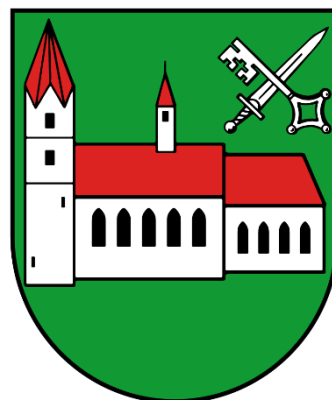


# Kommunaler Wärmeplan der Stadt Regis-Breitingen Endbericht

Bearbeitungsstand: 03.07.2025



# Impressum

## Auftraggeberin

Stadt Regis-Breitungen

Rathausstraße 25 | 04565 Regis-Breitungen

In der Funktion der Hauptauftraggeberin vertreten durch:

Stadt Böhlen, Karl-Marx-Str. 5 | 04564 Böhlen



## Auftragnehmerin

mellon Gesellschaft für nachhaltige Infrastruktur

Humboldtstraße 15 | 04105 Leipzig

[www.mellon-gesellschaft.de](http://www.mellon-gesellschaft.de)

In Kooperation mit:

KEM Kommunalentwicklung Mitteldeutschland GmbH

Am Waldschlösschen 4 | 01099 Dresden

[www.ke-mitteldeutschland.de](http://www.ke-mitteldeutschland.de)

arete GmbH

Bahnhofstraße 48 | 04158 Leipzig

[www.arete.company](http://www.arete.company)

**mellon**  
Gesellschaft für nachhaltige Infrastruktur mbH

**KEM**

**arete**

## Hinweis zur Förderung

### Titel des Vorhabens:

Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung für die Städte und Gemeinden Böhlen, Groitzsch, Neukieritzsch, Regis-Breitungen, Rötha und Zwenkau

### Laufzeit:

01.06.2024 bis 31.08.2025

Förderkennzeichen: 67K26421

### Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

▶ ▶ ▶ Bildnachweis Titelseite: © 2025 mellon Gesellschaft für nachhaltige Infrastruktur mbH

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>5</b>
1.1	Veranlassung und Zielstellung .....	5
1.2	Regulatorischer Hintergrund.....	5
1.3	Hinweise zum Bericht.....	7
<b>2</b>	<b>Bestandsanalyse und Bilanzierung .....</b>	<b>10</b>
2.1	Siedlungsstruktur .....	10
2.1.1	Gebäudebestand .....	10
2.1.2	Bauleitplanung .....	11
2.1.3	Baublöcke .....	12
2.2	Wärmesenkenanalyse.....	14
2.2.1	Wärmebedarfsanalyse .....	14
2.2.1.1	Baublockbezogene Wärmedichte .....	16
2.2.1.2	Wärmeliniedichte.....	17
2.2.2	Wohnungswirtschaft .....	18
2.2.3	Großverbraucher.....	19
2.3	Wärmeversorgungsstruktur.....	20
2.3.1	Vorhandene Gas- und Wärmenetzinfrastruktur .....	20
2.3.1.2	Biogasanlagen .....	21
2.3.2	Feuerungsstätten.....	21
2.4	Energie- und Treibhausgasbilanz .....	24
2.4.1	Methodik .....	24
2.4.2	Ergebnisse Gesamtkommune.....	24
2.5	Eignungsprüfung für eine verkürzte Wärmeplanung .....	28
2.6	Zusammenfassung .....	30
<b>3</b>	<b>Potenzialanalyse zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und lokalen Potenzialen .....</b>	<b>31</b>
3.1	Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme .....	31
3.1.1	Flächenscreening.....	31
3.1.2	Geothermie.....	33
3.1.2.1	Oberflächennahe Geothermie.....	33
3.1.2.2	Tiefe und mitteltiefe Geothermie.....	38
3.1.3	Umweltwärme.....	40
3.1.3.1	Luft .....	40
3.1.3.2	Oberflächengewässer .....	42
3.1.3.3	Abwasser.....	45
3.1.4	Solarthermie auf Freiflächen.....	46
3.1.5	Biomasse.....	47
3.1.5.1	Grundlagen.....	47
3.1.5.2	Biomassepotenziale in Regis-Breitingen.....	48
3.1.6	Unvermeidbare Abwärme.....	49
3.1.7	Grüner Wasserstoff.....	51
3.1.8	Biomethan.....	51
3.1.9	Großwärmespeicher .....	52
3.2	Regionale Potenziale der Wärmewende.....	55
3.2.1	Grüner Wasserstoff.....	55
3.2.2	Vernetzte Energieregion .....	57

3.3	Energieeinsparung .....	59
3.3.1	Wohngebäude .....	59
3.3.2	Prozesse in Industrie und Gewerbe.....	63
3.4	Zusammenfassung .....	64
<b>4</b>	<b>Strategieentwicklung und Maßnahmenkatalog.....</b>	<b>67</b>
4.1	Entwicklung eines Zielszenarios .....	67
4.1.1	Gesetzliche Rahmenbedingungen und Annahmen .....	67
4.1.2	Zielszenario für den Pfad zur Klimaneutralität 2045 .....	68
4.2	Fokusgebiete der Wärmewende.....	70
4.2.1	Gebietsauswahl .....	70
4.2.2	Fokusgebiet Regis-Breitingen West.....	71
4.2.3	Fokusgebiet Regis-Breitingen Nord.....	77
4.3	Gebietseinteilung und Versorgungsarten .....	83
4.4	Möglichkeiten der Wärmeversorgung außerhalb von Wärmenetzgebieten .....	84
4.5	Maßnahmenkatalog.....	87
4.6	Zusammenfassung .....	90
<b>5</b>	<b>Prozess der Wärmewende.....</b>	<b>91</b>
5.1	Verstetigungsstrategie .....	91
5.2	Controllingkonzept .....	94
5.3	Akteursbeteiligung und Kommunikation.....	96
5.3.1	Beteiligung in der Konzeptphase.....	96
5.3.1.1	Steuerungsgruppe .....	97
5.3.1.2	Weitere Beteiligungsformate .....	99
5.3.2	Kommunikationsinstrumente .....	100
<b>6</b>	<b>Fazit und Ausblick .....</b>	<b>103</b>
	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>104</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>107</b>
	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>110</b>
	<b>Anhangsverzeichnis .....</b>	<b>111</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>112</b>

# 1 Einführung

---

## 1.1 Veranlassung und Zielstellung

Die Beschaffung von fossilen Energieträgern ist zunehmend unsicher. Insbesondere im Kontext der globalen geopolitischen Entwicklungen wird die Notwendigkeit einer nachhaltigen Energieversorgung deutlich. Die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, einschließlich Erdgas, trägt erheblich zur Erhöhung der Treibhausgasemissionen bei, was den Klimawandel weiter beschleunigt. Um die Klimaziele zu erreichen und die Erderwärmung zu begrenzen, ist es daher unerlässlich, die Verbrennung fossiler Energieträger schnellstmöglich zu reduzieren.

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) [10] sieht vor, dass ab dem 01. Januar 2045 keine Treibhausgasemissionen mehr durch die Verbrennung fossiler Energieträger in Gebäuden verursacht werden dürfen. Dies erfordert eine umfassende Umstellung auf die Nutzung erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme. Die Vorgabe, dass spätestens ab 2028 alle neu eingebauten Heizungsanlagen mindestens 65% der bereitgestellten Wärme aus erneuerbaren Quellen erzeugen müssen, ist ein Schritt in diese Richtung.

Zusätzlich wird die Dekarbonisierung des deutschen Wärmesektors bis 2045 als ein zentraler Baustein zur Erreichung der weltweiten Klimaziele betrachtet. Die kommunale Wärmeplanung spielt dabei eine entscheidende Rolle, um die Umstellung auf nachhaltige Wärmequellen zu koordinieren und zu fördern.

Für die Stadtverwaltung Regis-Breitungen ist die Kooperation mit den Umlandgemeinden aufgrund der ähnlichen Ausgangssituation in der Wärmeversorgung auf Basis von Erdgas der Ansatzpunkt für die vorfristige Erstellung eines Wärmeplans. Gemeinsam mit den Städten und Gemeinden im Umland hat die Stadtverwaltung Regis-Breitungen unter Federführung der Stadt Böhlen die Fördermittel für die Erstellung der vorliegenden Interkommunalen Wärmeplanung beantragt.

Durch die sich in den Jahren 2021 bis 2023 verändernde Situation am Energiemarkt erhielt die Kommunale Wärmeplanung eine besondere Relevanz und wurde entsprechend gesetzlich verankert. Mit dem Wärmeplanungsgesetz auf Bundesebene wurden die Bundesländer mit Wirkung zum 01. Januar 2024 verpflichtet, diese flächendeckend durch die planungsverantwortlichen Stellen erstellen zu lassen. Daraus ergibt sich in der Regel, dass diese Verantwortung bei den Kommunen liegt

## 1.2 Regulatorischer Hintergrund

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) [13] hat das Ziel, die Wärmeversorgung in Deutschland zukunftssicher und nachhaltig zu gestalten und die Nutzung erneuerbarer Energien im Sektor Wärme auszubauen. Es verpflichtet die Länder, Wärmepläne für ihre Gemeindegebiete zu erstellen, wobei die Fristen für die Erstellung

dieser Pläne je nach Einwohnerzahl variieren. Für Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern müssen die Wärmepläne bis spätestens 30. Juni 2026 erstellt werden, während für Kommunen mit 100.000 oder weniger Einwohnern eine Frist bis zum 30. Juni 2028 gilt. Auch die Anforderungen an die Wärmepläne selbst sind differenziert und hängen ebenfalls von der Einwohnerzahl der Kommunen ab.

Der Wärmeplan beschreibt die wesentlichen Planungsschritte und fasst deren Ergebnisse zusammen, einschließlich der Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse. Der Wärmeplan hat jedoch keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten. Im Gegensatz dazu kann die planungsverantwortliche Stelle auf Grundlage der Ergebnisse des Wärmeplans Entscheidungen über die Ausweisung von Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbauggebiet treffen. Diese Ausweisungsentscheidung ist eigenständig und nicht Bestandteil des Wärmeplans.

Das Wärmeplanungsgesetz definiert zudem klare Anforderungen an die Dekarbonisierung der Wärmenetze. Jedes Wärmenetz muss spätestens bis zum 31. Dezember 2044 vollständig mit Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination dieser Quellen gespeist werden. Zudem sind folgende Zwischenziele für den Anteil erneuerbarer Energien festgelegt:

- Bis zum 31. Dezember 2030 müssen mindestens 30 % der bereitgestellten Wärme aus erneuerbaren Energien und/oder unvermeidbarer Abwärme stammen.
- Bis zum 31. Dezember 2040 muss der Anteil erneuerbarer Energien und/oder unvermeidbarer Abwärme mindestens 80 % betragen.

Diese Zwischenziele sollen sicherstellen, dass die Wärmenetze schrittweise auf eine nachhaltige und klimafreundliche Wärmeversorgung umgestellt werden.

In Sachsen wird die Umsetzung der Bundesvorgabe durch die Sächsische Wärmeplanungsverordnung (SächsWPVO) geregelt, welche die Kommunen damit als planungsverantwortliche Stelle benennt.

Bestehende Wärmepläne, die vor dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes begonnen wurden, haben Bestandsschutz, sofern sie im Wesentlichen mit den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes vergleichbar sind (vgl. §1 Abs. 2 SächsWPVO bzw. §5 WPG). Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Erstellung des Wärmeplans über die Kommunalrichtlinie (KRL) der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) gefördert wurde. Die Kommunen sind verpflichtet, ihre Wärmepläne spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen und bei Bedarf fortzuschreiben. [13]

Für die nicht bereits durch Landesgesetze verpflichteten Städte und Gemeinden in Deutschland bestand zwischen Ende 2022 und Ende 2023 die Möglichkeit, sich das Erstellen dieser umfassenden Entscheidungsgrundlage für die Etablierung neuer Wärmelösungen und den Umbau bestehender Infrastruktur innerhalb ihrer Kommune fördern zu lassen. Der Förderschwerpunkt „4.1.11 Kommunale Wärmeplanung“ der damals gültigen Kommunalrichtlinie [8] beinhaltet alle relevanten Schritte zum Erstellen dieser Planung im Kontext lokaler Besonderheiten hinsichtlich Versorgungserfordernissen sowie vorhandener Akteure und bildet die Grundlage für die vorliegende Wärmeplanung.

Ergänzend zum WPG legt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) [10] spezifische Anforderungen an den Einbau und Austausch von Heizungsanlagen fest,

insbesondere hinsichtlich der Nutzung erneuerbarer Energien. Eine Heizungsanlage darf nur eingebaut oder aufgestellt werden, wenn sie mindestens 65 % der bereitgestellten Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugt. Hierbei gelten jedoch zeitlich gestaffelte Fristen: Seit 1. Januar 2024 gilt diese 65 %-Regel zunächst für Neubauten in Neubaugebieten. In bestehenden Gebäuden, die in einem Gemeindegebiet mit mehr als 100.000 Einwohnern liegen, kann noch bis zum 30. Juni 2026 eine Heizungsanlage eingebaut werden, die diesen Anforderungen nicht entspricht. In Gebieten mit 100.000 Einwohnern oder weniger gilt dies bis zum 30. Juni 2028. Heizungsanlagen, die zwischen dem 1. Januar 2024 und dem 30. Juni 2026 bzw. 2028 eingebaut wurden, müssen dann schrittweise eine Quote von mindestens 60 % erneuerbarer Energien bis 2040 erreichen. Für alle nach dem 30. Juni 2028 eingebauten Heizungsanlagen gilt die 65 %-Regelung sofort. Ergänzend dazu gelten weitere Übergangsfristen: Bei einem Heizungsaustausch kann übergangsweise eine alte Heizungsanlage, die nicht den Anforderungen entspricht, für maximal fünf Jahre betrieben werden. Für dezentrale Heizsysteme in Bestandsgebäuden mit hohen Raumhöhen (über 4 m) gelten besondere Regelungen, die eine Übergangsfrist von zwei Jahren vorsehen, in der die Anforderungen an erneuerbare Energien nicht erfüllt werden müssen. Diese Regelungen sollen sicherstellen, dass der Einsatz erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung gefördert wird und gleichzeitig Übergangsfristen für bestehende Systeme geschaffen werden.

Laut Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung wird eine vereinfachte Verbindung zwischen GEG und WPG angestrebt. Weiterhin soll das GEG vereinfacht werden und die Minderung der Treibhausgasemissionen in den Mittelpunkt der Regulierung gestellt werden. Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung waren noch keine Details zu den konkreten Gesetzesänderungsvorhaben bekannt.

## 1.3 Hinweise zum Bericht

Der vorliegende Bericht zur Erstellung des Wärmeplans für die Stadt Regis-Breitingen ist die textliche und grafische Zusammenfassung eines gemeinsamen Erarbeitungsprozesses zwischen der Stadtverwaltung Regis-Breitingen, den beauftragten Planungsbüros und den beteiligten Akteuren. Die Entwicklung des Konzeptes wurde von den Städten und Gemeinden Böhlen, Groitzsch, Neukieritzsch, Regis-Breitingen, Rötha und Zwenkau gemeinsam als interkommunale Wärmeplanung umgesetzt. Dadurch konnten Synergieeffekte bspw. in der Datenbeschaffung genutzt werden und gemeinsam die Erfahrungen in der Planung und Umsetzung von Wärmewendeprojekten geteilt werden. Verbindender Akteur zwischen den Kommunen ist die Kommunale Strukturentwicklungsgesellschaft (KommSTEG), welche bei der Koordinierung und Akteursbeteiligung unterstützt hat.

Die Zielstellung der Untersuchung besteht in der umfassenden Darlegung des Ausgangszustandes der Wärmeversorgung in Regis-Breitingen und den nach dem aktuellen Stand der Technik möglichen und gesetzlich zulässigen Chancen, die Versorgung bis zum Jahr 2045 treibhausgasneutral zu gestalten. Damit werden ein großer Betrachtungszeitraum und ambitionierte Anforderungen durch Gesetze und die Nationale Klimaschutzinitiative vorgegeben. Die vorliegende Konzeption fasst die Möglichkeiten der Alternativen zu den derzeit wichtigsten Energieträgern

in der Wärmeversorgung Erdgas und Heizöl zusammen und ist damit auch mit einer Reihe von Unsicherheiten behaftet. Neben europarechtlichen und bundespolitischen Vorgaben zur Wärmeversorgung und der damit verbundenen Regulation der Energiemärkte und -verteilung kann auch die hohe Volatilität der Energiemärkte künftig für eine Veränderung der gesetzlichen Zielstellungen sorgen. Die kommunale Wärmeplanung hat gerade deshalb die Aufgabe, einen möglichen Weg der Wärmewende aufzuzeigen, auch wenn wenige belastbare Randbedingungen vorhanden sind.

Um sich der Aufgabe strukturiert zu widmen, ist die Arbeit an der Wärmeplanung und dieser Bericht im Wesentlichen in fünf Teile gegliedert. Kapitel 1 dient der Beschreibung der Rahmenbedingungen im Jahr 2025 und soll in wesentliche Begriffe und Gesetze einführen. Der Abschnitt zur Bestandsanalyse und Bilanzierung (Kap. 2) beinhaltet eine umfangreiche Beschreibung der vorhandenen Wärmeversorgungsinfrastruktur und der Wärmeabnehmer in Regis-Breitungen. Ausgehend von diesen Analysen wird in diesem Kapitel auch eine erste Bewertung der Eignung für neue Wärmenetze sowie einen Ausbau der Fernwärmeversorgung vorgenommen. Die Potenzialanalyse (Kap. 3) ist in die lokalen Potenziale erneuerbarer Energien, die regionalen Ansätzen der Wärmewende und Ausführungen zur Energieeinsparung gegliedert. Neben der Umweltwärme und Abwärme wird in diesen Abschnitten auch das Thema der Wasserstoffnutzung für die Bereitstellung von Raumwärme diskutiert. Das Kapitel 4 zur Strategieentwicklung baut zunächst auf den oben genannten Zielstellungen auf und skizziert ein Szenario, welches den Weg zur Umsetzung der Zielstellungen aufzeigt. Einen weiteren Teil des Kapitels bilden die Fokusgebiete, welche aus aktueller Sicht die Chance bieten, kurz- bis mittelfristig klimagerechte Lösungen in Regis-Breitungen zu realisieren. Abschließend wird in Kapitel 5 zum Prozess der Wärmewende auf die Verstetigungsstrategie eingegangen, welche in den nächsten Jahren im Verwaltungshandeln Stück für Stück integriert wird. Als Hilfestellung dienen entsprechende Ausführungen zur Organisation, dem Controlling und der Beteiligung relevanter Akteure. Das Konzept wird von einem Kartenwerk (siehe Anhang 1) und einem Maßnahmenkatalog (Kap. 4.5 und Anhang 2) ergänzt.

Für das Verständnis der durchgeführten Analysen ist es wichtig zu wissen, dass die Berechnungen nur ansatzweise anhand der konkreten Eigenschaften eines Gebäudes erfolgen können. Dies resultiert aus dem Schutzgebot personenbezogener Daten und dem Umstand, dass die Genauigkeit verfügbarer Datensätze nicht einheitlich ist. So werden z. B. summierte Daten ganzer Raster (bspw. aus dem Zensus) und straßengenaue Leitungsdaten miteinander verschnitten. Daraus resultiert eine methodisch bedingte Unschärfe, die zu Abweichungen zwischen den im Bericht enthaltenen Darstellungen und der Realität vor Ort führen kann. Dies betrifft auch Auswertungen im Bereich der Potenzialanalyse, welche nur anhand einheitlich bekannter Parameter (bspw. Größe von Flurstücken) durchgeführt wurde und nicht auf Basis einer Datenerhebung vor Ort erfolgte. Auf die Zielstellung der Wärmeplanung, nämlich der Strategiefindung für eine erfolgreiche kommunale Wärmewende, hat diese Tatsache jedoch keinerlei negativen Einfluss, da die Verhältnisse und Gegebenheiten in ihrer Struktur ausreichend genau beschrieben werden können.

Die kommunale Wärmeplanung der Stadt Regis-Breitungen ist ein Strategiedokument, welches die lokalen Bedingungen, Regulatorik, technologische Trends und Ansätze für Wärmewendeprojekte zusammenführt. Sie ersetzt keine

vorhabenkonkrete Machbarkeitsstudie oder vergleichende Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für Versorgungslösungen. In Anbetracht der kurzfristig volatilen Regulatorik und Situation am Energiemarkt sind die mittel- und langfristigen Energiekosten derzeit nicht verlässlich prognostizierbar. Dies ist Aufgabe der projektkonkreten Planungsphasen, die sich der Konzeption anschließen. Ausgehend von der Bestandsanalyse zeigt die kommunale Wärmeplanung die konkreten Ansatzpunkte solcher Projekte in Regis-Breitungen.

## 2 Bestandsanalyse und Bilanzierung

---

### 2.1 Siedlungsstruktur

Regis-Breitungen ist mit knapp 3.800 Einwohnern (vgl. Zensus 2022 [47]) eine Stadt im Freistaat Sachsen, die im Süden von Leipzig liegt. Die Stadt ist Teil des Landkreises Leipzig und grenzt im Norden an die Gemeinde Neukieritzsch sowie die Gemeinde Groitzsch, im Osten an die Stadt Borna, im Westen an die Stadt Lucka sowie im Süden an das Bundesland Thüringen an.

Regis-Breitungen befindet sich in der Leipziger Tieflandsbucht. Die Stadt wird von der Pleiße durchflossen, die in nord-südlicher Richtung verläuft. Nordöstlich des Stadtteils Regis-Breitungen liegt das Speicherbecken Borna, welches eine wichtige Funktion für den Hochwasserschutz des Flusses erfüllt. Zudem ist das Gemeindegebiet Regis-Breitungen auch von einem Tagebau geprägt

Die Anbindung an das Verkehrsnetz ist ausreichend. Die B93 verläuft in unmittelbarer Nähe zum Stadtgebiet und ermöglicht eine schnelle Verbindung nach Borna sowie in die umliegenden Regionen. Zudem ist Regis-Breitungen an das Schienennetz angeschlossen, was den Bewohnern direkte Zugverbindungen nach Leipzig und zu anderen Städten der Region bietet.

Die Siedlungsstruktur in Regis-Breitungen ist vielfältig. Die Stadt weist eine Mischung aus Einfamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern auf, die in unterschiedlichen Dichten auftreten. Insbesondere im Stadtzentrum finden sich höhere Bebauungsdichten, während die Randgebiete von einer geringeren Dichte geprägt sind.

#### 2.1.1 Gebäudebestand

Der Analyse des Gebäudebestands liegt als Datenbasis der ALKIS-Bestandsdatensatz zugrunde, der die Gebäudeumrisse sowie deren Funktion bereitstellt. Da die gesetzliche Grundlage eine Einmessungspflicht nur für alle nach 1991 errichteten Gebäude vorsieht (vgl. Sächsisches Vermessungs- und Katastergesetz § 6 Abs. 3), kommt es zu Abweichungen zwischen den ALKIS-Daten und den durch den Zensus erhobenen Daten. Aufgrund des nötigen Raumbezugs ist der Einsatz der ALKIS-Daten als Datengrundlage allerdings alternativlos.

Die Analyse der Gebäudetypen erfolgt auf Grundlage des 3D-Gebäudemodells des Landes Sachsen im Detailgrad LoD2. Dieses Modell ermöglicht eine Analyse der Gebäudekubatur, wodurch eine differenzierte Einteilung der Wohngebäude in verschiedene Typen vorgenommen werden kann. Die Klassifizierung erfolgt in Einfamilienhäuser, Reihenhäuser, Mehrfamilienhäuser, große Mehrfamilienhäuser und Hochhäuser. Durch die Verwendung der 3D-Daten wird sichergestellt, dass die Analyse nicht nur auf der Grundfläche, sondern auch auf der tatsächlichen Gebäudehöhe und -form basiert, was zu einer realistischeren Einschätzung der Gebäudetypen führt.

Gebäudefunktion	Anzahl
Wohngebäude	1.270
Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe	1.636
Gebäude für öffentliche Zwecke	37
nicht spezifizierbar	1

Tabelle 1 Einteilung des Gebäudebestands nach Gebäudefunktion

Tabelle 1 bildet die Einteilung des Gebäudebestands nach Gebäudefunktion ab. Abbildung 1 zeigt beispielhaft einen Ausschnitt des Gebäudebestands in Regis-Breitungen auf Basis der ALKIS-Daten. Dargestellt ist der gesamte Gebäudebestand, bestehend aus Haupt- und Nebengebäuden. In späteren Analyseschritten wird der Bestand nach beheizten und unbeheizten Gebäuden differenziert.

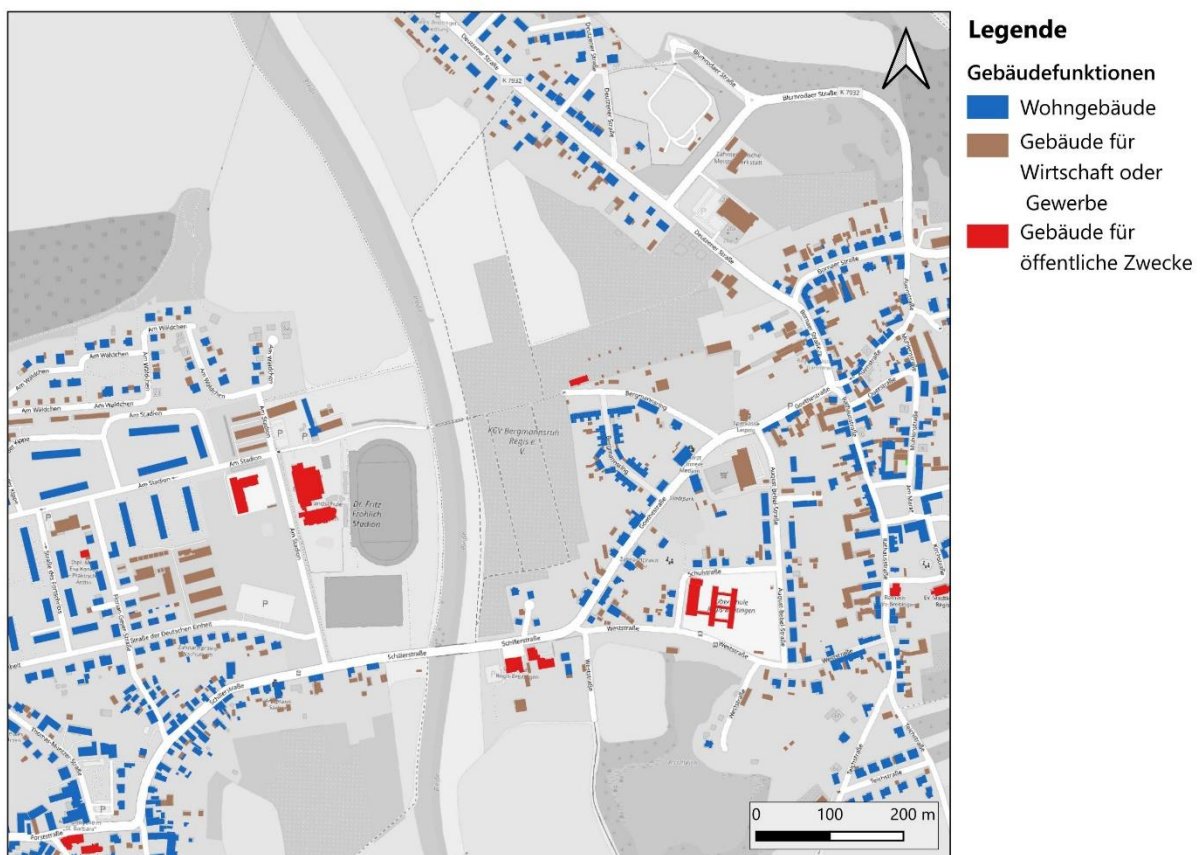


Abbildung 1 Darstellung der Gebäudefunktionen (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

## 2.1.2 Bauleitplanung

Die Bauleitplanung, in Form des Flächennutzungsplans sowie der rechtskräftigen und in Aufstellung befindlichen Bebauungspläne, hat maßgeblichen Einfluss auf die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans. So kann über die beabsichtigte Flächenentwicklung abgeschätzt werden, wie sich der Wärmebedarf im Stadtgebiet zukünftig entwickeln wird.

Darüber hinaus muss die geltende Bauleitplanung herangezogen werden, um bei der Bewertung von Potenzialflächen, im Rahmen des Flächenscreenings, jene Flächen ausschließen zu können, für die eine Flächenentwicklung vorgesehen ist, die die Nutzung für die Wärmeversorgung beeinträchtigen könnte. Diese Überprüfung ist entscheidend, um sicherzustellen, dass die geplanten Maßnahmen zur Wärmeversorgung mit den städtebaulichen Zielen in Einklang stehen. Dadurch wird gewährleistet, dass der Wärmeplan zukunftsorientiert und fortschreibefähig ist.

Abbildung 2 stellt die rechtskräftigen sowie die in Planung befindlichen Bebauungspläne der Stadt Regis-Breitingen dar.

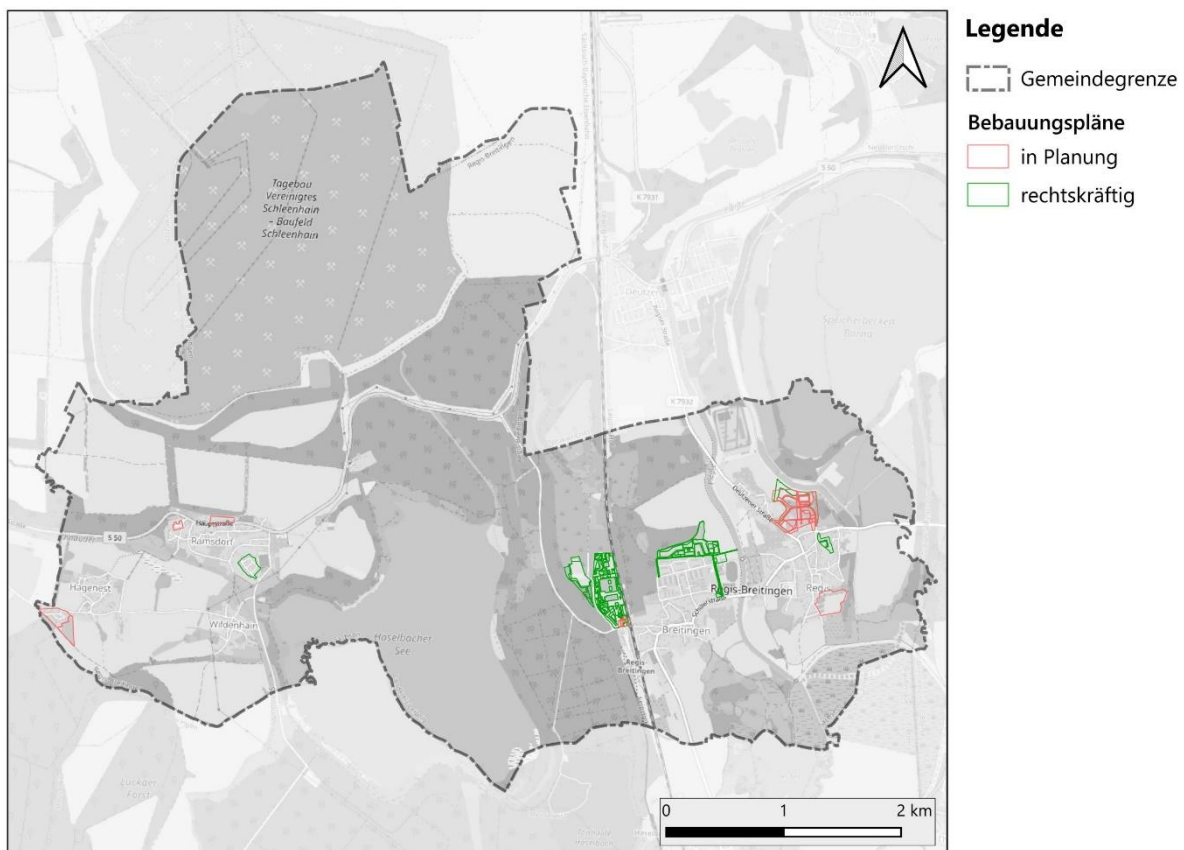


Abbildung 2 Bebauungspläne im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

### 2.1.3 Baublöcke

Baublöcke werden im WPG als ein oder mehrere Gebäude oder Liegenschaften definiert, die von mehreren oder sämtlichen Seiten von Straßen, Schienen oder sonstigen natürlichen oder baulichen Grenzen umschlossen sind. Sie werden für die Zwecke der Wärmeplanung als zusammengehörig betrachtet. Die Definition von Baublöcken dient dazu, eine einheitliche Grundlage für die Planung und Umsetzung von Wärmeversorgungsmaßnahmen zu schaffen. Im Rahmen der Bestandsanalyse werden die Baublöcke als Analyseebene herangezogen, anhand derer die gegebenen Strukturen ausreichend detailliert beschrieben werden können, ohne die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) zu verletzen.

Die Erstellung der Baublöcke basiert auf einer automatisierten Auswertung digitaler Geodaten und einer anschließenden manuellen Bearbeitung nach erfolgter Abstimmung mit der Gemeinde.

Zunächst werden die georeferenzierten ALKIS-Daten der Flurstücke nach ihren Nutzungsarten sowie den auf ihnen befindlichen Gebäuden ausgewertet. Im Zuge der Auswertung werden die Flurstücke, die unbebaut sind, eine bestimmte Nutzung aufweisen oder dünn besiedelt sind, aus dem Geodatensatz entfernt. Die verbleibenden Flurstücke werden auf Basis ihrer Geometrien, der zugehörigen Gebäudegeometrien mit Berücksichtigung von Straßen- und Flussverläufen aggregiert. Unter Beachtung einiger weiterer Parameter, wie beispielweise einer minimalen und maximalen Flächengröße, entstehen automatisiert die nach WPG definierten Baublöcke. Als Folge der automatisierten Erstellung können Baublöcke auch Flächen enthalten, die nicht überbaubar sind (z.B. Friedhöfe oder Sportplätze) auf denen aber beheizte Gebäude stehen. Es können auch Flächen in Baublöcken integriert sein, die unbeheizte Gebäude aufweisen wie bspw. Teile einer Kleingartensiedlung.

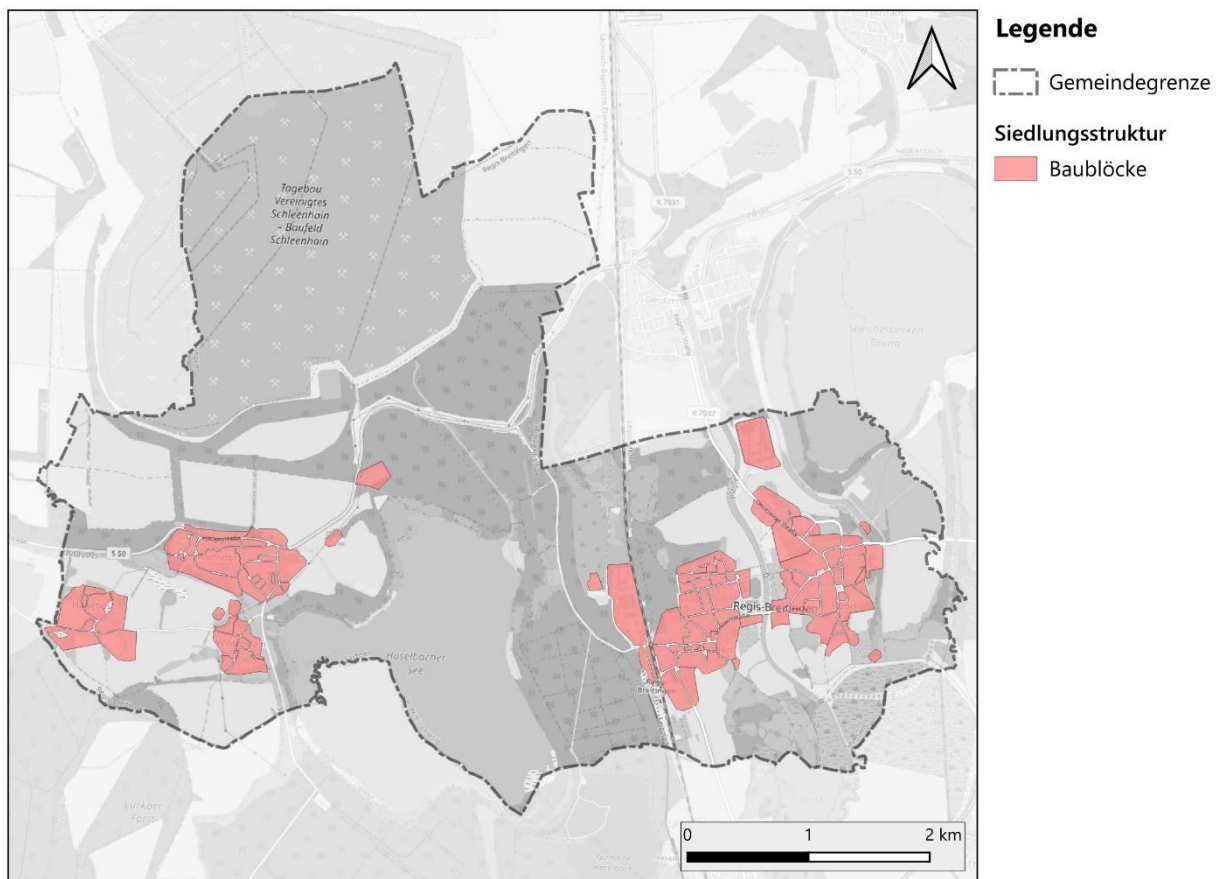


Abbildung 3 Kartografische Darstellung der Baublöcke (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

## 2.2 Wärmesenkenanalyse

### 2.2.1 Wärmebedarfsanalyse

Die Analyse des Wärmebedarfs basiert auf den 3D-Gebäudemodellen des Landesamtes für Geobasisinformation Sachsen im Detaillierungsgrad LoD2. Diese Modelle werden für das Stadtgebiet hinsichtlich ihrer Gebäudekubatur untersucht, um die Grundfläche, das beheizte Volumen sowie die Nettogrundfläche der einzelnen Gebäudeteile zu ermitteln. Anhand der hinterlegten Gebäudefunktion erfolgt anschließend die Klassifizierung jedes Gebäudes. Es wird zudem angenommen, dass Gebäude mit einer Nettogrundfläche von weniger als 50m<sup>2</sup> sowie solche, deren Nutzung unbeheizt ist (z. B. Garagen), keinen Wärmebedarf aufweisen. Die verbleibenden Gebäude werden entsprechend ihrer Nutzung in die Kategorien Wohngebäude und Nichtwohngebäude eingeteilt. Abbildung 4 veranschaulicht dieses Vorgehen.

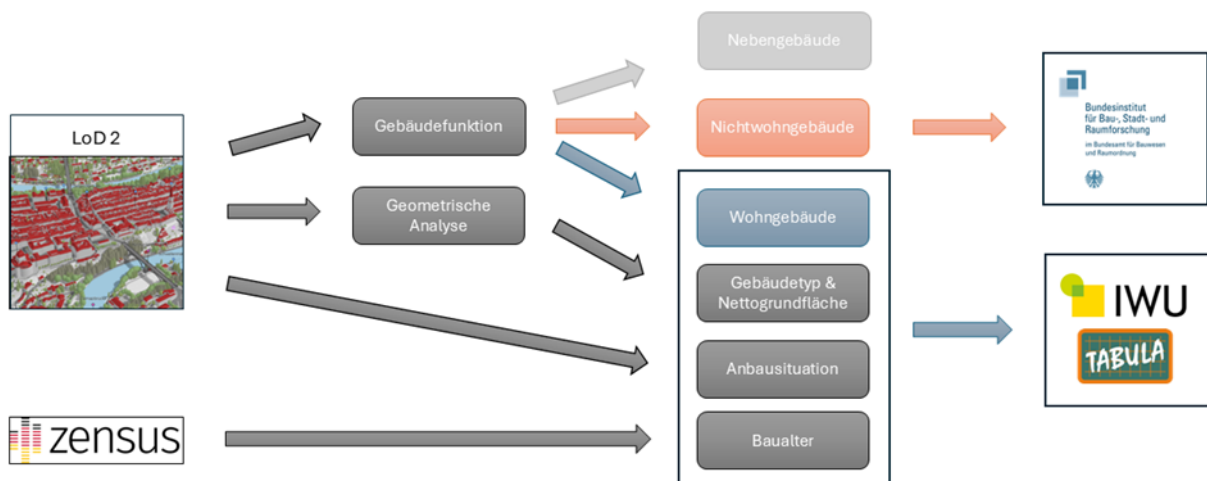


Abbildung 4 Flussdiagramm zur Methodik der Wärmebedarfsanalyse (Quelle: eigene Darstellung)

Die Nichtwohngebäude werden gemäß ihrer Gebäudefunktion den Kategorien des Bauwerkszuordnungskataloges zugeordnet. Mithilfe flächenbezogener Energiekennwerte (Energieaufwandsklasse „mittel“), herausgegeben vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) [5], kann der Wärmebedarf jedes dieser Gebäude ermittelt werden. Dies geschieht durch die Multiplikation des spezifischen Bedarfs mit der ermittelten Nettogrundfläche des jeweiligen Gebäudes.

Für die Wohngebäude stehen spezifische Wärmebedarfswerte für verschiedene Gebäudetypen durch die TABULA Gebäudetypologie des Instituts für Umwelt und Wohnen (IWU) zur Verfügung [28]. Diese Werte variieren je nach Gebäudetyp, Baualtersklasse und Sanierungsstand. Darüber hinaus wird die Anbausituation der jeweiligen Gebäude bewertet, wobei zwischen freistehenden, einseitig bebauten und beidseitig bebauten Gebäuden unterschieden wird. Diese Bewertung erfolgt durch eine Untersuchung der geometrischen Lage der einzelnen LoD2-Gebäude zueinander. Der Gebäudetyp, wie beispielsweise Einfamilienhaus oder Zweifamilienhaus, wird, wie in Kapitel 2.1.1 beschrieben, anhand der Gebäudekubatur

ermittelt. Das Gebäudealter wird auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse des Zensus aus dem Jahr 2022 bewertet. Schließlich kann jedem Wohngebäude ein spezifischer Wärmebedarf für den unsanierten sowie den sanierten Zustand zugeordnet werden. Per Multiplikation mit der sich aus der Gebäudekubatur ergebenden beheizten Fläche, kann abschließend der absolute Wärmebedarf je Wohngebäude berechnet werden.

<b>Gebäudefunktion:</b>	Wohngebäude
<b>Gebäudetyp:</b>	Mehrfamilienhaus
<b>Anhand LoD2-Daten ermittelte Nettogrundfläche (NGF):</b>	663 m <sup>2</sup>
<b>Anbausituation:</b>	freistehend
<b>Absoluter Wärmebedarf (unsaniert):</b>	93,4 $\frac{\text{MWh}}{\text{a}}$
<b>Absoluter Wärmebedarf (konventionell saniert):</b>	58,8 $\frac{\text{MWh}}{\text{a}}$

**Tabelle 2** Beispielhafte Ermittlung des Wärmebedarfs eines typischen Mehrfamilienhauses

### 2.2.1.1 Baublockbezogene Wärmedichte

Durch die Zuordnung der ermittelten Gebäude zu den in Kapitel 2.1.3 definierten Baublöcken, kann pro Baublock die Wärmebedarfsdichte, als Quotient aus der Bedarfssumme und der Baublockfläche, berechnet werden. Abbildung 5 zeigt, wie sich die Wärmebedarfsdichten je Baublock im Stadtgebiet verteilen. Dargestellt sind ausschließlich Baublöcke, die einen Wärmebedarf haben und in denen der Anteil der Gebäudegrundflächen größer 1% ist. Da die Ermittlung der Wärmebedarfe nicht auf dem konkreten Nutzerverhalten basiert, sondern die theoretisch auftretenden Wärmeströme anhand von der Gebäudekubatur widerspiegelt, müssen die Ergebnisse einer Validierung unterzogen werden. Dazu werden die ermittelten Gesamtwärmeverbräuche des Stadtgebiets gemäß BSKO (vgl. Kapitel 2.4) herangezogen. Hierbei handelt es sich um die tatsächlichen Verbrauchswerte, über welche abgeglichen werden kann, wie gut die Wärmebedarfswerte die Realität abbilden.

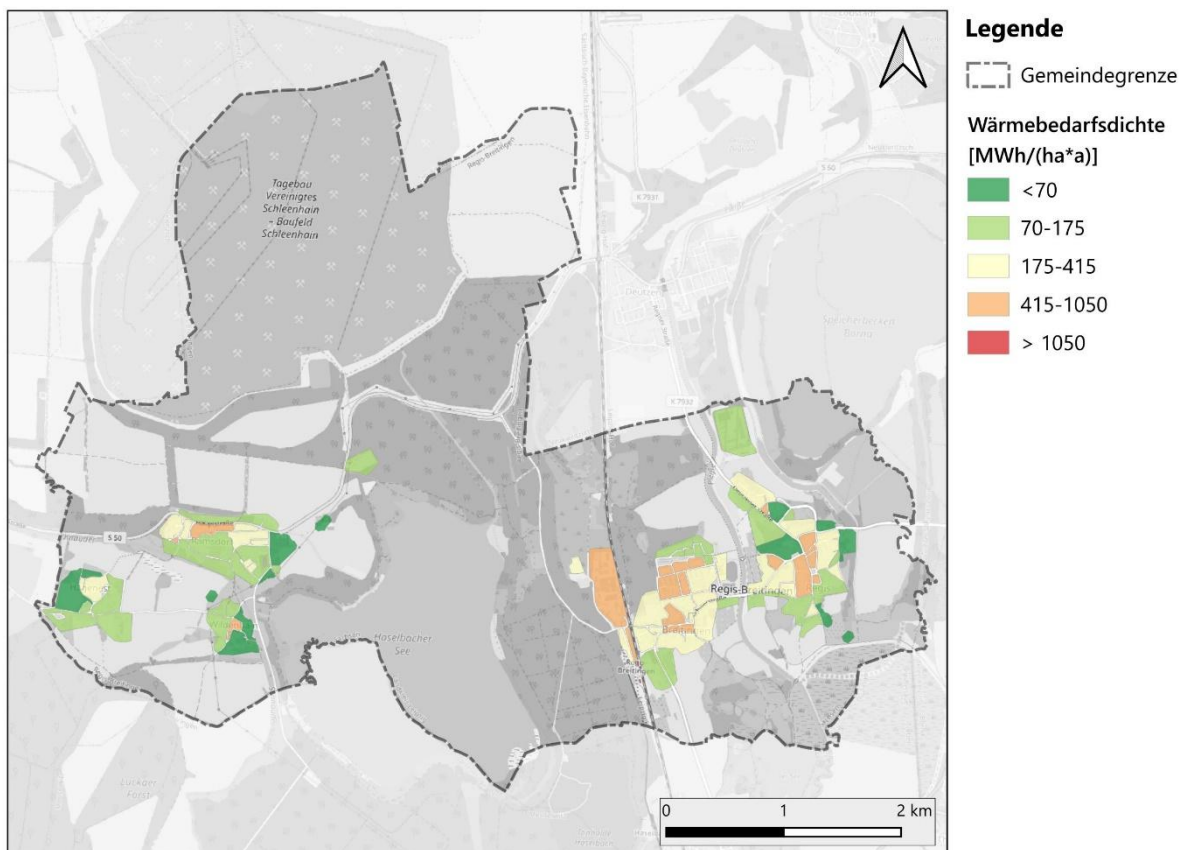


Abbildung 5 Darstellung der Wärmebedarfsdichten je Baublock (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

## 2.2.1.2 Wärmeliniendichte

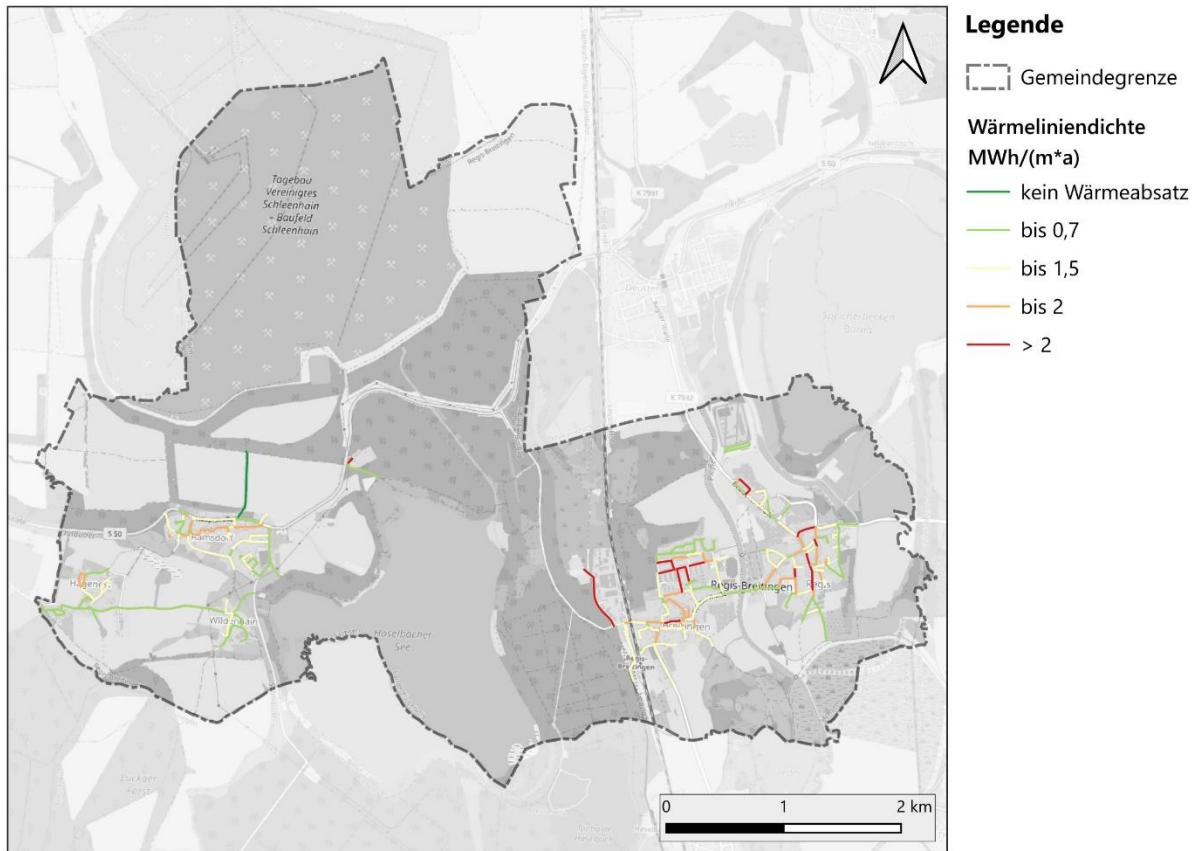


Abbildung 6 Wärmeliniendichte auf Basis der ermittelten Wärmebedarfe (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte/Daten: [3], [38])

Neben der baublockbezogenen Wärmedichte stellt die Wärmeliniendichte ein zentrales Instrument dar, um Teilgebiete hinsichtlich der Eignung für eine zukünftige Wärmenetzversorgung zu bewerten. Da eine solche Erschließung zum Großteil auf die Leitungsverlegung innerhalb des öffentlichen Verkehrsraumes angewiesen ist, werden die Straßenabschnitte aus dem Digitalen Basis Landschaftsmodell (Basis-DLM) [38] herangezogen. Durch die Zuordnung der ermittelten Wärmebedarfe je Gebäude zu eben jenen Straßenabschnitten, kann so jeweils die Wärmeliniendichte pro Straßenabschnitt berechnet und dargestellt werden. Abbildung 6 zeigt das entsprechende Ergebnis. Auch hier ist eine Validierung der Daten sinnvoll. Dies kann in diesem Fall anhand der räumlich aufgelösten Gasabsatzdaten geschehen. Abbildung 7 zeigt die Straßenabschnitte mit den ihnen zugewiesenen Gasabsätzen, die, aufgeschlüsselt nach Straßennamen, vom Netzbetreiber MITNETZ GAS zur Verfügung gestellt wurden. Auch hier zeigt der direkte Abgleich die gute Übereinstimmung der beiden Analyseebenen. Die Abweichungen sind auf die unzureichende geographische Auflösung der Absatzdaten bzw. auf Leerstände und konkretes Nutzerverhalten zurückzuführen.

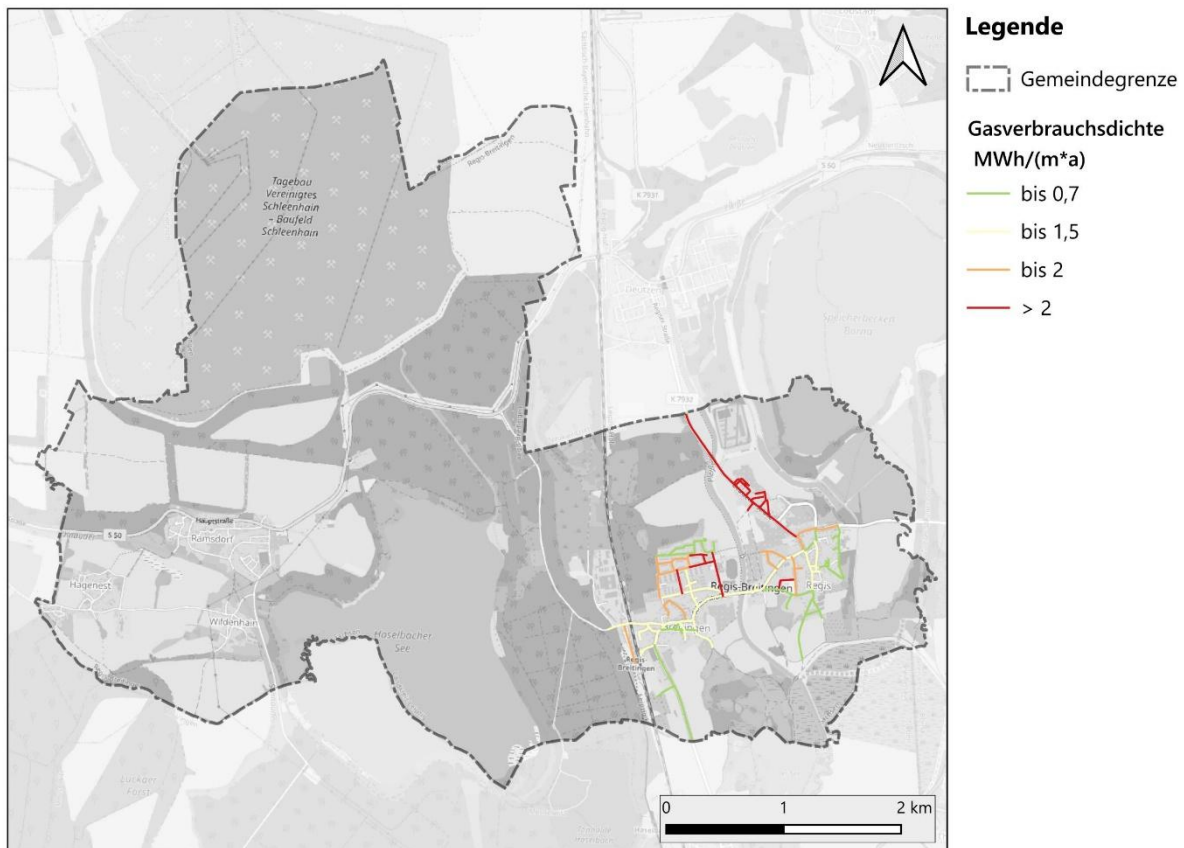


Abbildung 7 Gasverbrauchsichte auf Basis der straßenbezogenen Gasabsätze (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrund/Daten: [3], [33], [38])

## 2.2.2 Wohnungswirtschaft

Gebäude, die direkt oder indirekt im Eigentum großer Vermieter sind, können als sogenannte Ankerkunden für Wärmenetze fungieren. Ankerkunden sind potenzielle Hauptabnehmer von Wärme, die für den Bau von Wärmenetzen von zentraler Bedeutung sind. Sie zeichnen sich durch einen hohen Wärmebedarf aus, wie beispielsweise große Mehrfamilienhäuser, die in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang zueinander liegen. Diese Liegenschaften sind besonders vorteilhaft für Wärmenetze, da die Entscheidung für oder gegen den Anschluss an ein Wärme- oder Gasnetz in einer Hand liegt und eine gewisse Verlässlichkeit der zukünftigen Wärmeabnahme garantiert werden kann. Die Identifikation potenzieller Ankerkunden ist damit Teil der Bestandsanalyse, wobei Liegenschaften mit langfristig hohen Raumwärme- und Warmwasserbedarfen im Fokus stehen. Im Rahmen der Beteiligung zum Wärmeplan wurden frühzeitig die folgenden Unternehmen der lokal agierenden Wohnungswirtschaft kontaktiert:

- Wohnungsgenossenschaft Regis-Breitingen eG
- LEUWO Leuna-Wohnungsgesellschaft mbH
- Dirk Oelbermann Stiftung

Abbildung 8 zeigt einen Auszug des diesbezüglichen Gebäudebestands im Stadtgebiet.

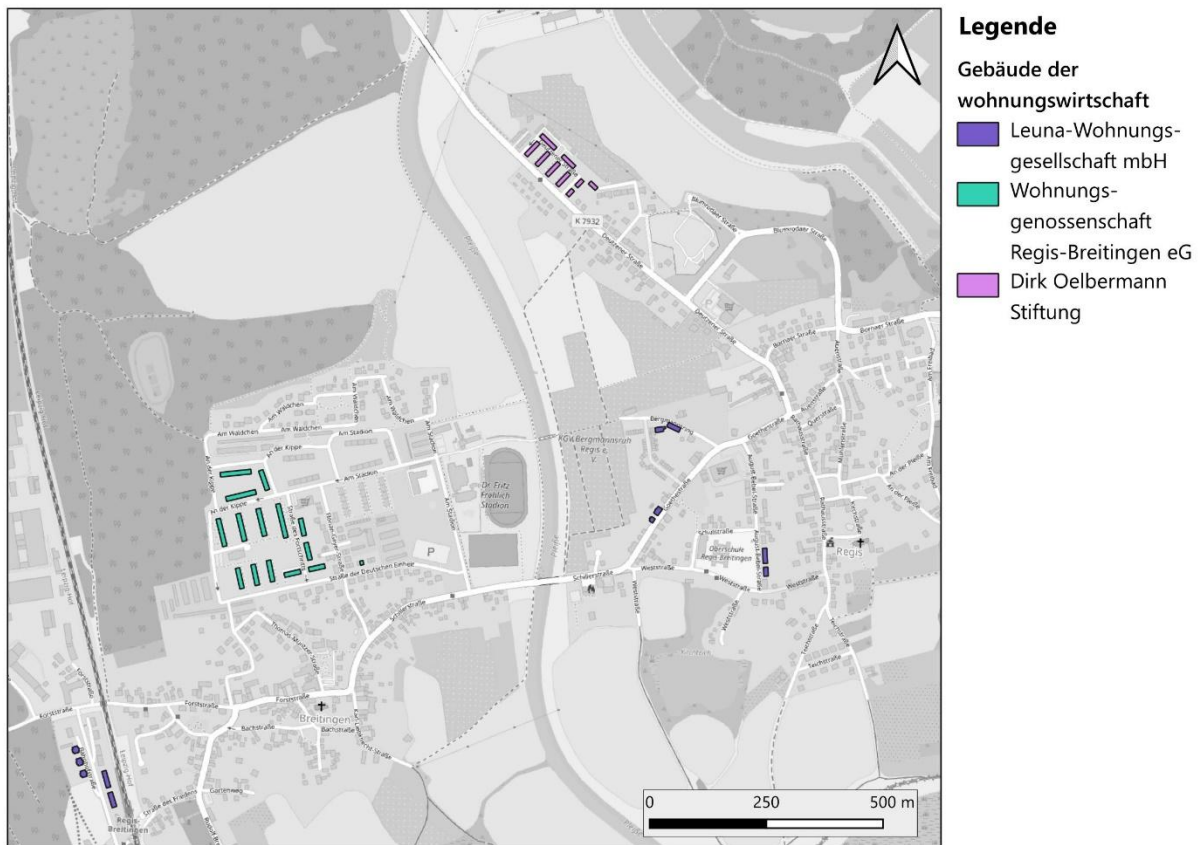


Abbildung 8 Auszug des Gebäudebestandes der Wohnungswirtschaftsunternehmen (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte und Daten: [3], [49], [50], [51])

### 2.2.3 Großverbraucher

Im Bereich der gewerblichen Großverbraucher bzw. dem Verbrauchsektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie der Industrie ist es erforderlich, neben dem Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser auch den Prozesswärmebedarf zu berücksichtigen. Dies unterscheidet sich von der Betrachtung im Wohngebäudebereich. Die Vielfalt der Prozesse und Anwendungen in GHD und Industrie führt jedoch dazu, dass die tatsächlichen Wärmeverbräuche erheblich von den Durchschnittswerten abweichen können. Zudem ist die Ermittlung der Wärmeverbräuche der Liegenschaften mit hohen Unsicherheiten behaftet, insbesondere wenn keine netzbasierte Wärmeversorgung der Unternehmen vorhanden ist. Da die Datengrundlage, die die Verbrauchswerte der netzbasierten Versorgung umfasst, aus datenschutzrechtlichen Gründen keinen Rückschluss auf einzelne Großverbraucher zulässt, wurde eine individuelle Branchenanalyse durchgeführt, um Großverbraucher zu identifizieren. Zur besseren Fokussierung wurden dafür, neben der qualitativen Bewertung der ansässigen Unternehmen, Gebäude herausgefiltert, deren Nettogrundfläche größer als 20.000 m<sup>2</sup> ist.

Es konnten keine Großverbraucher auf dem Gebiet der Stadt Regis-Breitungen identifiziert werden.

## 2.3 Wärmeversorgungsstruktur

### 2.3.1 Vorhandene Gas- und Wärmenetzinfrastruktur

#### 2.3.1.1 Erdgasversorgung

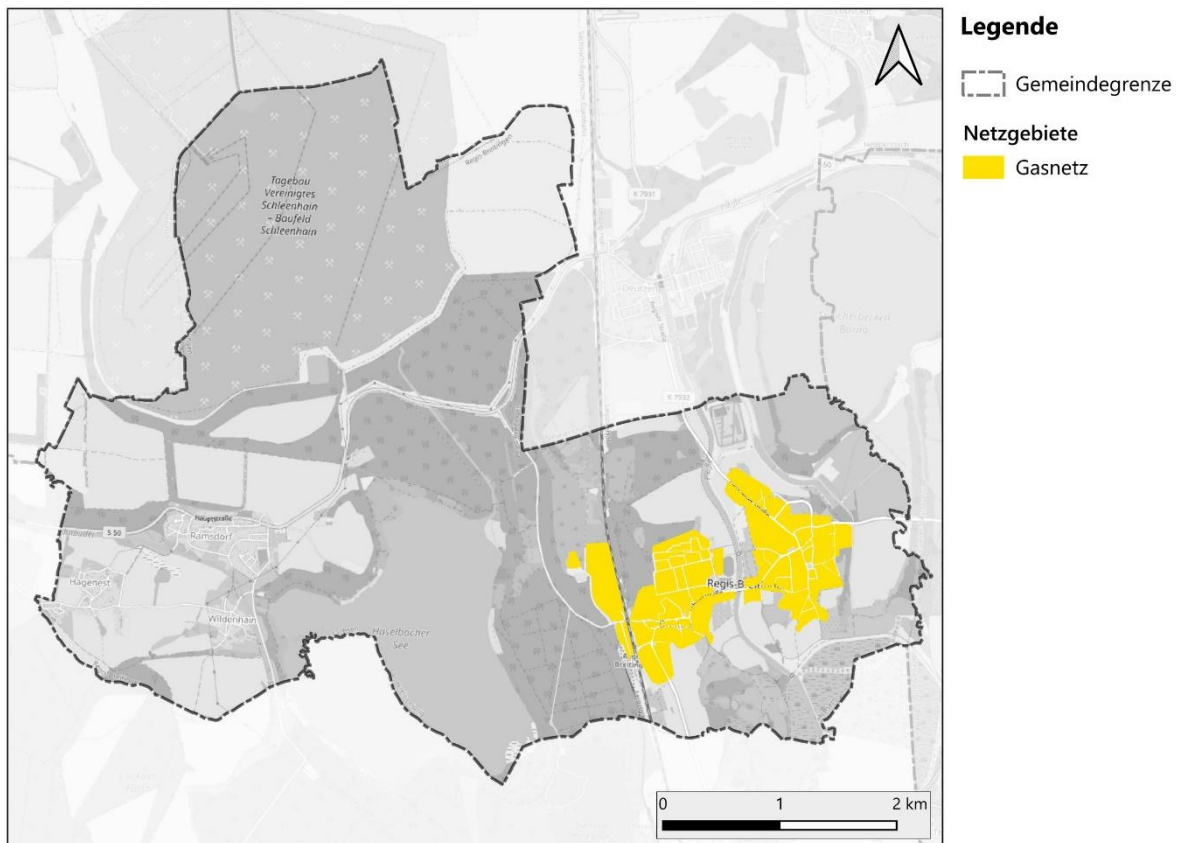


Abbildung 9 Darstellung der Gas-Netzgebiete (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte/Daten: [3], [33])

Die Stadt Regis-Breitingen liegt im Versorgungsgebiet des Gasnetzbetreibers MIT-NETZ GAS. Da die Darstellung der Netzinfrastruktur gem. Anlage 2 WPG für das Gas-netz flächen- und nicht leitungsbezogen zu erfolgen hat, wurde für die Netzgebiete eine Darstellung gewählt, die keinen direkten Rückschluss auf die räumliche Lage der Leitungen zulässt. Stattdessen wurden die Straßenverläufe, in denen laut Netzbetreiber ein Gasabsatz vorhanden ist mit den in Kapitel 2.1.3 definierten Baublöcken verschnitten. Für Baublöcke deren Entfernung zu jenen Straßen 50m oder weniger beträgt wurde die Verfügbarkeit des Mediums Gas angenommen. Dabei wurde nicht zwischen den verschiedenen Druckstufen unterschieden. Abbildung 9 zeigt die auf diese Weise ermittelten Gas-Netzgebiete. Dort ist zu erkennen, dass lediglich der Kernstadtbereich mit einem Gasnetz erschlossen ist. Die kleineren Ortsteile im Südwesten (Ramsdorf, Hagenest und Wildenhain) haben keinen Zugang zu einer leitungsgebundenen Energieinfrastruktur. Nur im Kernstadtbereich ist dementsprechend die Voraussetzung dafür gegeben, eine gas-

basierte Infrastruktur auszubauen oder zu erhalten. Die Spitzenauslastung der Gasinfrastruktur ist laut Netzbetreiber dabei von mehreren technischen Parametern, wie Abnahme, Temperaturverhalten und Gleichzeitigkeitsfaktoren abhängig. Grundsätzlich ist laut MITNETZ GAS festzuhalten, dass die Infrastruktur über leistungsfähige Reserven verfügt. Hydraulische Netzberechnungen und Auslegungen sind im konkreten Fall zu erfragen.

### 2.3.1.2 Biogasanlagen

In einer Biogasanlage wird durch die anaerobe Vergärung organischer Materialien wie landwirtschaftlicher Abfälle und Energiepflanzen Biogas erzeugt. Dieses besteht hauptsächlich aus Methan und Kohlendioxid, die für die Energieerzeugung genutzt werden. In Blockheizkraftwerken (BHKW) wird das Biogas verbrannt, um sowohl Wärme als auch Strom zu erzeugen. Die Verbrennung des Biogases treibt einen Verbrennungsmotor an, der mit einem Generator verbunden ist, um elektrische Energie zu produzieren. Die dabei entstehende (Ab-)Wärme kann z. B. für Heizungszwecke oder zur Warmwasserbereitung verwendet werden.

Aktuell sind auf dem Verwaltungsgebiet der Stadt Regis-Breitingen keine Biogasanlagen vorhanden.

### 2.3.2 Feuerungsstätten

Der Bereich der Feuerungsstätten umfasst jene Kleinf Feuerungsanlagen, die direkt zur Wärmeversorgung in Gebäuden eingesetzt werden und zu großen Teilen nicht in der Erfassung der leitungsgebundenen Energieträger enthalten sind. Eine Betrachtung dieser Anlagen ist damit vor allem essenziell, um den Bereich der dezentralen Wärmeversorgung valide darstellen zu können. Als Datengrundlage für die Feuerungsstätten dienen Erfassungen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG). Auf Basis einer Abfrage bei allen sächsischen bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegern wurde dabei für zwei Betrachtungsjahre (2015 und 2021) eine jahresspezifische Datenbank der Kleinf Feuerungsanlagen erstellt. Diese enthält auch weiterführende Informationen wie beispielsweise den eingesetzten Energieträger, die Nennwärmeleistung und die Art der Anlage. Die Daten beider Erfassungsjahre sind inklusive einer ergänzenden Dokumentation direkt von der Webpräsenz des LfULG beziehbar [42].

Zur weiteren Analyse wurde dieser sachsenweite Datensatz auf jene Anlagen innerhalb der Verwaltungsgrenzen Regis-Breitingens reduziert. Die einzelnen Anlagen wurden zur weiteren Analyse entsprechend dem eingesetzten Energieträger und in Leistungsklassen kategorisiert. Dabei erfolgte eine Orientierung an den Grenzen der Leistungsklassen entsprechend des Bilanzierungsprozesses nach BSKO (siehe Kap. 2.4). Als weitere Information ist je Anlage das Jahr der jeweiligen Inbetriebnahme bekannt. In der Analyse verdeutlicht die nachfolgende Abbildung, dass einige der älteren Anlagen aus dem Datensatz von 2015, vor allem die der Jahre 1990 bis 2000, im aktuellen Datensatz von 2021 nicht mehr im Betrieb sind. In Kombination mit dem, im Datensatz von 2021 ersichtlichen, kontinuierlichen Zubau neuer Feuerungsstätten zeigt sich, dass ein Austausch alter Kesselanlagen bereits stattfindet.

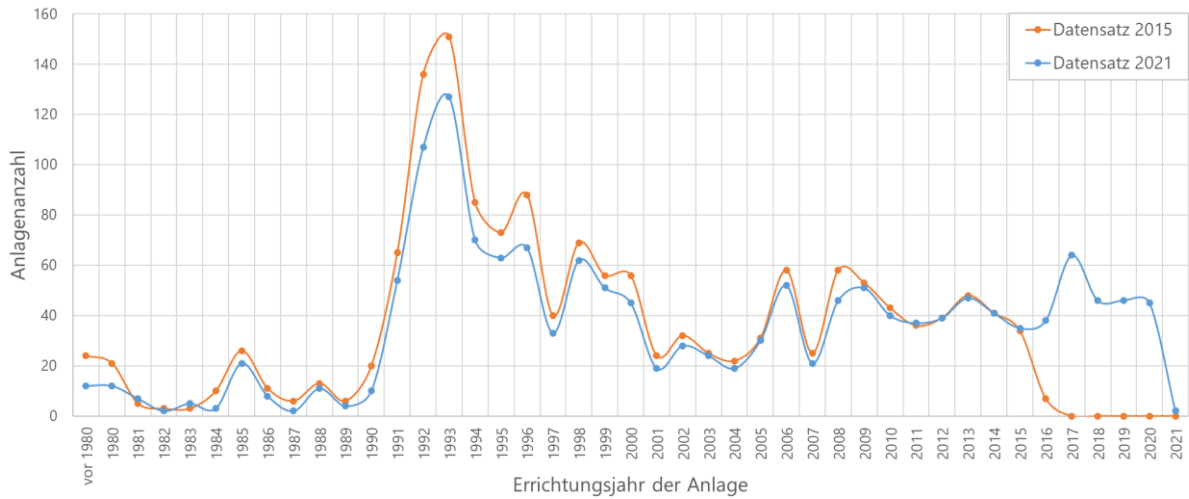


Abbildung 10 Anzahl betriebener Feuerungsstätten nach Errichtungsjahr (2015/2021) (Quelle: eigene Darstellung nach [42])

Im Folgenden werden weitere Darstellungen basierend auf dem Datensatz 2021 angeführt. Dabei sind in Abbildung 11 die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl dargestellt, während in Abbildung 12 der Zustand der mit Biomasse betriebenen Anlagen abgebildet ist. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass darüber hinaus auch Flüssiggas- sowie Kohleanlagen in Regis-Breitungen vorhanden sind. Diese sind aus Gründen untergeordneter Relevanz und im Sinne einer erhöhten Übersichtlichkeit nachstehend nicht im Detail aufgeführt.

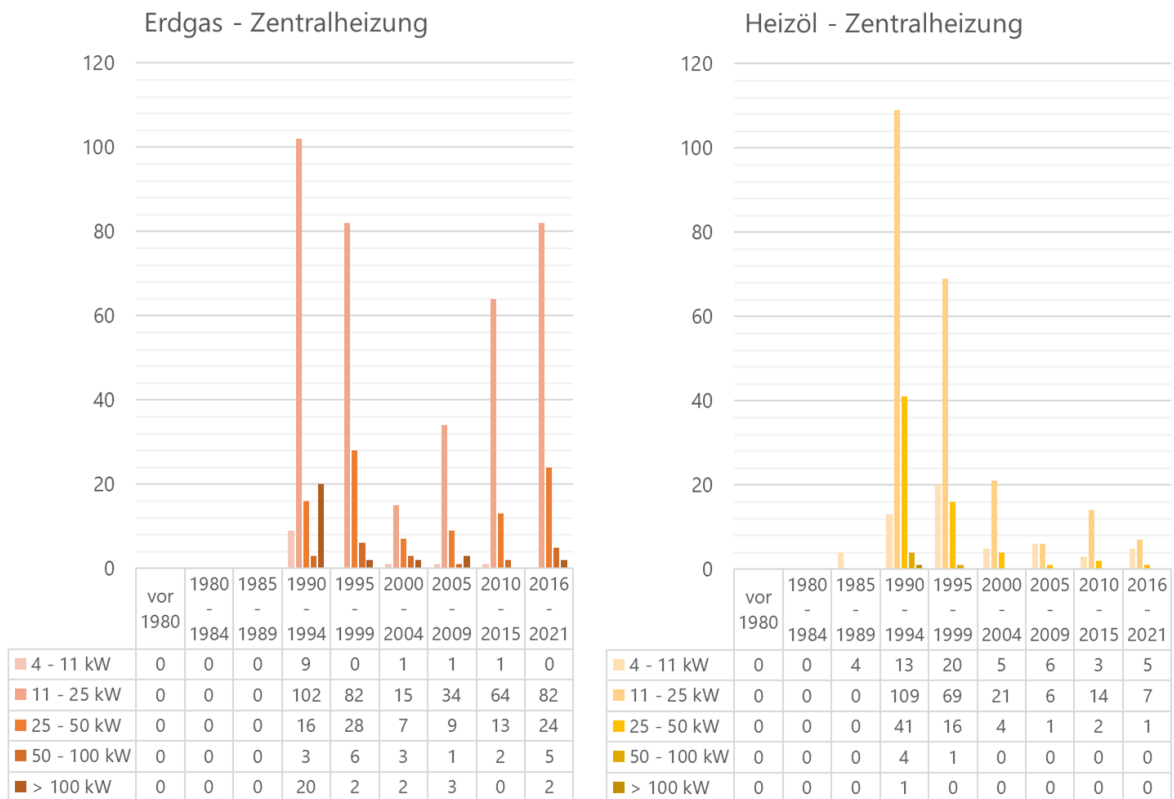


Abbildung 11 Feuerungsstätten nach Jahr der Errichtung und Leistungsklasse (Quelle: eigene Darstellung nach [42])

Wie sich zeigt, dominieren die erdgasbetriebenen Anlagen deutlich den Bestand an Feuerungsstätten in Regis-Breitungen. Diese Aussage bezieht sich dabei nicht nur auf die absolute Anlagenzahl, sondern ist vor allem auch bei den höheren Leistungsklassen gültig. Mit Heizöl betriebene Anlagen sind entsprechend des aktuellen Datensatzes aus dem Jahr 2021 noch zu einem relevanten Anteil vorhanden. Diese stammen jedoch überwiegend aus den Jahren 1990-1999. Seitdem ist der Zubau neuer Heizöl-Anlagen stark zurückgegangen, sodass spätestens mit dem Außerbetrieb-Gehen dieser Altanlagen die Bedeutung des Heizöls für die lokale Wärmeversorgung deutlich sinken wird.

Im Gegensatz dazu zeigt sich eine steigende Bedeutung der Biomasse-Anlagen. Die Gesamtzahl solcher Anlagen steigt kontinuierlich an. Einordnend ist dabei jedoch festzustellen, dass dabei vor allem Anlagen geringerer Leistungsklassen installiert werden. Viele der Biomasse-Anlagen dienen dabei als Einzelraumheizungen, wie beispielsweise Kamine. Somit leisten sie zwar einen Anteil an der lokalen Wärmeversorgung, stehen jedoch zumeist in ihrer absolut erzeugten Wärmemenge den oft deutlich leistungsstärkeren Zentralheizungen nach. Da diese überwiegend mit Erdgas betrieben werden, ist klar festzustellen, dass der Energieträger Erdgas die deutlich höchste Bedeutung bei den Feuerungsstätten aufweist.

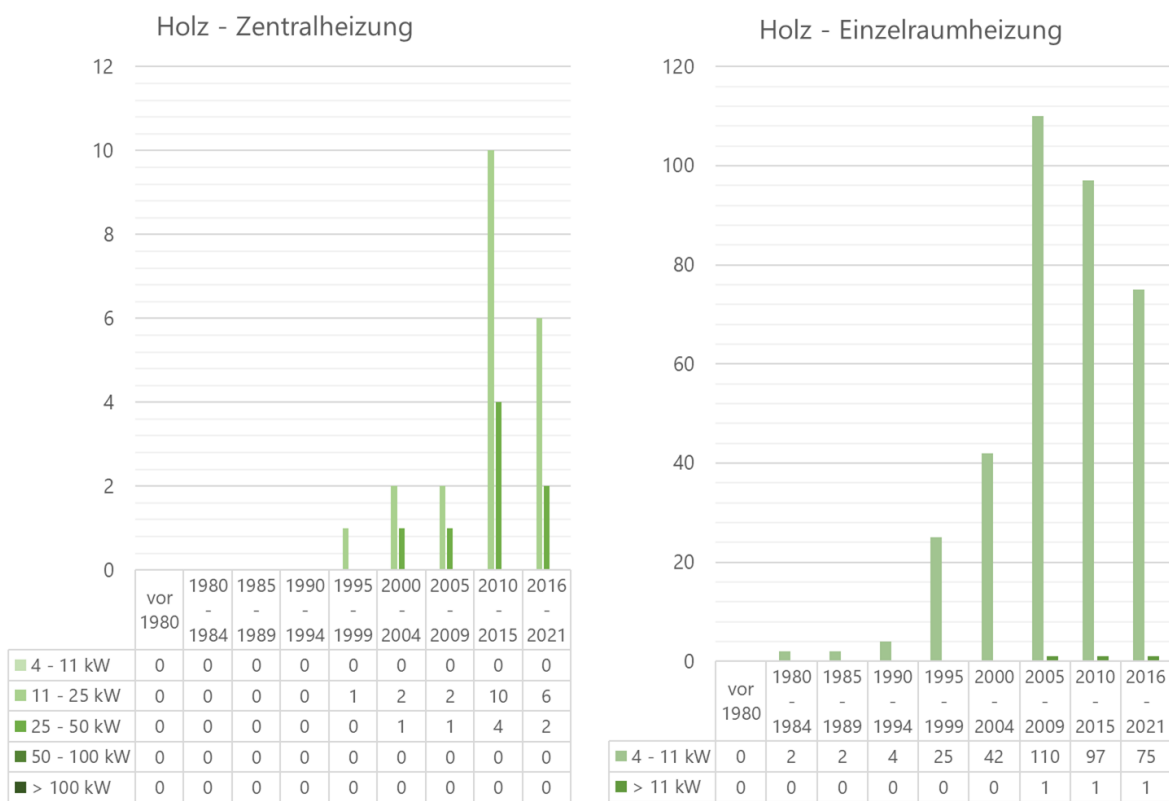


Abbildung 12 Feuerungsstätten nach Jahr der Errichtung und Leistungsklasse – 2 (Quelle: eigene Darstellung nach [42])

## 2.4 Energie- und Treibhausgasbilanz

### 2.4.1 Methodik

Die Energie- und Treibhausgasbilanz Regis-Breitingens, mit dem Fokus auf der Wärmeversorgung, wurde unter Zuhilfenahme der Software „Klimaschutz-Planer“ erstellt. Diese webbasierte Software wird vom Klima-Bündnis e.V. betrieben. Methodische Grundlage der Bilanzierung ist die bundesweit einheitliche Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO), welche durch die Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH ausführlich beschrieben ist.[1] Der Bilanzzeitraum umfasst die Jahre 2017 bis 2022.

Hauptgrundlage waren Daten der in Kapitel 2.3.1 beschriebenen Quellen für die leitungsgebundene Energieversorgung (Gas, Strom) sowie der Datensatz zu den Feuerungsstätten (Heizöl, Biomasse, Kohle etc.). Die Gesamtbilanzierung nach BISKO erfolgt auf Basis der folgenden zentralen Grundsätze:

1. Der Endenergieverbrauch wird nach dem Territorialprinzip erfasst. Das bedeutet, es wird der Endenergieverbrauch erfasst, der innerhalb der Grenzen der Kommunen anfällt. Dies unterscheidet sich grundlegend von einer personen- oder unternehmensbezogenen Bilanzierung (Verursacherbilanz), bei der unabhängig vom Ort des Energieverbrauchs bilanziert wird.
2. Treibhausgasemissionen (THG) werden als CO<sub>2</sub>-Äquivalente bilanziert. Neben Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) werden demnach beispielsweise auch Methan (CH<sub>4</sub>) und Distickstoffmonoxid/Lachgas (N<sub>2</sub>O) berücksichtigt.
3. Die Vorkette wird bei der Berechnung der THG-Emissionen auf Basis des Endenergieverbrauchs berücksichtigt. Zur Vorkette gehören u.a. die Förderung, der Transport und die Bereitstellung der Anlagentechnik zur Gewinnung der Energieträger.
4. Die Treibhausgasemissionen des Stromverbrauchs werden anhand des deutschen Strommixes bilanziert. Die Begründung hierfür ist, dass der Stromanbieter frei gewählt werden kann und lokal produzierter Strom nicht automatisch auch lokal verkauft wird.
5. Das Hauptergebnis wird ohne Witterungskorrektur der Verbrauchswerte für Wärme ausgegeben. Eine gesonderte Darstellung mit Berücksichtigung der Witterungskorrektur ist möglich und wird folgend zur Einordnung der Ergebnisse ergänzend vorgenommen.

### 2.4.2 Ergebnisse Gesamtkommune

Im Rahmen der Bilanzierung für die kommunale Wärmeplanung wird der aktuelle Sechsjahreszeitraum, für den alle Daten verfügbar sind, von 2017 bis 2022 betrachtet.

Insgesamt liegt der Endenergieverbrauch für das Jahr 2022 bei 55 GWh und verursacht dabei einen Treibhausgasausstoß von 17.300 t in Form von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Mit Blick auf die Verteilung auf die Sektoren zeigt sich, dass in Regis-Breitingen die privaten Haushalte mit etwa 67% den höchsten Anteil am

Endenergieverbrauch sowie an den THG-Emissionen aufweisen. Im Vergleich dazu trägt die Wirtschaft mit 10 % bzw. 12 %, erst nach dem Verkehrssektor, mit insgesamt geringstem Anteil zum Endenergieverbrauch bzw. zu den THG-Emissionen bei. Im Detail zeigt nachfolgende Abbildung die Sektorenverteilung in Regis-Breitungen. Veränderung des relativen Anteils an den THG-Emissionen gegenüber dem Endenergieverbrauch sind insbesondere mit dem Emissionsfaktor für Strom begründet, welcher aktuell noch deutlich über den Faktoren anderer Energieträger liegt.

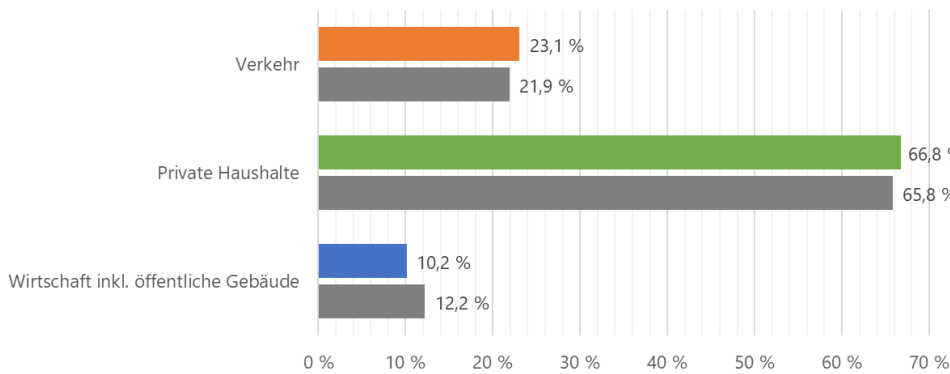


Abbildung 13 Anteile der Sektoren am Endenergieverbrauch (farbig) und den Treibhausgasemissionen (grau) 2022 (Quelle: eigene Darstellung)

Die erstellte Bilanzierung für Regis-Breitungen ermöglicht es, eine langfristige Entwicklung der Verbräuche sichtbar zu machen. Abbildung 14 zeigt den Verlauf des Endenergieverbrauchs pro Kopf für Wärme und Strom sowie die witterungskorrigierten Werte als Linie. Das Einbeziehen der Witterungskorrektur ist wichtig, um abschätzen zu können, welche Schwankungen auf besonders milde oder kalte Winter zurückzuführen sind. Mit der Form der Ergebnisdarstellung als spezifische Werte pro Kopf wird ebenfalls die Bevölkerungsentwicklung berücksichtigt. Im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2022 hat in Regis-Breitungen ein Bevölkerungsrückgang von 2,1 % stattgefunden.

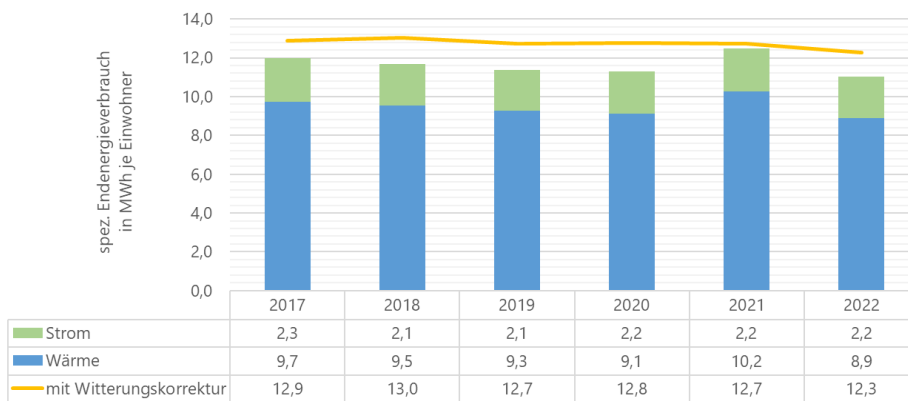


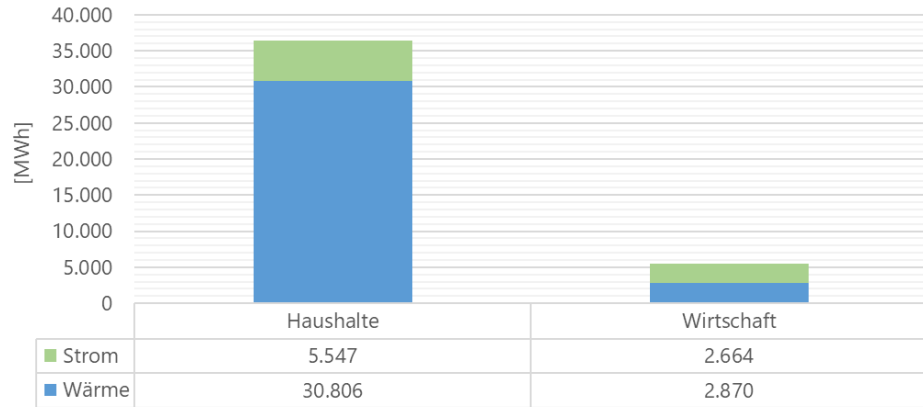
Abbildung 14 Endenergieverbrauch 2017-2022 stationär pro Kopf; Vergleich realer Verbrauch zu Verbrauch mit Witterungskorrektur (Quelle: eigene Darstellung)

Die Auswertung der summierten Verbräuche von Strom und Wärme für den betrachteten Zeitraum lässt einen leicht sinkenden Trend erkennen. Dabei ist der Stromverbrauch nahezu konstant und die Reduktion im Verbrauch ist vor allem auf sinkende Wärmeverbräuche zurückzuführen. Da der Sektor der privaten Haushalte von außerordentlicher Relevanz für das Emissionsverhalten in Regis-Breitungen ist, lässt sich vermuten, dass vor allem Änderungen in diesem Sektor den gesamt kommunalen Verlauf beeinflussen.

Ein genauer Blick in die Verteilung der für die vorliegende Untersuchung relevanten Sektoren zeigt, dass die Haushalte mit 31 GWh den Wärmeverbrauch deutlich

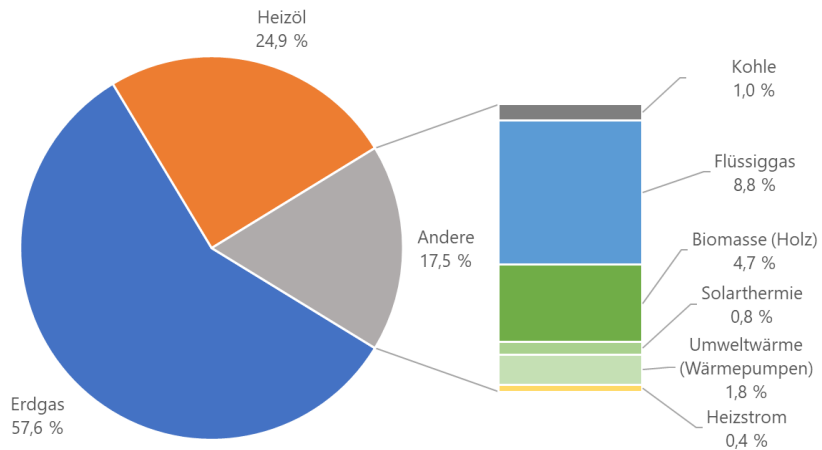
dominieren und für über 90% des Wärmeverbrauchs in Regis-Breitungen verantwortlich sind. Auch hinsichtlich des im Vergleich zur Wärme deutlich geringer ausfallenden Stromverbrauchs überwiegt der Anteil der privaten Haushalte den der Wirtschaft. Hier fällt der Unterschied jedoch geringer aus als bei der Wärme.

Abbildung 15 Endenergieverbrauch der Sektoren nach Hauptverbrauchsgruppen 2022 (Quelle: eigene Darstellung)



Zum besseren Verständnis der Zusammensetzung der Verbräuche wurden im Zuge der aktuellen Betrachtung die Wärmemixe der stationären Sektoren ermittelt. Der Wärmemix, also die jeweiligen Anteile der einzelnen Energieträger am Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung, wird zunächst für den Sektor private Haushalte betrachtet.

Abbildung 16 Wärmemix private Haushalte 2022 (Quelle: eigene Darstellung)



Der Wärmemix der privaten Haushalte wird aktuell in Regis-Breitungen zu etwa 58% durch die Versorgung mit Erdgas dominiert. Weitere nahezu 35% des Verbrauchs entfallen auf die nicht leitungsgebunden fossilen Energieträger Heizöl (25%), Flüssiggas (8,8%) und Kohle (1,0%). Die erneuerbaren Energieträger Solarthermie, Umweltwärme bzw. Wärmepumpen sowie Biomasse (Holz) haben einen Anteil von etwa 7%. Nachtspeicherheizungen sind für deutlich weniger als 1% der Wärmebereitstellung verantwortlich.

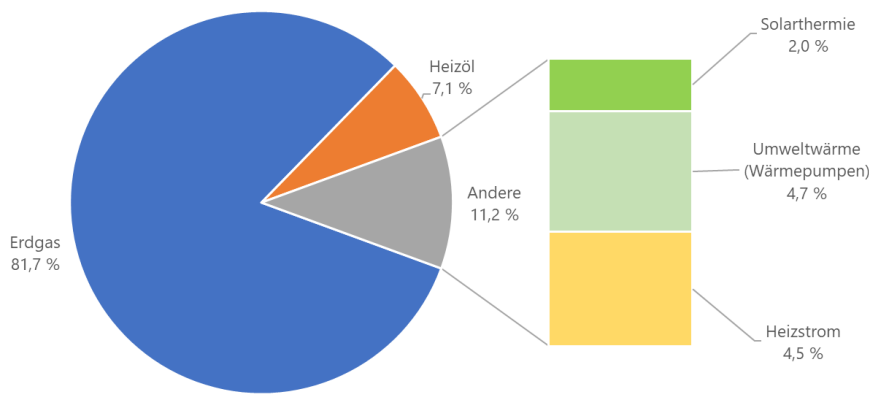


Abbildung 17 Wärmemix Wirtschaft 2022 (Quelle: eigene Darstellung)

Im Gegensatz zu den privaten Haushalten ergibt sich bei der Wirtschaft mit Blick auf den Wärmemix ein anderes Bild. Besonders deutlich wird dies an dem sehr hohen Anteil von Erdgas mit 82%. Mit entsprechend geringem Anteil folgt die Heizölversorgung (etwa 7%), vor Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen (jeweils knapp 5%) und der Solarthermie (2%).

Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung 2045 spielen die THG-Emissionen der verwendeten Energieträger sowie ihr Anteil am Gesamtverbrauch eine zentrale Rolle. Abschließend werden daher die für die Wärmebereitstellung verwendeten Energieträger mit den im Verbrauch resultierenden THG-Emissionen gegenübergestellt. Strom kommt zwar auch bei Betrieb von Wärmepumpen zum Einsatz, dient dort jedoch vor allem als Hilfsenergie zur Nutzung erneuerbarer Energien in Form von Umweltwärme. Im Gegensatz dazu wird im Fall von Heizstrom die elektrische Energie direkt zum Heizen verwendet, z. B. in Nachtspeicheröfen.

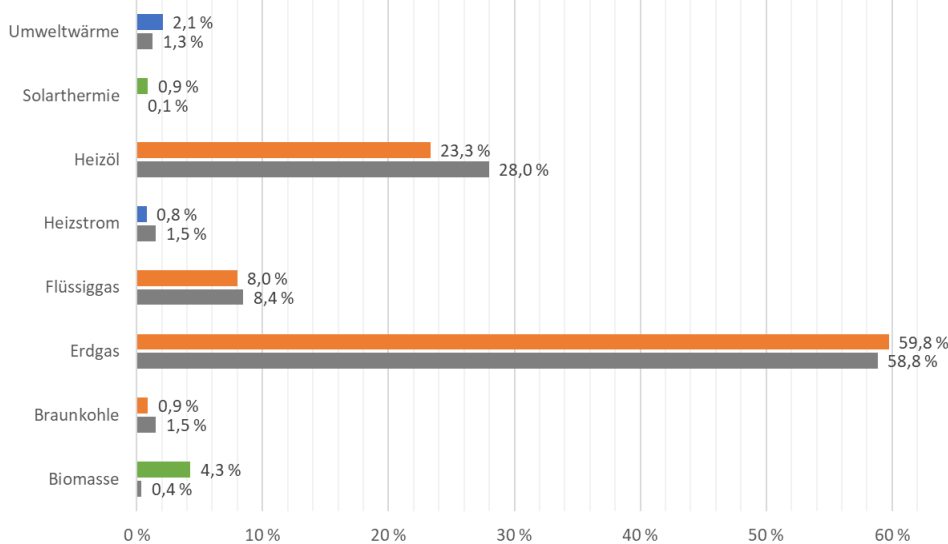


Abbildung 18 Anteile der Energieträger Wärmemix am Endenergieverbrauch (farbig) und THG-Emissionen (grau) 2022 (Quelle: eigene Darstellung)

Der Vergleich der Energieträger zeigt, dass die aufgeführten fossilen Energieträger einen vergleichbaren, wenn nicht sogar höheren, Anteil bei den THG-Emissionen im Vergleich zum Endenergieverbrauch (EEV) aufweisen. Die Vorteile der erneuerbaren Energieträger zeigen sich im Verhältnis von Anteil THG zu EEV deutlich bei Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (Wärmepumpen). Bei den Wärmepumpen ist dabei der Anteil Strom am Betrieb entsprechend dem aktuellen

Strommix berücksichtigt. Mit großer Sicherheit wird sich zukünftig der Emissionsfaktor des deutschen Strommixes mit dem fortschreitenden Ausbau erneuerbarer Energien deutlich verbessern. Das langfristige Ziel ist eine 100%ige Versorgung von Wärme durch erneuerbare Energien im Jahr 2045 (vgl. Kapitel 4.1). Die Emissionsfaktoren der fossilen Energieträger werden hingegen auch in Zukunft konstant bleiben.

## 2.5 Eignungsprüfung für eine verkürzte Wärmeplanung

Die Eignungsprüfung ist ein zentraler Bestandteil der Wärmeplanung, wie sie im Wärmeplanungsgesetz (WPG) festgelegt ist. Gemäß § 14 WPG dient die Eignungsprüfung dazu, definierte Teilgebiete des beplanten Gebietes dahingehend zu bewerten, ob sich diese mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Die Prüfung ermöglicht es, Gebiete zu identifizieren, in denen eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann, was bedeutet, dass auf die Erhebung bestimmter Daten verzichtet werden kann, wenn die Eignung für beide Versorgungsarten als unwahrscheinlich erachtet wird (WPG, § 14 Abs.4).

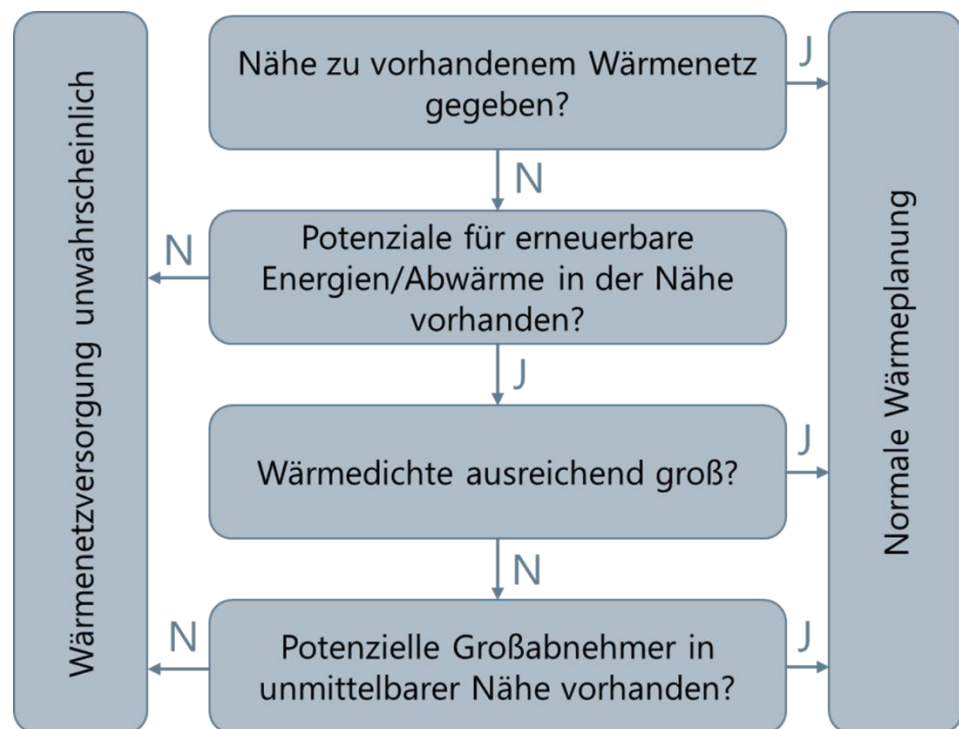


Abbildung 19 Flussdiagramm zur Einschätzung der Wahrscheinlichkeit einer Wärmenetzversorgung (Quelle: eigene Darstellung)

Obwohl sich die Erstellung der hier vorliegenden Wärmeplanung an den Vorgaben des technischen Annexes der Kommunalrichtlinie orientiert und somit eine Eignungsprüfung nicht zwingend erforderlich ist [8], wurde die Eignungsprüfung

in Teilen durchgeführt, um deren Ergebnisse in die weitere Wärmeplanung einfließen zu lassen. Insbesondere für die Identifizierung der Fokusgebiete und die Strategieentwicklung ist dies von großem Vorteil. Die hier angewandte Methodik orientiert sich dabei ausschließlich an Abs.2 des § 14 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG), sprich der Wahrscheinlichkeitsprüfung hinsichtlich einer zukünftigen Wärmenetzversorgung, während Abs.3 des § 14, die Wahrscheinlichkeitsprüfung hinsichtlich einer Wasserstoffnetzversorgung, nicht berücksichtigt wurde. Hierzu wurden spezifische Kriterien definiert, welche in einem iterativen Prozess gemeinsam mit den beteiligten Akteuren entwickelt und validiert wurden. Dieser kooperative Ansatz gewährleistet, dass die Kriterien praxisnah und realistisch sind. Abbildung 20 zeigt das generelle Schema des methodischen Prozesses. Als Analyseebene für die Teilgebiete wurden die in Kapitel 2.1.3 definierten Baublöcke genutzt. Das kartografische Ergebnis der Analyse ist in Abbildung 20 dargestellt. Das Ergebnis zeigt gut, was das gesetzte Ziel der Eignungsprüfung ist: Teilgebiete in Stadtrandlage, die weniger dicht bebaut und somit für eine leitungsgebundene Versorgung weniger interessant sind, bedürfen keiner intensiven Betrachtung im Rahmen des Wärmeplanungsprozesses. Eine Versorgung durch dezentrale Versorgungsanlagen ist in diesen Gebieten sehr wahrscheinlich. Für Regis-Breitungen zeigt sich hierbei eine erste Tendenz, welche Gebiete in den Fokus genommen werden müssen, weshalb sich das Ergebnis der Eignungsprüfung auch in der Auswahl der Fokusgebiete widerspiegelt (vgl. Kapitel 4.2.1).

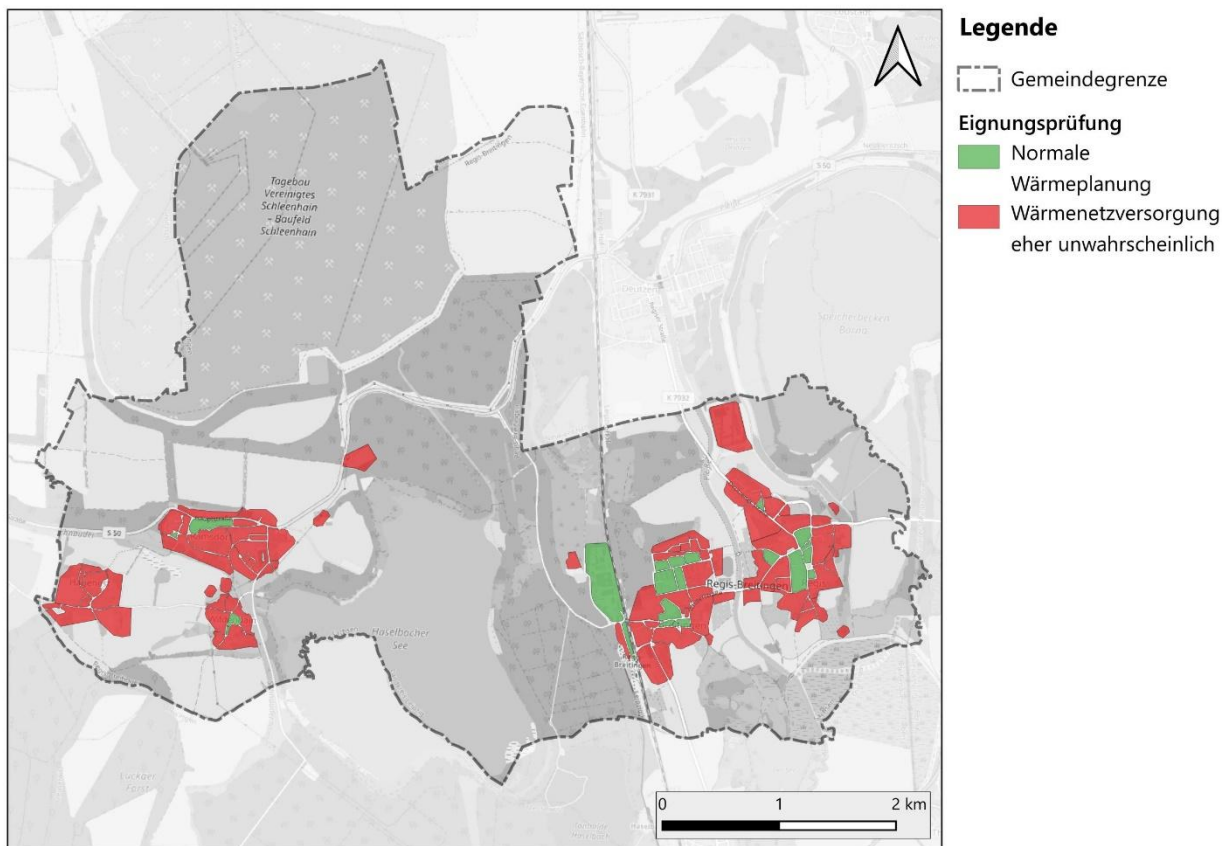


Abbildung 20 Ergebnisse der Eignungsprüfung (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

## 2.6 Zusammenfassung

Die Bestandsanalyse zeigt die überwiegend durch eine Mischung aus Wohn- und gewerblicher Bebauung geprägte Siedlungsstruktur, welche im Bereich von der Stadt Regis-Breitungen zu den höchsten Wärmebedarfsdichten führt. In den Gebieten mit hoher Wärmedichte sind auch eine Reihe von Ankerkunden, wie Objekte der Wohnungsgenossenschaft Regis-Breitungen eG, LEUWO Leuna-Wohnungsgesellschaft mbH, Dirk Oelbermann Stiftung sowie eigene Liegenschaften der Stadt Regis-Breitungen vorhanden. Darüber hinaus gibt es kaum Großverbraucher bzw. keine energieintensiven Unternehmen. Der aktuelle Wärmemix ist geprägt von der Nutzung des Energieträgers Erdgas. Der Kernstadtbereich ist mit einem Gasnetz erschlossen ist. Die kleineren Ortsteile im Südwesten (Ramsdorf, Hagenest und Wildenhain) haben keinen Zugang zu einer leitungsgebundenen Energieinfrastruktur. Es ist kein Fernwärmenetz vorhanden. Heizöl nimmt daher mit 23,3% am Gesamtwärmemix noch einen wesentlichen Anteil ein. Wobei der Zubau neuer Heizöl-Anlagen fast zum Stillstand gekommen ist. Mit dem Auslaufen der älteren Heizöl-Anlagen wird die Bedeutung dieses Energieträgers für die lokale Wärmeversorgung weiter abnehmen.

Ein Trend der Jahre nach 2000 ist die steigende Bedeutung der Biomasse-Anlagen, deren Anzahl kontinuierlich zunimmt, insbesondere in Form von Einzelraumheizungen wie Kaminen. Diese Anlagen tragen zwar zur lokalen Wärmeversorgung bei, können jedoch in ihrer Wärmemenge nicht mit den Erdgas-Zentralheizungen konkurrieren. Die Analyse zeigt auch, dass in Gebieten ohne unmittelbare Anbindung an das Erdgasnetz häufig alternative Energieträger wie Heizöl, Biomasse und Umweltwärme zur Anwendung kommen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Wärmeversorgung in Regis-Breitungen stark von fossilen Energieträgern, insbesondere Erdgas und Heizöl, geprägt ist, während der Übergang zu erneuerbaren Energien, in den letzten Jahren durch den Zubau von Wärmepumpen und Biomasseöfen an Bedeutung gewonnen hat.

## 3 Potenzialanalyse zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und lokalen Potenzialen

### 3.1 Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme

#### 3.1.1 Flächenscreening

##### Zielstellung

Die Verfügbarkeit geeigneter Flächen spielt bei der Entwicklung von Infrastruktur eine entscheidende Rolle. Speziell die Transformation eines gesamten Versorgungsbereiches, wie in diesem Fall die Wärmeversorgung, ist auf eine Flächenverfügbarkeit angewiesen, um konkrete Projektvorhaben in die Tat umsetzen zu können. Dies ist hierbei für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle nötig. So sind Standorte für Erzeugungsanlagen, wie beispielsweise Großwärmepumpen, genauso von Nöten wie Standorte für großflächigere Anlagen, wie bspw. ein Solarthermie-Kollektorfeld. Ohne ausreichend große und geeignete Flächen kann die Installation dieser Anlagen nicht realisiert werden. Zudem ist die Nutzung von Flächen oft mit wirtschaftlichen Interessen verbunden. Akteure, die in die Energieinfrastruktur investieren, benötigen eine klare Perspektive auf die Rentabilität ihrer Projekte, die stark von der Verfügbarkeit und den Kosten der Flächen abhängt.

Um diesbezüglich einen ersten Fokus zu setzen, führen wir im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ein Flächenscreening durch, das jene Flächen in den Fokus nimmt, deren Raumwiderstand möglichst gering ist. Raumwiderstand meint hierbei Widerstände oder Hindernisse, die die Nutzung oder Entwicklung eines bestimmten Raumes oder Gebietes negativ beeinflussen können. Diese Widerstände können physische, rechtliche oder soziale Barrieren umfassen, die die Planung und Umsetzung von Projekten erschweren. Dazu zählen beispielsweise bestehende Bebauungen, Naturschutzgebiete, rechtliche Vorschriften oder auch die Akzeptanz in der Bevölkerung. Auch die Eigentumsverhältnisse spielen eine zentrale Rolle, wobei dieser Faktor im Rahmen der hier vorliegenden Analyse keine Berücksichtigung findet, da diesbezügliche Gespräche erst Sinn ergeben, wenn es um konkrete Projektvorhaben geht. Die kommunale Wärmeplanung als Strategieplanung kann solche Prozesse nicht abbilden.

##### Methodik

Datenbasis der Betrachtung ist die gesamte Fläche der Stadt Regis-Breitingen, nach den offiziellen Verwaltungsgrenzen, bezogen vom Landesamt für Geobasisinformation Sachsen [39]. Von dieser Fläche werden Ausschlussflächen abgezogen, um eine Gebietskulisse zu erhalten, deren Raumwiderstand minimal ist. Tabelle 3 zeigt die definierten Ausschlussflächen und deren Herkunft.

Tabelle 3 Definierte Ausschlussflächen und deren Herkunft

Ausschlussflächen	Herkunft
Alle Vorranggebiete	Regionalplan Leipzig-West Sachsen (genehmigt am 2. August 2021)
Alle Vorranggebiete	Braunkohlenplan Tagebau Vereinigtes Schleenhain (genehmigt am 15. Juni 2011)
Flächennaturdenkmäler Naturschutzgebiete Landschaftsschutzgebiete Biosphärenreservate Nationalparks Naturparks	Schutzgebiete nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
Siedlung (außer AX_Halde) Verkehr Gewässer Vegetation (außer AX_Landwirtschaft, AX_Heide, AX_UnlandVegetationsloseFlaeche)	ALKIS-Bestandsdaten zur tatsächlichen Flächennutzung
Europäische Vogelschutzgebiete FFH-Gebiete	Natura 2000
Wald (CLC-Codes: 311, 312, 313)	Corine Land Cover 2018

Das so erzielte Ergebnis wurde anschließend gemeinsam mit Vertretern der Stadtverwaltung qualitativ geprüft, um auszuschließen, dass die ermittelte Flächenkulisse Bereiche enthält, die für eine anderweitige Entwicklung vorgesehen sind, oder auf denen bereits Bauvorhaben angedacht sind.

Abbildung 21 zeigt die auf diese Weise ermittelten Potenzialflächenanteile des gesamten Stadtgebiets im 1000 m x 1000 m Raster. Dabei ist festzuhalten, dass in unmittelbarer Nähe des in Kapitel 4.2 definierten Fokusgebietes „Regis-Breitungen Nord“ Potenzialflächen ermittelt werden konnten. Rund um das Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“ hingegen konnten lediglich vereinzelte Potenzialflächen ermittelt werden. Größere Potenzialflächen befinden sich rund um den Ortsteil Ramsdorf.

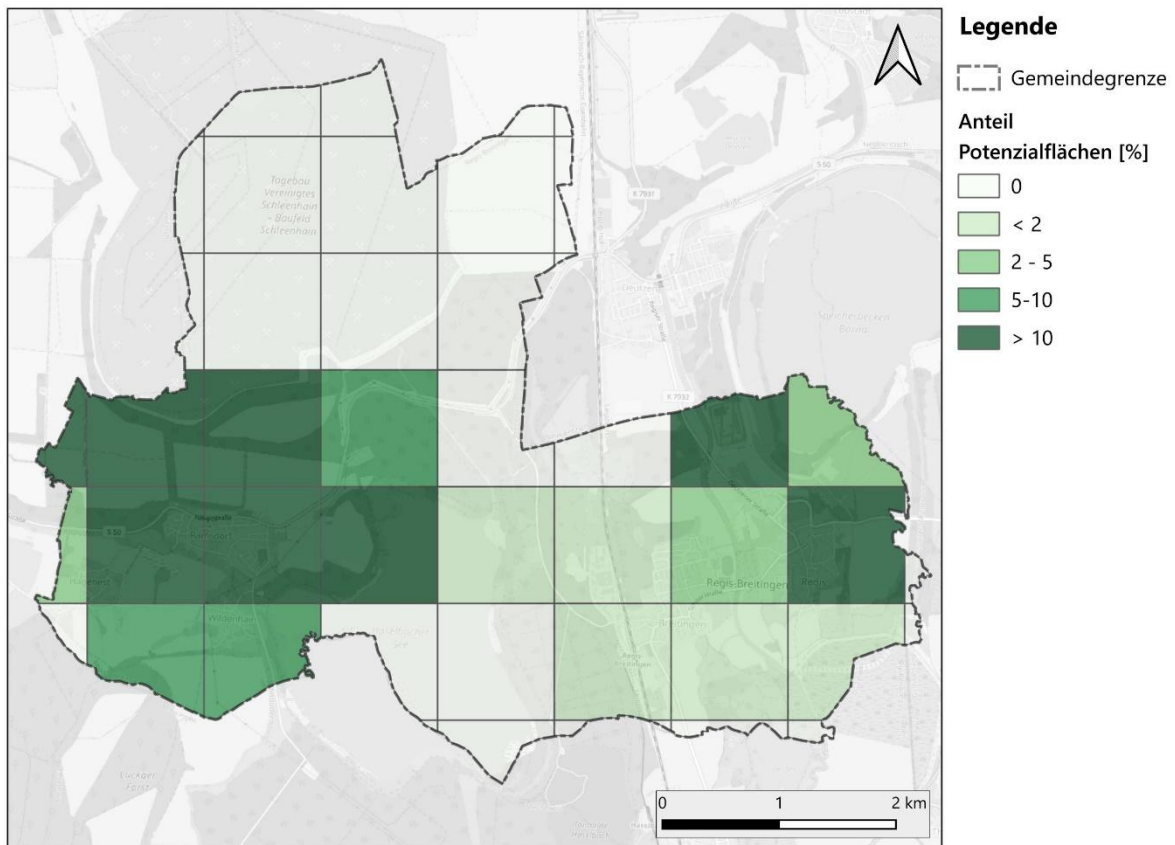


Abbildung 21 Ergebnis des Flächenscreenings (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

## 3.1.2 Geothermie

### 3.1.2.1 Oberflächennahe Geothermie

#### Grundlagen

Die oberflächennahe Geothermie bezieht sich auf die Nutzung der Erdwärme bis zu einer Tiefe von etwa 400 m. Diese Technologie nutzt die in der Erdoberfläche gespeicherte Wärme, deren Temperatur ab einer Tiefe von ca. 15 m konstant ist und somit ganzjährig zur Verfügung steht. Es gibt verschiedene Systeme zur Erschließung dieser Wärmeenergie.

*Erdwärmesonden* sind vertikale Systeme, die in Bohrlöchern installiert werden. Sie bestehen aus einem geschlossenen Rohrsystem, in dem eine Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert. Diese Sonden benötigen weniger Fläche als die weiter unten beschriebenen Kollektoren, erfordern jedoch Zugang für Bohrgeräte und sind in der Regel kostenintensiver. Die Entzugsleistung variiert je nach Untergrund, bewegt sich aber um die 50 W/m.

*Erdwärmekollektoren* hingegen werden horizontal im frostfreien Bereich verlegt, typischerweise in einer Tiefe von 1,2 bis 1,5 m. Diese Systeme benötigen eine größere Fläche, die nicht überbaut werden darf, um eine Regeneration des Erdreichs

zu gewährleisten. Die Entzugsleistung variiert je nach Bodenbeschaffenheit und Klimazone und liegt zwischen 10 und 35 W/m<sup>2</sup>.

Eine weitere Möglichkeit der oberflächennahen Erdwärmennutzung besteht in der energetischen Nutzung von *Grundwasser*. Da es für diese Technologie einer Einzelfallprüfung bedarf, wird in der weiteren Wärmeplanung auf eine nähere Betrachtung verzichtet.

Der große Vorteil bei der Nutzung der im oberflächennahen Erdreich gespeicherten Wärme liegt in der hohen Effizienz der Wärmepumpensysteme, die diese Form der Wärme nutzbar machen. Jene Effizienz, gemessen in der Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (JAZ), hängt direkt von der Konstanz sowie dem Niveau der Quelltemperatur ab. Somit schneidet eine Erdwärmepumpe in puncto Effizienz im Vergleich zum Quellmedium Luft in den überwiegenden Fällen wesentlich besser ab. Dem gegenüber stehen die initialen Investitionskosten für die Installation von Erdwärmesonden oder -kollektoren. Diese sind höher als beim Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen, was in erster Linie auf die zusätzlich zu erbringenden Erdarbeiten zurückzuführen ist. Zudem sind die Genehmigungsverfahren komplexer und zeitaufwendig. Schließlich kann die Nutzung von oberflächennaher Geothermie in dicht besiedelten Gebieten eingeschränkt sein, da ausreichend Platz für die Installation der Systeme benötigt wird.

Die rechtlichen Grundlagen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesondenanlagen sind in Sachsen im Wasserhaushaltsgesetz (WHG), dem Sächsischen Wassergesetz (SächsWG), dem Bundesberggesetz (BBergG) und dem Geologiedatengesetz (GeolDG) verankert. Vor dem Bau einer Erdwärmesondenanlage ist eine Anzeigepflicht bei der unteren Wasserbehörde erforderlich, da die Bohrungen das Grundwasser beeinflussen können. Zusätzlich kann der Bau und Betrieb einer Erdwärmesonde eine Gewässerbenutzung darstellen, die eine behördliche Erlaubnis erfordert. Für Bohrungen, die tiefer als 100 m sind, gilt eine bergrechtliche Anzeigepflicht gegenüber dem Sächsischen Oberbergamt (SOBA). Alle Bohrungen müssen zudem gemäß dem GeolDG angezeigt werden.

## Analyse und Methodik

Im Rahmen der hier vorliegenden Wärmeplanung soll das Potenzial für die oberflächennahe Geothermie näher betrachtet werden. Der Fokus liegt dabei auf einer dezentralen Versorgung per Erdwärmesonde. Der Vollständigkeit halber wird außerdem die dezentrale Versorgungsoption per Erdwärmekollektor betrachtet. Ziel der Analyse ist es darzustellen, welche Teilgebiete des Stadtgebiets für eine dezentrale Versorgung per oberflächennaher Geothermie ungeeignet sind. Dies kann als zusätzliches Argument für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung innerhalb dieser Gebiete herangezogen werden. Da die angestellten Berechnungen auf generalisierten Annahmen basieren, kann aus den Analyseergebnissen nur bedingt ein Rückschluss auf spezifische Fragestellungen zur Wärmeversorgung konkreter Gebäude erfolgen. Zur Ermittlung der Potenziale von Erdsondenfeldern, die im Rahmen einer zentralen Wärmenetzlösung zum Einsatz kommen können, dienen die Ergebnisse des Flächenscreenings (vgl. Kapitel 3.1.1).

Grundlage für die dargestellten Potenzialabschätzungen sind die amtlichen Flurstücke. Die Betrachtung beschränkt sich dabei auf jene Flurstücke, die einen Wärmebedarf aufweisen, sowie eine ausreichend hohe Bebauungsdichte besitzen. Die Fläche jener Flurstücke wird insofern reduziert, als dass die Grundflächen der

Gebäude sowie die festgelegten Wasserschutzgebiete (Zone I und II) abgezogen werden. Für die Erdwärmekollektoren wird diese Fläche um einen pauschalen Abschlagsfaktor reduziert, um anschließend anhand der technologischen Annahmen ein Wärmeerzeugungspotenzial zu berechnen. Für die Erdwärmesonden finden die Mindestabstände zur Grundstücksgrenze, zu den Gebäuden und zwischen den Bohrungen selbst Beachtung, indem jeder Bohrung ein definierter Flächenbedarf zugewiesen wird. Die maximale Bohrtiefe orientiert sich an der Grenze, ab der eine bergrechtliche Anzeigepflicht bestünde, um die Notwendigkeit eines zusätzlichen Genehmigungsverfahrens auszuschließen. Da der Geothermieatlas des sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie [40] für die Stadt Regis-Breitungen keine spezifischen Entzugsleistungen ausweist, musste für die hiesige Betrachtung ein genereller Wert angenommen werden (40 W/m). Anhand der weiteren technologischen Annahmen kann auf diese Weise ebenfalls ein Wärmeerzeugungspotenzial bestimmt werden. Alle spezifischen Annahmen und Rahmenbedingungen sind in Tabelle 4 zu finden.

Technologische Annahmen & Rahmenbedingungen	Wert
Mindestbebauungsdichte [%]	0,5
Spezifische Entzugsleistung [W/m <sup>2</sup> ] (Erdwärmekollektoren)	20
JAZ [-] (Erdwärmekollektoren)	3,5
Flächenbedarf/Bohrung [m <sup>2</sup> ] (Erdwärmesonden)	79
Bohrlochtiefe [m] (Erdwärmesonden)	100
JAZ [-] (Erdwärmesonden)	4
Vollbenutzungsstunden [h/a]	2.400

**Tabelle 4** Technologische Annahmen und Rahmenbedingungen zur Potenzialermittlung der oberflächennahen Geothermie

## Ergebnisse

Die so ermittelten Wärmemengenpotenziale sind in Abbildung 22 für die Erdwärmekollektoren sowie in Abbildung 23 für die Erdwärmesonden dargestellt. Es ist gut zu erkennen, dass einige Flurstücke hierbei besonders geeignet zu sein scheinen. Für die weitere Planung und Umsetzung entsprechender Geothermieanlagen ist jedoch immer eine Einzelfallprüfung notwendig, da lediglich die Versiegelung

durch Gebäude, nicht aber die Beeinträchtigung durch anderweitige Versiegelung oder Pflanzenbestände berücksichtigt wurde.

Abbildung 22 Ermittelte Wärmemengenpotenziale für Erdwärmekollektoren je Flurstück (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

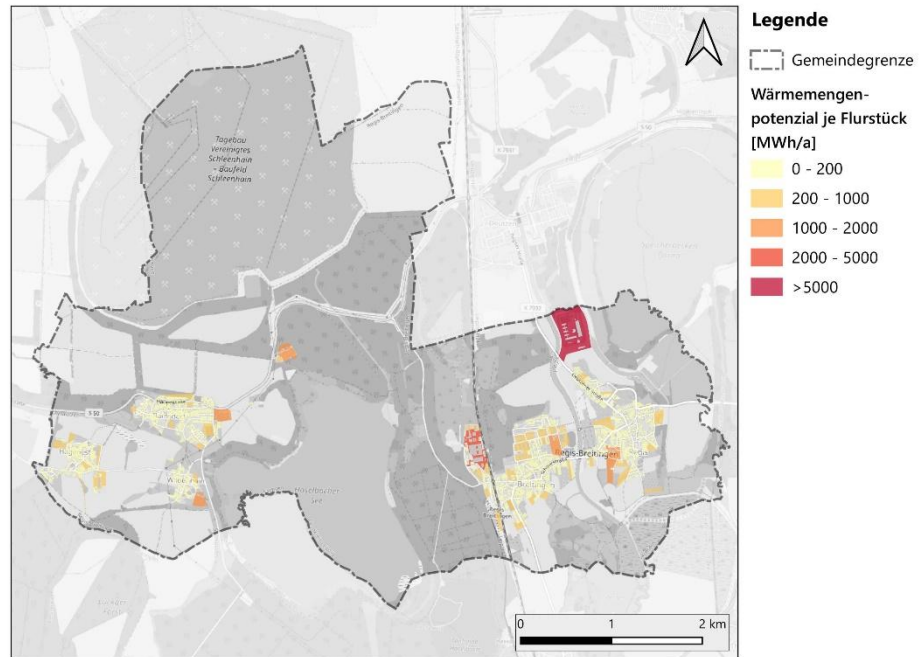
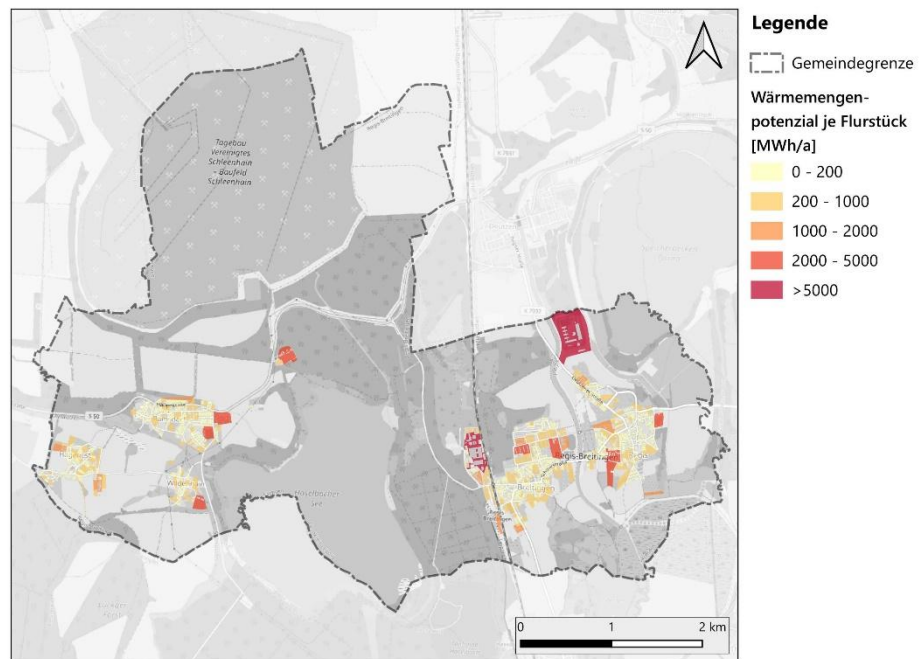


Abbildung 23 Ermittelte Wärmemengenpotenziale für Erdwärmesonden je Flurstück (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])



Zusätzlich stellen Abbildung 24 und Abbildung 25 jeweils dar, ob die berechneten Wärmemengenpotenziale ausreichen, um die auf dem Flurstück ermittelten Wärmebedarfe zu decken. Hierbei ist der wesentlich höhere Flächenbedarf der Erdwärmekollektoren gut daran erkennbar, dass eine Deckung des Wärmebedarfs per Kollektor lediglich in den weniger dicht bebauten Randgebieten möglich ist. Die fehlende Deckung per Erdwärmesonden beschränkt sich hingegen lediglich auf die dicht bebauten Kernbereiche der Stadt. Die Deckungsgrade der Erdwärmesonden sind hierbei vor dem Hintergrund der fehlenden Datengrundlage im Geothermieatlas Sachsen zu bewerten.

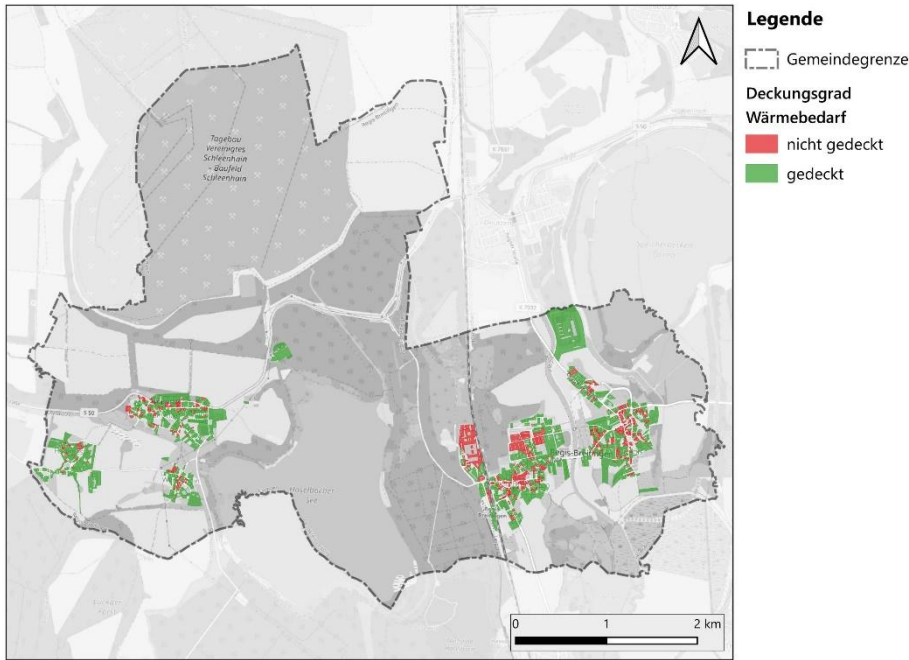


Abbildung 24 Ermittelte Deckungsgrade für Erdwärmekollektoren je Flurstück  
(Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

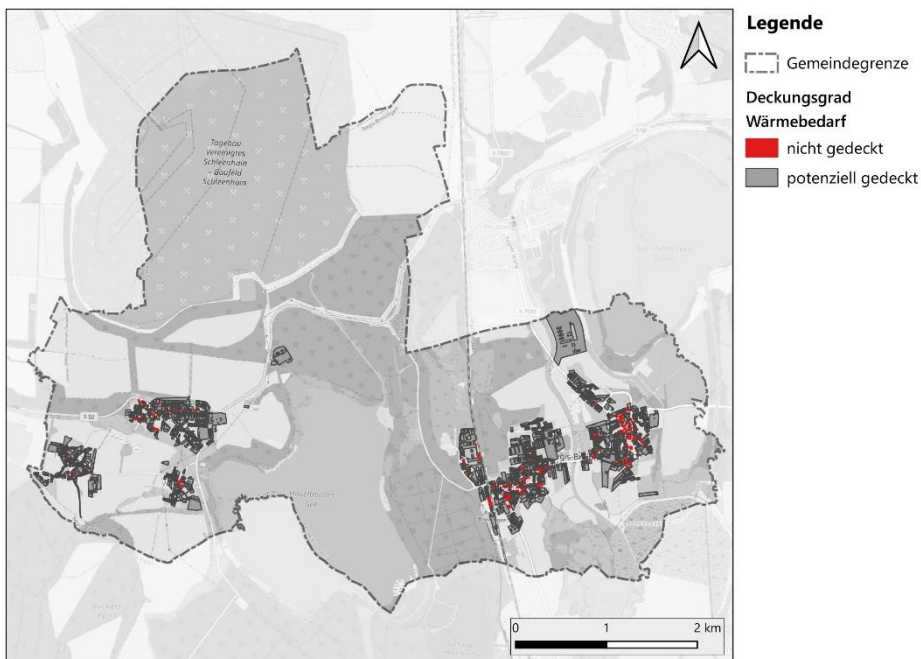


Abbildung 25 Ermittelte Deckungsgrade für Erdwärmesonden je Flurstück  
(Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

### Gebiete mit unterirdischen Hohlräumen (§ 7 SächsHohlrVO)

Eine zusätzliche Einschränkung bei der Nutzung oberflächennaher Geothermie kann durch die Gebiete mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 7 der Sächsischen Hohlraum Verordnung gegeben sein. Dabei handelt es sich um Gebiete, in denen unterirdische Hohlräume nach § 2 Abs. 1 eben jener Verordnung bekannt sind. Die Bergbehörde stellt bei Vorliegen eines berechtigten Interesses, insbesondere bei geplanten Bauvorhaben, auf Antrag eine Mitteilung über mögliche Gefahren und Einschränkungen der Nachfolgenutzung aus. Abbildung 26 zeigt jene Gebiete innerhalb der Grenzen der Stadt Regis-Breitingen.

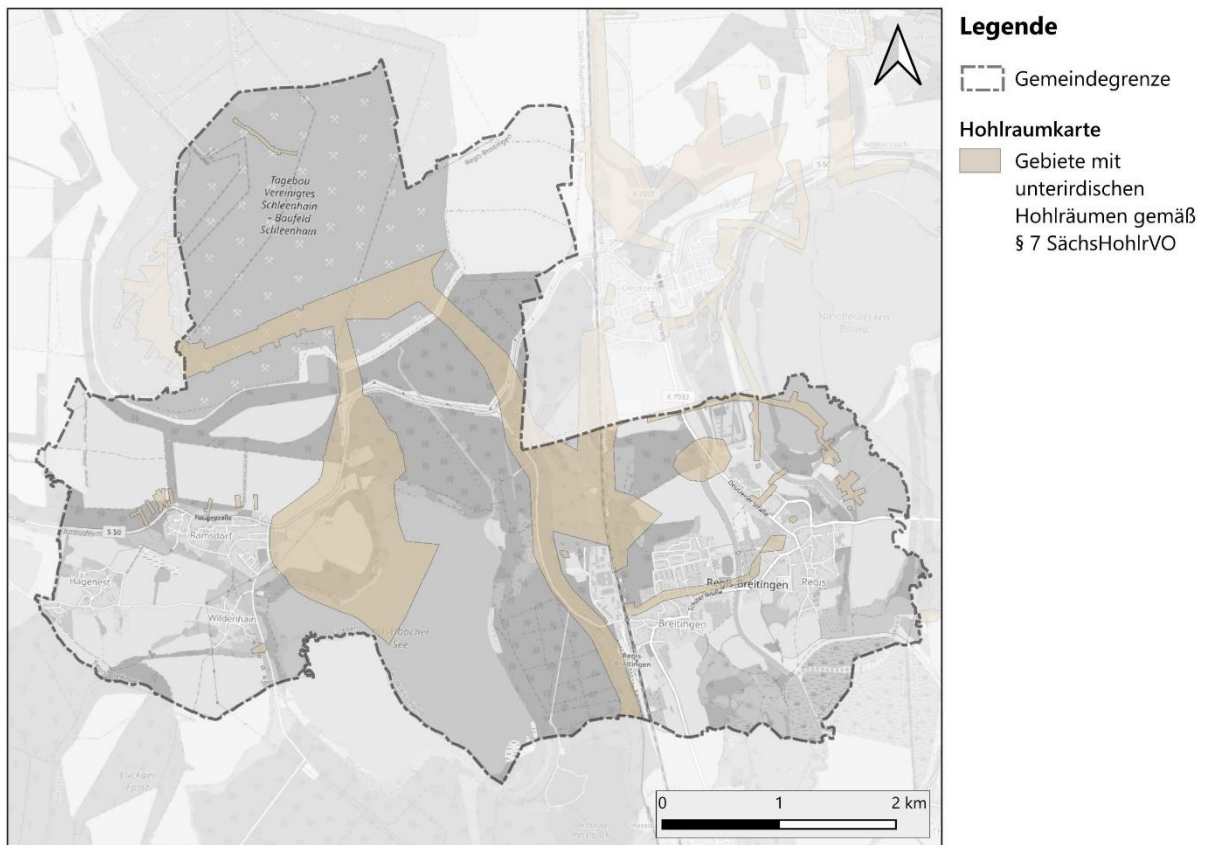


Abbildung 26 Gebiete mit unterirdischen Hohlräumen (Hohlraumkarte) (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte/Daten: [3], [43])

### 3.1.2.2 Tiefe und mitteltiefe Geothermie

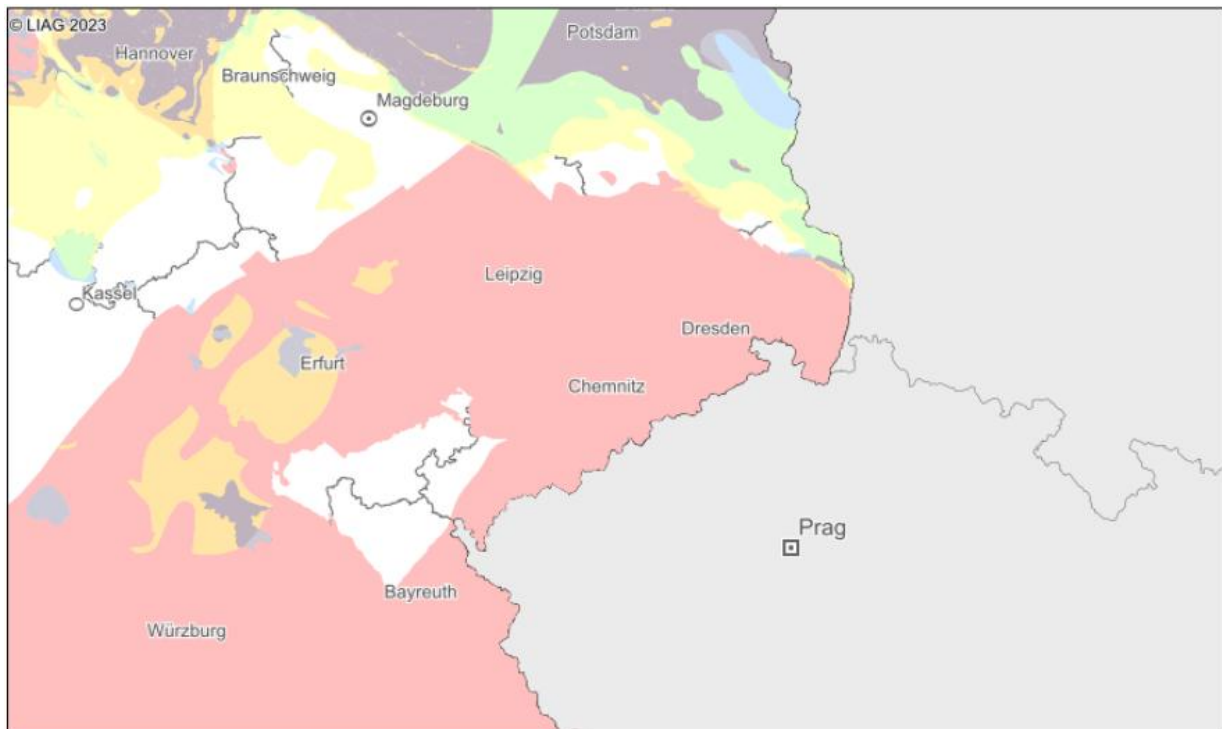
Tiefengeothermie beschreibt die Nutzung der Wärmeenergie, die tief in der Erdkruste gespeichert ist und aus Reservoiren in Tiefen von über 400m gewonnen wird. Diese Energieform ermöglicht die Nutzung von Temperaturen im Bereich von 30 °C bis 170 °C, wobei die Leistung pro Bohrloch bei mindestens 0,2 MW liegt. Es wird in der Regel eine kombinierte Strom- und Wärmebereitstellung bei der Projektierung von Tiefengeothermieranlagen angestrebt.

Es gibt zwei Hauptarten der tiefen Geothermie: die hydrothermale und die petrothermale Geothermie. Hydrothermale Geothermie nutzt Gebiete, in denen Thermalwasser zirkuliert. Ein funktionierendes hydrothermales System erfordert eine ergiebige wasserführende Gesteinsschicht. Diese Methode ist in Deutschland bereits etabliert, insbesondere im bayerischen Molassebecken, wo zahlreiche Projekte erfolgreich umgesetzt wurden.

Petrothermale Geothermie hingegen greift auf die im Tiefengestein gespeicherte Wärmeenergie zurück, oft durch geschlossene Systeme oder verbesserte geothermale Systeme, auch bekannt als Enhanced Geothermal Systems (EGS). Hierbei dienen Kristallin- und Sedimentgesteine mit hohen Temperaturen als Reservoir. Diese Methode ist komplexer und weniger erprobt als die vorgenannte, jedoch gibt es einige Pilotprojekte, wie das EU-Forschungsprojekt in Soultz-sous-Forêts und das

Projekt in Geretsried [25], welches einen künstlichen hydrothermalen Kreislauf nutzt, um perspektivisch Wärme für ein Fernwärmenetz bereitzustellen.

Das Geothermische Informationssystem GeotIS [22] bietet die Möglichkeit, Daten zu den verschiedenen Potenzialbereichen der Geothermie zu visualisieren. Dazu gehört auch die Einschätzung des tiefeingeothermischen Potenzials in der Region. Sachsen ist dabei überwiegend geprägt von Gebieten petrothermischen Potenzials bzw. ist insbesondere in der Region Westsachsen nicht mit hydrothermischen Reservoirs zur rechnen (vgl. Abbildung 27).



### Fachdaten

#### Geothermieatlas - Kompilation von Karten A-C

- hydrothermisch
- petrothermisch
- vermutet hydro. und petrothermisch
- hydro., verm. hydro. und petro.
- vermutet hydrothermisch
- hydrothermisch und petrothermisch
- hydrothermisch und vermutet hydro.

Abbildung 27 Auszug aus „Geothermisches Informationssystem für Deutschland“ (Quelle: [22])

Der Einsatz petrothermischer Systeme ist mit deutlich größeren Realisierungsrisiken verbunden als die Nutzung vorhandener Thermalwasserreservoirs. Nach der Durchführung der Erkundungsbohrungen gilt die Exploration erst als erfolgreich, wenn zwischen den beiden Bohrungen eine hydraulische Verbindung erzeugt werden kann, also Wasser, nachdem es ins Gestein eingebracht wurde, erwärmt wieder gefördert werden kann.

Der mit der Erkundung verbundene Aufwand hinsichtlich Standortsuche für die Bohrungen und der damit verbundenen Kosten mindern das Potenzial für diese Wärmequelle deutlich.

## 3.1.3 Umweltwärme

### 3.1.3.1 Luft

Die Nutzung von Luft-Wärmepumpen stellt derzeit eine der flexibelsten dezentralen Versorgungsoptionen für Wohngebäude dar. Durch Wärmepumpen kann die Umgebungsluft fast überall, auch in städtischen Gebieten, als Umweltwärme genutzt werden. Bei dem Betrieb von Luft-Wärmepumpen kommt es allerdings zu Emissionen durch Lärm und es sollten Vorkehrungen zum Lärmschutz beachtet werden, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten. Um die Nachbarschaft nicht mit dem Geräuschpegel der eigenen Wärmepumpe zu belasten, wird meist ein Abstand von min. 3 m zum Nachbargrundstück empfohlen. In einigen Bundesländern gibt es hierzu verpflichtende Regelungen. In Sachsen wird lediglich eine Empfehlung ausgesprochen [44]. Im urbanen Raum wird außerdem auf die potenzielle Platzproblematik hingewiesen, wobei es hierfür Lösungen, wie die Ausführung der Außeneinheiten als Fassadenelement oder Dachintegration, gibt. Der Platzbedarf von Wärmepumpen ist in der Regel gering und moderne Geräte sind leiser als ältere Modelle. Luftwärmepumpen finden zunehmend Anwendung in Neubauten und können auch in Bestandsgebäuden effizient eingesetzt werden, wobei die Effizienz bei hohen Vorlauftemperaturen abnimmt. Das technische Potenzial der Umgebungsluft ist nahezu unbegrenzt.

In der Potenzialanalyse dieser Wärmeplanung wurden Gebäude identifiziert, auf deren Grundstücken aufgrund von Mindestabständen (min. 3 m zum Nachbargrundstück und max. 30 m zum zu versorgenden Gebäude) der Einsatz von Luft-Wärmepumpen kein Problem darstellt. Die Untersuchung wurde auf Basis von digitalen ALKIS Flurstücks- und Gebäudedaten [37] durchgeführt. Außerdem wurde die potenzielle Anschlussleistung der Luft-Wärmepumpen pro Gebäude berechnet. Die Anschlussleistung ist die maximale elektrische Leistung, die von der Wärmepumpe bei Volllast aus dem Stromnetz bezogen wird. Diese Angabe ist relevant für die Dimensionierung des Stromnetzes. Die Ergebnisse basieren dabei ebenfalls auf den ALKIS-Bestandsdaten, sowie der in Kapitel 2.2.1 beschriebenen Wärmebedarfsanalyse. Zur Berechnung Anschlussleistung wurde je nach Nutzungskategorie der Gebäude eine Annahme zu den Vollbenutzungsstunden des jeweiligen Heizsystems getroffen, weshalb die Ergebnisse, im Vergleich zu einer detaillierten Heizlastberechnung, lediglich als Orientierung dienen können. Bei der Umsetzung konkreter Vorhaben bedarf es entsprechend stets einer Einzelfallprüfung.

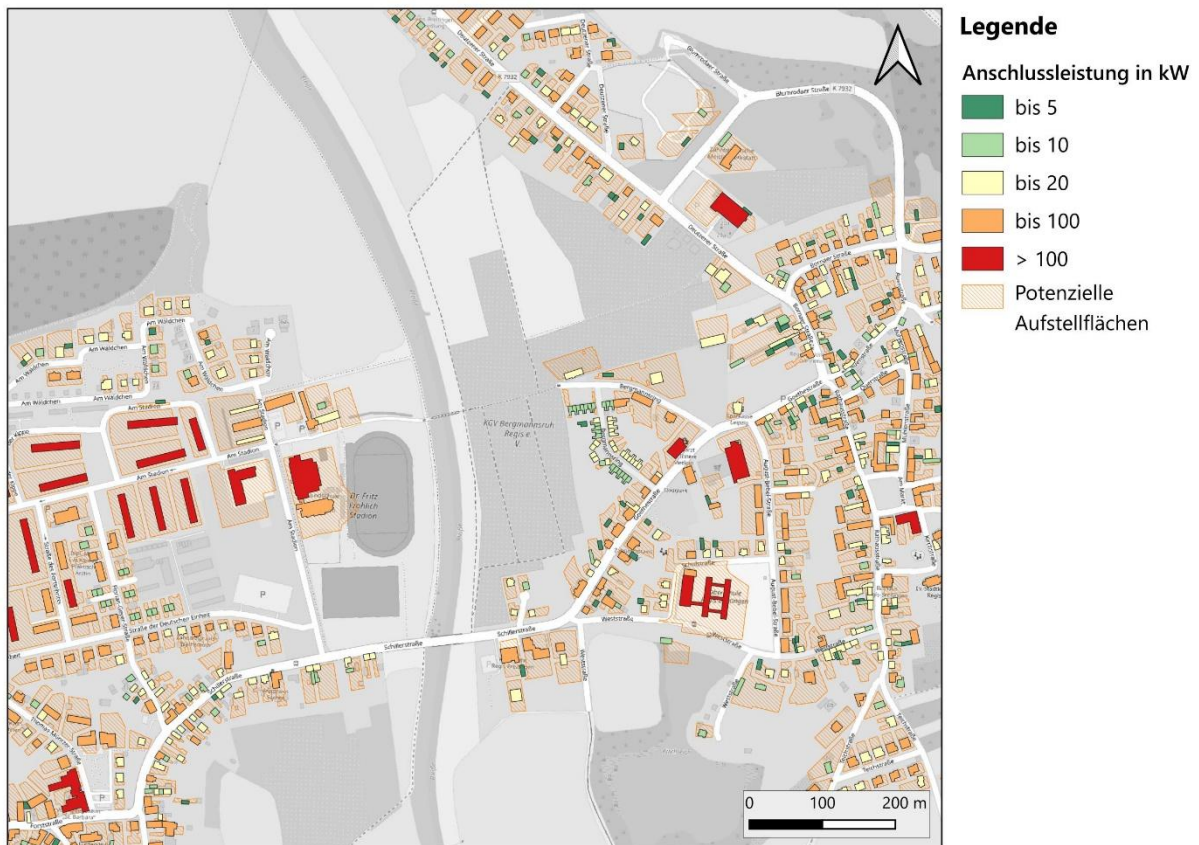
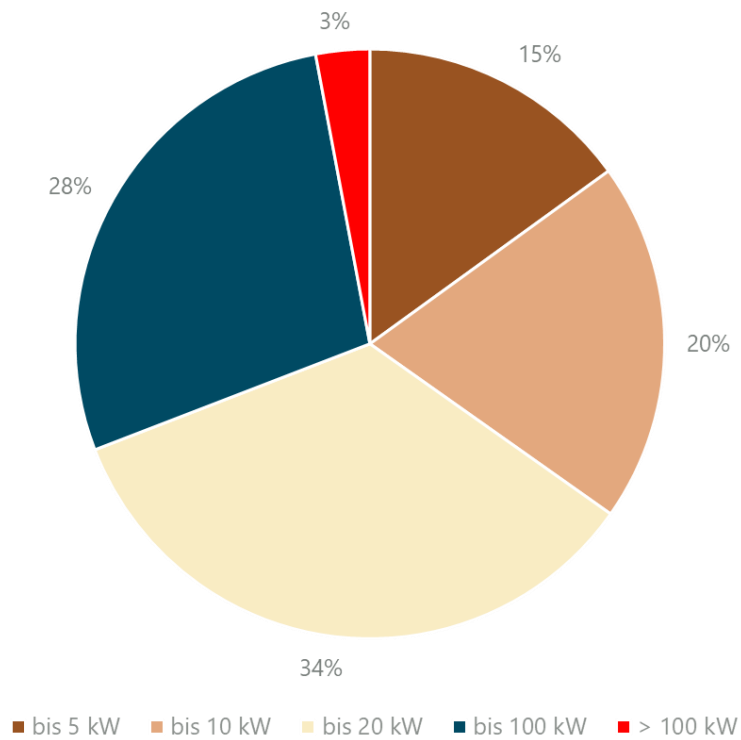


Abbildung 28 Analyse der potenziellen Aufstellflächen für die Außeneinheiten von dezentralen Luft-WP (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

Abbildung 28 zeigt einen beispielhaften Ausschnitt der kartografischen Darstellung der potenziellen Aufstellflächen sowie der klassifizierten Einteilung der Anschlussleistungen.

Über das gesamte Stadtgebiet ergibt sich die in Abbildung 29 dargestellte Verteilung der Anschlussleistungen in kW. Den größten Teil machen die Leistungen von über 5 kW bis 20 kW aus, welche mehrheitlich den Wohngebäuden zugeordnet werden können. Die Leistungsklassen von 20 kW bis über 100 kW repräsentieren gewerblich oder industriell genutzte Objekte, sowie große Wohnkomplexe.

Abbildung 29 Verteilung der Anschlussleistung der Luft-Wärmepumpen in 5 Klassen (Quelle: eigene Darstellung)



Neben der dezentralen Nutzung zur Beheizung von Einzelgebäuden können Luft-Wasserwärmepumpen auch zur Wärmeerzeugung in Wärmenetzen genutzt werden. Vorteile liegen in der praktisch nicht vorhandenen Einschränkung der Nutzbarkeit der Wärmequelle Luft, bspw. im Vergleich zur Geothermie, und den vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Erzeugerarten. Weiterhin kann durch die Zentralisierung die Problematik der Schallemissionen, vor allem innerhalb von Wohngebieten, verringert werden. Wesentlicher Nachteil ist die im Vergleich zu anderen Umweltwärmequellen verringerte Effizienz, speziell in besonders kalten Wintern.

### 3.1.3.2 Oberflächengewässer

Die Potenzialanalyse von Oberflächengewässern nimmt die Nutzung der in Gewässern gespeicherten Wärmeenergie in den Fokus. Sie kann durch die Nutzung von Wasser-Wasser-Wärmepumpen erschlossen und nutzbar gemacht werden. Bei dieser Technologie wird Wasser aus dem Gewässer entnommen, als Quellmedium durch die Wärmepumpe geleitet und anschließend wieder in das Gewässer zurückgeführt. Eine weitere Möglichkeit ist die direkte Einbringung des Wärmeübertragers in das Gewässer. Mögliche Quellmedien sind stehende Gewässer wie Seen und Teiche, aber auch Fließgewässer. Gewässer weisen tendenziell eine konstantere Temperatur als das Quellmedium Luft auf, was für die Effizienz der Wärmepumpen von Vorteil ist (vgl. Kapitel 3.1.2.1). Temperaturextreme des Mediums Luft wirken sich dabei nicht unmittelbar auf die Gewässertemperatur aus.

Ein weiterer Vorteil ist die auf die Anlagengröße bezogene höhere potenzielle Wärmeentnahme, da Wasser eine wesentlich größere spezifische Wärmekapazität besitzt als Luft. Je nach Erschließungsaufwand können die Investitionskosten für

die Flusstermie wiederum wesentlich geringer sein, als sie es bei der Nutzung von oberflächennaher Erdwärme sind, da die teuren Erdarbeiten entfallen.

Zur finalen Standortbewertung bedarf es allerdings stets einer Einzelfallprüfung samt konkreter Untersuchung der Temperaturverläufe über das gesamte Jahr hinweg, um eine effiziente Nutzung zu prognostizieren. Auch die unter Umständen nicht ganzjährige Verfügbarkeit aufgrund von Frost oder Niedrigwasser stellen eine Herausforderung dar. Da es innerhalb der Bundesrepublik kaum Beispiele aus der Praxis gibt, sind bisher wenige Erfahrungswerte innerhalb der Behörden hinsichtlich des Genehmigungsverfahrens zur energetischen Nutzung von Oberflächengewässern vorhanden (vgl. [27]). Es existieren lediglich vereinzelte Projekte zur Versorgung einzelner Gebäude und Pilotanlagen an ehemaligen Kraftwerksstandorten mit bestehender Genehmigung zur energetischen Nutzung. Neue Vorhaben müssen ggf. lange Genehmigungsprozesse durchlaufen. Dadurch werden häufig leichter zu erschließende Wärmequellen (bspw. Luft oder oberflächennahe Geothermie) bevorzugt.

Neben der quellenseitigen Verfügbarkeit eines Gewässers spielt bei der technischen Potenzialermittlung das Vorhandensein von entsprechenden Wärmesenken eine entscheidende Rolle. Neben der qualitativen Bewertung des sächsischen Gewässernetzes [41] wird deshalb im Rahmen der hier vorliegenden Analyse die Distanz zwischen relevanten Oberflächengewässern, sowie den in Kapitel 2.1.3 definierten Baublöcken, ausgewertet. Im Ergebnis können so nicht nur die relevanten Gewässer aufgezeigt werden, sondern auch tatsächliche Projektansätze visualisiert werden.

## Ergebnisse

Wie Abbildung 30 zeigt, wird Regis-Breitungen von der Pleiße durchflossen. Die Pleiße ist aufgrund ihres mittleren Durchflusses potenziell für Flusstermie geeignet. Die Genehmigungsfähigkeit für die Umsetzung von baulichen Maßnahmen in unmittelbarer Gewässernähe ist im Wesentlichen abhängig von der aktuellen Fassung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und dem Sächsischen Wassergesetz (SächsWG). Des Weiteren ist die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) zu berücksichtigen. Gemäß WHG §78 Abs.1 ist „in festgesetzten Überschwemmungsgebieten die Ausweisung neuer Baugebiete im Außenbereich in Bauleitplänen oder in sonstigen Satzungen nach dem Baugesetzbuch untersagt.“ Außerdem gilt §75 Abs.6 SächsWG, wonach in überschwemmungsgefährdeten Gebieten zum Schutz vor HQ100 neue Baugebiete nur zur Abrundung bestehender Baugebiete oder unter der Erfüllung der Voraussetzung des WHG §78 Abs.2 erstellt werden können. Die Auslegung des Begriffs „neue Baugebiete“ wird in der Handlungsempfehlung zu Bautätigkeiten in Überschwemmungsgebieten wie folgt erläutert: „Mit dem in §78 Abs.1 S.1 Nr.1 WHG verwendeten Begriff „neue Baugebiete“ sind alle planungsrechtlichen Festsetzungen gemeint, mit denen erstmals eine zusammenhängende Bebauung ermöglicht werden soll. Die Vorschrift erfasst also die Baulandausweisungen auf Flächen im bisherigen planungsrechtlichen Außenbereich.“

Der ökologische Zustand der Pleiße wird als „unbefriedigend“ gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) eingestuft, was ein Verschlechterungsverbot sowie ein Verbesserungsgebot zur Folge hat. Im Bereich des Naturschutzes sind die

europäischen Vogelschutzgebiete (Natura 2000) „Bergbaufolgelandschaft Haselbach“ und „Speicherbecken Borna und Teichgebiet Haselbach“ zu beachten.

Im Hinblick auf das Bau- und Planungsrecht ist ein Abgleich mit dem Flächennutzungsplan, sowie dem Landschaftsplan erforderlich, wobei auch der planungsrechtliche Außenbereich berücksichtigt werden muss. Wenn kein bestandskräftiger Bebauungsplan existiert, gilt nach § 35 Abs 1 Nr. 3: "(1) Im Außenbereich ist ein Vorhaben nur zulässig, wenn öffentliche Belange nicht entgegenstehen, die ausreichende Erschließung gesichert ist und wenn es [...] 3. der öffentlichen Versorgung mit Elektrizität, Gas, Telekommunikationsdienstleistungen, Wärme und Wasser, der Abwasserwirtschaft oder einem ortsgebundenen gewerblichen Betrieb dient". § 35 BauGB gilt hier als Planersatzregelung, sprich wenn im Außenbereich kein Bebauungsplan vorliegt, ist durch diesen Paragraphen geregelt, dass u. a. Vorhaben "die der öffentlichen Versorgung mit Elektrizität, Gas, Telekommunikationsdienstleistungen, Wärme und Wasser, der Abwasserwirtschaft" usw. dienen, als privilegiert gelten und auch ohne B-Plan zulässig sind.

Außerdem sind folgende Aspekte für die weitere Betrachtung und die Prüfung der Genehmigungsfähigkeit besonders zu berücksichtigen:

- Genehmigung zur Aus- und Einleitung von Flusswasser
- Änderung der Wassertemperatur und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem Fluss
- Verbau am Ufer und Eingriff in die Fließgewässerdynamik
- Auswirkung des Neubaus auf die Fläche und das Umland
- Hochwasserschutz der Anlage

Bezüglich Seethermie lässt sich feststellen, dass mit den Tagebaurestseen Haselbacher See, sowie dem Speicherbecken Borna zwei Standgewässer existieren, die für eine Seethermie-Nutzung in Betracht gezogen werden können. Die Studie Innovative Wärmeversorgung aus Tagebaurestseen der Metropolregion Mitteldeutschland befasst sich explizit mit der Nutzung thermischer Energie aus Tagebaurestseen [27]. Deren Ergebnisse zeigen auf, dass eine Seethermie-Nutzung von Tagebaurestseen prinzipiell in Frage kommt. Auch dort wird allerdings darauf verwiesen, dass nur eine Machbarkeitsstudie erarbeiten kann, ob eine konkrete Nutzung umsetzbar ist.

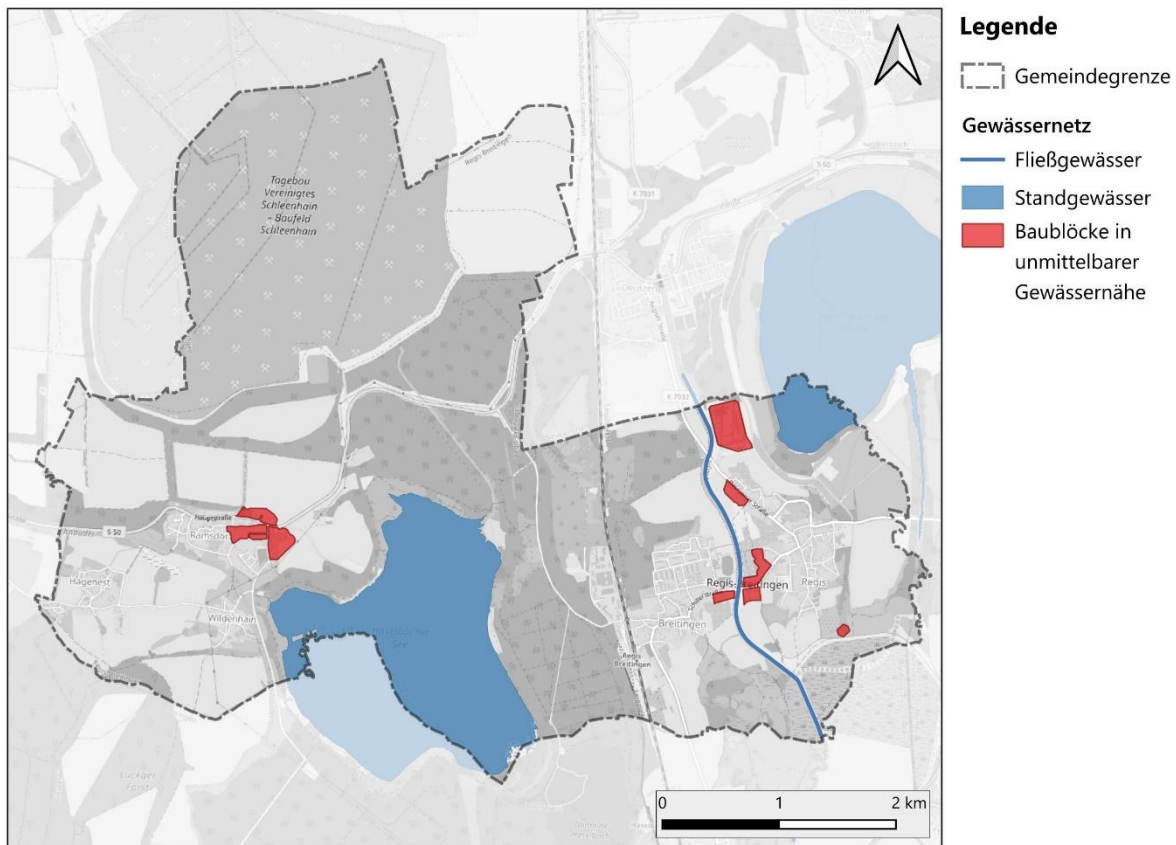


Abbildung 30 Oberflächengewässer und Baublöcke in unmittelbarer Gewässernähe (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte/Daten: [3], [41])

### 3.1.3.3 Abwasser

Die Nutzung von Umweltwärme aus Abwasser stellt eine weitere Möglichkeit dar, erneuerbare Energiequellen für die Wärmeversorgung einzusetzen. Diese Technologie nutzt die im Abwasser enthaltene Wärme, um sie mittels Wärmepumpen in nutzbare Heizenergie umzuwandeln. Der Einsatz von Abwasser als Wärmequelle bietet einige spezifische Vorteile, aber auch Herausforderungen, die berücksichtigt werden müssen. Ein wesentlicher Vorteil der Abwasserwärmenutzung ist die ganzjährige Verfügbarkeit der Wärmequelle mit relativ konstanten Temperaturen. Dies ermöglicht eine stabile Energiegewinnung, die weniger von saisonalen Schwankungen betroffen ist als andere erneuerbare Energiequellen. Zudem ist die Nutzung von Abwasserwärme besonders in sehr urbanen Gebieten attraktiv, wo höhere Abwassermengen im Netz erreicht werden.

Die quantifizierende Einschätzung der Potenziale erfordert detaillierte Daten über die Größe, den Zustand und die Abflusswerte der Abwasserleitungen. Für die Bewertung der möglichen Wirtschaftlichkeit eines Projektes zur Nutzung von Abwärme aus Abwasserkanälen ist es wichtig, die Abflussmengen (mindestens 15 l/s Trockenwetterabfluss) und die Temperatur des Abwassers genau zu kennen, um die potenzielle Wärmeentzugsleistung zu bestimmen. Die Größe eines Abwasserkanals wird durch den prognostizierten Durchfluss determiniert. Laut WPG sind Kanäle ab einem Durchmesser von DN 800 näher in Erwägung zu ziehen. Weiterhin senkt der Eintrag von Regenwasser die Temperaturen und damit die

Entzugsleistung, was reine Schmutzwasserkanäle für die Einbringung von Wärmeübertragern interessanter macht. Druckabwasserkanäle ermöglichen weiterhin höhere Durchflüsse als Freispiegelkanäle.

Zur Bewertung der Abwasser-Abwärmepotenziale in Regis-Breitungen wurde der zuständige Aufgabenträger zur öffentlichen Abwasserbeseitigung, der ZVWA Bornaer Land, kontaktiert, um anhand vorhandener Daten zum Kanalnetz die oben genannten Voraussetzungen zu prüfen. Diese Bewertung fällt negativ aus, da die Trockenwetterabflussmengen innerhalb des Kanalnetzes als zu gering eingeschätzt werden können.

Außerdem wurde geprüft ob innerhalb des Untersuchungsgebiets Kläranlagen vorhanden sind, die vor allem im Kläranlagenauslauf ein erhöhtes Potenzial aufweisen. Im Stadtgebiet konnte hierbei die Kläranlage, in Regis-Breitungen identifiziert werden, die in ihrer Dimensionierung allerdings deutlich zu gering ist, um relevante Abwärmepotenziale zu erschließen.

### 3.1.4 Solarthermie auf Freiflächen

Solarthermische Freiflächenanlagen stellen eine Technologie zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien dar, bei welcher direkt die solare Wärme genutzt wird, um Wärmenetze zu versorgen. Im Vergleich zu Aufdachanlagen gibt es für solarthermische Freiflächenanlagen größere zusammenhängende Flächen, was die Effizienz erhöht. Das liegt daran, dass sie auf größeren Flächen installiert werden können, was eine bessere Ausnutzung der Sonnenenergie ermöglicht. Zudem ist die Integration in bestehende oder geplante Wärmenetze so einfacher zu realisieren. Die Integration dezentraler Solarthermieanlagen als Wärmeerzeuger in Fernwärmenetzen bildet bislang die Ausnahme.

Ein wesentlicher Vorteil der solarthermischen Freiflächenanlagen ist ihre Fähigkeit, in Außenbereichen von Großstädten, wie beispielsweise Leipzig-Lausen, realisiert zu werden. Diese Standorte bieten oft ausreichend Platz und sind dennoch nah genug an urbanen Wärmenetzen mit großer Ausdehnung, um eine effiziente Wärmeversorgung zu gewährleisten. Die Anlagen werden in der Regel mit Großwärmespeichern kombiniert, welche entweder am Standort selbst oder im Wärmenetz integriert sind. Diese Speicher sind entscheidend, um den zeitlichen Versatz zwischen Wärmeangebot und -nachfrage auszugleichen (vgl. [35]).

Bei der Planung von solarthermischen Freiflächenanlagen ist ein Flächenscreening unerlässlich. Für Regis-Breitungen wurde im Rahmen der Wärmeplanung ein solches Screening durchgeführt, um potenzielle Standorte für die Anlagen zu ermitteln (vgl. Kap.3.1.1) Dabei wurden Flächen berücksichtigt, die nicht durch andere Nutzungen, wie beispielsweise Photovoltaik, eingeschränkt sind. Bei der Prüfung geeigneter Standorte treten diese beiden Technologien aufgrund der ähnlichen Anforderungen häufig in Konkurrenz. Diese Konkurrenz um Flächen zwischen solarthermischen Anlagen und Photovoltaik muss stets bedacht werden, um die optimale Nutzung der verfügbaren Flächen zu gewährleisten.

Die Anforderungen an die Flächen für solarthermische Freiflächenanlagen sind spezifisch. Es müssen ausreichend große Flächen (mindestens 2.000 m<sup>2</sup>) in der Nähe eines bestehenden oder zukünftigen Wärmenetzes verfügbar sein. Zudem sollten die Flächen eine geeignete Ausrichtung und Neigung aufweisen, um die

maximale Sonneneinstrahlung zu nutzen. In der Regel eignen sich Konversionsflächen aus gewerblicher oder industrieller Nutzung sowie Flächen entlang großer Verkehrswege (vgl. [35]).

Flächensolarthermieanlagen spielen bspw. in der dänischen Wärmewende eine bedeutende Rolle. Dort wurde bereits eine Vielzahl von Anlagen gemeinsam mit saisonalen Speichern realisiert. Zudem ist die Technologie aber auch Teil von regionalen Transformationsvorhaben. Im Rahmen der Umsetzung des Leipziger Fernwärmetransformationsplans wird die größte Solarthermieanlage Deutschlands im Stadtteil Leipzig-Lausen-Grünau auf einem 14 ha großen Feld errichtet. Die Anlage soll zwischen Ende 2025 und Anfang 2026 ans Netz gehen. Mit einer Bruttokollektorfläche von 65.000 m<sup>2</sup> soll ein Ertrag von 26.000 MWh/a erreicht werden. Bezogen auf den aktuellen Fernwärmeabsatz im Stadtgebiet von Leipzig wird ein Anteil von ca. 1,6% erreicht und im Jahr 2038 ca. 1,0%. In der Jahresbilanz fallen die Anteile gering aus. In den Sommermonaten kann der solare Anteil jedoch bis zu 20% betragen.[29] In Chemnitz befindet sich bspw. eine Flächensolarthermieanlage mit einer Bruttokollektorfläche von 2.100 m<sup>2</sup>, welche bereits seit 2018 Wärme für das Fernwärmenetz liefert. [46]

Solarthermieanlagen bilden in aktuellen Wärmeversorgungskonzepten einen Baustein mit eher untergeordneten Anteilen im Wärmemix. Dies zeigt sich auch bei der Bewertung für Regis-Breitungen. Es sind in der Regel keine ausreichenden Flächen in der Nähe potenzieller Netzgebiete vorhanden, um einen nennenswerten Anteil des Wärmebedarfs zu decken. Trotzdem kann die Technologie ein Baustein bspw. zur Regenerierung von Geothermiesondenfeldern bilden.

## 3.1.5 Biomasse

### 3.1.5.1 Grundlagen

#### Allgemein

Energie aus Biomasse ist vielseitig und kann in Form von festen, flüssigen oder gasförmigen Energieträgern bereitgestellt werden. Sie findet Anwendung sowohl in der Wärme- und Stromerzeugung als auch als Kraftstoff. Somit gilt sie als die flexibelste unter den erneuerbaren Energiequellen und kann fossile Brennstoffe in zahlreichen Bereichen ersetzen. Zudem ist ihr Energieangebot unabhängig von den schwankenden Verfügbarkeiten der Wind- und Sonnenenergie im Tages- oder Jahresverlauf. [6]

Bioenergie ist die am häufigsten genutzte erneuerbare Energiequelle weltweit. Ihre Potenziale sind zwar erheblich, jedoch insgesamt begrenzt. Die Biomasse, die zur Erzeugung von Bioenergie in Form von Wärme, Strom und Kraftstoffen verwendet wird, stammt hauptsächlich von forst- und landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie in geringem Maße aus aquatischen Systemen.

Einen wesentlichen Beitrag zur Bioenergie leistet die Verwendung von biogenen Nebenprodukten, Reststoffen und Abfällen. Gemäß dem Prinzip "Nahrung zuerst" sollten landwirtschaftliche Flächen vorrangig für die Nahrungsmittelproduktion genutzt werden. [21]

## Quellen von Biomasse

Die verschiedenen Quellen von Biomasse spielen eine entscheidende Rolle in der nachhaltigen Energieerzeugung und umfassen eine Vielzahl von organischen Materialien, die aus unterschiedlichen Bereichen stammen:

- Energiepflanzen, z. B. Mais, Raps, Rüben, Getreide, Gräser oder Dauerkulturen wie die Durchwachsene Silphie, Wildpflanzenmischungen oder Agrarholz (schnell wachsende Baumarten)
- Energie aus Waldholz [21]
- biogene Rest- und Abfallstoffe, z. B. Holz- und forstwirtschaftliche Reststoffe, Reststoffe aus der Landwirtschaft, Siedlungsabfälle, biogene Reststoffe aus der Industrie [17]

Die Bioenergie-Potenziale in Deutschland variieren je nach regionalen Gegebenheiten in ihrer Größe und werden unterschiedlich stark genutzt. Aufgrund ihrer Standortunabhängigkeit ist auch eine überregionale Nutzung möglich. [21]

## Konfliktpotenzial und Hemmnisse

Unproblematisch ist die Nutzung von Biomasse als Energieträger jedoch nicht. Biomassenutzung ist insbesondere dann klimafreundlich, wenn der in der Biomasse gebundene Kohlenstoff über einen langen Zeitraum gebunden bleibt. Wo immer dies technisch und wirtschaftlich möglich ist, sollte daher die stoffliche einer energetischen Nutzung vorgezogen werden. Insbesondere Anbaubiomasse und Waldholz stellen hochwertige Rohstoffe dar und sollten folglich prioritär höherwertigen stofflichen Nutzungen zugeführt werden. Von besonderer Bedeutung ist auch die Konkurrenz um landwirtschaftliche Flächen und die Frage, ob jene zur Nahrungsmittelproduktion genutzt oder für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden.

Zudem unterliegt die zukünftige Verfügbarkeit von Biomasse einer Reihe von Faktoren, welche aus heutiger Sicht schwer bzw. nicht einschätzbar sind:

- Krisen (z. B. Klimaänderung, Witterungsextreme)
- Verschiedene Szenarien der Futter- und Nahrungsmittelnutzung,
- Entwicklung der Biodiversität,
- Bodenqualität und -verfügbarkeit.

Dennoch gilt die nachhaltige Erzeugung und Nutzung von Biomasse als ein wichtiger Beitrag für das Erreichen von Klimaschutzzielen und zur Umsetzung Energiewende. [9]

### 3.1.5.2 Biomassepotenziale in Regis-Breitingen

#### Biogasanlagen

Auf dem Verwaltungsgebiet der Stadt Regis-Breitingen sind keine Biogasanlagen vorhanden.

## Müll und Reststoffe

Die Entsorgung relevanter Stoffe, wie Biomüll oder Grünschnitt in der Stadt Regis-Breitungen obliegt dem Landkreis Leipzig. Das zuständige Entsorgungsunternehmen teilte uns telefonisch mit, dass hierbei keine mengenmäßige Erfassung der gesammelten biogenen Abfälle erfolgt. Die weitere Verwendung dieser findet außerhalb des Verwaltungsgebietes der Stadt Regis-Breitungen statt und steht somit zur kommunalen Nutzung nicht zur Verfügung.

## Holzartige Biomasse

Nach Auskunft des zuständigen Revierförsters findet keine kommunale energetische Nutzung des Holzes, welches aus dem Kommunalwald der Stadt Regis-Breitungen, statt. Weitere Auskünfte, wie Flächengrößen, Holzeinschlagsmengen, Menge des entnommenen Restholzes bzw. Angaben zur tatsächlichen Verwendung des Holzes konnten nicht gemacht werden.

### 3.1.6 Unvermeidbare Abwärme

Eine gesetzliche Grundlage für die Definition des Begriffs der unvermeidbaren Abwärme bildet das WPG. Nach § 3 Abs. 1 Nr. 13 WPG bezeichnet unvermeidbare Abwärme die Wärme, die als unvermeidbares Nebenprodukt in einer Industrieanlage, einer Stromerzeugungsanlage oder im tertiären Sektor anfällt und ohne den Zugang zu einem Wärmenetz ungenutzt in die Luft oder in das Wasser abgeleitet werden würde. Abwärme wird als unvermeidbar eingestuft, wenn sie aus wirtschaftlichen, sicherheitstechnischen oder anderen Gründen im Produktionsprozess nicht genutzt werden kann und eine Reduzierung mit vertretbarem Aufwand nicht möglich ist. Zudem wird gemäß § 3 Abs. 4 WPG Wärme, die aus der thermischen Abfallbehandlung stammt, als unvermeidbare Abwärme betrachtet, sofern sie unter Beachtung der Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes in der jeweils gültigen Fassung aus der energetischen Verwertung von Abfall gewonnen wird. Hierzu zählt auch die Wärme, die aus der thermischen Behandlung von Klärschlamm gemäß der Klärschlammverordnung in der jeweils gelten-den Fassung resultiert.

Auch wenn aufgrund der unmittelbaren inhaltlichen Verknüpfung dieses Berichtes mit dem WPG die o. g. Begriffsdefinition zur Grundlage der Betrachtungen genutzt wird, sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass bestehende Abwärmedefinitionen in Gesetzen, Verordnungen und Programmen zum Teil widersprüchlich und nicht umfassend sein können. So hat der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW) in seinem sog. „Abwärme Leitfaden“ eine praxisnahe Definition vorgeschlagen, die hier ergänzend dargestellt wird, da sie einerseits die o. g. Definition aus dem WPG zusammenfasst und andererseits einen konkreteren Blick auf die Kategorien der Abwärmeerzeuger zulässt [2]:

Der AGFW definiert Abwärme wie folgt: „[...] Wärme, die in einem Prozess entsteht, dessen Hauptziel die Erzeugung eines Produktes oder die Erbringung einer Dienstleistung (inkl. Abfallentsorgung) oder einer Energieumwandlung ist, und die dabei als ungenutztes Nebenprodukt an die Umwelt abgeführt werden müsste.“ [2], S. 18

Zu den für die Wärmeplanung relevanten und möglichen Abwärmequellen zählen insbesondere:

- Produktion (z. B. Raffinerien, Stahlverarbeitung, chemische Industrie, Nahrungs- und Genussmittel),
- Dienstleistung (z. B. Rechenzentren, Wäschereien, Kühllhäuser, (Ab-) Wasserwirtschaft)
- Abfallentsorgung (z. B. thermische Abfallbehandlung, Schließung von innerbetrieblichen Stoffkreisläufen),
- Energieumwandlung (z. B. Kondensationskraftwerke, Abgaswärme aus Verbrennungsprozessen, Wasserstoffelektrolyse) [2][34]

Die erzielbaren Abwärmemengen und -temperaturen sind branchenabhängig, wobei Letztere sich im Bereich zwischen 20° und über 600°C bewegen können. Zudem sind große Schwankungen bei Menge und Temperatur möglich, da hier häufig Abhängigkeiten mit Produktionsmenge und -zeiten, Betriebszeiten etc. bestehen. [34]

Die Nutzung von Abwärme kann unterschiedlichen Zwecken zugeordnet werden:

- Anlagen- bzw. prozessinterne Nutzung: Die Abwärme wird den Prozessen bzw. den Anlagen in denen sie entsteht, wieder zugeführt (Wärmerückgewinnung).
- betriebsinterne Nutzung: Die Abwärme wird innerhalb des Betriebs für andere Prozesse oder das Beheizen von Gebäuden genutzt.
- externe Nutzung: Die Nutzung der Abwärme erfolgt außerhalb des Betriebes am gleichen Standort oder über eine Einspeisung in ein Fernwärmenetz. [2]

Gemäß § 16 Energieeffizienzgesetz (EnEfG) besteht die Pflicht für Unternehmen mit einem durchschnittlichen Gesamtenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh pro Jahr, Abwärme zu vermeiden und auf ein technisch unvermeidbares Maß zu reduzieren bzw. unvermeidbare Abwärme durch deren Nutzung wiederzuverwenden.

Zudem sieht § 17 die Schaffung einer Plattform für Abwärme vor, welche eine Übersicht zu gewerblichen Abwärmepotenzialen in Deutschland ermöglichen soll, mit dem Ziel, diese nutzbar zu machen. Seit November 2024 ist das Portal für Meldungen freigeschaltet. Die erstmalige Meldefrist endete am 01.01.2025. Die erste Veröffentlichung der Daten der Plattform wurde seitens der Bundesstelle für Energieeffizienz am 15.01.2025 getätigt [4]. Gemäß aktueller Information der Bundesstelle für Energieeffizienz sind zum jetzigen Zeitpunkt die Daten aller Meldungen bis zum 14.03.2025 auf der Plattform verfügbar.

Ausgehend von den oben genannten Kategorien wurden im Verwaltungsgebiet der Stadt Groitzsch Unternehmen recherchiert, deren Branchenzugehörigkeit den oben genannten Kategorien zuordenbar sind.

Die recherchierten Unternehmen wurden mit der Kommunalen Strukturgesellschaft (KommStEG) abgestimmt, welche in diesem Zuge die Stadtverwaltung einband. Dabei konnten teilweise Ergänzungen, so auch von Ansprechpartnern innerhalb der Unternehmen gemacht werden. Die daraufhin drei als relevant eingeschätzten Unternehmen wurden über eine Online-Umfrage zu möglichen

Abwärmepotenzialen befragt. Aus Datenschutzgründen werden die Ergebnisse im Folgenden anonymisiert zusammengefasst.

Eines der drei befragten Unternehmen gab eine Rückmeldung, gemäß dieser keine Abwärme bei dem betreffenden Betrieb anfällt.

Nach Veröffentlichung der Daten in der oben genannten Abwärmeplattform [15] wurde ergänzend zur Unternehmensrecherche auf diese zugegriffen. Für die Stadt Regis-Breitingen ist hier keine Eintragung vorhanden.

Ausgehend von den vorliegenden Informationen erfolgt die Einschätzung, dass keine Potenziale aus nicht vermeidbarer Abwärme vorhanden sind.

### 3.1.7 Grüner Wasserstoff

Die Potenzialanalyse für die Wärmeversorgung in der Stadt Regis-Breitingen zeigt, dass lokal erzeugter Wasserstoff bislang nicht verfügbar ist und der Bedarf als gering einzuschätzen ist. Zukünftig könnte Wasserstoff in der Wärmeversorgung zwar auf verschiedene Weise eingesetzt werden, wie zum Beispiel durch die Nutzung der Abwärme aus Elektrolyseuren, die erneuerbaren Strom in Wasserstoff umwandeln. Zudem kann Wasserstoff direkt in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) eingesetzt oder über Wasserstoffverteilnetze zu Endverbrauchern transportiert werden, wo er in dezentralen Anlagen verbrannt wird. Eine weitere Option ist die Umwandlung von Wasserstoff in Methan unter Verwendung von biogenem oder atmosphärischem Kohlendioxid.

Allerdings konnte in der Potenzialanalyse für Regis-Breitingen kein Unternehmen mit konkreten Projekten zur Wasserstoffherzeugung oder -nutzung identifiziert werden. Zudem zeigt die Energiebilanz und Bestandsanalyse kaum Industrieverbraucher oder Hochtemperaturanwendungen.

### 3.1.8 Biomethan

Biomethan ist ein erneuerbarer Energieträger, der durch die Aufbereitung von Biogas gewonnen wird. Es entsteht mittels technologischer Abtrennung des Kohlendioxids vom Rohbiogas sowie der Reinigung von weiteren chemischen Bestandteilen. Während Rohbiogas 50-70 % Methan enthält, liegt der Methangehalt von Biomethan bei 80-98 %. Chemisch ist Biomethan identisch mit Erdgas. So reichen auch seine Verwendungsmöglichkeiten von der Strom- und Wärmegewinnung bis hin zum Einsatz als Kraftstoff. In Deutschland wird Biogas fast ausschließlich in das Erdgasnetz eingespeist. Mit diesem Netz sind eine sehr gut ausgebaute Infrastruktur sowie Speicher- und Anschlussmöglichkeiten vorhanden. Dies ermöglicht eine Entkoppelung von Produktion und Nutzung, sodass das Gas unmittelbar und bedarfsgerecht als erneuerbarer Energieträger zur Verfügung stehen kann. Dementsprechend kann Biomethan zur Stabilisierung des zukünftigen Energiesystems beitragen. Auch für die direkte Wärmeversorgung von Städten ist Biomethan, z. B. im Hinblick auf eine Versorgung von Innenstädten mit erneuerbarer Wärme, von Interesse. So können reines Biomethan bzw. Erdgas-Biomethan-Gemische mit hoher Effizienz und ohne Umstellung in vorhandenen Heiz- und Brennkesseln verwendet werden.

Im Jahr 2006 gingen in Deutschland die ersten Produktionsanlagen für Biomethan in Betrieb. Die inzwischen ca. 220 Anlagen speisen bis auf wenige Ausnahmen in das deutsche Erdgasnetz ein. Im Jahr 2020 belief sich diese Menge auf 1 Mrd. Nm<sup>3</sup>. Bis zum Jahr 2030 könnte der Anteil an Biomethan von aktuell 1 % auf bis zu 40 % des derzeitigen Gasverbrauchs ansteigen, wenn das Gesamtpotenzial von Biomasse aus tierischen Exkrementen, Energiepflanzen, Stroh, Grünland sowie kommunalen und industriellen Reststoffen zur Biomethanherzeugung genutzt werden würde. [20]

Was den Handel mit Biomethan betrifft, so besteht einerseits die Option eines direkten Vertragsabschlusses zwischen Biomethanproduzenten (Einspeiser) und Biomethannutzern, andererseits haben Einspeiser auch die Möglichkeit, die Vermarktung des Biomethans über einen Händler abzuwickeln: Biomethanhändler erwerben Biomethan von unterschiedlichen Produzenten und vertreiben es wiederum an mehrere Kunden oder Verbraucher. Der Händler übernimmt somit den Transport, gegebenenfalls die Nachweisführung sowie die damit verbundenen Verträge. Im Unterschied zum Handel mit Erdgas muss beim Biomethanhandel ein Herkunftsnachweis erstellt werden. In Deutschland besteht die Möglichkeit, diese Herkunfts- und Eigenschaftsnachweise im Biogasregister der Deutschen Energieagentur (dena) zu dokumentieren. [19]

Auch wenn die aktuellen Rahmenbedingungen die deutsche Biomethanwirtschaft vor einige Herausforderungen stellen mögen, gilt es, die Vorteile von Biomethan herauszustellen und intelligente Lösungen voranzubringen. Neben einer moderaten Neuerrichtung von Aufbereitungsanlagen kann auch die Umrüstung der vorhandenen Biogasanlagen für die Biomethanproduktion erwogen werden. [20]

Für die Stadt Regis-Breitingen spielt die Produktion von Biomethan aufgrund des Fehlens von Biogasanlagen im Stadtgebiet (vgl. Kap. 2.3.1.2 und Kap. 3.1.5.2) aus aktueller Sicht keine Rolle.

### 3.1.9 Großwärmespeicher

Die Aufgaben von Großwärmespeichern umfassen die Speicherung von Wärmeenergie, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen und unerwünschte Lastspitzen im Tagesverlauf auszugleichen oder zu reduzieren. Sie ermöglichen die Nutzung lokal verfügbarer regenerativer Energiequellen, die starken Schwankungen unterliegen, und tragen zur effizienteren Nutzung von Energieressourcen bei. Großwärmespeicher sind entscheidend für die Integration erneuerbarer Energien und die Dekarbonisierung des Wärmesektors, insbesondere im Rahmen der kommunalen Wärmewende.

Die grobe Unterteilung von Großwärmespeichern je nach Einsatzgebiet erfolgt in [22]:

*Niedertemperatur-Speicher:* Diese werden in Niedertemperatur-Nahwärmenetzen eingesetzt, die Neubauten mit Flächenheizungen wie Fußbodenheizungen versorgen. Sie sind auch für die zentrale Trinkwarmwasserbereitung und Raumheizung über Fernwärmenetze geeignet, wobei eine Nachheizung zur Gewährleistung der erforderlichen Warmwassertemperatur notwendig ist.

*Hochtemperatur-Speicher:* Diese Speicher sind für die Wärmespeicherung auf Hochtemperatur-Niveau ausgelegt und werden in industriellen Prozessen

eingesetzt, die hohe Vorlauftemperaturen benötigen. Sie sind besonders geeignet für energetisch wenig optimierte Bestandsgebäude und bieten ein großes Einsatzpotenzial in der Industrie, z. B. in der Metall-, Zement-, Glas- und Keramikbranche.

*Erdwärmesondenspeicher:* Diese nutzen das Erdreich oder Gestein als Speichermedium und sind häufig in Kombination mit solaren Wärmeversorgungen zur Gebäudeheizung und -kühlung im Einsatz. Sie sind besonders geeignet für Neubauten mit guter Wärmedämmung und Fußbodenheizung.

Zusätzlich erfolgt eine Unterteilung nach der Speicherdauer [34], [22]:

*Saisonale Speicher:* Diese sind für die langfristige Wärmespeicherung gedacht. Beispiele sind Erdbeckenspeicher und Aquifer-Speicher, die Wärme über längere Zeiträume, wie Jahreszeiten, speichern können.

*Mittel- bis kurzfristige Speicher:* Diese Speicher sind für mittelfristige Wärmespeicherung (wenige Wochen) und kurzfristige Wärmespeicherung (mehrere Stunden/Tage) ausgelegt. Ein Beispiel sind Behälterspeicher, die oft aus Stahlbeton bestehen und für kürzere Speicherzeiten geeignet sind.

Eisspeicher stellen eine weitere spezielle Form der Wärmespeicherung dar. Diese Systeme nutzen die latente Wärme des Phasenwechsels von Wasser zu Eis, um Energie effizient zu speichern und abzugeben. Eisspeicher werden vor allem zur Effizienzsteigerung von Wärmepumpen in Einzelgebäuden oder kalten Nahwärmenetzen eingesetzt. Durch ihre Fähigkeit, große Mengen an Energie bei niedrigen Temperaturen zu speichern, können sie die Leistung und Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpenanlagen erheblich verbessern, insbesondere in gut gedämmten Neubauten, die eine konstante und zuverlässige Wärmequelle benötigen.

## Spezifische bauphysikalische Anforderungen

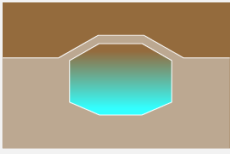
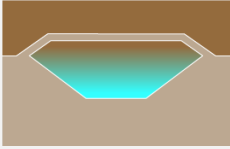
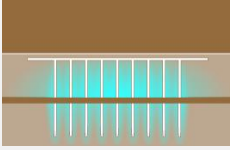
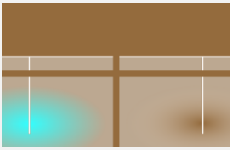
Um die Eignung von Großwärmespeichern am jeweiligen Standort einschätzen zu können, ist die Betrachtung von mehreren Aspekten auch mit Blick auf die spezifischen bauphysikalischen Anforderungen wichtig. Diese Faktoren müssen bei der Planung und Umsetzung von Wärmespeichern sorgfältig berücksichtigt werden, um eine optimale Leistung und Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten.

Standortfaktoren für Wärmespeicher umfassen mehrere Aspekte wie:

- geologische und hydrogeologische Bedingungen
- Baukosten und Wirtschaftlichkeit
- thermische Leistungsfähigkeit
- Materialien und Konstruktion
- Umwelt- und Klimabedingungen

Mit Blick auf die Baugrundverhältnisse spielen Bodentyp, Bodenklasse, Schichtenabfolge, Lage und Neigung des Grundwasserspiegels, hydraulische Durchlässigkeit des Untergrunds, Strömungsgeschwindigkeit und -richtung des Grundwassers eine wichtige Rolle bei der Gründung bzw. dem Einbau in das Erdreich. Bautechnische Anforderungen ergeben sich je nach Speichertyp und benötigten Baugrubenverbaumaßnahmen.

Tabelle 5 spezifische Anforderungen nach Speichertyp [45]

Speichertyp	Anforderungen
<b>BEHÄLTER-WÄRMESPEICHER</b> 	gutstehender Boden Bodenklasse II-III mindestens 2 m über Grundwasserhorizont; 5-15 m Tiefe bei ebenerdiger Anordnung keine Anforderungen an die Grundwassertiefe
<b>ERDBECKEN-WÄRMESPEICHER</b> 	gutstehender Boden Bodenklasse II-III mindestens 2 m über Grundwasserhorizont 5-15 m Tiefe
<b>ERDSONDEN-WÄRMESPEICHER</b> 	gut bohrbarer Boden Bodenklasse I-III und entweder Grundwasser, geringe Durchlässigkeit ( $k_f < 10^{-10}$ m/s) und Fließgeschwindigkeit ( $< 1$ m/a) oder KEIN Grundwasser, dann auch hohe Durchlässigkeit möglich; 30 – 100 m tief
<b>AQUIFER-WÄRMESPEICHER</b> 	Aquifer mit hoher Porosität Grundwasser und hohe Durchlässigkeit ( $k_f > 10^{-4}$ m/s) notwendig geringe Fließgeschwindigkeit abgeschlossen nach oben und unten durch dichte Schicht 20-50 m mächtig

Ein Einsatz von Großwärmespeichern ist in erster Linie bei Nutzung unsterblich verfügbarer erneuerbarer Energien relevant (z. B. Solarthermieanlagen, Flusstermie). Die potenziellen Flächen sollten sich gut erschließen lassen sowie eine Nähe zu Erzeugungsanlagen und wirtschaftliche Möglichkeiten zur Versorgung potenzieller Verbraucher aufweisen. Standorte in Gefährdungsfeldern durch z. B. Hochwasserisiko, unterirdische Hohlräume oder Altlasten sind für bestimmte Speichertypen eher als ungünstig einzuschätzen.

Ist die Nutzung von solarthermischen Kollektorfeldern zur Beladung der Großwärmespeicher geplant, müsste die potenzielle Fläche eine entsprechende Größe zur Unterbringung der Absorberfläche aufweisen. Grundsätzlich sind Erdbecken-Wärmespeicher mit optimalen Oberflächen-Volumen-Verhältnissen ( $A/V$ ) zur

Reduzierung der Wärmeverluste und Speichervolumen ab 1.000 m<sup>3</sup> mit moderaten Dämmstärken umsetzbar.

Insgesamt gibt es Potenziale zur Umsetzung verschiedener Speicherkonzepte in Regis-Breitungen. Die konkrete Technologie wird im Zuge weiterer Projektierungsschritte identifiziert. Bei ausreichenden Platzverhältnissen können einfache Speicherkonzepte (z. B. Erdbeckenspeicher) deutlich geringere Kosten verursachen als Speziallösungen auf engem Raum.

## 3.2 Regionale Potenziale der Wärmewende

### 3.2.1 Grüner Wasserstoff

Die vergangene Bundesregierung hat die damalige Schwerpunktsetzung im Ausbau der Wasserstoffnutzung in der Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie gebündelt. Die Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie der damaligen Bundesregierung zielt darauf ab, den Markthochlauf von Wasserstoff zu beschleunigen und die Transformation Deutschlands zu einer klimaneutralen Volkswirtschaft bis 2045 zu unterstützen. Bis 2030 soll die heimische Elektrolysekapazität von 5 GW auf mindestens 10 GW erhöht werden, wobei ein Großteil des Wasserstoffbedarfs durch Importe gedeckt wird. Wasserstoff wird insbesondere im Industriesektor und im Verkehr eingesetzt, während im Stromsektor Wasserstoff als systemdienlicher Stabilisator dient. Die Strategie verfolgt das Ziel, eine zuverlässige Versorgung mit grünem Wasserstoff, also mit erneuerbarem Strom hergestelltem Wasserstoff, zu erreichen, um die Klimaziele zu unterstützen und zur Dekarbonisierung der Industrie, des Verkehrs und der Energiewirtschaft beizutragen. Der Preis von Wasserstoff wird durch die Nachfrage beeinflusst, daher muss sich die staatliche Förderung auf Bereiche fokussieren, in denen der Wasserstoffeinsatz zwingend erforderlich ist. Die Preisentwicklung wird durch Förderprogramme wie Klimaschutzverträge unterstützt, die die Kostendifferenz zu konventionellen Technologien abdecken. Diese Fortschreibung ist ein integraler Bestandteil der deutschen Klimapolitik und zielt darauf ab, die Versorgungssicherheit und die technologische Führerschaft im Bereich Wasserstoff zu stärken. [10]

Die Importstrategie der vergangenen Bundesregierung für Wasserstoff und Wasserstoffderivate zielt darauf ab, eine zuverlässige und nachhaltige Versorgung Deutschlands mit diesen Energieträgern sicherzustellen. Ein Großteil des deutschen Wasserstoffbedarfs wird jedoch mittel- und langfristig durch Importe gedeckt werden müssen, welche bis 2030 etwa 50 bis 70% des Bedarfs abdecken könnten. Dieser Anteil wird nach 2030 weiter ansteigen. Die Strategie umfasst sowohl pipelinegebundene als auch schiffbasierte Transporte, wobei mittelfristig ein Großteil des Wasserstoffbedarfs durch Pipelines gedeckt werden soll. Schiffstransporte werden insbesondere für Wasserstoffderivate eine bedeutende Rolle spielen. Die Importstrategie bezieht kohlenstoffarmen Wasserstoff in die Bedarfsdeckung mit ein, um frühzeitig eine verlässliche Versorgung sicherzustellen. Auch werden die Preise für Wasserstoff und seine Derivate durch die Importstrategie beeinflusst, indem die Nutzung von Erdgasimportinfrastrukturen zu Kostenersparnissen führen kann. Es wird dabei auf einen parallelen Aufbau von

Importinfrastrukturen (bspw. Pipelines und über Schifffahrtswege) gesetzt, um die Wirtschaftlichkeit von Wasserstoffprojekten zu verbessern. Die Importstrategie soll zudem Investitionssicherheit für die Wasserstoffproduktion in Partnerländern schaffen und den Aufbau notwendiger Importinfrastrukturen fördern. Ziel ist es, einen stabilen länderübergreifenden Wasserstoffmarkt zu etablieren, der die Grundlage für die Umstellung auf klimaneutrale Verfahren in Industrie, Verkehr und Energiewirtschaft bildet. [10] [11]

Wasserstoff könnte damit in der Wärmewende eine Rolle spielen. Jedoch wird die mögliche Nutzung von einigen unsicheren Faktoren begleitet. Zunächst ist die wirtschaftliche Perspektive von Wasserstoff im Wärmesektor mit erheblichen Risiken verbunden. Die Herstellungskosten von Wasserstoff sind hoch, und in der Phase des Markthochlaufs, die voraussichtlich bis in die 2040er-Jahre andauern wird, können die Preise aufgrund von Angebot und Nachfrage deutlich über den Herstellungskosten liegen. Dies macht eine wirtschaftliche Nutzung im Wärmesektor derzeit unwahrscheinlich. [35]

Ein weiterer entscheidender Aspekt ist die Notwendigkeit des Imports von Wasserstoff. Wie bereits oben dargestellt, ist angesichts des absehbar hohen Wasserstoffbedarfs in der Industrie und der begrenzten Verfügbarkeit erneuerbaren Stroms in Deutschland davon auszugehen, dass der Wasserstoffbedarf nur sehr begrenzt durch nationale Erzeugung gedeckt werden kann. Ein Großteil des Wasserstoffs muss importiert werden, was die Abhängigkeit von internationalen Märkten und die damit verbundenen Preisrisiken erhöht. [35]

In Bezug auf die Raumwärme ist es wahrscheinlich, dass Wasserstoff keine wesentliche Rolle spielen wird. Die Nutzung von Wasserstoff im Wärmesektor ist durch hohe Umwandlungsverluste und Kosten belastet, was seine Eignung nur auf bestimmte Anwendungsfälle beschränkt. Zudem sind hohe Sicherheitsstandards erforderlich, und es gibt aktuell kaum Betreiber, die bereit sind, diese Risiken einzugehen. Daher ist zu erwarten, dass andere Sektoren (bspw. Industrie) eher Wasserstoff wirtschaftlich einsetzen können.

Im Leipziger Südraum betrifft das in erster Linie die Unternehmen des Industriestandorts Böhlen-Lippendorf. Der Wasserstoff kann dort nicht nur zum Ersatz der energetischen Nutzung fossiler Energieträger genutzt werden, sondern auch stofflich in Chemieprozessen Anwendung findet. Um den Wasserstoff in der Region zu verteilen, ist die Anbindung an ein entsprechendes Fernleitungsnetz notwendig.

Das Green Octopus Mitteldeutschland (GO!) Projekt ist eine bedeutende Initiative zur Schaffung einer Wasserstoffinfrastruktur in Mitteldeutschland. Ziel des Projekts ist es, eine etwa 300 Kilometer lange Wasserstoff-Transportroute zwischen dem mitteldeutschen Chemiedreieck, den Regionen Leipzig, Halle und Magdeburg sowie dem Helmstädter Revier und der Stahlregion Salzgitter zu schaffen. Ein zentraler Bestandteil des Projekts ist die 25 Kilometer lange Leitung zwischen Bad Lauchstädt und Leuna, die künftig Wasserstoff transportieren wird. Diese Leitung wird in den Wasserstoffspeicher in Bad Lauchstädt integriert, der ein Arbeitsgasvolumen von 50 Millionen Kubikmetern hat. Das Projekt wird als „Important Project of Common European Interest“ (IPCEI) gefördert und soll die Wasserstoffversorgungssicherheit in den angebundenen Regionen erhöhen. Es wird erwartet, dass es ab 2027 in Betrieb geht und sowohl die Stahlerzeugung in Salzgitter als auch die chemie- und erdölverarbeitende Industrie im Chemiedreieck unterstützt. Das GO!-Projekt soll ein wesentlicher Schritt zur Förderung der

Wasserstoffwirtschaft und zur Dekarbonisierung der Industrie in Mitteldeutschland werden. [25] [34]

Obwohl die Siedlungsgebiete in unmittelbarer Nähe zum geplanten Wasserstoffkernnetz liegen, was theoretisch die Versorgung mit Wasserstoff erleichtern könnte, bleiben die wirtschaftlichen und infrastrukturellen Herausforderungen bestehen. Die langfristige Entwicklung der Wasserstoffpreise und die Verfügbarkeit von Wasserstoff sind unsicher, was sich erschwerend auf die Planung und Umsetzung von Wasserstoffprojekten im Wärmesektor auswirkt. Daher werden in der ersten Wärmeplanung alternative erneuerbare Energiequellen und Technologien stärker in Betracht gezogen, die wirtschaftlich tragfähiger und weniger risikobehaftet sind.

### 3.2.2 Vernetzte Energieregion

In der Region gibt es insgesamt Potenziale für erneuerbare Energien im Stromsektor und unvermeidbare Abwärme. Ausgehend vom Standort des Kraftwerks Lippendorf und den vorhandenen und noch im Betrieb befindlichen Fernwärmetrassen von Lippendorf nach Leipzig bzw. Neukieritzsch wurde eine Vision einer möglichen gemeinsamen Versorgung skizziert. Die Potenziale für die Wärmeversorgung der sechs Südraumkommunen liegen in der möglichen Transformation der zentralen Wärmeerzeugung unter Nutzung verschiedenster Projektansätze. Diese wurden bereits Ende 2023 in Form einer Vision zum Fachnetzwerktreffen der Energiemetropole vorgestellt (siehe Abbildung 31).

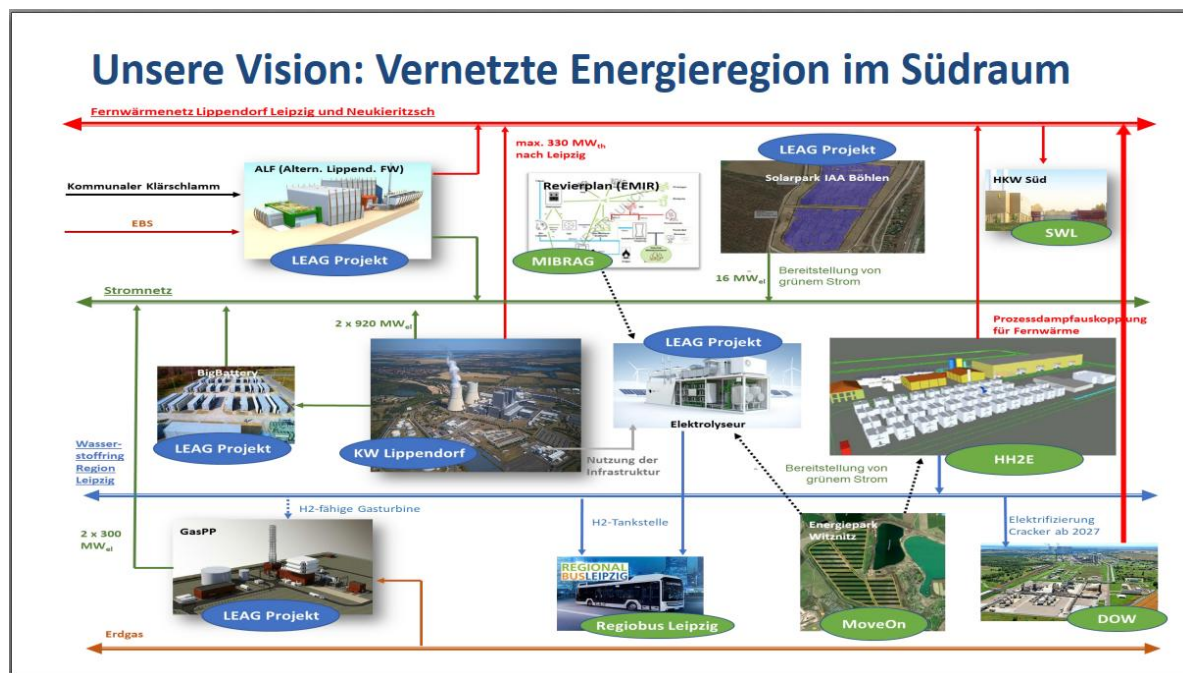


Abbildung 31 Vision der vernetzten Energieregion im Südraum (Quelle:[31])

Die bestehenden Wärmetrassen nach Leipzig und die Abzweigungen nach Böhlen und Neukieritzsch, die derzeit ausschließlich Abwärme aus dem Braunkohlekraftwerk transportieren, könnte durch die Vision der Kraftwerksbetreibergesellschaft LEAG zu einem Knotenpunkt für verschiedene regionale Projekte zur nachhaltigen Wärmeerzeugung werden.

Eine der Stärken dieser Vision ist die bereits vorhandene Infrastruktur in Form der Wärmetrasse. Diese bestehende Verbindung bietet eine solide Grundlage für die Integration neuer, nachhaltiger Wärmequellen. Zudem ist die Industrie in der Region ein wichtiger Interessenträger, der sowohl als Energieabnehmer als auch als potenzieller Partner für die Entwicklung neuer Projekte fungieren kann.

Der ursprüngliche Verwendungszweck der Wärmetrasse stellt jedoch eine Herausforderung dar, da sie zu 100% auf fossile Energie angewiesen ist und für die weitere langjährige Nutzung ertüchtigt werden müsste. Mit einer Restlaufzeit des Kraftwerks von nur 10 Jahren und dem Wegfall der Stadt Leipzig als Großabnehmer am Ende dieser Trasse ist die langfristige Nutzung jedoch fraglich. Mit Abbildung 32 ist die Vernetzung der Kommunen Neukieritzsch, Böhlen, Rötha, Zwenkau und Markkleeberg aus dem Quartierskonzept Böhlen dargestellt.

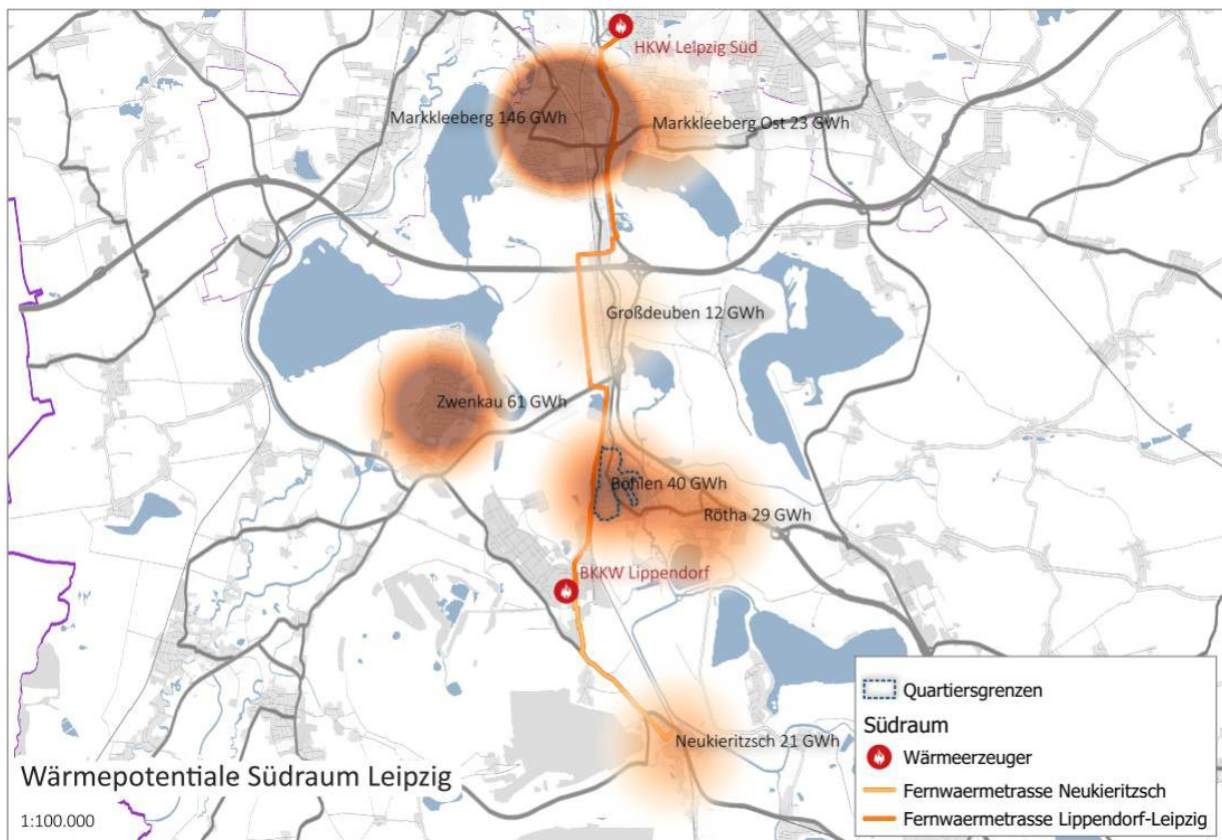


Abbildung 32 Wärmepotentiale Südraum aus Energetischen Quartierskonzept Quartier Böhlen 2023 [48]

Die Ertüchtigung der Trasse und der Anschluss neuer Wärmequellen sind mit erheblichen Kosten verbunden. Zudem könnte der Bedarf an Wasserstoff, der für die Erzeugung von Abwärme aus Elektrolyseprozessen notwendig ist, zu gering sein, um eine wirtschaftliche Nutzung zu rechtfertigen. Der langfristige Planungshorizont für Großvorhaben stellt ein weiteres Risiko dar, da sich technologische, wirtschaftliche und regulatorische Rahmenbedingungen in der Zwischenzeit ändern könnten. Die energiepolitischen Unsicherheiten durch die vorzeitigen Neuwahlen der Bundesregierung haben die Realisierung solcher Großprojekte und insbesondere die Nutzung von Abwärme aus Industrieanlagen kurzfristig unwahrscheinlicher gemacht. Die Zukunftsfähigkeit einiger Anlagen wird von den Unternehmen, die zum Teil international auf Standortsuche sind, kritisch geprüft. Günstige Energiepreise und langfristige Verlässlichkeit in der Gesetzgebung und Förderung

können diesen Zustand wieder auflösen. Dies ist eine der ersten Aufgabe der neuen Bundesregierung.

Trotz dieser Herausforderungen bietet die Vernetzung regionaler Projekte Chancen. Durch das Prinzip der Sektorkopplung kann die lokale Wertschöpfung gesteigert und die Energieautarkie der Region gefördert werden. Aus den Ergebnissen der Analysen lässt sich ableiten, dass Wärmenetze vor allem vereinzelt in den Kernlagen der Kommunen in Frage kommen und in den Räumen aufgrund der geringen Wärmedichten dazwischen eher unwahrscheinlich sind (vgl. Kapitel 4.3). Die Verteilung des Energieträgers Strom über das vorhandene Netz ist aber bereits Realität und bereits realisierter Aspekt der vernetzten Energieregion. Mit einem Anteil lokaler erneuerbarer Energien am eigenen Stromverbrauch von knapp jeweils 190 % im Jahr 2022 tragen beispielsweise die Städte Groitzsch und Regis-Breitungen maßgeblich zur Deckung der Bedarfe der Großabnehmer in den Industriegebieten von Böhlen, Neukieritzsch und Rötha bei.

Um die Vernetzung im Thema Energieversorgung zu erhöhen, lokale Potenziale zu identifizieren und vor allem erste Maßnahmen zu entwickeln, haben sich die Kommunen Böhlen, Groitzsch, Neukieritzsch, Zwenkau, Rötha und Regis-Breitungen für die vorliegende interkommunale Wärmeplanung zusammengeschlossen. Weiterhin ist ein Austausch mit angrenzenden Kommunen mit dem Ziel der Kooperation wird von allen Beteiligten gewünscht und ist bspw. auch Teil der Maßnahmenplanung in der KWP Markkleeberg.

## 3.3 Energieeinsparung

### 3.3.1 Wohngebäude

Die Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude ist in großem Maße abhängig von individuellen Entscheidungen zu Zeitpunkt und Ausmaß von Sanierungen. Somit kann sich der aktuelle Sanierungszustand der einzelnen Wohngebäude in Regis-Breitungen stark voneinander unterscheiden. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Wärmeplanung liegt keine flächendeckende Information über den Sanierungszustand der Wohngebäude vor. Da auch die realen Energieverbräuche nicht in gebäudescharfer Auflösung vorliegen, kann keine Annäherung an den Sanierungszustand über einen Vergleich von tatsächlichen zu theoretischen Wärmeverbräuchen stattfinden. Aus diesen Gründen basiert die folgende Betrachtung rein auf der gebäudescharfen Wärmebedarfsanalyse, deren Methodik bereits in Kapitel 2.2.1 aufgeführt ist.

In Fortführung dieser initialen Analyse wurden ergänzend ebenso gebäudescharfe Wärmebedarfe für zwei definierte Sanierungszustände berechnet. Deren Ergebnisse wurden in Verbindung mit dem initial berechneten Wärmebedarf gebracht, bei dem ein teilsanierter Sanierungszustand (als Mittelwert zwischen einem unsanierten und „konventionell“ sanierten Zustand) angenommen wurde. Anschließend wurde die Differenz zwischen saniertem Zustand und dem angenommenen Ist-Zustand gebildet und eine aggregierte Form je Baublock als Grundlage für die folgenden Darstellungen ermittelt. Die nachstehende Abbildung zeigt dabei zunächst das Sanierungspotenzial der Wohngebäude je Baublock, wenn von einer

vollständigen „konventionellen“ Sanierung ausgegangen wird. In den Karten zur „konventionellen“ und „zukunftsweisenden“ Sanierung gilt es zu beachten, dass Baublöcke mit einem Potenzial von <1% mit „kein Potenzial“ ausgewiesen werden.



Abbildung 33 Sanierungspotenzial im Wärmebedarf der Wohngebäude je Baublock bei konventioneller Sanierung (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

Die Bezeichnung „konventionelle“ Sanierung entstammt dabei der den angenommenen Wärmebedarfen zugrundeliegenden TABULA-Gebäudetypologie des Instituts für Umwelt und Wohnen (IWU)[28] und entspricht einer praktischen Umsetzung der Mindeststandards in Anlehnung der Energieeinsparverordnung aus dem Jahr 2014. Als ambitionierterer Sanierungszustand wird weiterhin eine „zukunftsweisende“ Sanierung beschrieben, die näherungsweise den Dämmstandards von Passivhäusern entspricht. Analog zur Abbildung 33 sind in Abbildung 34 die Sanierungspotenziale der Wohngebäude bei einer ambitionierten „zukunftsweisenden“ Sanierung dargestellt. Weitere Details zu den Annahmen hinter diesen beiden Sanierungszuständen, inklusive bauteilscharfer Informationen, sind in der IWU-Gebäudetypologie zu finden.

Im Ergebnis zeigen beide Darstellungen, dass Sanierungspotenziale im Wohngebäudebestand Regis-Breitlings existieren, diese jedoch aufgrund verschiedener Baualtersklassen und Gebäudetypen lokal unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Bei der Annahme einer flächendeckenden „konventionellen“ Sanierung ergeben sich Sanierungspotenziale je Baublock von bis zu 25%. Das Potenzial einiger Baublöcke fällt deutlich geringer aus, da die vorliegende Bausubstanz, beispielsweise durch höhere energetische Anforderungen beim Bau jüngerer Gebäude, bereits

zu großen Teilen dem Anforderungsprofil einer „konventionellen“ Sanierung nach IWU-Gebäudetypologie entspricht. Bei einer „zukunftsweisenden“ Sanierung zeigen sich naturgemäß deutlich höhere Sanierungspotenziale, die zum Teil höher als 80% ausfallen können, sich jedoch überwiegend im Bereich von 40 bis 80% gegenüber dem angenommenen Ist-Zustand befinden.

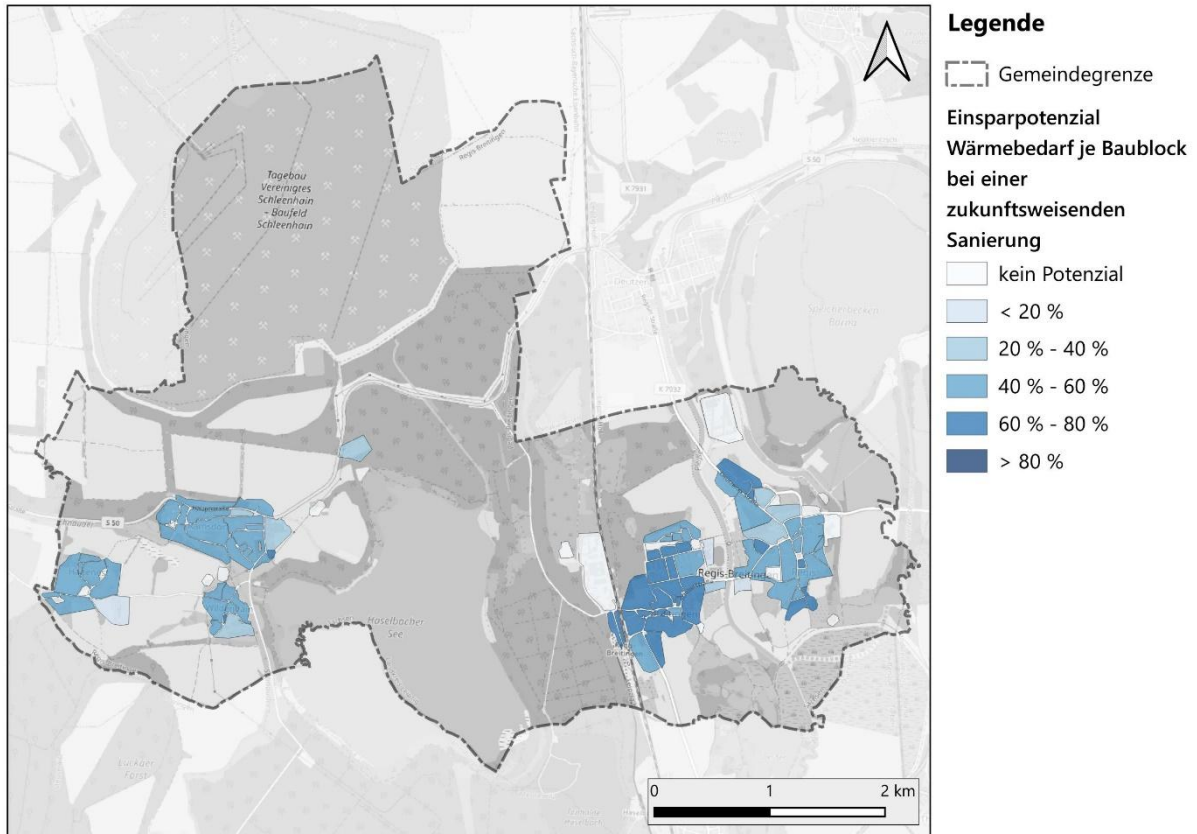


Abbildung 34 Sanierungspotenzial im Wärmebedarf der Wohngebäude je Baublock bei zukunftsweisender Sanierung (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

Für die Wärmeplanung ist der detaillierte Blick auf die Gebäude der Wohnungswirtschaft relevant, da diese Ankerkunden bilden. In Abbildung 35 sind die Gebäude mit der Einordnung in Anlehnung an die Farbskala (Bandtacho) aus Energieausweisen und mit den absoluten Energieverbräuchen dargestellt.

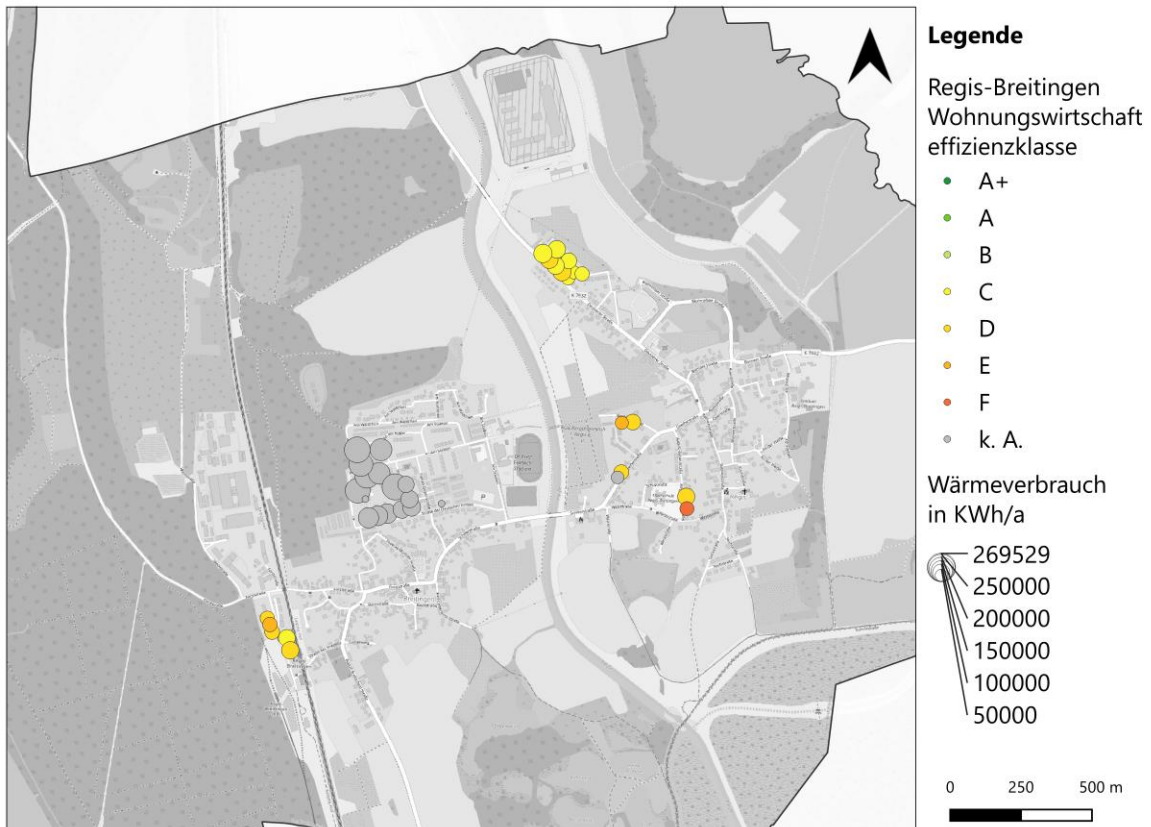


Abbildung 35 Energieeffizienzklassen Wohnungswirtschaft Regis-Breitungen (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte und Daten: [3], [16])

Die überwiegende Anzahl der Gebäude kann in die Effizienzklassen C und D eingeordnet werden. Die Gebäude wurden in den 20, 30er und 40er Jahren errichtet sowie in einer zweiten Siedlungswelle 1960 bis 1964. Alle Gebäude wurden in den 90er Jahren saniert und mit Gaskesseln ausgestattet. Wobei der überwiegende Teil noch Niedertemperaturkessel sind und diese alle älter als 25 Jahre sind.

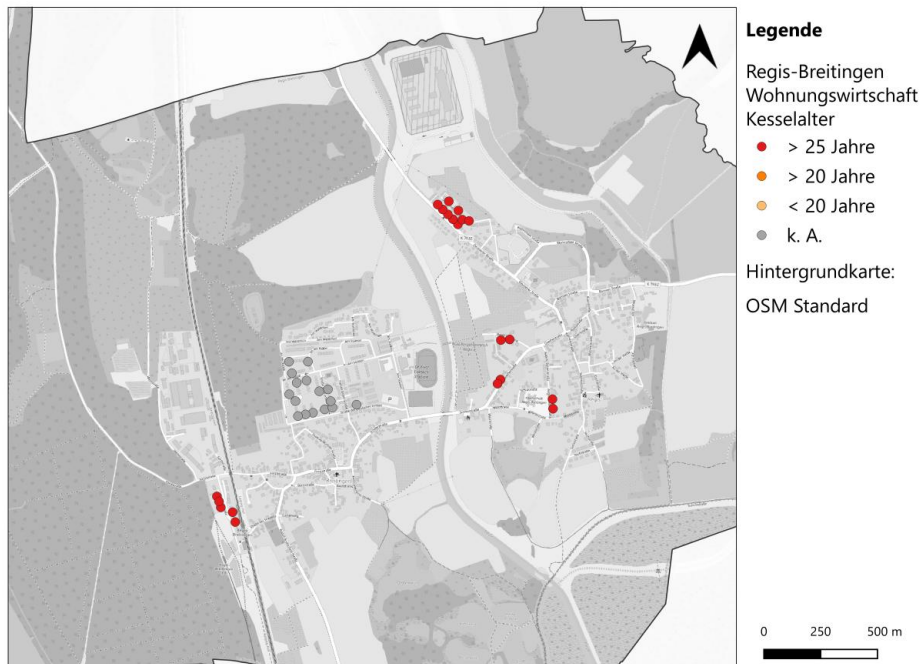


Abbildung 36 Kesselalter Wohnungswirtschaft Regis-Breitungen (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte und Daten: [3], [16])

Das Einsparpotenzial im Bereich der Wohnungswirtschaft ist in Kombination der Faktoren Sanierungsstand, Art der Beheizung und den Anforderungen an günstige Mieten zu bewerten. Im Vergleich zu aktuell umfassend sanierten Gebäuden ist ein Potenzial zur Senkung der Wärmebedarfe zu erkennen. Gebäude in der Effizienzklasse C weisen aber in der Regel zu geringe Einsparpotenziale im Vergleich zu den Sanierungsaufwendungen auf, um eine Deckung der Mehrkosten durch geringere Heizkosten zu erreichen. Umfassende Sanierungen würden aber neben der Notwendigkeit des Leerzugs auch eine Steigerung der Kaltmieten verursachen, was wohnungswirtschaftlich abgewogen werden muss. Für die ausschließlich mittels Erdgases versorgten Gebäude ist aber bis spätestens 2045 eine Alternative zu realisieren. Aufgrund der räumlichen Nähe der Gebäude zueinander bieten Wärmenetze oder Gebäudenetze durchaus eine interessante Alternative zur Umrüstung jedes einzelnen Gebäudes.

### 3.3.2 Prozesse in Industrie und Gewerbe

Seit Inkrafttreten des Energieeffizienzgesetzes (EnEfG) im November 2023 besteht die Pflicht für Unternehmen mit einem jährlichen durchschnittlichen Gesamtenergieverbrauch von mehr als 7,5 GWh innerhalb der letzten drei Jahre, ein Energie- oder Umweltmanagementsystem einzuführen. In diesem sind u. a. technisch realisierbare Endenergieeinsparmaßnahmen zu identifizieren und darzustellen (§ 8 Abs. 1 und Abs. 3 Nr. 3 EnEfG). Darüber hinaus setzt § 9 EnEfG die Pflicht für Unternehmen mit einem jährlichen Gesamtenergieverbrauch von 2,5 GWh in den letzten Jahren fest, konkrete und durchführbare Umsetzungspläne für alle als wirtschaftlich identifizierten Endenergieeinsparmaßnahmen zu erstellen und zu veröffentlichen.

Die Möglichkeiten zur Einsparung von Energie durch eine Reduktion des Wärmebedarfs in Prozessen hängen stark von der jeweiligen Anwendung ab, da es physikalische, chemische und biologische Mindestanforderungen geben kann, die nicht unterschritten werden dürfen. Daher sind die erreichbaren Einsparpotenziale teilweise begrenzt. Dennoch können je nach Prozessführung und spezifischer Situation Effizienzsteigerungsmaßnahmen realisiert werden. Dazu gehört unter anderem eine umfassende Dämmung von warmen und kalten medienführenden Leitungen sowie die gezielte Verwendung von Regeneratoren oder Rekuperatoren zur Wärmerückgewinnung in kontinuierlichen und diskontinuierlichen Prozessen. Neben der Effizienzsteigerung in Prozessen kann auch eine Substitution von Energieträgern stattfinden, insbesondere durch den Wechsel von Erdgas zu Strom und Wärme aus Wärmenetzen zur Deckung des Prozesswärmebedarfs. Aufgrund der großen Individualität zwischen und innerhalb der verschiedenen Industriesektoren lassen sich keine absoluten Potenziale zur Reduktion des Wärmebedarfs angeben. [34]

Es konnte in der Recherche zur Industrie bzw. zu möglichen Abwärmequellen nur eine äußerst geringe Anzahl energieintensiver Unternehmen in Regis-Breitungen identifiziert werden, die produzieren und damit Prozesswärme benötigen. Die Unternehmen, die sich auf unsere Abfragen zurückgemeldet haben, haben weiterhin angegeben, bereits durch bspw. Abwärmenutzung Effizienzmaßnahmen zu betreiben. Der Anteil der Prozesswärme und insbesondere das Effizienzpotenzial ist damit für die Gesamtstadt als gering einzuschätzen.

## 3.4 Zusammenfassung

Die Potenzialanalyse gliedert sich auf in lokal auf dem Gebiet von Regis-Breitungen nutzbare erneuerbare Wärmequellen, Abwärmenutzung, Grüne Gase sowie Potenziale zur Energieeinsparung. Erstere sind in Tabelle 6 übersichtlich zusammengefasst. Die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit basiert auf dem aktuellen Stand der Technik und Kosten sowie der Anwendung für die Bereitstellung von Raumwärme. Der Technologiebetrachtung ist eine Flächenbewertung vorangestellt worden, welche theoretisch nutzbare Flurstücke in der Nähe von Gebieten hoher Wärmebedarfe identifizieren konnte. Eine Abwägung zwischen der energetischen Verwendung, weiteren Nutzungsinteressen sowie dem Umwelt- und Naturschutz ist aber trotz der Beachtung von Ausschlusskriterien projektkonkret durchzuführen.

Tabelle 6 Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme in Regis-Breitungen

Potenzialbereich		Versorgungssicherheit	Wirtschaftlichkeitseinschätzung für die Raumwärme	Potenzial in Regis-Breitungen
Geothermie	oberflächennahe Geothermie	hoch	hoch	hoch, jedoch Einzelfallprüfung erforderlich
	tiefe und mitteltiefe Geothermie	hoch	niedrig	eher ungeeignet
Umweltwärme	Luft	hoch	mittel	hoch
	Oberflächengewässer	mittel	niedrig	sehr gering
	Abwasser	mittel	niedrig	sehr gering
Solarthermie auf Freiflächen		mittel	mittel	Flächen in der Nähe von möglichen tlw. Wärmenetzen vorhanden
Biomasse	Reststoffe	hoch	mittel	gering
	Biogas	hoch	mittel	gering, keine BGA vorhanden
unvermeidbare Abwärme		mittel	hoch	keine potenziellen Abwärmequellen vorhanden
lokal verfügbarer grüner Wasserstoff und Biomethan		gering	gering	Sehr gering, weder Wasserstoff-, noch Biomethanproduktion in Planung

Im Bereich der regionalen Potenziale liegt eine räumliche Nähe zum Wasserstoffkernnetz vor und die bestehende Gasnetzinfrastuktur ist prinzipiell dazu in der Lage, Wasserstoff zu verteilen. Außerdem begünstigt die starke lokale Wirtschaft die grundsätzliche Eignung für eine zukünftige Wasserstoffversorgung im Industriepark Böhlen-Lippendorf. Eine Versorgung der Gebäude außerhalb der Prozesse im Industriepark mit Wasserstoff ist nach derzeitigem Stand aufgrund der Unwägbarkeiten in der Verfügbarkeit und Energiekosten unwahrscheinlich.

Durch Energieeinsparung ist mit einem moderaten Rückgang der Wärmeverbräuche im Sektor private Haushalte zu rechnen. Gebiete mit besonders hohen energetischen Sanierungspotenzialen konnten nicht identifiziert werden. Der Rückgang wird daher eher durch die ohnehin vorhandenen Sanierungsaktivitäten im Bestand verursacht.

## 4 Strategieentwicklung und Maßnahmenkatalog

### 4.1 Entwicklung eines Zielszenarios

#### 4.1.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen und Annahmen

Der rechtliche Rahmen für die zukünftige Entwicklung der Wärmeversorgung in Regis-Breitungen wird durch eine Vielzahl an Gesetzen gespannt. Dabei wird nachstehend auf die folgenden eingegangen:

- Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) [7]
- Gebäudeenergiegesetz (GEG) [10]
- Wärmeplanungsgesetz (WPG) [13]

In allen drei Gesetzen verankert, ist das primäre Ziel, eine Treibhausgasneutralität in Deutschland bis zum Jahr 2045 anzustreben. In den Kontext der Wärmeplanung überführt bedeutet dies, dass das Nutzen fossiler Energieträger in Gebäuden bis spätestens 2045 beendet sein muss.

Um dieses ambitionierte Ziel erreichen zu können, gelten seit dem 01. Januar 2024 Vorgaben für Heizungsanlagen entsprechend des GEG. Nach diesen dürfen in Deutschland nur noch solche Heizungsanlagen in Gebäuden und Gebäudenetzen installiert werden, die mindestens 65% der Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugen, wobei hierbei eine Vielzahl an Ausnahme- und Übergangsregelungen im GEG enthalten sind. Auch jene Anlagen, die initial nicht mit mindestens 65% erneuerbaren Energien betrieben werden müssen, unterliegen weiteren Anforderungen des GEG. Nach diesen muss eine schrittweise Umstellung auf erneuerbare Energieträger erfolgen, sodass diese Anlagen ihre Wärme spätestens 2040 zu mindestens 60% aus grünen Brennstoffen erzeugen. Im Einklang mit dem KSG und WPG ist ab dem Jahr 2045 ein Betrieb der Anlagen mit fossilen Brennstoffen untersagt.

Das WPG definiert Vorgaben im Bereich der Wärmenetze und spannt somit den Handlungsrahmen für deren Anwendung in der Wärmeplanung. Nach diesem muss die jährliche Nettowärmeerzeugung für Wärmenetze ab Beginn des Jahres 2030 zu mindestens 30%, mit Beginn des Jahres 2040 zu mindestens 80%, aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme stammen. Bei Anschluss an ein neu errichtetes Wärmenetz mit Baubeginn nach dem 31.12.2023 muss die verteilte Wärme zu mindestens 65% aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugt werden.

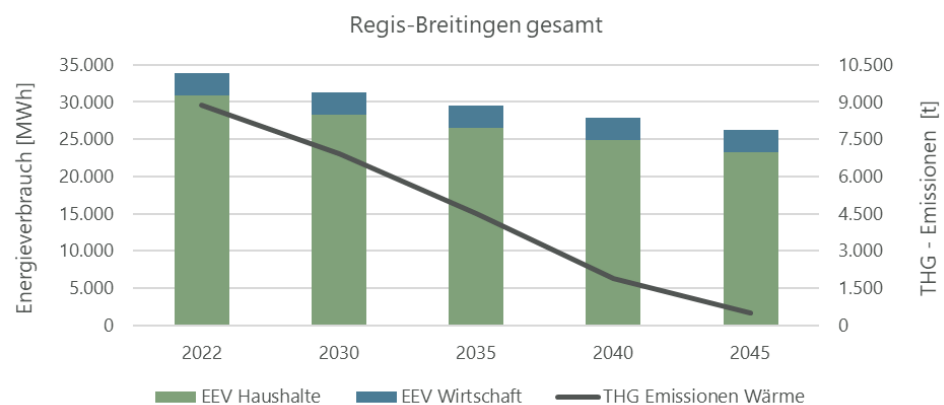
Für das Aufstellen eines Szenarios zur zukünftigen Entwicklung der Wärmeversorgung in Regis-Breitungen ist neben diesen gesetzlichen Vorgaben das Treffen von Annahmen für diverse Entwicklungen notwendig. Die folgende Aufzählung beinhaltet jene getroffenen Annahmen, die als Grundlage für die nachstehende Szenarienentwicklung dienen:

- Ausgangspunkt des Szenarios ist das Ergebnis der BSKO-Bilanz 2022
- kontinuierlich sinkende Wärmeverbräuche im Sektor Haushalte um 25 % bis zum Jahr 2045 (entspricht näherungsweise einer Sanierungsquote von 2 %, bei Annahme eines reduzierten Wärmeverbrauchs um 50 % je Sanierung)
- konstanter Wärmeverbrauch im Bereich der Wirtschaft
- Anteil Wärmenetze entsprechend der Untersuchungen aus den Fokusgebieten gemäß Abschnitt 4.2
- schrittweise Reduktion des Gasverbrauchs und Ersatz durch Wärmenetze sowie dezentrale erneuerbare Lösungen
- vollständiger Ersatz dezentraler fossiler Lösungen (bspw. Heizöl) bereits 2040
- Erdgasanteil für neu errichtete Wärmenetze im Jahr 2030 bei 25 %, anschließend schrittweise Reduktion bis 2045 (100 % erneuerbare Energien)
- Minderung der Emissionen aus Stromnutzung entsprechend Bundeszielen (u. a. 80 % erneuerbare Energien in 2030)
- Emissionsberechnung anhand Emissionsfaktoren nach BSKO

## 4.1.2 Zielszenario für den Pfad zur Klimaneutralität 2045

Das Zielszenario wird auf Basis der gesamtkommunalen Energieverbräuche und Treibhausgase entsprechend der BSKO-Bilanz des Jahres 2022 (siehe Kap. 2.4) erstellt. Diese gemeindeweiten Werte wurden auf einzelne Teile des Untersuchungsgebietes verteilt. Anschließend konnte durch das Treffen von Annahmen eine Entwicklung von Energieverbrauch und vorliegendem Wärmemix je Teil des Untersuchungsgebietes bis zum Jahr 2045 sowie für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 prognostiziert werden. Die Emissionsberechnung erfolgt entsprechend der Emissionsfaktoren nach BSKO unter der Zuhilfenahme von Entwicklungsprognosen für den deutschen Strommix. Die Aggregation der Werte Teile des Untersuchungsgebietes ergibt den gesamtkommunalen Pfad für eine THG-neutrale Wärmeversorgung Regis-Breitengens bis zum Jahr 2045. Das Ergebnis dieses Zielszenarios ist nachfolgend in Abbildung 37 und Abbildung 38 dargestellt.

**Abbildung 37**  
Szenario zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen in Regis-Breitengens gesamt (Quelle: eigene Darstellung)



Ersichtlich wird eine spürbare Reduktion des Wärmeverbrauchs in Regis-Breitengens. Diese ergibt sich aufgrund der Annahme konstant stattfindender

Sanierungstätigkeiten im Bereich der Wohngebäude und somit einer Reduktion des Wärmeverbrauchs im Sektor Haushalte um 25 % gegenüber dem Ausgangsjahr. Der Wärmeverbrauch der Wirtschaft wird als konstant angenommen.

Die Emissionen sind deutlich stärker rückläufig als der Energieverbrauch und erreichen im Jahr 2045 einen spezifischen Wert von 0,1 t/EW, was näherungsweise als THG-neutral bezeichnet werden kann. Ursächlich für diese positive Entwicklung ist die folgend dargestellte starke Veränderung des lokalen Wärmemixes.

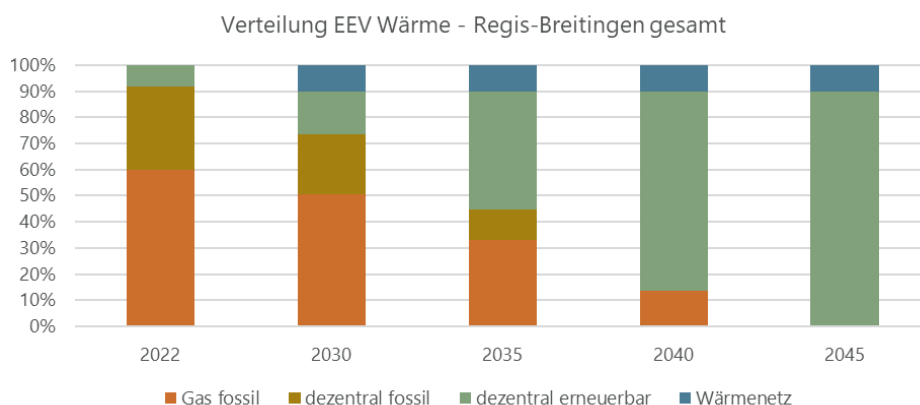


Abbildung 38  
Szenario zur Entwicklung des Wärmemixes in Regis-Breitungen gesamt (Quelle: eigene Darstellung)

Im Basisjahr 2022 wird der Wärmemix Regis-Breitungen noch zu 60 % durch das fossile Erdgas dominiert. Dieser Anteil ist, vor allem in den Jahren nach 2030, stark rückläufig, erreicht 2040 nur noch einen Anteil von etwa 14 % und ist 2045 vollständig durch dezentrale erneuerbare Lösungen oder Wärmenetze ersetzt. In der Wärmeerzeugung für diese Netze werden zunächst noch in Teilen fossile Energieträger eingesetzt, bis spätestens 2045 eine vollständige Transformation auf erneuerbare Energieträger stattgefunden hat. Der Anteil der Wärmenetze am Wärmemix steigt von 0 % im Basisjahr 2022 auf 10 % im Jahr 2045. Ursächlich dafür ist vor allem die Inbetriebnahme neuer Netze in den Fokusgebieten Regis-Breitungen West und Regis-Breitungen Nord.

Die Zahl der fossilen dezentralen Anlagen sinkt stetig, ist 2035 nur noch marginal spürbar und im Jahr 2040 vollständig verschwunden. Analog zum Erdgas wird deren Anteil am Wärmemix durch dezentrale erneuerbare Anlagen und Wärmenetze ersetzt. Im Ergebnis wird 2045 ein Anteil von 90 % des Wärmemixes von Regis-Breitungen durch dezentrale erneuerbare Anlagen oder erneuerbare Gase gedeckt.

Da es sich bei diesen Anlagen zu großen Teilen um Wärmepumpen handeln wird, ist von einem signifikanten Anstieg des Stromverbrauches dezentraler Wärmepumpen auszugehen. Näherungsweise beziffert sich dieser zusätzliche Stromverbrauch auf 7 GWh und sorgt somit, unter der Annahme konstanter klassischer Stromverbräuche, für eine Zunahme des gesamtkommunalen Stromverbrauchs um etwa 88 %. Durch die zunehmende Dekarbonisierung der Stromversorgung gehen diese steigenden Stromverbräuche gegen Ende des Szenarios kaum mit zusätzlichen Emissionen einher, sodass dieser Ersatz zuvor fossiler Wärmeerzeuger durch Wärmepumpen positiv auf das Ziel einer THG-neutralen Wärmeversorgung einwirkt.

## 4.2 Fokusgebiete der Wärmewende

### 4.2.1 Gebietsauswahl

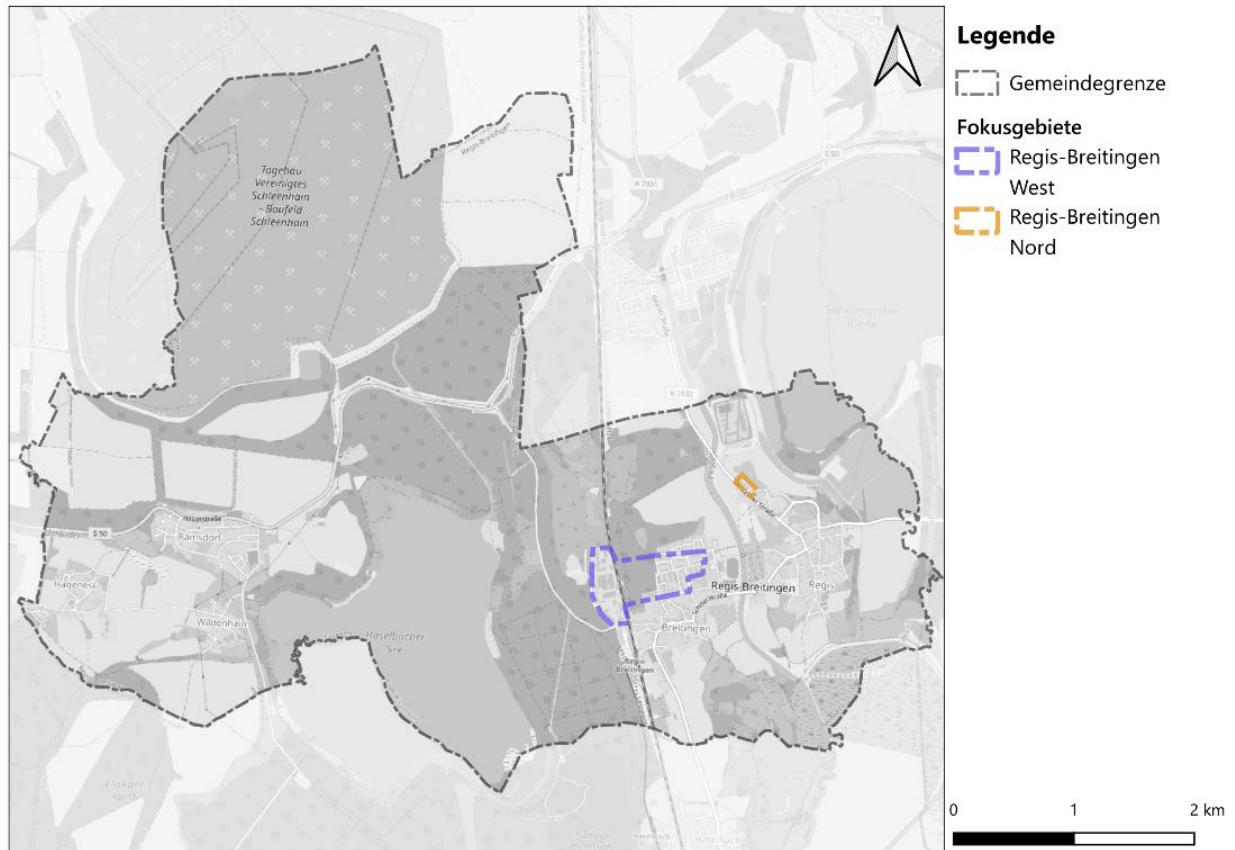


Abbildung 39 Übersicht über die Lage der ausgewählten Fokusgebiete (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden Fokusgebiete identifiziert, welche für eine kurz- bis mittelfristige Realisierung von Wärmenetzen in Frage kommen könnten. Hierzu sind Vorschläge erarbeitet und mit den beteiligten Akteuren in der Steuerungsgruppe abgestimmt worden. Ausschlaggebend für die Festlegung jener Fokusgebiete ist das Zusammenspiel verschiedener Faktoren. Ein wichtiges Kriterium dabei ist eine ausreichend hohe Wärmebedarfs- bzw. Wärmeliniendichte. Auch das Vorhandensein lokaler Potenziale erneuerbarer Wärmequellen ist zur Entwicklung zukünftiger Netzlösungen vonnöten. Im Gebiet identifizierte Ankerkunden oder bereits vorhanden Projektansätze durch lokale Akteure wirken sich ebenfalls positiv auf die Bewertung einzelner Teilgebiete aus.

Im Ergebnis konnten die zwei Gebiete, welche in Abbildung 39 dargestellt sind, identifiziert werden. Eine Nichtkennzeichnung von Baublöcken schließt jedoch nicht aus, dass dort Wärmenetze oder Gebäudenetze auf Basis von erneuerbaren Energien realisiert werden können. Die Fokusgebietsauswahl beschränkt den Blick lediglich auf die Gebiete, die für ein solches Vorhaben, aufgrund der genannten Kriterien, am wahrscheinlichsten erscheinen.

## 4.2.2 Fokusgebiet Regis-Breitungen West

Das Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“ liegt westlich vom Kernstadtbereich und umfasst auch das Gewerbegebiet (vgl. Abbildung 39) und besitzt rund um die Wohnblöcke eine ausreichend hohe Wärmebedarfsdichte. Die Gebäudebeheizung basiert fast ausschließlich auf Erdgas (vgl. Tabelle 7). Das Gebiet ist von mehreren Ankerkunden der Wohnungswirtschaft geprägt, deren Gebäude konzentriert im östlichen Teil des Fokusgebietes liegen (vgl. Kapitel 2.2.2). Zum jeweiligen Kesselalter der Heizungsanlagen wurden von Seiten der Wohnungswirtschaft keinerlei Angaben gemacht.

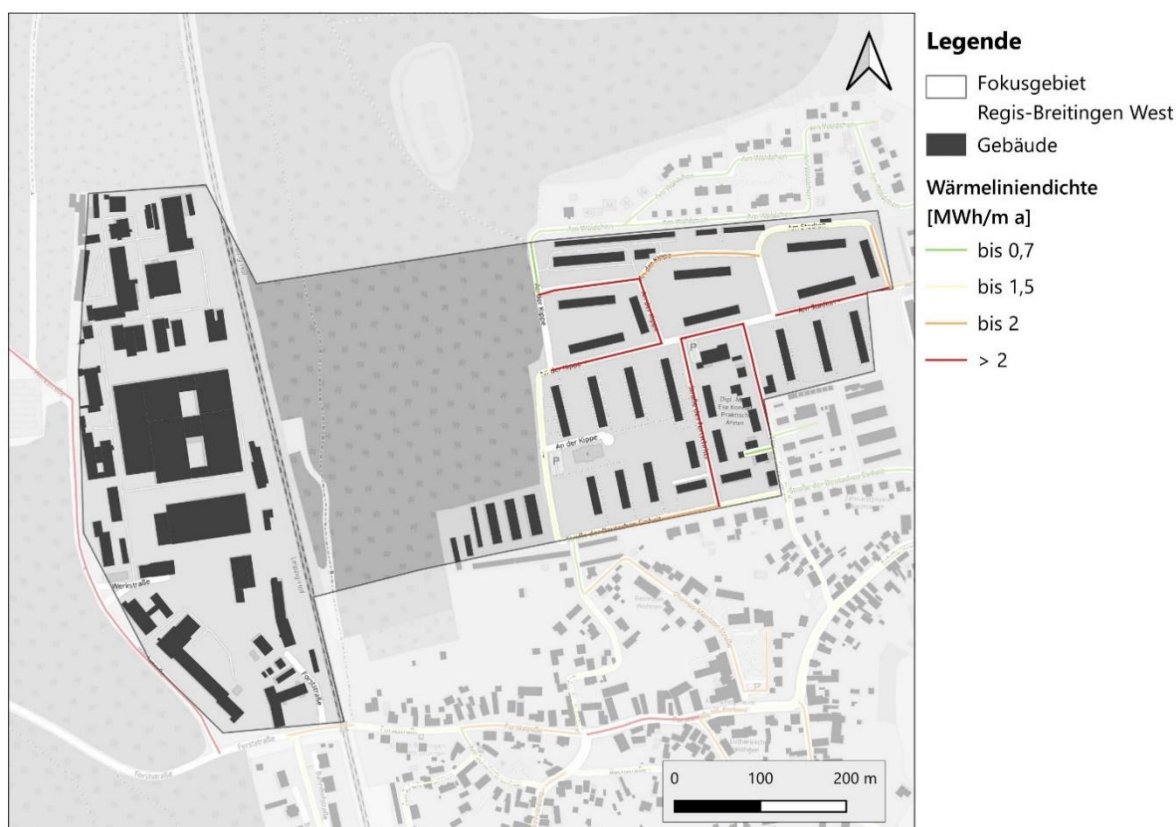


Abbildung 40 Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“ (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

Für die Einschätzung der Realisierbarkeit von Wärmenetzen ist neben der Wärmebedarfsdichte die Wärmelinien-dichte ein wesentlicher Indikator (vgl. Kapitel 2.2.1.2). Im Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“ beträgt die Wärmelinien-dichte im Gebiet der Wohnblöcke 1,85 MWh/m\*a, was laut Bundesleitfaden zur KWP der „Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten“ entspricht [34]. Mit einem Anteil am Wärmebedarf von über 50% wirtschaftlichen Gebäude ist das Gebiet auch durch Nicht-Wohngebäude geprägt. Erdgas macht im Energiemix einen Anteil von 91% aus.

**Tabelle 7** Kennzahlen Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“

Kennzahl	Wert
Fläche	36 ha
Anzahl Objekte	91
Wärmebedarf	ca. 12.000 MWh
Wärmeflächendichte	334,46 MWh/ha*a (Gesamtgebiet)
Endenergiemix nach Verbrauchssektoren	44 % private Haushalte, 56 % Wirtschaft inkl. öffentl. Gebäude
Endenergiemix (Wärme) nach Energieträger	92% Erdgas, 6 % Heizöl/Flüssiggas, 3 % Erneuerbare Energien
Straßenlänge	2 km
theoretische Hausanschlusslänge	0,9 km
Wärmeliniedichte	1,85 MWh/m*a (östlicher Teil der Wohnblöcke)

## Potenziale

Ausgehend von der Analyse des Bestandes und dem Ergebnis, dass das Gebiet wärmesenkenseitig prinzipiell für eine netzbasierte Lösung geeignet ist, ist es notwendig, sich auf die potenziellen Wärmequellen und die ggf. benötigten Flächen zu fokussieren. Hierfür wird das Fokusgebiet anhand der Ergebnisse der Potenzialanalyse genauer bewertet:

**Tabelle 8** Mögliche erneuerbare Energiequellen für Wärmenetze im Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“

Technologie	Abschnitte	Eignung am Standort
Großwärmepumpe (Wärmequelle Luft)	3.1.3.1	Im Fokusgebiet gibt es mehrere mögliche Standorte für die Installation in ausreichender Entfernung zu Wohngebäuden. Bei der Standortwahl ist die ggf. erforderliche Verstärkung des Stromverteilnetzes zu bedenken.
Großwärmepumpe (Wärmequelle oberflächennahe Geothermie)	3.1.1, 3.1.2.1	Es gibt in der unmittelbaren Nähe zum Fokusgebiet keine Freiflächen, welche für die Realisierung von Sondenfeldern in Frage kommen könnten.
Solarthermie auf Freiflächen	3.1.1, 3.1.4	Die Verfügbarkeit von ausreichend großen Freiflächen ist nicht im oder Nähe des Fokusgebietes gegeben.
Unvermeidbare Abwärme	3.1.6	Es konnten in Regis-Breitungen keine relevanten Abwärmepotenziale identifiziert werden. Die im Fokusgebiet ansässigen Unternehmen weisen keine Abwärmepotenziale auf und haben auch keinen besonders hohen Energiebedarf
Biomethan	3.1.8	In Regis-Breitungen gibt es keine Biogasanlage bzw. Biomethanproduktion.
Grüner Wasserstoff	3.1.7	Eine Versorgung mit grünem Wasserstoff ist mit dem vorhandenen Erdgasnetz technisch möglich.

		Die Verfügbarkeit ist aber zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeplans ungeklärt.
--	--	---

## Variantenbetrachtung

Um die konkreten Umsetzungspotenziale einer netzbasierten Versorgungslösung in den jeweiligen Fokusgebieten zu bewerten, werden zwei Varianten einer fiktiven Vollversorgung betrachtet und ins Verhältnis zueinander gesetzt. Eine Variante stellt hierbei die Versorgung durch ein Wärmenetz dar, basierend auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse. Die zweite Lösung repräsentiert die Versorgung aller Gebäude im Fokusgebiet durch dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen. Ziel hierbei ist es, Tendenzen dahingehend aufzuzeigen, ob die netzbasierte Versorgung, im Vergleich mit der dezentralen Versorgung, prinzipiell wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Zu betonen ist hierbei, dass beide Varianten rein fiktiver Natur sind, da eine Vollversorgung durch eine der beiden Technologien kein realistisches Szenario darstellt, sondern lediglich dazu dienen soll, für beide Versorgungsarten Vergleichbarkeit herzustellen. Die technischen und ökonomischen Annahmen für die Variantenbetrachtung basieren auf den bereits beschriebenen Bestands- und Potenzialanalysen, sowie auf dem Technikkatalog, der gemeinsam mit dem Bundesleitfaden zur Kommunalen Wärmeplanung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz erstellt wurde [29]. Die benannte Fiktion der beiden Varianten sowie die im Technikkatalog quantifizierten Unsicherheiten bzgl. der ökonomischen Annahmen unterstreichen, dass diese Form der Variantenbetrachtung lediglich als Entscheidungshilfe dient, nicht jedoch als Planungsgrundlage erhalten darf.

Neben der rein ökonomischen Bewertung können für die Entscheidung außerdem noch einige weitere Faktoren eine entscheidende Rolle spielen, wie bspw. die Versorgungssicherheit, oder die Maximierung der Unabhängigkeit bei der Energieträgerbeschaffung.

### VERSORGUNGSVARIANTE 1: „WÄRMENETZ“

Zur Berechnung bzw. Simulation der Varianten wurde das Tool nPro eingesetzt. Die Auswahl des Erzeugerparks basiert auf den Ergebnissen der Potenzialanalysen für das Fokusgebiet, wobei mit nPro eine wirtschaftlich optimierte Vorauslegung vorgenommen wurde. Abbildung 41 zeigt die resultierende Auslegung des Erzeugerparks. Der definierte Trassenverlauf des Wärmenetzes ist in Abbildung 42 zu sehen. Die Energiezentrale, in Form des rot markierten Gebäudes, wurde hierbei bewusst an die Grenze der Fläche gelegt, die potenziell für die Installation der technischen Komponenten (Heizhaus, Wärmespeicher) in Frage kommt. Die Schallbelästigung durch das Außengerät der Luftwärmepumpe wird dadurch ebenfalls minimiert.

Technologie	Vorauslegung	Volllaststunden/ Ladezyklen
 Biomasse-Kessel 1	1.600 kW <sub>th</sub>	802 h/a
 Luftwärmepumpe	984 kW <sub>th</sub> (246 kW <sub>el</sub> )	6029 h/a
 Wärmespeicher	1.612 kWh / 69 m <sup>3</sup>	290 Zyklen

Abbildung 41 Technische Auslegung des Erzeugerparcs der Versorgungsvariante 1 „Wärmenetz“

Gebäude mit einem ermittelten jährlichen Wärmebedarf von unter 5 MWh wurden nicht berücksichtigt. Gebäudeseitig wurde einheitlich eine Vorlauf- bzw. Rücklauf-temperatur des Heizsystems von 60 °C/50 °C angenommen. Die Bedarfsprofile basieren auf den ermittelten Wärmebedarfen, bzw. wo gegeben auf konkreten Verbrauchsangaben. Für das Wärmenetz wurden Netztemperaturen von 75 °C/55 °C im Vor- bzw. Rücklauf festgelegt.



Abbildung 42 Definierter Trassenverlauf der Versorgungsvariante 1 „Wärmenetz“

### VERSORGUNGSVARIANTE 2: „DEZENTRAL“

Versorgungsvariante 2 basiert auf denselben Gebäudebestandsdaten wie Versorgungsvariante 1, wobei die definierten Wärmebedarfe über dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen statt über ein Wärmenetz gedeckt werden. Die technischen Annahmen der Luft-Wasser-Wärmepumpen gelten auch hier für alle Gebäude gleich, wobei für die Simulation des stundengenauen COP ein Gütegrad von 45 % angenommen wurde.

**ERGEBNIS**

Das Ergebnis des angestellten Variantenvergleichs stellt sich in der Gegenüberstellung der Vollkostenanteile für die beiden jeweiligen Varianten dar (vgl. Abbildung 43). Wie zu erwarten, liegen die Investitionskosten für Versorgungsvariante 1 deutlich über den Investitionskosten für Versorgungsvariante 2. Dies ist auf den zusätzlichen Investitionsbedarf zurückzuführen, der durch die Installation der Leitungsinfrastruktur erforderlich wird. Vorteil der netzbasierten Lösung ist allerdings die Verortung der Investitionslast beim entsprechenden Netzbetreiber, wohingegen bei einer dezentralen Versorgungslösung die Investitionslast bei den Gebäudeeigentümern liegt. Genau jener Netzbetreiber muss allerdings in einem ersten Schritt identifiziert werden, was gerade für kleinere bis mittelgroße Projektvorhaben, wie hier in Regis-Breitungen, eine Herausforderung darstellen kann. Was die verbrauchsbezogenen Kostenanteile betrifft, ist Versorgungsvariante 1 ebenfalls etwas teurer als die Installation einzelner dezentraler Luft/Wasser-Wärmepumpen, was durch die über das Wärmenetz entstehenden Wärmeverluste bei gleicher Erzeugungstechnologie wie in der dezentralen Varianten begründet ist. Die Wärmegestehungskosten liegen mit 0,189€/kWh (Versorgungsvariante 1) und 0,174 €/kWh (Versorgungsvariante 2) dicht beieinander, sodass außerdem die Aussage getroffen werden kann, dass die Wärmenetz-Variante gegenüber der dezentralen Variante wirtschaftlich konkurrenzfähig sein könnte. Ökonomisch nicht quantifizierbar ist der nötige dezentrale Ausbau des Stromnetzes, der in den Investitionskosten von Versorgungsvariante 2 entsprechend nicht abgebildet werden kann, höchstwahrscheinlich aber nötig wird.

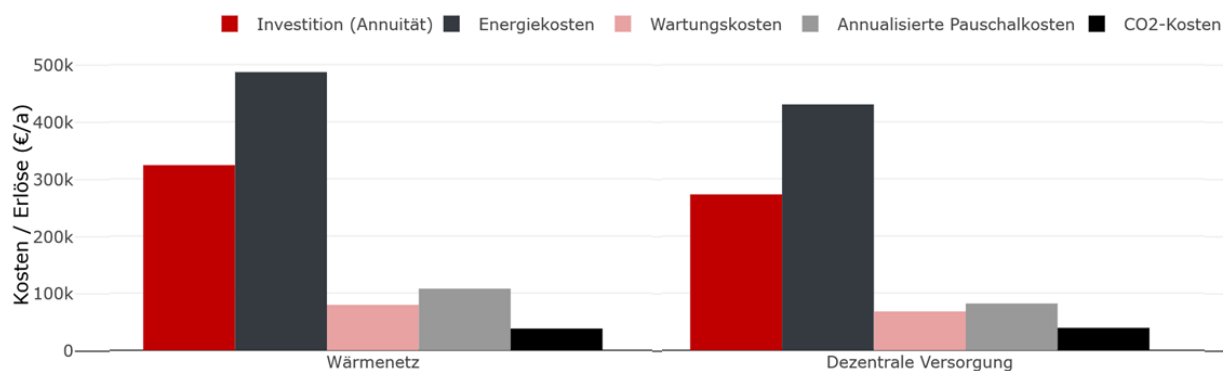


Abbildung 43 Vollkosten der beiden Varianten im Vergleich

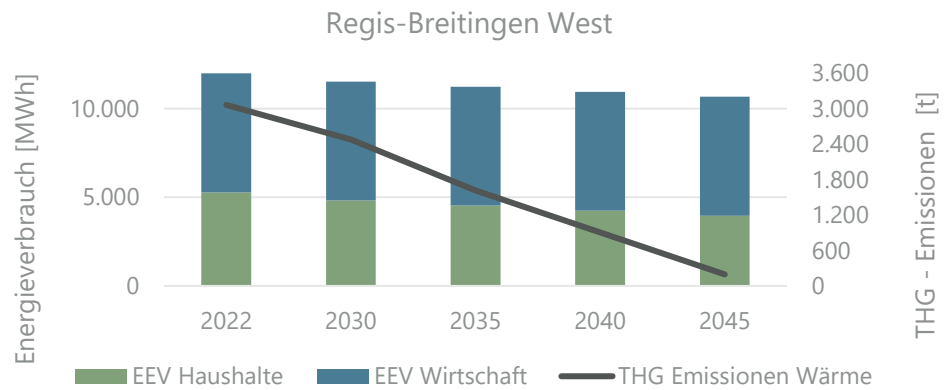
Für das Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“ ergibt sich die kurz- bis mittelfristig umzusetzende Maßnahmenbeschreibung nach Tabelle 9, wobei alle weiteren Handlungsschritte von der erfolgreichen Identifikation eines Netzbetreibers (Handlungsschritt 1) abhängen.

Mit der kurz- bis mittelfristigen Umsetzung der genannten Maßnahmen sind jedoch noch nicht die Ziele gemäß GEG und WPG in Form von 100 % erneuerbaren Energien für das gesamte Fokusgebiet in einem Schritt erreicht. Dafür sind dort dezentrale Lösungen zu realisieren, wo kein wirtschaftlicher Anschluss an ein Wärmenetz möglich ist. Die Entscheidungen sind individuell je Gebäude zu treffen, können jedoch zu einer, aus heutiger Sicht, prognostizierten Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der THG-Emissionen für das Gebiet zusammengeführt werden. Die dafür getroffenen Annahmen sind in Abschnitt 4.1 dargelegt.

**Tabelle 9** Maßnahmenbeschreibung Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“

Indikator	Beschreibung
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Identifikation eines Netzbetreibers</li> <li>2) Weiterqualifizierung der Planungen in Form von Machbarkeitsstudien nach BEW inkl. Bewertung von weiteren Wärmequellen</li> <li>3) Prüfung der Verfügbarkeit der Potenzialflächen</li> <li>4) Trassenprüfung im Fokusgebiet</li> <li>5) Prüfung zur Verfügung stehender Stromnetzkapazitäten und ggf. Planung der erforderlichen Verstärkungsmaßnahmen</li> <li>6) Planung des Wärmenetzes</li> <li>7) Realisierung</li> </ol>
Beteiligte Akteure	Stadtverwaltung Regis-Breitungen, Wohnungsbaugenossenschaft Regis e.G., [Potenzieller Netzbetreiber]
Umsetzungszeitraum	2025-2030
Finanzierungsmöglichkeiten	BEW, FrL Energie und Klima
Hemmnisse	regulatorische Unsicherheiten, fördertechnische Unsicherheiten, geringes Anschlussinteresse Dritter

**Abbildung 44** Szenario zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen Fokusgebiet Regis-Breitungen West (Quelle: eigene Darstellung)



Es wird angenommen, dass der Wärmeverbrauch im Sektor private Haushalte um 25 % bis zum Jahr 2045 sinken wird. Die aus dem sich verändernden Wärmemix resultierenden Treibhausgasemissionen entwickeln sich in diesem Szenario beinahe linear zu nahezu  $Q_t/EW \cdot a$  im Jahr 2045 (vgl. Abbildung 44). Der Anteil von Wärmenetzen am Endenergieverbrauch wird von derzeit 0 % auf knapp 20 % im Jahr 2045 steigen (vgl. Abbildung 45). Der verbleibende Anteil ist durch dezentrale erneuerbare Energieanlagen zu decken. Hierzu zählen bspw. Wärmepumpen, Solarthermieanlagen, Stromdirektheizungen und Pelletkessel.

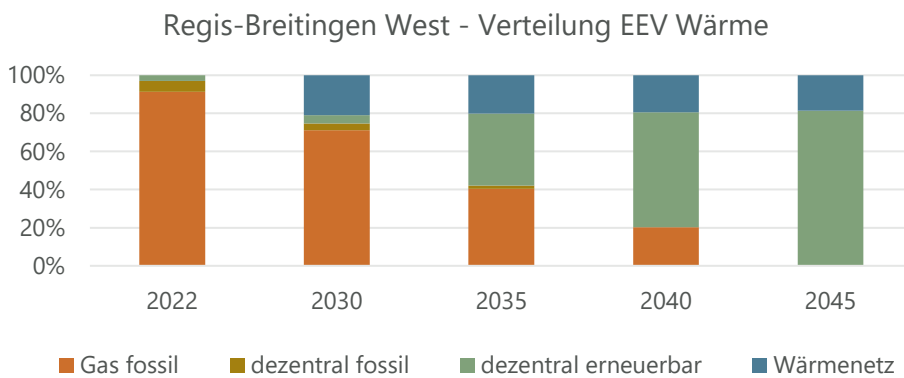


Abbildung 45 Szenario zur Entwicklung des Wärmemixes im Fokusgebiet Regis-Breitungen West (Quelle: eigene Darstellung)

### 4.2.3 Fokusgebiet Regis-Breitungen Nord

Das Fokusgebiet „Regis-Breitungen Nord“ liegt nördlich des Kernstadtbereichs (vgl. Abbildung 39) und besitzt eine ausreichend hohe Wärmebedarfsdichte. Die Gebäudebeheizung basiert fast ausschließlich auf Erdgas (vgl. Tabelle 10). Im Gebiet befinden sich nahezu ausschließlich Gebäude, die im Besitz der Dirk-Oelbermann-Stiftung sind. (vgl. Kapitel 2.2.2). Die vorhandenen Gasheizkessel haben in größeren Teilen ein Alter von mehr als 25 Jahren. Es sind bereits PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 100 kWp auf den Dächern installiert. Die Eigentümergesellschaft beschäftigt sich bereits mit der Umstellung auf Wärmepumpe sowie den Möglichkeiten, die PV-Energie auch zur Wärmebereitstellung zu nutzen.



Abbildung 46 Fokusgebiet „Regis-Breitungen Nord“ (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

Für die Einschätzung der Realisierbarkeit von Wärmenetzen ist neben der Wärmebedarfsdichte die Wärmelinien-dichte ein wesentlicher Indikator (vgl. Kapitel 0). Im Fokusgebiet „Regis-Breitingen Nord“ beträgt die Wärmelinien-dichte über das gesamte Gebiet 1,41 MWh/m<sup>2</sup>a, was laut Bundesleitfaden zur KWP knapp unter der „Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten“ liegt [34]. Im Gebiet befinden sich ausschließlich Wohngebäude. Erdgas macht im Energiemix einen Anteil von 87 % aus.

**Tabelle 10** Kennzahlen Fokusgebiet „Regis-Breitingen Nord“

Kennzahl	Wert
Fläche	1 ha
Anzahl Objekte	12
Wärmebedarf	ca. 900 MWh
Wärmeflächendichte	604,85 MWh/ha*a
Endenergiemix nach Verbrauchssektoren	100 % private Haushalte
Endenergiemix (Wärme) nach Energieträger	88 % Erdgas, 10 % Heizöl/Flüssiggas, 2 % Erneuerbare Energien
Straßenlänge	0,5 km
theoretische Hausanschlusslänge	0,2 km
Wärmelinien-dichte	1,41 MWh/m <sup>2</sup> a

## Potenziale

Ausgehend von der Analyse des Bestandes und dem Ergebnis, dass das Gebiet wärmesenkenseitig prinzipiell für eine netzbasierte Lösung geeignet ist, ist es notwendig, sich auf die potenziellen Wärmequellen und die ggf. benötigten Flächen zu fokussieren. Hierfür wird das Fokusgebiet anhand der Ergebnisse der Potenzialanalyse genauer bewertet:

**Tabelle 11** Mögliche erneuerbare Energiequellen für Wärmenetze im Fokusgebiet „Regis-Breitingen Nord“

Technologie	Abschnitte	Eignung am Standort
Großwärmepumpe (Wärmequelle Luft)	3.1.3.1	Im Fokusgebiet gibt es mehrere mögliche Standorte für die Installation in ausreichender Entfernung zu Wohngebäuden. Bei der Standortwahl ist die ggf. erforderliche Verstärkung des Stromverteilnetzes zu bedenken.
Großwärmepumpe (Wärmequelle oberflächennahe Geothermie)	3.1.1, 3.1.2.1	Es gibt in der unmittelbaren Nähe zum Fokusgebiet Freiflächen, welche für die Realisierung von Sondenfeldern in Frage kommen könnten.
Großwärmepumpe (Wärmequelle Oberflächengewässer)	3.1.3.2	Die Pleiße ist unmittelbarer Nähe zum Fokusgebiet. Flächenverfügbarkeit ist fraglich, Genehmigungsfähigkeit zu prüfen.

Solarthermie auf Freiflächen	3.1.1, 3.1.4	Die Verfügbarkeit von ausreichend großen Freiflächen ist lediglich außerhalb des Fokusgebietes gegeben.
Unvermeidbare Abwärme	3.1.6	Es konnten in Regis-Breitungen keine relevanten Abwärmepotenziale identifiziert werden.
Biomethan	3.1.8	In Regis-Breitungen gibt es keine Biogasanlage bzw. Biomethanproduktion.
Grüner Wasserstoff	3.1.7	Eine Versorgung mit grünem Wasserstoff ist mit dem vorhandenen Erdgasnetz technisch möglich. Die Verfügbarkeit ist aber zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeplans ungeklärt.

## Variantenbetrachtung

Um die konkreten Umsetzungspotenziale einer netzbasierten Versorgungslösung in den jeweiligen Fokusgebieten zu bewerten, werden zwei Varianten einer fiktiven Vollversorgung betrachtet und ins Verhältnis zueinander gesetzt. Eine Variante stellt hierbei die Versorgung durch ein Wärmenetz dar, basierend auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse. Die zweite Lösung repräsentiert die Versorgung aller Gebäude im Fokusgebiet durch dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen. Ziel hierbei ist es, Tendenzen dahingehend aufzuzeigen, ob die netzbasierte Versorgung, im Vergleich mit der dezentralen Versorgung, prinzipiell wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Zu betonen ist hierbei, dass beide Varianten rein fiktiver Natur sind, da eine Vollversorgung durch eine der beiden Technologien kein realistisches Szenario darstellt, sondern lediglich dazu dienen soll, für beide Versorgungsarten Vergleichbarkeit herzustellen. Die technischen und ökonomischen Annahmen für die Variantenbetrachtung basieren auf den bereits beschriebenen Bestands- und Potenzialanalysen, sowie auf dem Technikkatalog, der gemeinsam mit dem Bundesleitfaden zur Kommunalen Wärmeplanung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz erstellt wurde [29]. Die benannte Fiktion der beiden Varianten sowie die im Technikkatalog quantifizierten Unsicherheiten bzgl. der ökonomischen Annahmen unterstreichen, dass diese Form der Variantenbetrachtung lediglich als Entscheidungshilfe dient, nicht jedoch als Planungsgrundlage erhalten darf.

Neben der rein ökonomischen Bewertung können für die Entscheidung außerdem noch einige weitere Faktoren eine entscheidende Rolle spielen, wie bspw. die Versorgungssicherheit, oder die Maximierung der Unabhängigkeit bei der Energieträgerbeschaffung.

### VERSORGUNGSVARIANTE 1: „WÄRMENETZ“

Zur Berechnung bzw. Simulation der Varianten wurde das Tool nPro eingesetzt. Die Auswahl des Erzeugerparcs basiert auf den Ergebnissen der Potenzialanalysen für das Fokusgebiet, wobei mit nPro eine wirtschaftlich optimierte Vorauslegung vorgenommen wurde. Abbildung 47 zeigt die resultierende Auslegung des Erzeugerparcs. Der definierte Trassenverlauf des Wärmenetzes ist in Abbildung 48 zu sehen. Die Energiezentrale, in Form des rot markierten Gebäudes, wurde hierbei bewusst an die Grenze der Fläche gelegt, die potenziell für die Installation der technischen Komponenten (Heizhaus, Wärmespeicher, Photovoltaikanlage) in Frage kommt.


Technologie	Vorauslegung	Volllaststunden Ladezyklen
 Photovoltaik	175 kW <sub>p</sub> / 1.029 m <sup>2</sup>	1033 h/a
 Luftwärmepumpe	716 kW <sub>th</sub> (179 kW <sub>el</sub> )	1766 h/a
 Wärmespeicher	992 kWh / 42,7 m <sup>3</sup>	386 Zyklen

Abbildung 47 Technische Auslegung des Erzeugerparcs der Versorgungsvariante 1 „Wärmenetz“

Gebäude mit einem ermittelten jährlichen Wärmebedarf von unter 5 MWh wurden nicht berücksichtigt. Gebäudeseitig wurde einheitlich eine Vorlauf- bzw. Rücklauf-temperatur des Heizsystems von 60 °C/50 °C angenommen. Die Bedarfsprofile basieren auf den ermittelten Wärmebedarfen, bzw. wo gegeben auf konkreten Verbrauchsangaben. Für das Wärmenetz wurden Netztemperaturen von 75 °C/55 °C im Vor- bzw. Rücklauf festgelegt.



Abbildung 48 Definierter Trassenverlauf der Versorgungsvariante 1 „Wärmenetz“

## VERSORGUNGSVARIANTE 2: „DEZENTRAL“

Versorgungsvariante 2 basiert auf denselben Gebäudebestandsdaten wie Versorgungsvariante 1, wobei die definierten Wärmebedarfe über dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen statt über ein Wärmenetz gedeckt werden. Die technischen Annahmen der Luft-Wasser-Wärmepumpen gelten auch hier für alle Gebäude gleich, wobei für die Simulation des stundengenauen COP ein Gütegrad von 45 % angenommen wurde.

### ERGEBNIS

Das Ergebnis des angestellten Variantenvergleichs stellt sich in der Gegenüberstellung der Vollkostenanteile für die beiden jeweiligen Varianten dar (vgl. Abbildung 49). Wie zu erwarten, liegen die Investitionskosten für Versorgungsvariante 1 deutlich über den Investitionskosten für Versorgungsvariante 2. Dies ist auf den zusätzlichen Investitionsbedarf zurückzuführen, der durch die Installation der Leitungsinfrastruktur erforderlich wird. Vorteil der netzbasierten Lösung ist allerdings die Verortung der Investitionslast beim entsprechenden Netzbetreiber, wohingegen bei einer dezentralen Versorgungslösung die Investitionslast bei den Gebäudeeigentümern liegt. Genau jener Netzbetreiber muss allerdings in einem ersten Schritt identifiziert werden, was gerade für kleinere bis mittelgroße Projektvorhaben, wie hier in Regis-Breitungen, eine Herausforderung darstellen kann. Was die verbrauchsbezogenen Kostenanteile betrifft, ist Versorgungsvariante 1 wiederum deutlich im Vorteil, was durch die über das Wärmenetz erschließbare solare Wärme bzw. Umweltwärme zu erklären ist. Die Wärmegestehungskosten liegen mit 0,187 €/kWh (Versorgungsvariante 1) und 0,175 €/kWh (Versorgungsvariante 2) dicht beieinander, sodass außerdem die Aussage getroffen werden kann, dass die Wärmenetz-Variante gegenüber der dezentralen Variante auch wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Ökonomisch nicht quantifizierbar ist der nötige dezentrale Ausbau des Stromnetzes, der in den Investitionskosten von Versorgungsvariante 2 entsprechend nicht abgebildet werden kann, höchstwahrscheinlich aber nötig wird.

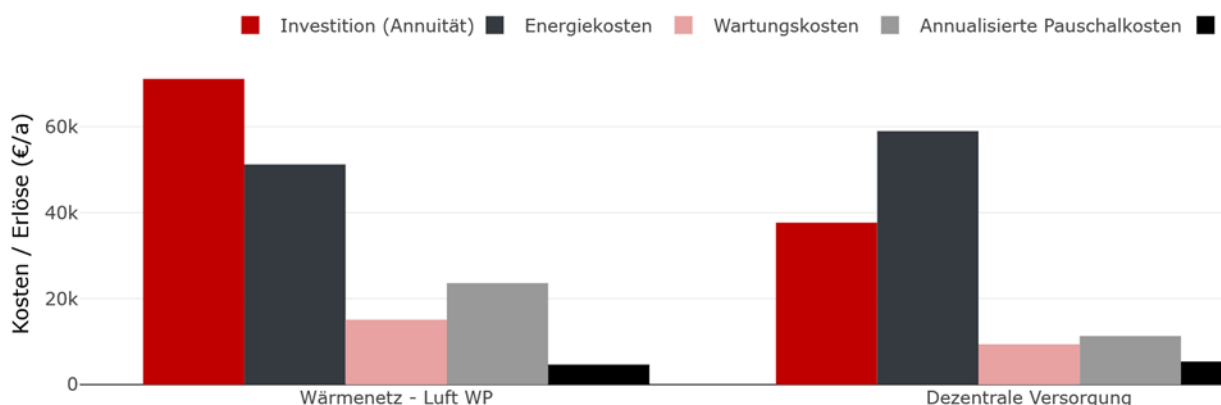


Abbildung 49 Vollkosten der beiden Varianten im Vergleich

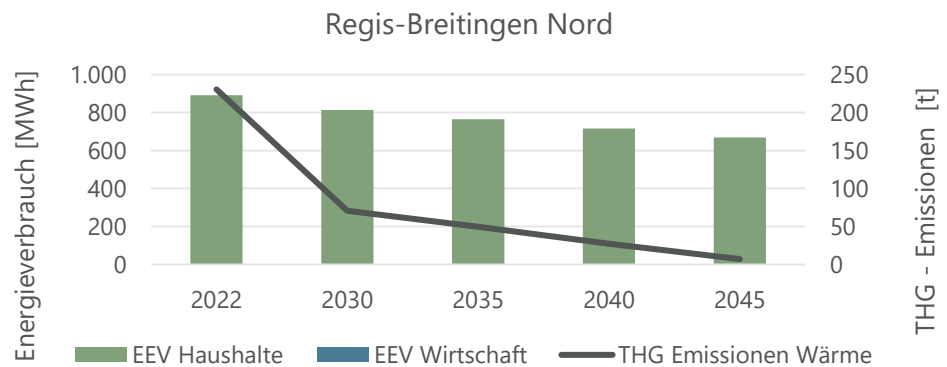
Für das Fokusgebiet „Regis-Breitungen Nord“ ergibt sich die kurz- bis mittelfristig umzusetzende Maßnahmenbeschreibung nach Tabelle 9, wobei alle weiteren Handlungsschritte von der erfolgreichen Identifikation eines Netzbetreibers (Handlungsschritt 1) abhängen.

**Tabelle 12** Maßnahmenbeschreibung Fokusgebiet „Regis-Breitungen Nord“

Indikator	Beschreibung
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Identifikation eines Netzbetreibers</li> <li>2) Weiterqualifizierung der Planungen in Form von Machbarkeitsstudien nach BEW inkl. Bewertung von weiteren Wärmequellen</li> <li>3) Prüfung der Verfügbarkeit der Potenzialflächen</li> <li>4) Trassenprüfung im Fokusgebiet</li> <li>5) Prüfung zur Verfügung stehender Stromnetzkapazitäten und ggf. Planung der erforderlichen Verstärkungsmaßnahmen</li> <li>6) Planung des Wärmenetzes</li> <li>7) Realisierung</li> </ol>
Beteiligte Akteure	Stadtverwaltung Regis-Breitungen, Dirk-Oelbermann-Stiftung, [Potenzieller Netzbetreiber]
Umsetzungszeitraum	2025-2030
Finanzierungsmöglichkeiten	BEW, FrL Energie und Klima
Hemmnisse	regulatorische Unsicherheiten, förderteknische Unsicherheiten, geringes Anschlussinteresse Dritter

Mit der kurz- bis mittelfristigen Umsetzung der genannten Maßnahmen sind jedoch noch nicht die Ziele gemäß GEG und WPG in Form von 100 % erneuerbaren Energien für das gesamte Fokusgebiet in einem Schritt erreicht. Dafür sind dort dezentrale Lösungen zu realisieren, wo kein wirtschaftlicher Anschluss an ein Wärmenetz möglich ist. Die Entscheidungen sind individuell je Gebäude zu treffen, können jedoch zu einer, aus heutiger Sicht, prognostizierten Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der THG-Emissionen für das Gebiet zusammengeführt werden. Die dafür getroffenen Annahmen sind in Abschnitt 4.1 dargelegt.

**Abbildung 50** Szenario zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen Fokusgebiet Regis-Breitungen Nord (Quelle: eigene Darstellung)



Es wird angenommen, dass der Wärmeverbrauch im Sektor private Haushalte um 25 % bis zum Jahr 2045 sinken wird. Die aus dem sich verändernden Wärmemix resultierenden Treibhausgasemissionen entwickeln sich in diesem Szenario beinahe linear zu nahezu  $Q_t/EW^*a$  im Jahr 2045 (vgl. Abbildung 44). Der Anteil von Wärmenetzen am Endenergieverbrauch wird von derzeit 0 % auf 100 % im Jahr 2045 steigen (vgl. Abbildung 45).

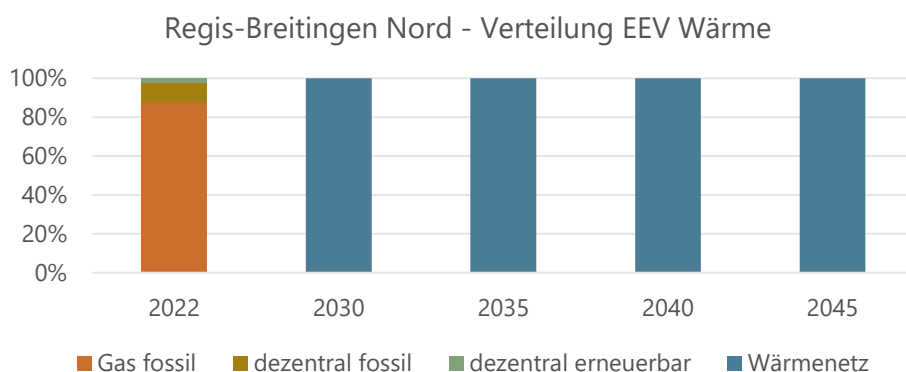


Abbildung 51 Szenario zur Entwicklung des Wärmemixes im Fokusgebiet Regis-Breitungen Nord (Quelle: eigene Darstellung)

### 4.3 Gebietseinteilung und Versorgungsarten

Die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sowie die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr, wie sie nach § 18 bzw. § 19 WPG gefordert werden, sind nicht zwingend Teil der über die Kommunalrichtlinie geförderten Wärmepläne. Für die vorliegende Wärmeplanung wurde in Anlehnung an die Methoden und Begriffe aus dem WPG trotzdem eine Bewertung und Einteilung des Untersuchungsgebietes vorgenommen. Damit könnten auch mögliche Ausweisungsentscheidungen nach § 26 WPG erleichtert werden. Die folgende Einteilung wurde in Anlehnung an die Empfehlungen des Leitfadens für die Wärmeplanung [34] und vor allem auf Basis der Ergebnisse der Analysen für die Fokusgebiete vorgenommen. Dabei wurde unterschieden zwischen Wärmenetzgebiet (Bestands- und Ausbauggebiete sowie neue Gebiete mit geringer und hoher Realisierungswahrscheinlichkeit), Gebiet für dezentrale Versorgung und Prüfgebiete unterschieden. Die Einteilung führt zu keiner Verpflichtung für die Nutzung oder das Angebot einer bestimmten Wärmeversorgungslösung. Sie soll lediglich die aus der Perspektive des Jahres 2025 auf das Jahr 2045 getroffene Einschätzung zur Wahrscheinlichkeit der Realisierung von Wärmenetzen und deren Alternativen zeigen. Nach § 18 Abs. 2 leitet sich durch die Einteilung keine Verbindlichkeit ab:

*„Ein Anspruch Dritter auf Einteilung zu einem bestimmten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiet besteht nicht. Aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet entsteht keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen.“*

Ausgangspunkt für die Einteilung sind die Fokusgebiete der jeweiligen Kommune. Die hohe Wärmedichte und die Anzahl möglicher Ankerkunden zeigt für das Gebiet im Norden von Regis nach aktueller Einschätzung eine hohe Realisierungswahrscheinlichkeit eines Wärmenetzes, da dort lediglich ein Kunde der Wohnungswirtschaft zu versorgen ist. Die Realisierungswahrscheinlichkeit eines Wärmenetzes im Fokusgebiet Regis West ist lediglich für ein Teilgebiet rund um die Wohnblöcke denkbar, wobei ausreichend Flächenpotenziale in der Umgebung fehlen. Alle anderen Teilgebiete wurden als Gebiete für dezentrale Versorgung gekennzeichnet. Dort ist damit zu rechnen, dass die Wärme wahrscheinlich mit bspw. Wärmepumpen oder Biomasseheizungen realisiert. Eine flächendeckende

Realisierung von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzgebieten ist nach derzeitigem Stand eher unwahrscheinlich.

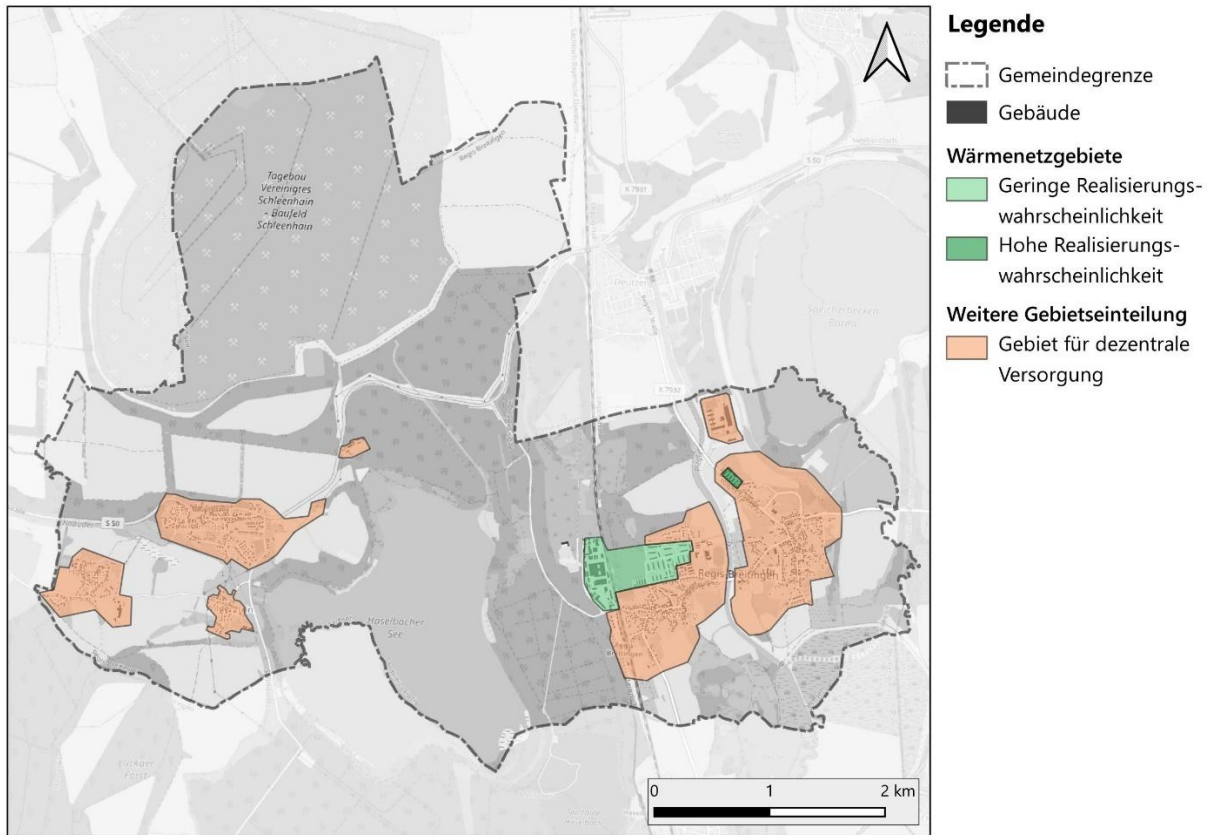


Abbildung 52 Gebietseinteilung der möglichen Wärmeversorgungs-lösungen (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3])

Die getroffene Einteilung kann für Ausweisungsentscheidungen nach § 26 WPG als Grundlage genutzt werden, ist aber dafür unbedingt mit dem dann vorhandenen Stand der Technik und Regulatorik abzugleichen. Sowohl die Einteilung in voraussichtliche Wärmenetzgebiete als auch die Versorgungsarten im Zieljahr sind wesentlicher Betrachtungsgegenstand in der Fortschreibung der Wärmepläne bis 30.06.2025.

## 4.4 Möglichkeiten der Wärmeversorgung außerhalb von Wärmenetzgebieten

Außerhalb von potenziellen Gebieten mit einer zentralen Wärmeversorgung (z. B. über Fernwärme) verbleiben den Gebäudeeigentümern auch nach der Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) eine Vielzahl von Lösungen. Grundsätzlich ist der Einsatz von 65 % erneuerbaren Energien beim Einbau neuer Heizungen nicht in jedem Fall sofort zu erbringen. Es gibt eine Reihe von Ausnahmen und Übergangsfristen. Auf welche in Abbildung 53 ausschnittsweise eingegangen wird.

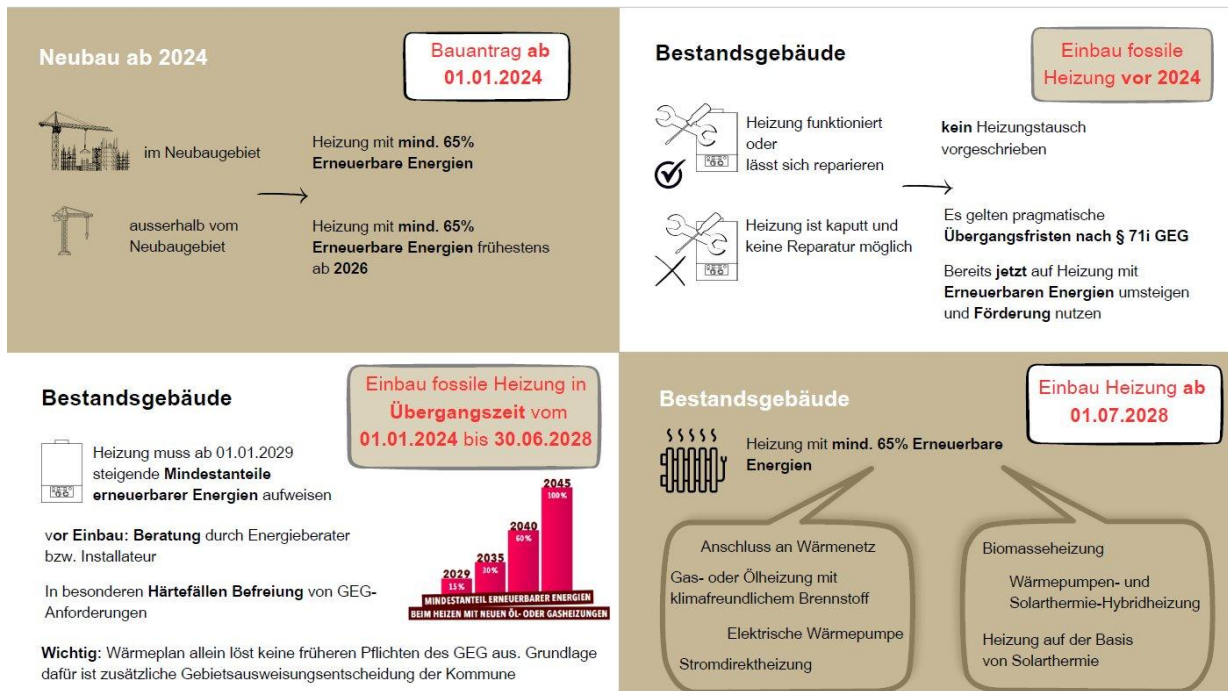


Abbildung 53 Regelungen zum Einbau neuer Heizungen gemäß GEG. Quelle: [17]

An dieser Stelle kann nur auszugsweise auf die Alternativen zu einem Anschluss an ein Wärmenetz eingegangen werden. Erstinformationen und Beratungsangebote sind für Eigentümer in Regis-Breitungen bspw. unter folgenden Links zu finden:

- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude  
[https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung\\_Wohngebaeude/energieberatung\\_wohngebaeude\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung_Wohngebaeude/energieberatung_wohngebaeude_node.html)
- Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ): Wärmewendechek  
<https://www.waermewendechek.de/>
- Industrie- und Handelskammer (IHK): Fördermittelkompass Energieberatung für Wohngebäude  
<https://www.leipzig.ihk.de/infos-fuer-unternehmen/themen/gruendung-foerderung/foerdermittelkompass/energieberatung-fuer-wohngebaeude/>
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW): Inlandsförderung „Energieeffizient sanieren“  
<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Energieeffizient-sanieren/>
- Verbraucherzentrale Sachsen: Energieberatung der Verbraucherzentrale  
<https://www.verbraucherzentrale-sachsen.de/energie/energieberatung-der-verbraucherzentrale-78220>

Das GEG ermöglicht als Ersatzmaßnahme zum Einsatz von 65 % erneuerbarer Energien für die Gebäudebeheizung grundsätzlich den Anschluss an ein Wärmenetz. Die Betreibergesellschaften dieser Netze sind durch das WPG verpflichtet, Mindestanteile an erneuerbaren Energien (bspw. 30% im Jahr 2030) einzusetzen.

Spätestens im Jahr 2045 sollen alle Netze vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt sein.

Falls in der Nähe kein Wärmenetz vorhanden sowie keine Entwicklung absehbar ist, sind beispielsweise diese Alternativen möglich:

**Sole/Wasser-Wärmepumpe (elektrisch):** Es wird zum Großteil Umweltwärme genutzt (bspw. Erdwärme, Grundwasser). Der benötigte Strom wird schrittweise klimaneutral (z. B. Zielstellung 80% erneuerbare Energien im Jahr 2030 im deutschen Strommix). Wärmepumpen arbeiten am effizientesten bei geringen Vorlauf-temperaturen, was durch Sanierung sowie Flächenheizungen möglich ist. Dabei liegt der Wärmebedarf des Gebäudes idealerweise unter 100 kWh/(m<sup>2</sup>\*a). Elektrische Wärmepumpen lassen sich i. d. R. gewinnbringend mit einer Photovoltaikanlage und Stromspeicher kombinieren.

**Luft/Wasser-Wärmepumpe (elektrisch):** Bei dieser Lösung wird Umweltwärme aus der Außenluft verwendet. Durch die zeitweise geringere Effizienz in den Wintermonaten ist der Einsatz einer Zusatzheizung (z. B. Heizstab) erforderlich. Auch bei dieser Wärmepumpenlösung ist eine Sanierung vorteilhaft und die Kombination mit Photovoltaik wirtschaftlich interessant.

**Hybrid-Wärmepumpe Luft/Wasser (Strom/Erdgas):** In diesem Anlagenkonzept wird der Spitzenlastanteil an besonders kalten Tagen durch eine Gasbrennwerttherme gedeckt. Die Grundlast übernimmt eine Wärmepumpe mit dem Energieträger Strom. Dadurch ist es auch bei benötigten hohen Vorlauf-temperaturen (bspw. denkmalgeschützte Gebäude ohne Sanierungsoption für die Außenwand) möglich, einen Großteil des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken. Bei dieser Lösung ist jedoch zu bedenken, dass der Einsatz fossiler Gase ab 2045 laut GEG untersagt ist. Dementsprechend muss perspektivisch ein Ersatz für den Anteil der durch Erdgas bereitgestellten Wärme gefunden werden, sodass Hybrid-Wärmepumpensysteme lediglich als Übergangslösung bis 2045 dienen können.

**Biomasseheizung:** Im Fall von Ein- und Mehrfamilienhäusern kommen in der Regel Pellets, Hackschnitzel oder Scheitholz als Brennstoffe für zentrale Kessel in Frage. Durch den erneuerbaren Brennstoff wird sofort eine 100%ige Deckung des Wärmebedarfs durch regenerative Energie möglich. Diesem Vorteil steht der Nachteil der begrenzten Verfügbarkeit und damit möglicherweise steigenden Preise für den Energieträger gegenüber. Selbst geschlagenes und gelagertes Scheitholz kann eine Alternative darstellen. Die für die Verbrennung notwendigen Vergaserkessel sind in der Anschaffung teurer als Pelletkessel und die Lagerung des Holzes benötigt mehr Platz im oder am Gebäude.

**Stromdirektheizung:** Die direkte Nutzung von Strom ohne einen zwischengeschalteten Wärmepumpenprozess ist in der Regel nur bei besonders gut gedämmten Gebäuden (z. B. Passivhaus) eine wirtschaftliche Alternative. Im Vergleich zur Luft-Wärmepumpe ist der Strombedarf solch einer Lösung etwa dreimal höher.

**Grüne Gase oder Heizöle:** Der Einsatz von grünen Gasen kann eine Ersatzmaßnahme für den Einbau oben genannter Lösungen sein. Dies kann direkt durch den Einsatz von biogenem Flüssiggas oder bilanziell durch Biomethan erfolgen. Dabei sind aber die einzuhaltenden Mindestanteile von 65% Erneuerbare und die langfristige Verfügbarkeit der zum Teil global gehandelten Energieträger zu beachten.

**Solarthermie:** Die direkte Nutzung der solaren Wärme ist ebenfalls eine Möglichkeit der teilweisen Deckung des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien. Die Flächenverfügbarkeit für die Kollektoren auf dem Dach und für den Pufferspeicher im Keller ist aber in der Regel begrenzt. Hinzu kommt die jahreszeitliche Abhängigkeit der solaren Wärmeerträge: Während in den Sommermonaten mit niedrigem Wärmebedarf i. d. R. hohe Wärmeerträge anfallen, sinken diese in den Wintermonaten mit hohem Bedarf. Dies macht eine Deckung zu 65 % kaum möglich. Weiterhin besteht die direkte Flächenkonkurrenz zur zunehmend kostengünstigen Photovoltaik auf dem Dach, was die Kombination mit Wärmepumpen unwirtschaftlich machen kann.

Für die Durchführung einer Energieberatung empfiehlt es sich, zertifizierte Beratungsunternehmen bzw. Personen zu beauftragen. Erste Anlaufstelle ist die Plattform <https://www.energie-effizienz-experten.de/> der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena). Dort können Eigentümer gezielt Beratung finden, welche auch direkt zu den Fördermöglichkeiten aufklärt.

## 4.5 Maßnahmenkatalog

Ein zentraler Bestandteil der Wärmewendestrategie ist der Maßnahmenkatalog, der als Leitfaden für die Strukturierung und Umsetzung der erforderlichen Schritte dient. Mit klar definierten Aufgaben und Zielen werden Potenziale für erneuerbare Energien schneller identifizierbar und erschließbar. Zudem erleichtern die darin beschriebenen Aktionsschritte die Koordination und Abstimmung potenzieller Investitionsentscheidungen. Damit trägt der Maßnahmenkatalog zu einer kostengünstigen, sicheren und treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bei.

Der Maßnahmenkatalog richtet sich primär an die Stadtverwaltung Böhlen, adressiert aber auch weitere beteiligten Akteure. Für die Erstellung des Katalogs wurden verschiedene Ansätze herangezogen:

- Akteursbeteiligung: Bereits in frühen Phasen wurden übergreifende und spezialisierte Maßnahmen mit den relevanten Akteuren diskutiert. Zehn Akteure haben den Maßnahmenkatalog kommentiert.
- Fokusgebiete: Die Potenziale in den identifizierten Fokusgebieten boten wichtige Ansatzpunkte für weitere Maßnahmen in der Wärmeplanung.
- Bestehende Maßnahmenkataloge: In der Kommune vorhandene Maßnahmen wurden recherchiert und auf ihre Integration in den neuen Maßnahmenkatalog geprüft.
- Leitfaden zur Wärmeplanung: Der Leitfaden zur Erstellung von Wärmeplänen stellte eine umfangreiche Maßnahmenliste sowie eine Vorlage für Maßnahmenblätter bereit, die als Grundlage für den Katalog dienten.

Die Maßnahmen, die im Anhang 2 dokumentiert sind, wurden in Abstimmung mit den beteiligten Akteuren, insbesondere mit der planverantwortlichen Stelle diskutiert. Die Maßnahmen sind soweit möglich mit den in Kap. 5.2 gelisteten Indikatoren evaluierbar, um ihre Umsetzung und Wirkung zu bewerten und zu steuern.

Folgender Aufbau wurde für den Maßnahmenkatalog gewählt:

**Maßnahmenbereich:** Der Themenbereich, in dem die Maßnahme durchgeführt wird.

1. Potenzialerschließung und Ausbau erneuerbarer Energien
2. Wärmenetze
3. Stromnetze
4. Gebäude und Verbraucher
5. Organisation und Kommunikation
6. Verstetigung und Fortschreibung

**ID:** Eine eindeutige Kennung für jede Maßnahme.

**Maßnahmentitel:** Der Titel der Maßnahme, z. B. „Flächensicherung für erneuerbare Energien“.

**Rolle der Kommune:** Die Rolle, die die Kommune bei der Umsetzung der Maßnahme spielt.

- regulieren
- motivieren
- koordinieren

**Beschreibung:** eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme

**Ziel:** das Ziel, das mit der Maßnahme erreicht werden soll;

**Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:** wie die Maßnahme zur Erreichung des übergeordneten Zielszenarios beiträgt

**Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:** die notwendigen Schritte und Meilensteine zur Umsetzung der Maßnahme

**Zeitraum:** der geplante Zeitraum und der Zeitpunkt, zu dem die Maßnahme abgeschlossen sein soll.

- Zeitliche Einordnung: die zeitliche Kategorisierung der Maßnahme als „kurzfristig“, „mittelfristig“ oder „langfristig“
- Damit ist eine Priorisierung innerhalb der Kommune möglich

**Kosten:** die geschätzten Kosten für die Planung und Umsetzung der Maßnahme

**Einfluss der Kommune:** der Einfluss, den die Kommune auf die Maßnahme hat, z. B. „hoch“, „mittel“

**Verantwortliche Akteure:** die Akteure, die für die Umsetzung verantwortlich sind, und eventuell bereits getroffene Vereinbarungen zwischen diesen

**Betroffene Akteure:** die Akteure, die von der Umsetzung betroffen sind

**Finanzierungsmechanismen:** wie Bundes- oder Landesförderungen und kommunale Haushaltsmittel (Eigenanteile Förderung)

**Flankierende Aktivitäten:** Wechselwirkungen oder Synergien mit anderen Maßnahmen und Instrumenten, Kooperations- und Controllinginstrumente, Monitoring und Umsetzungsbegleitung

Der Maßnahmenkatalog umfasst eine detaillierte Struktur zur Förderung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung und adressiert sechs zentrale Maßnahmenbereiche. Diese Bereiche dienen der Koordination, Umsetzung und Bewertung der Schritte, die zur Wärmewende notwendig sind:

### **Potenzialerschließung und Ausbau erneuerbarer Energien**

- Machbarkeitsstudien für erneuerbare Energien
- Flächensicherung für erneuerbare Energien (freiwillig)
- Schaffung von Anreizen für den Ausbau EE

### **Wärmenetze**

- Machbarkeitsstudien für Wärmenetze
- Planerische Integration des Wärmenetzausbaus in kommunale Tiefbauvorhaben

### **Stromnetze**

- Stromnetzchecks

### **Gebäude und Verbraucher**

- Treibhausgasneutrale Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften inkl. Nutzung von Dachflächen

### **Organisation und Kommunikation**

- Ausbau von Beratungsangeboten
- Veröffentlichung und Aktualisierung der Wärmeplanungsergebnisse
- Genehmigungsprozesse unterstützen, vereinfachen, beschleunigen

### **Verstetigung und Fortschreibung**

- Integration von grünem Wasserstoff in die Wärmeversorgung
- Laufende Abstimmung mit den Netzbetreibergesellschaften
- Berücksichtigung der Wärmeplanungsergebnisse, insbesondere der Gebietseinteilung in der Bauleitplanung & weiteren Fachplanungen
- Hauptverantwortliche Person definieren, regelmäßige Treffen/Austausch mit relevanten Akteuren gem. WPG
- Fortlaufende Kommunikation zum Netzbaubau (Strom, Wärmenetz)

Dieser Maßnahmenkatalog stellt somit einen wesentlichen Baustein dar, um eine strukturierte und koordinierte Wärmewende in der Kommune voranzutreiben und ist bei der Fortschreibung unbedingt zu beachten.

## 4.6 Zusammenfassung

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen schreiben die Ziele der strategischen Ausrichtung im Bereich der Wärmeversorgung durch das GEG und das WPG konkret vor. Die im Jahr 2045 einzuhaltende Treibhausgasneutralität wird aus heutiger Sicht in Regis-Breitungen im Wesentlichen durch die Realisierung vereinzelter Wärmenetze sowie dezentrale erneuerbare Lösungen und kleinere Gebäudenetze erreichbar sein. Aspekte der Wirtschaftlichkeit in der Wärmeerzeugung und den resultierenden Wärmepreisen sind dabei nicht sicher prognostizierbar.

Das Szenario ist aus der Bestandsanalyse und der Bewertung der Potenzialanalyse hergeleitet worden. Für die beiden Fokusgebiete in Regis-Breitungen Nord und Regis-Breitungen West sind mögliche Maßnahmen für Wärmenetze ermittelt worden. Im Fokusgebiet Regis-Breitungen Nord konnte mittels Kostenvergleich zur dezentralen Versorgung über gezeigt werden, dass die Energiekosten bei Nutzung eines Wärmenetzes geringer sind als in der dezentralen Variante. Für das Fokusgebiet in Regis-Breitungen West ist die Versorgung der Wohnblöcke mittels Wärmenetz uneindeutiger, aber aufgrund der homogenen Eigentümerschaft trotzdem vorstellbar. Der wirtschaftliche Vorteil gegenüber Einzelversorgungen konnte dabei nicht eindeutig identifiziert werden.

Die Gebietseinteilung und Versorgungsarten in Anlehnung an das WPG liefert eine nach heutiger Sicht hergeleitete Perspektive der Wärmeversorgung in Regis-Breitungen im Jahr 2045. Für den überwiegenden Teil des Gemeindegebietes außerhalb der Ortslage Regis-Breitungen erscheinen lediglich dezentrale Wärmeversorgungslösungen als realistisch.

Allgemein wurde die Gebietseinteilung analytisch hergeleitet und könnte als Grundlage für Ausweisungsentscheidungen verwendet werden. Aus der Gebietseinteilung selbst ergibt sich jedoch keine Verpflichtung zur Nutzung einer bestimmten Wärmeversorgungsart.

## 5 Prozess der Wärmewende

### 5.1 Verstetigungsstrategie

Die vorliegende Wärmeplanung stellt den ersten Schritt im Prozess hin zur Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 dar, der aktiv begleitet werden muss. Da die kommunale Wärmewende einen hohen Umsetzungsdruck hat, ist ein nahtloser Übergang zur konkreten Realisierung von Projekten anzustreben.

Dafür benennt der Maßnahmenkatalog unterschiedliche Maßnahmen in den Bereichen „Organisation und Kommunikation“ und „Verstetigung und Fortschreibung“.

Folgende Schritte sind dabei dringend zu empfehlen:

1. Hauptverantwortliche Person festlegen
2. Organisation von regelmäßigen Treffen der Steuerungsgruppe durch KommStEG absichern
3. Benennung der Mitglieder und Vertretung
4. Integration in Fachplanungen, ggf. durch Erstellung einer Leitlinie Wärmeplanung
5. Überprüfung und Fortschreibung des Wärmeplans
6. Controlling
7. Akteursbeteiligung und Kommunikation

#### 1. Hauptverantwortliche Person festlegen

Für die interne und externe Kommunikation im Rahmen der Wärmeplanung sollte eine zentrale Ansprechperson in der Verwaltung benannt werden. Diese Person sollte mit ausreichenden personellen, zeitlichen und idealerweise auch finanziellen Ressourcen ausgestattet sein und organisatorisch so angebunden werden, dass eine ämterübergreifende Zusammenarbeit möglich ist. Dazu gehören auch entsprechende Befugnisse und ein klares Mandat.

Die in Regis-Breitungen verantwortliche Stelle ist das Sachgebiet Bauverwaltung (roter Stern), siehe Abbildung 54.

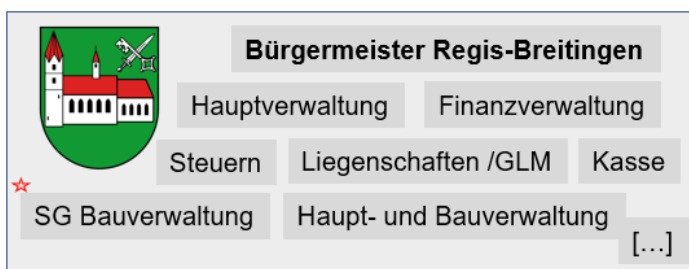


Abbildung 54 Verortung der Thematik Wärmeplanung in der Stadtverwaltung Regis-Breitungen

Das Fördermodul III der Richtlinie „Energie und Klima 2023“ unterstützt sächsische Kommunen beim Aufbau eines Managements zur Umsetzung ihres kommunalen Wärmeplans. Ziel ist es, Maßnahmen wie energetische Sanierung, Ausbau erneuerbarer Wärmequellen oder den Rückzug aus fossilen Versorgungsstrukturen voranzubringen.

Antragsberechtigt sind Kommunen oder kommunale Zusammenschlüsse mit bereits beschlossenen Wärmeplan. Die Förderung umfasst Personalkosten (pauschal nach TVöD) sowie Sachkosten (pauschal 30% der Personalkosten). Der Fördersatz beträgt bis zu 80% bei einer Laufzeit von bis zu vier Jahren – spätestens bis 2028.

Die maximale Fördersumme liegt für Kommunen bis 100.000 Einwohner bei 100.000 €. Die Teilnahme an Erfahrungsaustauschformaten der SAENA ist verpflichtend. Nicht förderfähig sind gesetzlich vorgeschriebene Aufgaben oder rein planerische Tätigkeiten wie Bauleitplanung.

Eine neue geförderte übergreifende Stelle, die u. a. das Thema treibhausgasneutrale Kommunalverwaltung verantwortet, kann die Zuständigkeit entsprechend übernehmen.

**2. Organisation von regelmäßigen Treffen der Steuerungsgruppe**

Idealerweise bleibt die Steuerungsgruppe als bereits etabliertes und anerkanntes Gremium bestehen. Es sollen regelmäßige Treffen, mindestens einmal jährlich und anlassbezogen, organisiert werden, um den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung zu überwachen und neue Erkenntnisse auszutauschen.

Die Organisation dieser Treffen kann im interkommunalen Kontext die KommStEG – Kommunale Strukturentwicklungsgesellschaft für Böhlen – Groitzsch – Neukieritzsch – Zwenkau – Markranstädt – Regis-Breitungen – Rötha übernehmen.

Ziel der KommStEG ist die strategische Neuausrichtung der Region als zukunftsfähigen Wirtschaftsstandort mit einer Ausrichtung auf zukunftsfähige Branchen sowie die Etablierung neuer, auch regional ausgerichteter Wertschöpfungsketten.

Die Kernaufgabe der Entwicklungsgesellschaft besteht in der Beteiligung und Aktivierung der lokalen Akteure zur Identifizierung und Vorbereitung konkreter Strukturstärkungsprojekte.[29]

Im Rahmen der Erstellung der Wärmeplanung hat die KommStEG koordinierende Aufgaben übernommen. Daher wird angeregt, die Organisation und Durchführung der Steuerungsgruppe bei der dieser zu belassen.

Abbildung 55 Verstetigung bei der KommStEG



### 3. Benennung der Mitglieder und Vertretung

Die Mitglieder der Steuerungsgruppe und deren Vertretungen müssen benannt werden, um eine kontinuierliche Zusammenarbeit zu gewährleisten. Eine erneute Aufforderung oder Berufung zur Teilnahme am Verstetigungsprozess durch die Kommune/planverantwortliche Stelle (Mandat für KommStEG) ist vorzunehmen. Zur Steuerungsgruppe sollten weiterhin gehören:

- Mitarbeitende des zuständigen Amts (siehe Abbildung 55) mit den verantwortlichen Mitarbeitenden aller sechs Kommunen
- Bürgermeister oder Vertretung aller sechs Kommunen
- die Vertreter der Netz-Betreibergesellschaften und Energieversorger – enviaM-Gruppe, MITNETZ STROM und MITGAS, SWL, GETEC
- LEAG
- Vertreter der Wohnungswirtschaft aller sechs Kommunen
- DOW

Die Gruppe kann dauerhaft oder fallbezogen um weitere Unternehmen oder Institutionen erweitert oder gekürzt werden.

### 4. Integration in Fachplanungen inkl. Leitlinienerstellung

Die Zielstellungen und Zwischenschritte zur klimaneutralen Wärmeversorgung sollten in allen relevanten Fachplanungen berücksichtigt werden. Dazu gehören zukünftige und in Aufstellung befindliche Bebauungspläne, Abwägungen bei der Fortschreibung des Flächennutzungsplans, Entwicklungsziele im Stadtentwicklungskonzept sowie Tiefbaumaßnahmen. Im Gegenzug sind die Anpassungen der anderen Fachplanungen in die Fortschreibung des Wärmeplans zu integrieren. Dies kann durch die Erstellung einer Leitlinie „Kommunale Wärmeplanung“ befördert werden.

### 5. Überprüfung und Fortschreibung des Wärmeplans

Die planungsverantwortliche Stelle führt regelmäßig eine Überprüfung und Fortschreibung des Wärmeplans durch. Dies beinhaltet die Überwachung der Umsetzung der Maßnahmen und die Anpassung der Gebietseinteilung, insbesondere in Teilgebieten mit ungeklärter Versorgung, z. B. Prüfgebiete.

Der Wärmeplan muss regelmäßig an externe Veränderungen angepasst werden, um sicherzustellen, dass er weiterhin aktuell und effektiv ist. Dazu gehören Anpassungen an neue Technologien, politische Zielsetzungen und nationale Energiestrategien. Die planungsverantwortliche Stelle muss daher laufend prüfen, ob eine Teilfortschreibung des Wärmeplans erforderlich ist, um sicherzustellen, dass der Wärmeplan weiterhin aktuell und effektiv ist. In diesem Fall muss der Wärmeplan entsprechend angepasst werden, um zu gewährleisten, dass er weiterhin mit den aktuellen Bedingungen und Zielen übereinstimmt. Dies kann insbesondere dann erforderlich sein, wenn neue Wärmenetze in Betrieb genommen werden.

### 6. Controlling

Ein Controllingkonzept sollte entwickelt werden, um die Umsetzung der Maßnahmen zu überwachen. Ein Plan-Ist-Abgleich hilft dabei, festzustellen, ob die Kommune auf dem vorgesehenen Entwicklungspfad ist oder ob es Umsetzungsdefizite gibt. Das Kap. 5.2 gibt hierzu die notwendigen Hinweise.

### 7. Akteursbeteiligung und Kommunikation

Die Verwaltung sollte kontinuierlich relevante Akteure einbeziehen und die Öffentlichkeit über den Fortschritt sowie die Ergebnisse der Wärmeplanung informieren. Dies kann durch Veranstaltungen, Pressemitteilungen und andere Kommunikationsstrategien geschehen, siehe Kap. 5.3.

Die hier aufgeführten Schritte und Aufgaben sowie die im Maßnahmenkatalog nach Anlage 1 detailliert beschriebenen Maßnahmen sollen die etablierten Kommunikations- und Kooperationsstrukturen auch nach Abschluss der initialen Wärmeplanungsphase aufrechterhalten und die nachhaltige Umsetzung der Wärmeplanungsziele unterstützen.

Die folgende Abbildung zeigt eine mögliche Struktur für die Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses in Regis-Breitungen.

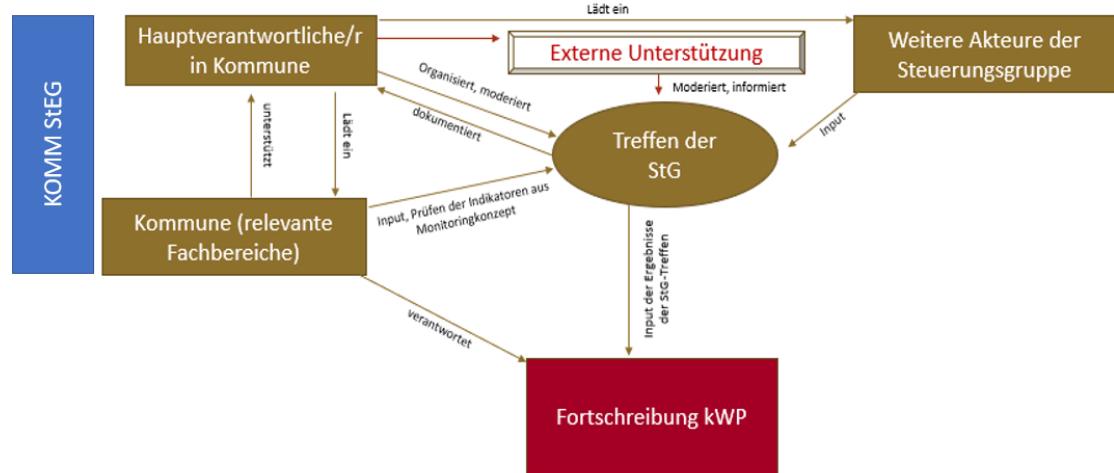


Abbildung 56 Mögliche Organisationsstruktur der Verstetigung der Wärmeplanung

## 5.2 Controllingkonzept

In Transformationsprozessen wird häufig von Monitoring und Controlling als wesentliche Werkzeuge der Fortschrittsbewertung gesprochen. Monitoring konzentriert sich auf die Überwachung und Erfassung von Daten, während Controlling die Analyse und Steuerung dieser Daten zur Verbesserung des Prozesses umfasst.

Das Controlling dient der laufenden Erhebung und Bewertung des Fortschritts der Wärmewende in Regis-Breitungen. Grundsätzlich gilt die Energie- und Treibhausgasbilanzierung nach dem BSKO-Standard als übergeordnetes, quantitatives Messinstrument zur Ermittlung des THG-Reduktionspfades. Die Bewertung basiert

auf Zielvorgaben, die kontinuierlich mit dem aktuellen Stand verglichen werden. Im Rahmen des Top-Down-Controllings umfasst dies beispielsweise Indikatoren, die sich einzeln auswerten lassen:

- Anteil erneuerbarer Energien im Wärmemix in Prozent
- Anteil dezentrale erneuerbare Energien in Prozent
- Pro-Kopf-Emissionen in Tonnen pro Jahr.
- Anteil der Wärmenetze am Wärmemix

In Kap. 4.1 werden die Wege zur Treibhausgasneutralität bis 2045 dargestellt, die sich aus der Ausgangssituation im Basisjahr, den gesetzlichen Vorgaben und den vorhandenen Potenzialen ableiten. Die für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 sowie das Zieljahr festgelegten Parameter fungieren als Zielwerte für das Controlling (siehe Tabelle 13).

Jahr	Anteil dezentrale EE am Wärmemix	Anteil dezentrale EE/Gasnetz erneuerbar	Anteil Wärmenetze am Wärmemix	Treibhausgasemissionen pro Kopf
2022	8 %	0 %	0	2,3 t/EW
2030	16 %	0 %	10 %	1,8 t/EW
2035	45 %	0 %	10 %	1,2 t/EW
2040	76 %	0 %	10 %	0,5 t/EW
2045	90 %	0 %	10 %	0,1 t/EW

Tabelle 13 Kennzahlen Top-Down-Controlling

Tabelle 13 zeigt die im Rahmen des Controllings definierten Zielwerte für zentrale Indikatoren der Wärmewende in Regis-Breitungen in den Jahren 2030, 2035, 2040 und 2045. Sie verdeutlicht den angestrebten Anstieg des Anteils dezentraler erneuerbarer Energien am Wärmemix von 8 % im Basisjahr 2022 auf 90 % im Zieljahr 2045. Parallel dazu wird ein frühzeitiger Ausbau und eine anschließende Verstetigung des Anteils der Wärmenetze am Wärmemix angestrebt, der ab 2030 konstant bei 10 % liegt. Der Indikator „Anteil dezentrale EE/Gasnetz erneuerbar“ bleibt vorerst unverändert, da derzeit keine Einspeisung erneuerbarer Gase vorgesehen ist. Besonders relevant für die Zielpfadüberwachung ist die Entwicklung der Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen, die in einem linearen Reduktionspfad bis 2045 nahezu auf null gesenkt werden sollen. Diese Zielwerte dienen als Maßstab zur Bewertung der Fortschritte und zur Identifikation etwaiger Abweichungen im Verlauf des Transformationsprozesses.

Es ist wichtig, die Fortschritte kontinuierlich und frühzeitig zu bewerten, um Zielabweichungen frühzeitig zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Zudem können sich die Zielwerte aufgrund von Änderungen der gesetzlichen Vorgaben verändern, was eine Neuentwicklung von Zielszenarien erforderlich macht. Für das Top-Down-Controlling ist die regelmäßige Erstellung von Energie- und Treibhausgasbilanzen von zentraler Bedeutung. Dadurch werden die wichtigsten Daten (z. B. Erdgasabsätze, Anzahl und Leistung von EE-Anlagen) systematisch erfasst und nach einem festgelegten Standard bilanziert. Auf Basis der neuen Bilanzierung kann der Zielpfad dann unter Berücksichtigung möglicher neuer technologischer und gesetzlicher Rahmenbedingungen aktualisiert werden.

Für das Controlling der Maßnahmen wird empfohlen, die Indikatorenliste und den Maßnahmenkatalog im Rahmen der Verstetigungssitzungen der Steuerungsgruppe kontinuierlich zu aktualisieren, den Fortschritt zu dokumentieren und neue Maßnahmenansätze hinzuzufügen. Diese Vorgehensweise hat sich in zahlreichen Klimaschutz- und Managementprozessen, wie dem eea. Kom EMS, bereits als erfolgreich erwiesen.

In der Wärmeplanung für Regis-Breitungen wurden Schwerpunktgebiete für kurz- und mittelfristig umsetzbare Projekte in den Fokusgebieten definiert, die mit spezifischen Handlungsschritten untersetzt sind (siehe Kap. 4.2). Der Fortschritt der Planung und der anschließenden Umsetzung sollten ebenfalls im Controlling überwacht werden.

Diese erste Wärmeplanung für Regis-Breitungen wurde auf Grundlage der Anforderungen aus der Bundesförderung gemäß der Kommunalrichtlinie erstellt. Durch diese Förderung ist Regis-Breitungen § 5 Abs. 2 WPG von der Pflicht zur Erstellung eines Wärmeplans nach dem Bundesgesetz befreit. Dennoch besteht die Verpflichtung, den Fortschritt bei der Umsetzung der festgelegten Strategien und Maßnahmen mindestens alle fünf Jahre zu überprüfen. In § 25 Abs. 3 wird klargestellt, dass die Vorgaben des Gesetzes spätestens ab dem 01.07.2030 berücksichtigt werden müssen. Dies bedeutet, dass bis zu diesem Stichtag eine Fortschreibung des Wärmeplans unter Berücksichtigung der gesetzlichen Anforderungen erfolgen muss.

Angesichts der Entwicklung neuer Technologien, des volatilen Energiemarkts und der fortlaufenden Anpassungen der gesetzlichen Ziele ist zu erwarten, dass eine bloße Überprüfung alle fünf Jahre für keinen Wärmeplan ausreichend sein wird. Die erforderliche Fortschreibung des Wärmeplans gemäß den gesetzlichen Vorgaben ersetzt daher nicht die kontinuierliche Überwachung des Fortschritts und die notwendigen Maßnahmen bei Zielabweichungen. Laut dem Leitfaden für die Erstellung von Wärmeplänen verfolgt die Fortschreibung insbesondere folgende Zielsetzungen:

- Überprüfung des Fortschritts der Umsetzungsstrategie
- Schließen von Lücken in der ersten Datenerhebung
- Aktualisierung der Potenzial- und Bestandsanalysen
- Anpassung des Zielszenarios und der Gebietseinteilung
- Zuordnung von Wärmeversorgungsarten in zunächst als Prüfgebiet gekennzeichneten Bereichen.

## 5.3 Akteursbeteiligung und Kommunikation

### 5.3.1 Beteiligung in der Konzeptphase

Während der Konzeptphase ist es entscheidend, die verschiedenen Fachakteure nicht nur umfassend zu informieren, sondern sie aktiv in den Erstellungsprozess

einzubeziehenden und miteinander zu vernetzen. Das entstehende interdisziplinäre Netzwerk auf kommunaler Ebene bündelt Ressourcen und Kompetenzen. Durch die Zusammenarbeit werden Beteiligungs- und Kommunikationsstrukturen im Hinblick auf das komplexe Ziel der Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung bis 2045 verstetigt und institutionalisiert (siehe Kap. 5.1).

Die Fachakteure wurden von Beginn an in den Prozess eingebunden, parallel zu den durchgeführten technischen Untersuchungen (siehe Kap. 2-4). Die erfolgreiche Erstellung und spätere Umsetzung der Wärmeplanung erforderten realisierbare, abgestimmte Strategien, die Zustimmung der Betroffenen sowie das aktive Mitwirken der zentralen Akteure vor Ort.

Zu diesem Zweck wurde zunächst eine Akteursanalyse durchgeführt, um weitere Schlüsselakteure zu identifizieren. Dabei standen folgende Aspekte im Fokus:

- Einbindung von Fach- und Lokalwissen: Berücksichtigung eines breiten Spektrums an Expertenwissen, von technischen Fachkenntnissen bis hin zu lokalem Wissen
- Betroffenheit: Analyse, inwieweit die Interessen oder Bedürfnisse eines Akteurs durch das Projekt berührt werden – sei es unterstützend oder beeinträchtigend (direkt oder indirekt)
- Einfluss und Umsetzungspotenzial: Bewertung der Möglichkeiten eines Akteurs, die Analyse zu unterstützen und/oder die Umsetzung der Ergebnisse voranzutreiben
- Integration in die Verwaltung
- Förderrichtlinien: Einhaltung der Vorgaben aus der Kommunalrichtlinie
- gesetzliche Anforderungen: Beachtung der Bestimmungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 7 Abs. 1-3)

Die Identifizierung der relevanten Akteure erfolgte durch umfassende Recherche, Befragungen und die Analyse bestehender Prozesse (z. B. European Energy Award, Klimaschutzkonzept und weitere relevante Dokumente). Die daraus resultierende Akteursliste wurde durch die Kommune konkretisiert und verfeinert. Ziel war es, alle potenziellen und relevanten Akteure frühzeitig zu identifizieren, um eine rechtzeitige Einbindung und Information sicherzustellen.

### 5.3.1.1 Steuerungsgruppe

Zur Organisation und Koordination der Teilschritte der kommunalen Wärmeplanung sowie als zentrales Beteiligungsinstrument für ausgewählte Akteure wurde eine Steuerungsgruppe etabliert. Dies erfolgte zu Beginn des Erstellungsprozesses (Kick-off). Resultierend aus der abgestimmten Akteursliste (vgl. Kap. 5.3.1) wurden durch die Stadtverwaltung Regis-Breitingen die Akteure benannt, die zwingend ständige Mitglieder der Steuerungsgruppe sind.

Besonders relevante Akteure gemäß dem Wärmeplanungsgesetz – wie Gas-, Strom- und Wärmenetzbetreiber, Energieversorger sowie die Wohnungswirtschaft – bildeten den festgelegten maßgeblichen Personenkreis gemäß WPG § 7 Abs. 1, 2 und 3 WPG.

Die zentralen identifizierten Akteure für Regis-Breitungen sind:

- Stadtverwaltung Regis-Breitungen (Oberbürgermeister, Bürgermeister, Bauamt, Liegenschaften/Gebäudemanagement)
- Wohnungswirtschaft: Wohnungsgenossenschaft Regis-Breitungen eG, Wohnungsgenossenschaft GrundGenug eG, LEUWO Leuna-Wohnungsgesellschaft mbH, KSV Immobilien Projekt GmbH

Die Steuerungsgruppe in der kommunalen Wärmeplanung dient als fachliches Gremium, das den Planungsprozess gestaltend begleitet. Während die Dienstleister hier ihre technischen Untersuchungsergebnisse präsentieren und die Kommune beratend unterstützen, besteht die zentrale Aufgabe der Steuerungsgruppe darin, die vorgelegten Untersuchungen und Analysen eingehend zu diskutieren und fachlich zu bewerten sowie zukünftige Versorgungsvarianten, Fokusgebiete und/oder der Maßnahmen auszuwählen. Dabei bringt sie ihre Expertise, wie auch einen eigenen Entwicklungs- und Umsetzungsfokus ein. Durch die Diskussion verschiedener Szenarien und Ansätze trägt die Steuerungsgruppe dazu bei, Umsetzungspotenziale frühzeitig zu identifizieren.

Die Ergebnisse der Treffen der Steuerungsgruppe fließen im Rahmen der Verstetigung in die weiteren Planungen ein und bieten eine wertvolle Grundlage für Umsetzungs- und Investitionsentscheidungen sowie die Fortschreibung des Wärmeplans.

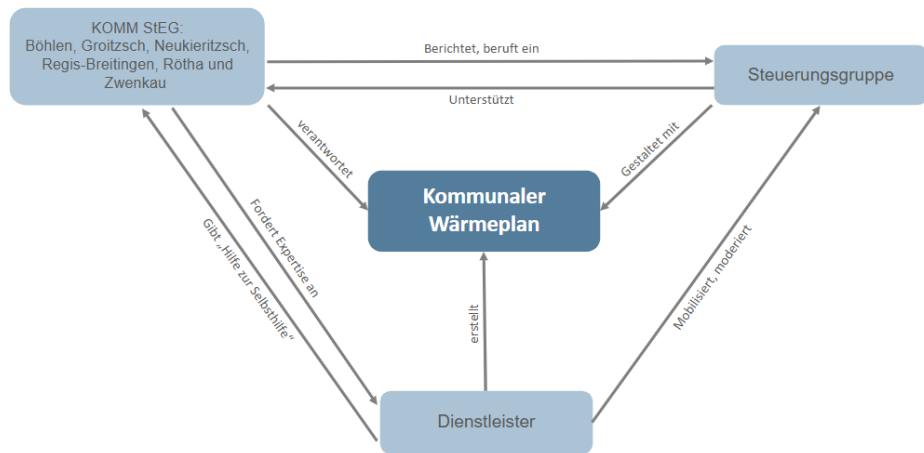


Abbildung 57 Zusammenspiel und Rollenverteilung im Erstellungsprozess der kommunalen Wärmeplanung

In Tabelle 14 sind der verwaltungsinterne Auftakt mit der antragstellenden Kommune Böhlen, der Bürgermeister-Kick-off und die Sitzungen der Steuerungsgruppe dokumentiert.

Tabelle 14 Sitzungen der Steuerungsgruppe

Veranstaltung	Datum	Inhalte
Kick-Off mit der Stadtverwaltung Böhlen als Antragsteller	12.06.2024	Zeitplanung, Datenbeschaffung, Akteursbeteiligung, Erwartungsmanagement, Klärung Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit
Kick-Off mit den Bürgermeistern der sechs Kommunen	17.07.2024	Zeitplanung, Datenbeschaffung, Akteursbeteiligung, Erwartungsmanagement
1. Sitzung der Steuerungsgruppe	04.09.2024	Einführung aktueller Stand der Gesetzgebung, Bestandsanalyse, Diskussion, Input aus StG
2. Sitzung der Steuerungsgruppe	11.12.2024	Potenzialanalyse, Festlegung Fokusgebiete, Diskussion und Input
3. Sitzung der Steuerungsgruppe	26.03.2025	Szenarien, Strategieentwicklung in den Fokusgebieten, Strategien der Versorger und Akteure der Steuerungsgruppe
4. Sitzung der Steuerungsgruppe	27.05.2025	Verstetigungsstrategien, Maßnahmenkatalog

Die Fachakteure der Steuerungsgruppe sollten auch nach Abschluss der Wärmeplanung weiterhin eng mit der Verwaltung zusammenarbeiten. Durch regelmäßige Austauschformate wird sichergestellt, dass die kommunale Wärmeplanung nachhaltig fortgeführt, die Fortschreibung vorbereitet und Umsetzungsprozesse gemeinsam gesteuert werden.

Der vorliegende Endbericht wurde im Rahmen eines Umlaufverfahrens mit den Mitgliedern der Steuerungsgruppe sowie den Vertretern der Kommune finalisiert.

### 5.3.1.2 Weitere Beteiligungsformate

Neben der Integration von Fachakteuren ist die Beteiligung der interessierten Öffentlichkeit/Bürgerschaft und der politischen Entscheidungsträger über den gesamten Erstellungsprozess wichtig. Bi-direktionale Formate bieten eine Plattform für den direkten Austausch und stärken das gegenseitige Verständnis für die Ziele der Wärmeplanung sowie den damit verbundenen Transformationsprozess.

Die Bürgerinformationsveranstaltung schuf Raum für Bürger, Unternehmen und lokale Entscheidungsträger, um ihre Perspektiven einzubringen. Sie sorgten für Transparenz in Bezug auf gesetzliche Regelungen und deren Auswirkungen auf die Bürgerschaft. Ein zentrales Thema war die Verknüpfung des Wärmeplanungsgesetzes mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG). Besonders wichtig war die Aufklärung darüber, dass nicht der Wärmeplan allein, sondern erst eine aktive Ausweisungsentscheidung der Kommune, beispielsweise durch Satzungen, zur Anwendung des GEG führt. Diese Klarstellung nahm bei vielen Bürgern Bedenken und führte zu Erleichterung.

Zudem wurde klar und nachvollziehbar kommuniziert, warum bestimmte Gebiete besonders gut für Wärmenetze geeignet sind, während in anderen Regionen primär dezentrale Wärmeversorgungslösungen in Betracht kommen. Darüber hinaus wurden Anknüpfungspunkte zu Beratungsangeboten für Modernisierungs-

optionen und den Austausch von Heizungen aufgezeigt. Dieser Inhalt wurde durch die teilnehmende Verbraucherzentrale Sachsen präsentiert.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die durchgeführten Beteiligungsformate. Es ist weiterhin vorgesehen am 28.8.2025 die Ergebnisse im Stadtrat Regis-Breitungen zu präsentieren und Rückfragen zu beantworten.

Tabelle 15 Weitere Veranstaltungen zur kommunalen Wärmeplanung

Veranstaltung	Datum	Inhalte
Bürgerinformationsveranstaltung	05.05.2025	rechtlicher Hintergrund zur Wärmeplanung, Gebietseinteilung, Entscheidungshilfen für Gebäudeeigentümer, Beantwortung von Fragen
Stadtratssitzung Regis-Breitungen	28.08.2025	Vorstellung Ergebnisse der Wärmeplanung Endbericht

## 5.3.2 Kommunikationsinstrumente

Weiterhin ist es wichtig, auch im Anschluss an die Wärmeplanung, eine Kommunikationsstrategie zu verfolgen. Diese zielt darauf ab, die Öffentlichkeit und relevante Akteure über die Ergebnisse, geplante Maßnahmen und deren Umsetzung zu informieren und aktiv einzubinden. Um die Öffentlichkeit und relevante Stakeholder aktiv über den Umsetzungsprozess zu informieren, können folgende Ansätze und Formate genutzt werden [22]:

### Information über Ergebnisse der Wärmeplanung

Der fertige Wärmeplan sollte in einem zugänglichen Format veröffentlicht werden, inklusive detaillierter Karten und Maßnahmenblätter. Um die Ergebnisse anschaulich zu präsentieren, bietet sich die Entwicklung eines Webkatalogs an. Regelmäßige Berichterstattungen im Klimabeirat und Stadtrat schaffen zudem Transparenz und stärken das Vertrauen in den Umsetzungsprozess.

- Veröffentlichung der Ergebnisse: Bereitstellung des fertigen Wärmeplans inklusive Karten und Maßnahmenblätter in leicht zugänglichen Formaten
- Visualisierung: Entwicklung eines Webkatalogs zur anschaulichen Darstellung der Planungsergebnisse
- regelmäßige Berichterstattung: kontinuierliche Updates im Klimabeirat und Stadtrat, um Transparenz zu schaffen und Entscheidungen nachvollziehbar zu machen

### Transparenz im Umsetzungsprozess

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Transparenz bei der Umsetzung einzelner Projekte. Fortschritte, Zeitpläne und Meilensteine, beispielsweise beim Ausbau eines Wärmenetzes, sollten verständlich kommuniziert werden. Steckbriefe einzelner Fokusgebiete können detaillierte Informationen liefern und so die Nachvollziehbarkeit für Bürgerschaft und Unternehmen erhöhen.

- Transparenz bei Teilprojekten: Fortschritte bei Projekten, wie dem Aufbau von Wärmenetzen, sollten umfassend und verständlich kommuniziert werden, um Vertrauen und Akzeptanz zu fördern

- Zeitpläne und Meilensteine: Offenlegung von Zeitrahmen und geplanten Meilensteinen für die Umsetzung in Fokusgebieten
- Steckbriefe der Fokusgebiete: detaillierte Informationen zu einzelnen Gebieten sollten veröffentlicht werden, um Akteure gezielt zu informieren.

### **Beteiligung und Mitgestaltung**

Auch die aktive Beteiligung und Mitgestaltung spielen eine zentrale Rolle. Veranstaltungen wie die Sächsischen Energietage bieten eine Plattform für den Austausch zwischen Akteuren, während Angebote zur Mitgestaltung, etwa bei der Entwicklung von Quartierslösungen, die Identifikation mit den Maßnahmen fördern.

- Einladung zum Austausch: Organisation von Veranstaltungen, wie den Sächsischen Energietagen, um Akteure zusammenzubringen und Beteiligung zu fördern
- Mitgestaltungsmöglichkeiten: Angebote zur Mitwirkung, z. B. bei der Entwicklung von Quartierslösungen oder lokalen Energieprojekten

### **Individuelle Unterstützung und Beratung**

Gleichzeitig ist es wichtig, die Vorteile der Wärmewende – von Klimaschutz über Energieeffizienz bis hin zu Versorgungssicherheit – zielgerichtet zu kommunizieren. Ergänzend dazu können Veranstaltungen und Workshops in Zusammenarbeit mit Partnern wie der Verbraucherzentrale oder der SAENA GmbH praxisnahe Informationen zu Themen wie Gebäudedämmung oder Wärmepumpen vermitteln.

Individuelle Beratung und Unterstützung sind ebenfalls von großer Bedeutung. Die Kommune kann durch die Bereitstellung von Räumlichkeiten und die Förderung von Beratungsangeboten zu Sanierung, Heizungsmodernisierung und Fördermöglichkeiten Bürger\*innen gezielt unterstützen. Erfolgsgeschichten und Best Practices aus anderen Projekten oder Regionen helfen zudem, Motivation und Vertrauen in die Wärmewende zu stärken.

- Beratungsangebote: Unterstützung von individuellen Beratungen zu Themen wie Fördermöglichkeiten, Sanierung oder Heizungsmodernisierung durch Partner wie die Verbraucherzentrale Sachsen
- Bereitstellung von Räumlichkeiten: Einrichtung von Anlaufstellen, z. B. für Beratungsstunden oder Informationsmaterialien

### **Motivation und Best Practice**

Die Kommunikation sollte stets zielgruppenspezifisch erfolgen. Bürger, Unternehmen, die Wohnungswirtschaft und Fachleute benötigen unterschiedliche Ansätze. Online-Plattformen, soziale Medien, lokale Medien und Printmaterialien können genutzt werden, um die Botschaften effektiv zu verbreiten.

- Erfolgsgeschichten: Präsentation von umgesetzten Projekten aus anderen Städten oder Regionen, um Motivation und Vertrauen in die Wärmewende zu stärken
- lokale Beispiele: Darstellung regionaler Vorzeigeprojekte, die in der Steuerungsgruppe vorgestellt und diskutiert werden können

### **Priorisierung und Verstetigung**

Angesichts begrenzter Ressourcen ist es wichtig, zunächst die zentralen Kommunikationsziele zu priorisieren. Dazu gehört vor allem die zeitnahe Bekanntmachung des fertigen Wärmeplans nach dem Stadtratsbeschluss sowie die Veröffentlichung der zugehörigen Unterlagen. Weitere Maßnahmen können schrittweise durch die verstetigte Steuerungsgruppe geplant und umgesetzt werden.

Da die verfügbare Zeit und die Ressourcen begrenzt sind, ist es wichtig, sich zunächst auf die wesentlichen Kommunikationsziele zu konzentrieren:

- Bekanntmachung des Wärmeplans: Veröffentlichung und Erklärung der Ergebnisse unmittelbar nach dem Stadtratsbeschluss
- Implementierung schrittweiser Maßnahmen: Die weiteren Instrumente und Formate sollten in der verstetigten Steuerungsgruppe diskutiert und schrittweise umgesetzt werden

### **Zielgruppengerechte Ansprache**

Durch diese strukturierte Vorgehensweise wird gewährleistet, dass eine transparente, verständliche und zielgerichtete Kommunikation gefördert wird, die das Vertrauen stärkt und sich positiv auf die aktive Mitwirkung an der Wärmewende auswirkt.

- Anpassung der Kommunikation: Entwicklung zielgruppenspezifischer Formate für Bürger, Unternehmen, Wohnungswirtschaft und Fachleute
- vielfältige Kanäle: Einsatz von Online-Plattformen, sozialen Medien, lokalen Medien und Printmaterialien, um die Reichweite der Kommunikation zu maximieren

Die Auflistung enthält eine Vielzahl von möglichen Kommunikationsmitteln im Prozess der Wärmewende. Der Umfang und die Intensität der genutzten Kanäle hängen stark mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen in der planungsverantwortlichen Stelle zusammen. Es ist daher zunächst auf die wesentlichen Kommunikationsziel zu fokussieren. Diese sind die Bekanntmachung, dass es einen fertigen Wärmeplan gibt und der damit verbundenen Erklärungen. Weiterhin sind der Plan sowie die zugehörigen Anlagen zeitnah nach dem Beschluss durch den Stadtrat zu veröffentlichen. Die weiteren Instrumente sollten in der verstetigten Steuerungsgruppe diskutiert und sukzessiv implementiert werden.

## 6 Fazit und Ausblick

---

Mit dem vorliegenden kommunalen Wärmeplan hat die Stadtverwaltung Regis-Breitungen gemeinsam mit den weiteren Kommunen ausgehend von der Chance der Impulsförderung der Kommunalrichtlinie bereits vorfristig eine strategische Grundlage für den Wärmewendeprozess geschaffen. Aus der Bestandsanalyse ist hervorgegangen, dass die Wärmeversorgung in weiten Teilen der Kommune überwiegend auf Erdgas basiert. Die Wärmebedarfsdichten und die prinzipiell zur Verfügung stehenden Potenziale führen in der Eignungsprüfung für die verkürzte Wärmeplanung zu einer ersten Einteilung der Teilgebiete, aus der sich auch die näher betrachteten Fokusgebiete ergeben. Die lokal zur Verfügung stehenden erneuerbaren Wärmequellen sind unter anderem die Umweltwärmequellen Luft, oberflächennahes Erdreich, Gewässer sowie die Solarthermie. Bei der oberflächennahen Geothermie ist die Genehmigungsfähigkeit projektkonkret zu prüfen. Regional betrachtet liegt eine Nähe zum Wasserstoffkernnetz vor, die bestehende Gasinfrastruktur könnte theoretisch Wasserstoff verteilen. Allerdings hängt die mögliche Verfügbarkeit und der resultierende Preis stark von den Transformationsmaßnahmen im deutschen Energiesystem ab. Im Bereich der Energieeinsparung wird ein moderater Rückgang des Wärmeverbrauchs in privaten Haushalten erwartet. In der Strategieentwicklung wird ein Szenario auf Basis der gesetzlichen Zielstellung einer Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 aufgezeigt. Dieses basiert abseits der Prozesswärme im Wesentlichen auf der Transformation und Erweiterung des Wärmenetzes mit einem Anteil von 10% im Zieljahr und dezentralen Lösungen. Die Gebietseinteilung in Anlehnung an das WPG bildet zusammenfassend eine kartografische Darstellung der wahrscheinlichsten Wärmeversorgungsoptionen. Aus den Untersuchungen und Darstellungen leiten sich keine Verpflichtungen oder Ansprüche für Gebäudeeigentümer, Netzbetreiber oder Versorger ab. Sie dienen aber als wesentliche Grundlage für die sich der Konzeptphase anschließende Verstetigung. Die im Erstellungsprozess gegründete Steuerungsgruppe aus den in der interkommunalen Wärmeplanung beteiligten Akteuren wie den Kommunalverwaltungen, der kommunalen Strukturentwicklungsgesellschaft, Infrastrukturbetreibern, Energieversorger, Wohnungswirtschaft und Unternehmern sollte weiterhin als eine wichtige Plattform genutzt werden, um die Vorhaben untereinander abzustimmen und die Tätigkeiten der Stadtverwaltung als planungsverantwortliche Stelle zu erleichtern. Dieser obliegt nun, die Ergebnisse der Wärmeplanung Stück für Stück in Planungsprozesse zu integrieren und den Fortschritt der Wärmewende in Regis-Breitungen laufend im Auge zu behalten. Spätestens zum 30.06.2030 ist der Plan gemäß den gültigen gesetzlichen Anforderungen und dem Stand der Technik zu aktualisieren.

Der vorliegende Wärmeplan stellt keinen fertigen Fahrplan bis zur Klimaneutralität dar, sondern ist vielmehr der erste Schritt auf dem Weg von einer flächendeckenden erdgasbasierten Wärmeversorgung hin zu einem möglichst auf lokalen Ressourcen basierenden und klimaneutralen Mix aus verschiedenen Optionen.

## Quellenverzeichnis

- [1] Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (2024): BSKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland  
[https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/Agentur\\_Methodenpapier\\_BSKO\\_2023-24.pdf](https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/Agentur_Methodenpapier_BSKO_2023-24.pdf) [Zugriff am 08.04.2025]
- [2] AGFW [Hrsg.] (2020): Leitfaden zur Erschließung von Abwärmequellen für die Fernwärmeversorgung. 210401\_Abwärmeleitfaden\_Langfassung.pdf [Zugriff am 14.11.2024]
- [3] Basiskarte und Daten von OpenStreetMap Contributors (ODbL).  
© <https://www.openstreetmap.org> und Mitwirkende. Stand: 06.04.2025.
- [4] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle [Hrsg.] (2025): Plattform für Abwärme: Erstmalige Veröffentlichung der Daten zu Abwärmepotentialen in Deutschland.  
[https://www.bafa.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/Energie/20250115\\_pfa\\_oeffentliches\\_Register.html](https://www.bafa.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/Energie/20250115_pfa_oeffentliches_Register.html) [Zugriff: 05.05.2025]
- [5] Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung (2019): Online-Publikation Nr. 20/2019: Vergleichswerte für den Energieverbrauch von Nichtwohngebäuden.  
<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2019/bbsr-online-20-2019-dl.pdf> [Zugriff am: 14.11.2024]
- [6] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft [Hrsg.] (2022): Nutzen und Bedeutung der Bioenergie. Onlinepublikation. <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/bioenergie-nutzen-bedeutung.html> [Zugriff am: 16.04.2025]
- [7] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz [Hrsg.] (2024): Bundes-Klimaschutzgesetz <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/KSG.pdf> [Zugriff am: 22.11.2024]
- [8] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz [Hrsg.] (2021): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld „Kommunalrichtlinie“ (KRL).  
[https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/20221101\\_NKI\\_Kommunalrichtlinie.pdf](https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/20221101_NKI_Kommunalrichtlinie.pdf) [Zugriff am: 19.11.2024]
- [9] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft & Bundesministerium für Umwelt, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz [Hrsg.] (2022): Eckpunkte für eine Nationale Biomassestrategie (NABIS).  
[https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Naturschutz/nabis\\_eckpunkte\\_bf.pdf](https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nabis_eckpunkte_bf.pdf) [Zugriff am: 16.04.2025]
- [10] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz [Hrsg.] (2023): Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS 2023). [https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/DE/20/230726-fortschreibung-nws.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/DE/20/230726-fortschreibung-nws.pdf?__blob=publicationFile&v=4) [Zugriff am: 14.05.2025]
- [11] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz [Hrsg.] (2024): Importstrategie für Wasserstoff und Wasserstoffderivate. [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/importstrategie-wasserstoff.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=18](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/importstrategie-wasserstoff.pdf?__blob=publicationFile&v=18) [Zugriff am: 14.05.2025]
- [12] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen [Hrsg.] (2020): Gebäudeenergiegesetz. <https://www.bmwsb.bund.de/Webs/BMWSB/DE/themen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/gebäudeenergiegesetz/gebäudeenergiegesetz-node.html>; <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/> [Zugriff am: 19.11.2024]
- [13] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen [Hrsg.] (2023): Wärmeplanungsgesetz. <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/WPG.pdf> [Zugriff am: 19.11.2024]
- [14] Bundesstelle für Energie und Effizienz [Hrsg.] (2025): Plattform für Abwärme.  
<https://www.bfee->

- [online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform\\_fuer\\_Abwaerme/plattform\\_fuer\\_abwaerme\\_node.html](https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html) [Zugriff am 05.05.2025]
- [15] Bundesstelle für Energieeffizienz. Plattform für Abwärme – Veröffentlichung Daten. [https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa\\_veroeffentlichung\\_daten.xlsx?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa_veroeffentlichung_daten.xlsx?__blob=publicationFile&v=10) [Zugriff am 05.05.2025]
- [16] Datenlieferung der Wohnungsgenossenschaft Regis-Breitungen eG, Leuna Wohnungsgesellschaft mbH und Dirk Oelbermann Stiftung im Rahmen der Bestandsanalyse, Regis-Breitungen 2024.
- [17] Eigene Darstellung der Möglichkeiten der Wärmeversorgung nach dem GEG 2024. Dresden: Kommunalentwicklung Mitteldeutschland.
- [18] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) [Hrsg.] (2015): Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen. Status quo in Deutschland. Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe. Band 36. [https://mediathek.fnr.de/downloadable/download/sample/sample\\_id/1251/](https://mediathek.fnr.de/downloadable/download/sample/sample_id/1251/) [Zugriff: 16.04.2025]
- [19] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hrsg.) (2012): Biomethan. [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2021/Mediathek/fnr\\_biomethan\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2021/Mediathek/fnr_biomethan_web.pdf) [Zugriff am 16.04.2025]
- [20] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) (o. J.): Biomethan. <https://biogas.fnr.de/biogas-nutzung/biomethan> [Zugriff am 16.04.2025]
- [21] Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) [Hrsg.] (o. J.): Biomasse-Potenziale. Onlinepublikation. <https://bioenergie.fnr.de/bioenergie/biomasse/biomasse-potenziale> [Zugriff: 16.04.2025]
- [22] Gebäudeforum Klimaneutral [Hrsg.] (2024): Kommunikationsstrategien in der energetischen Quartiersentwicklung. <https://www.gebaeudeforum.de/wissen/quartiere/kommunikationsstrategien-energetische-quartiersentwicklung/> [Zugriff am: 19.11.2024]
- [23] Gebäudeforum Klimaneutral: Thermische Energiespeicher für Quartiere. Best-Practice-Beispiele aus der Studie. Abgerufen am 19. 11 2024 von [https://www.gebaeudeforum.de/fileadmin/gebaeudeforum/Downloads/Gebaeudeforum\\_Vortrag\\_ThermischeEnergiespeicher.pdf](https://www.gebaeudeforum.de/fileadmin/gebaeudeforum/Downloads/Gebaeudeforum_Vortrag_ThermischeEnergiespeicher.pdf)
- [24] Geothermisches Informationssystem (GeotIS). Aktuelle Forschungsdaten und Potential und Nutzung geothermischer Energie. <https://www.geotis.de/homepage/GeotIS-Startpage> [Zugriff am: 19.11.2024]
- [25] Hypower: <https://hypower-mitteldeutschland.com/projekte/greenoctopus/> [Zugriff am 14.05.2025]
- [26] Informationsportal Tiefengeothermie (itg), tiefengeothermie.de, Projekt Geretsried (2013) <https://www.tiefengeothermie.de/projekte/geretsried> [Zugriff am: 19.11.2024]
- [27] Innovationsregion Mitteldeutschland [Hrsg.] (2021): Innovative Wärmeversorgung aus Tagebaurestseen – Schlussbericht. [https://transformationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2021/07/20210723\\_Schlussbericht-Seethermie\\_Langfassung.pdf](https://transformationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2021/07/20210723_Schlussbericht-Seethermie_Langfassung.pdf) [Zugriff am: 14.11.2024]
- [28] Institut für Wohnen und Umwelt [Hrsg.] (2015): *Deutsche Wohngebäudetypologie - Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden* [https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcopo/2015\\_IWU\\_LogoEtAl\\_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf](https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcopo/2015_IWU_LogoEtAl_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf) [Zugriff am: 14.11.2024]
- [29] <https://kommsteg.de/> [Zugriff am 09.04.2025]
- [30] Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; Wunsch, Aurel; Lengning, Saskia et al. (2024): Technikatalog Wärmeplanung. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al. Online verfügbar unter [<https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>], zuletzt geprüft am 13.05.2025
- [31] LEAG, Präsentation zum Fachnetzwerktreffen der Energiemetropole am 20.11.2023. Freigabe: Herr Löffel.
- [32] Leipziger Stadtwerke GmbH. Leipziger Wärme 2038: Die neue Solarthermie Leipzig West. <https://zukunft-fernwaerme.de/solarthermie-leipzig-west/> [Zugriff am: 19.11.2024]

- [33] MITNETZ GAS: Gasabsätze nach Straßennamen für die Jahre 2020, 2021, 2022
- [34] Ontras: <https://www.ontras.com/de/aktuelles/newsroom/drei-laender-wasserstoffprojekt-erhaelt-foerdermittelbescheid-als-important> [Zugriff am: 14.05.2024]
- [35] Ortner, Sara; Paar, Angelika; Johannsen, Lea; Wachter, Philipp; Hering, Dominik; Pehnt, Martin et al. (2024): Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche. Hg. v. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al. Online verfügbar unter [\[https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfad-en-waermeplanung-lang.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2\]](https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfad-en-waermeplanung-lang.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am [22.04.2024].
- [36] Sächsische Energieagentur GmbH. Energieportal Sachsen. <https://www.saena.de/energieportal.html> [Zugriff: 12.02.2025]
- [37] Sächsisches Katasteramt: ALKIS-Bestandsdaten (CC-BY-SA). © <https://www.geosn.sachsen.de> und Mitwirkende. Stand: 02.10.2024
- [38] Sächsisches Katasteramt: Basis-DLM (CC-BY-SA). © <https://www.geosn.sachsen.de> und Mitwirkende. Stand: 29.05.2024
- [39] Sächsisches Katasteramt: Verwaltungsgrenzen (CC-BY-SA). © <https://www.geosn.sachsen.de> und Mitwirkende. Stand: 24.09.2024
- [40] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG): Geothermieatlas <https://www.geologie.sachsen.de/geothermieatlas-13914.html> und Mitwirkende. Stand: 05.12.2024
- [41] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG): Sächsisches Gewässernetz – Fließ- und Standgewässer <https://luis.sachsen.de/wasser/gewaessernetz.html> und Mitwirkende. Stand: 29.04.2025
- [42] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: Online-Publikation (2024): Kleinf Feuerungsanlagen: Bestand und Emissionen <https://www.luft.sachsen.de/kleinfuerungsanlagen-bestand-und-emissionen-22480.html> [Zugriff: 08.04.2025]
- [43] Sächsisches Oberbergamt: Gebiete mit unterirdischen Hohlräumen gemäß §7 SächsHohlrvO. [https://geportal.sachsen.de/cps/karte.html?showmap=true&service=https://geodienste.sachsen.de/wms\\_oba\\_hohlraumkarte/guest](https://geportal.sachsen.de/cps/karte.html?showmap=true&service=https://geodienste.sachsen.de/wms_oba_hohlraumkarte/guest) [Zugriff: 14.04.2025]
- [44] Sächsisches Staatsministerium für Infrastruktur und Landesentwicklung: Hinweisschreiben zu Abstandsflächen von Luftwärmepumpen. [https://www.bauen-wohnen.sachsen.de/aktuelle-meldungen-4560.html?\\_cp=%7B%22accordion-content-7975%22%3A%7B%220%22%3Atrue%7D%2C%22previousOpen%22%3A%7B%22group%22%3A%22accordion-content-7975%22%2C%22idx%22%3A0%7D%7D](https://www.bauen-wohnen.sachsen.de/aktuelle-meldungen-4560.html?_cp=%7B%22accordion-content-7975%22%3A%7B%220%22%3Atrue%7D%2C%22previousOpen%22%3A%7B%22group%22%3A%22accordion-content-7975%22%2C%22idx%22%3A0%7D%7D) [Zugriff: 01.04.2025]
- [45] *Saisonalspeicher.de - Das Wissensportal für die saisonale Wärmespeicherung*. Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme. Abgerufen am 19. 11 2024 von <https://www.saisonalspeicher.de/>
- [46] Solare Fernwärme für das Quartier Brühl in Chemnitz – Begleitforschung (SolFW). [35] <https://www.solfw.de/> [Zugriff: 20.01.2025]
- [47] Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2022): Ergebnisse des Zensus 2022 - Bevölkerung [https://www.zensus2022.de/DE/Aktuelles/Bevoelkerung\\_VOE.html](https://www.zensus2022.de/DE/Aktuelles/Bevoelkerung_VOE.html) [Zugriff am: 16.04.2025]
- [48] Tilia GmbH im Auftrag der Stadtverwaltung Böhlen: Energetisches Quartierskonzept Quartier Böhlen, Böhlen 2023.
- [49] Wohnungsgenossenschaft Regis-Breitingen eG: Datenabfrage zum Gebäudebestand vom 05.09.2024
- [50] LEUWO Leuna-Wohnungsgesellschaft mbH: Datenabfrage zum Gebäudebestand vom 05.09.2024
- [51] Dirk Oelbermann Stiftung: Datenabfrage zum Gebäudebestand vom 05.09.2024

# Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1</b>	Darstellung der Gebäudefunktionen (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]) .....	11
<b>Abbildung 2</b>	Bebauungspläne im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]) .....	12
<b>Abbildung 3</b>	Kartografische Darstellung der Baublöcke (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]) .....	13
<b>Abbildung 4</b>	Flussdiagramm zur Methodik der Wärmebedarfsanalyse (Quelle: eigene Darstellung) .....	14
<b>Abbildung 5</b>	Darstellung der Wärmebedarfsdichten je Baublock (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]) .....	16
<b>Abbildung 6</b>	Wärmelinienichte auf Basis der ermittelten Wärmebedarfe (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte/Daten: [3], [38]) .....	17
<b>Abbildung 7</b>	Gasverbrauchsichte auf Basis der straßenbezogenen Gasabsätze (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrund/Daten: [3], [33], [38]) .....	18
<b>Abbildung 8</b>	Auszug des Gebäudebestandes der Wohnungswirtschaftsunternehmen (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte und Daten: [3], [49], [50], [51]) .....	19
<b>Abbildung 9</b>	Darstellung der Gas-Netzgebiete (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte/Daten: [3], [33]) .....	20
<b>Abbildung 10</b>	Anzahl betriebener Feuerungsstätten nach Errichtungsjahr (2015/2021) (Quelle: eigene Darstellung nach [42]) .....	22
<b>Abbildung 11</b>	Feuerungsstätten nach Jahr der Errichtung und Leistungsklasse (Quelle: eigene Darstellung nach [42]) .....	22
<b>Abbildung 12</b>	Feuerungsstätten nach Jahr der Errichtung und Leistungsklasse – 2 (Quelle: eigene Darstellung nach [42]) .....	23
<b>Abbildung 13</b>	Anteile der Sektoren am Endenergieverbrauch (farbig) und den Treibhausgasemissionen (grau) 2022 (Quelle: eigene Darstellung) .....	25
<b>Abbildung 14</b>	Endenergieverbrauch 2017-2022 stationär pro Kopf; Vergleich realer Verbrauch zu Verbrauch mit Witterungskorrektur (Quelle: eigene Darstellung) .....	25
<b>Abbildung 15</b>	Endenergieverbrauch der Sektoren nach Hauptverbrauchsgruppen 2022 (Quelle: eigene Darstellung) .....	26
<b>Abbildung 16</b>	Wärmemix private Haushalte 2022 (Quelle: eigene Darstellung) .....	26
<b>Abbildung 17</b>	Wärmemix Wirtschaft 2022 (Quelle: eigene Darstellung) .....	27
<b>Abbildung 18</b>	Anteile der Energieträger Wärmemix am Endenergieverbrauch (farbig) und THG-Emissionen (grau) 2022 (Quelle: eigene Darstellung) .....	27
<b>Abbildung 19</b>	Flussdiagramm zur Einschätzung der Wahrscheinlichkeit einer Wärmenetzversorgung (Quelle: eigene Darstellung) .....	28
<b>Abbildung 20</b>	Ergebnisse der Eignungsprüfung (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]) .....	29
<b>Abbildung 21</b>	Ergebnis des Flächenscreenings (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]) .....	33
<b>Abbildung 22</b>	Ermittelte Wärmemengenpotenziale für Erdwärmekollektoren je Flurstück (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]) .....	36
<b>Abbildung 23</b>	Ermittelte Wärmemengenpotenziale für Erdwärmesonden je Flurstück (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]) .....	36

<b>Abbildung 24</b>	Ermittelte Deckungsgrade für Erdwärmekollektoren je Flurstück (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]).....	37
<b>Abbildung 25</b>	Ermittelte Deckungsgrade für Erdwärmesonden je Flurstück (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]).....	37
<b>Abbildung 26</b>	Gebiete mit unterirdischen Hohlräumen (Hohlraumkarte) (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte/Daten: [3], [43]).....	38
<b>Abbildung 27</b>	Auszug aus „Geothermisches Informationssystem für Deutschland“ (Quelle: [22]).....	39
<b>Abbildung 28</b>	Analyse der potenziellen Aufstellflächen für die Außeneinheiten von dezentralen Luft-WP (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]).....	41
<b>Abbildung 29</b>	Verteilung der Anschlussleistung der Luft-Wärmepumpen in 5 Klassen (Quelle: eigene Darstellung).....	42
<b>Abbildung 30</b>	Oberflächengewässer und Baublöcke in unmittelbarer Gewässernähe (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte/Daten: [3], [41]).....	45
<b>Abbildung 31</b>	Vision der vernetzten Energieregion im Südraum (Quelle:[31]).....	57
<b>Abbildung 32</b>	Wärmepotenziale Südraum aus Energetischen Quartierskonzept Quartier Böhlen 2023 [48].....	58
<b>Abbildung 33</b>	Sanierungspotenzial im Wärmebedarf der Wohngebäude je Baublock bei konventioneller Sanierung (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]) .....	60
<b>Abbildung 34</b>	Sanierungspotenzial im Wärmebedarf der Wohngebäude je Baublock bei zukunftsweisender Sanierung (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3] .....	61
<b>Abbildung 35</b>	Energieeffizienzklassen Wohnungswirtschaft Regis-Breitungen (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte und Daten: [3], [16]).....	62
<b>Abbildung 36</b>	Kesselalter Wohnungswirtschaft Regis-Breitungen (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte und Daten: [3], [16]).....	63
<b>Abbildung 37</b>	Szenario zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen in Regis-Breitungen gesamt (Quelle: eigene Darstellung) .....	68
<b>Abbildung 38</b>	Szenario zur Entwicklung des Wärmemixes in Regis-Breitungen gesamt (Quelle: eigene Darstellung).....	69
<b>Abbildung 39</b>	Übersicht über die Lage der ausgewählten Fokusgebiete (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]).....	70
<b>Abbildung 40</b>	Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“ (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]).....	71
<b>Abbildung 41</b>	Technische Auslegung des Erzeugerparcs der Versorgungsvariante 1 „Wärmenetz“ .....	74
<b>Abbildung 42</b>	Definierter Trassenverlauf der Versorgungsvariante 1 „Wärmenetz“ .....	74
<b>Abbildung 43</b>	Vollkosten der beiden Varianten im Vergleich .....	75
<b>Abbildung 44</b>	Szenario zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen Fokusgebiet Regis-Breitungen West (Quelle: eigene Darstellung).....	76
<b>Abbildung 45</b>	Szenario zur Entwicklung des Wärmemixes im Fokusgebiet Regis-Breitungen West (Quelle: eigene Darstellung) .....	77
<b>Abbildung 46</b>	Fokusgebiet „Regis-Breitungen Nord“ (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]).....	77
<b>Abbildung 47</b>	Technische Auslegung des Erzeugerparcs der Versorgungsvariante 1 „Wärmenetz“ .....	80
<b>Abbildung 48</b>	Definierter Trassenverlauf der Versorgungsvariante 1 „Wärmenetz“ .....	80
<b>Abbildung 49</b>	Vollkosten der beiden Varianten im Vergleich .....	81
<b>Abbildung 50</b>	Szenario zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen Fokusgebiet Regis-Breitungen Nord (Quelle: eigene Darstellung).....	82

<b>Abbildung 51</b>	Szenario zur Entwicklung des Wärmemixes im Fokusgebiet Regis-Breitungen Nord (Quelle: eigene Darstellung) .....	83
<b>Abbildung 52</b>	Gebietseinteilung der möglichen Wärmeversorgungs-lösungen (Quelle: eigene Darstellung, Hintergrundkarte: [3]) .....	84
<b>Abbildung 53</b>	Regelungen zum Einbau neuer Heizungen gemäß GEG. Quelle: [17] .....	85
<b>Abbildung 54</b>	Verortung der Thematik Wärmeplanung in der Stadtverwaltung Regis-Breitungen .....	91
<b>Abbildung 55</b>	Verstetigung bei der KommStEG .....	92
<b>Abbildung 56</b>	Mögliche Organisationsstruktur der Verstetigung der Wärmeplanung .....	94
<b>Abbildung 57</b>	Zusammenspiel und Rollenverteilung im Erstellungsprozess der kommunalen Wärmeplanung .....	98

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1</b>	Einteilung des Gebäudebestands nach Gebäudefunktion.....	11
<b>Tabelle 2</b>	Beispielhafte Ermittlung des Wärmebedarfs eines typischen Mehrfamilienhauses.....	15
<b>Tabelle 3</b>	Definierte Ausschlussflächen und deren Herkunft.....	32
<b>Tabelle 4</b>	Technologische Annahmen und Rahmenbedingungen zur Potenzialermittlung der oberflächennahen Geothermie.....	35
<b>Tabelle 5</b>	spezifische Anforderungen nach Speichertyp [45].....	54
<b>Tabelle 6</b>	Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme in Regis-Breitungen.....	65
<b>Tabelle 7</b>	Kennzahlen Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“ .....	72
<b>Tabelle 8</b>	Mögliche erneuerbare Energiequellen für Wärmenetze im Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“ .....	72
<b>Tabelle 9</b>	Maßnahmenbeschreibung Fokusgebiet „Regis-Breitungen West“ .....	76
<b>Tabelle 10</b>	Kennzahlen Fokusgebiet „Regis-Breitungen Nord“ .....	78
<b>Tabelle 11</b>	Mögliche erneuerbare Energiequellen für Wärmenetze im Fokusgebiet „Regis-Breitungen Nord“ .....	78
<b>Tabelle 12</b>	Maßnahmenbeschreibung Fokusgebiet „Regis-Breitungen Nord“ .....	82
<b>Tabelle 13</b>	Kennzahlen Top-Down-Controlling .....	95
<b>Tabelle 14</b>	Sitzungen der Steuerungsgruppe.....	99
<b>Tabelle 15</b>	Weitere Veranstaltungen zur kommunalen Wärmeplanung.....	100

# Anhangsverzeichnis

## Anhang 1: Kartenwerk

1. Bestandsanalyse – Wärmebedarfsdichte
2. Bestandsanalyse – Wärmeliniendichte
3. Strategieentwicklung – Gebietseinteilung

## Anhang 2: Maßnahmenkatalog

## Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Abkürzung	ODbL	Open Database License
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem	ORC	Organic Rankine Cycle (Wärme- kraftprozess)
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude	SWEP	Stadtwerke Erdgas Plauen
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	THG	Treibhausgase
BGA	Biogasanlage	WK	Witterungskorrektur
BHKW	Blockheizkraftwerk	WP	Wärmepumpe
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal	WPG	Wärmeplanungsgesetz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz		
CLC	Corine Land Cover		
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung		
EE	Erneuerbare Energien		
eea	European Energy Award		
EEV	Endenergieverbrauch		
EMS	Energiemanagementsystem		
EnEfG	Energieeffizienzgesetz		
FFH	Fauna-Flora-Habitat		
FRL	Förderrichtlinie		
FrL Energie und Klima	Förderrichtlinie Energie und Klima (Sachsen)		
GEG	Gebäudeenergiegesetz		
Kap.	Kapitel		
KRL	Kommunalrichtlinie		
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz		
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung		
KWP	Kommunale Wärmeplanung		
LEAG	gemeinsame Marke der Lausitz Energie Verwaltungs GmbH, Lausitz Energie Bergbau AG und der Lausitz Energie Kraftwerke AG		
LoD2	Level of Detail 2 (3D-Gebäudemodell)		
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative		