

# Kommunale Wärmeplanung für die Stadt Thale

Abschlussbericht

Mannheim, 11.12.2025

---

REGIOPLAN |



MVV Regioplan GmbH  
Besselstraße 14b  
68259 Mannheim  
Projekt-Nr. 64201

---

Erstellt durch:



MVV Regioplan GmbH  
Besselstraße 14b  
68219 Mannheim  
Tel: 0621 / 87675-0, Fax 0621 / 87675-99  
E-Mail: [info@mvv-regioplan.de](mailto:info@mvv-regioplan.de)  
Internet: [www.mvv-regioplan.de](http://www.mvv-regioplan.de)

---

**Projektleitung:** M.Sc. Umwelting. Ioannis Karakounos Kossyvas  
Dipl.-Ing. (FH) Energie Joachim Hannig  
Dipl.-Ing. Verfahrenstechnik Dirk Tempke

**Projektbearbeitung:** M.Sc. Geogr. Patrick Burst  
M.Sc. Rauml. Jan Eichenauer  
Dipl.-Ing. (FH) Energie Joachim Hannig  
M.Sc. Umwelting. Ioannis Karakounos Kossyvas  
Dipl.-Geogr. Ralf Münch  
M.Sc. Geogr. Fabian Roth  
M.Sc. Umwelting. Vera Sehn

**Projekt-Nr.:** 64201

---

In Zusammenarbeit mit:

Stadt Thale  
Rathausplatz 1  
06502 Thale

Beteiligte Partner: BMUKN / NKI / ZUG  
Förderkennzeichen: 67K28952

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Wärmeplanung Thale: Einführung und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
1.1	Rechtlicher Rahmen	2
1.2	Planungsrechtliche Vorgaben	3
1.3	Sonstige klimapolitische Rahmenbedingungen und Förderkulisse	4
1.4	Ablauf der kommunalen Wärmeplanung	5
1.5	Kommunikation, Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung	6
1.6	Datenschutz	9
1.7	Das Untersuchungsgebiet	9
<b>2</b>	<b>Eignungsprüfung nach § 14 WPG</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Bestandsanalyse</b>	<b>13</b>
3.1	Städtebauliche Struktur und Entwicklung in Thale	13
3.2	Wärmebezogene Datengrundlagen und Methodik	21
3.2.1	<i>Ausgangsbasis</i>	21
3.2.2	<i>Verarbeitung der Daten</i>	21
3.3	Beheizungsstruktur	23
3.4	Wärmeerzeugung, -speicherung und Versorgungsstruktur	25
3.5	Kälteinfrastruktur	28
3.6	Abwasserinfrastruktur	29
3.7	Energie- und Treibhausgasbilanz auf Grundlage der Daten von 2020 bis 2022	29
3.8	Wärmebedarfe und Wärmebedarfsdichte	35
3.9	Strombedarf und Netzauslastung	38
<b>4</b>	<b>Potenzialanalyse</b>	<b>40</b>
4.1	Energieeinsparung und Energieeffizienz	40
4.2	Definition von Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial	44
4.3	Einsparpotenziale für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme	45
4.4	Erneuerbare Erzeugungspotenziale in Thale	46
4.4.1	<i>Biomasse</i>	47
4.4.2	<i>Oberflächennahe Geothermie</i>	49
4.4.3	<i>Tiefengeothermie</i>	56
4.4.4	<i>Solarthermie</i>	56
4.4.5	<i>Photovoltaik zur Stromerzeugung</i>	60
4.4.6	<i>Umweltwärme aus Außenluft (mittels Wärmepumpe)</i>	63
4.4.7	<i>Flusswärme der Bode</i>	65
4.4.8	<i>Windkraft zur Stromerzeugung</i>	66

4.4.9	<i>Nutzung der Wärme aus Abwasser</i>	67
4.4.10	<i>Nutzung industrieller Abwärme</i>	68
4.5	Transformation der Wärmenetze	68
4.6	Transformation der Erdgasnetze und Einsatz von Wasserstoff	69
4.7	Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung	76
4.8	Zusammenfassung der Potenziale	78
4.9	Einordnung in die Raumplanung	79
<b>5</b>	<b>Zielszenarien und Wärmewendestrategie für Thale</b>	<b>80</b>
5.1	Ausweisung der Wärmeversorgungsgebiete für die künftige Wärmeversorgung	81
5.1.1	<i>Abgrenzung der Wärmeversorgungsgebiete in Thale</i>	81
5.1.2	<i>Steckbriefe</i>	84
5.2	Zielszenarien für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045	86
5.2.1	<i>Wärmeversorgungsszenarien</i>	86
5.2.2	<i>Treibhausgas-Bilanz</i>	95
5.2.3	<i>Wärmevollkostenvergleich für typische dezentrale Versorgungsfälle</i>	97
5.3	Maßnahmenkatalog	98
5.4	Verstetigungsstrategie und Controlling	103
5.4.1	<i>Rechtliche Rahmenbedingungen</i>	104
5.4.2	<i>Relevante Akteure für Verstetigung und Controlling</i>	105
5.4.3	<i>Verstetigungskonzept</i>	106
5.4.4	<i>Zuständigkeiten</i>	107
5.4.5	<i>Controlling und Fortschreibung</i>	108
<b>6</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>109</b>
<b>7</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>111</b>

## **Anhang:**

Anhang 1: Steckbriefe Wärmeversorgungsgebiete

Anhang 2: Handlungskonzept Maßnahmensteckbriefe

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung	5
Abbildung 2: Lage der Stadt Thale im Landkreis Harz	10
Abbildung 3: Abgrenzung Teilgebiete der Eignungsprüfung	12
Abbildung 4: Stadt- und Gemarkungsgrenzen der Stadt Thale	14
Abbildung 5: Verteilung der Gebäudenutzung nach Sektoren	16
Abbildung 6: Sektorale Verteilung der Gebäude auf Baublockebene (vorwiegende Nutzungsart)	17
Abbildung 7: Vorwiegende Gebäudetypen je Baublock in Thale	18
Abbildung 8: Verteilung Baualtersklassen (N = 8.501)	19
Abbildung 9: Verteilung der vorwiegenden Baualtersklassen auf Baublockebene	19
Abbildung 10: Baudenkmale in Thale	20
Abbildung 11: Anteil der Hauptbrennstoffarten aller Feuerstätten in Thale (N = 9.532)	24
Abbildung 12: Baublockgebiete auf der Gemarkung Thale mit dezentralen Energieträgern (inklusive Darstellung der Wärmenetzgebiete mit Hausübergabestationen)	24
Abbildung 13: Wärmeversorgung nach vorwiegende Brennstoffkategorie in der Stadt Thale (Status Quo)	25
Abbildung 14: Wärmenetzgebiete und Standorte der Energiezentralen in Thale (Stand 2025)	26
Abbildung 15: Gasnetzgebiete in Thale mit durchschnittlichem Verbrauch, Gebäudeblockebene (Status Quo)	28
Abbildung 16: Endenergieverbrauch nach Energieträgern (Median der Jahre 2020 bis 2022)	30
Abbildung 17: Vorwiegende Energieträger nach Endenergiebedarf in der Stadt Thale	31
Abbildung 18: Endenergieverbrauch nach Sektoren (Median der Jahre 2020 bis 2022)	32
Abbildung 19: Wärmebedarf nach Energieträgern (Median der Jahre 2020 bis 2022)	32
Abbildung 20: THG-Emissionen nach Energieträgern	33
Abbildung 21: THG-Emissionen: Aufteilung nach Sektoren	34
Abbildung 22: THG-Emissionen auf Gebäudeblockebene in Thale	35
Abbildung 23: Spezifische Wärmebedarfsdichte auf Gebäudeblockebene	36
Abbildung 24: Wärmebedarf nach Straßensegmenten (Wärmeliniendichte)	37
Abbildung 25: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2045) mit Zwischenjahren in Thale	41
Abbildung 26: Mögliche Effizienzmaßnahmen und potenzielle Einsparungen im Gebäudebestand	43
Abbildung 27: Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial – Darstellung von Wärmebedarfsreduktionspotenzialen auf Gebäudeblockebene	44
Abbildung 28: Maximales Wärmebedarfsreduktionspotenzial nach Wärmeart und Sektor bis zum Zieljahr (2045)	46

Abbildung 29: Flächennutzung in Thale nach Biomassepotenzialarten	48
Abbildung 30: Vorhergesagte Grundwassertemperaturen in Sachsen-Anhalt mit gemessenen Grundwassertemperaturen als Punkte (Messtiefe 10 bis 50 m)	50
Abbildung 31: Schematische Darstellungen einer Erdwärmesonde und eines Erdwärmekollektors	51
Abbildung 32: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante	52
Abbildung 33: Lage von Trinkwasserschutzgebieten auf der Gemarkung Thale	53
Abbildung 34: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Kollektoren	54
Abbildung 35: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Sonden	55
Abbildung 36: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen, beispielhafter Ausschnitt (technisches Potenzial)	58
Abbildung 37: Solarthermiepotezial auf Freiflächen in Thale (technisches Potenzial)	59
Abbildung 38: Potenzielle Freiflächen für Solarthermieranlagen (ausgewiesenes Potenzial)	60
Abbildung 39: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen, beispielhafter Ausschnitt (technisches Potenzial)	61
Abbildung 40: Photovoltaik-Potenzial auf Freiflächen in Thale (technisches Potenzial)	62
Abbildung 41: Potenzielle Freiflächen für Photovoltaik (ausgewiesenes Potenzial)	63
Abbildung 42: Beispielhafter Ausschnitt des Flächenpotenzials für die Errichtung von Luftwärmepumpen	64
Abbildung 43: Funktionsweise Flusswärmepumpe	66
Abbildung 44: Potenzialflächen für Windkraft	67
Abbildung 45: Zusammenfassung der ausgewiesenen Potenziale erneuerbarer Energien in Thale	78
Abbildung 46: Abgrenzung der Wärmeversorgungsgebiete in Thale	82
Abbildung 47: Beispiel Gebietsteckbrief Wärmenetzgebiet „Weinbergsweg“	85
Abbildung 48: Eignungsstufen für eine dezentrale Wärmeversorgung der Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045	87
Abbildung 49: Eignungsstufen einer zentralen Wärmeversorgung über Wärmenetze für die Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045	88
Abbildung 50: Eignungsstufen der Wasserstoffversorgung für die Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045	89
Abbildung 51: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	90
Abbildung 52: Endenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Energieträger	92

Abbildung 53: Endenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Sektoren	93
Abbildung 54: Wärmebedarf- bzw. Nutzenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Energieträger	94
Abbildung 55: Erzeugungsmix des Fernwärmeanteils im Zieljahr 2045 unter Annahme des Zielszenarios	94
Abbildung 56: Treibhausgasbilanz Status Quo („Aktuell“) und für die Zielszenarien der Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Energieträgern	95
Abbildung 57: Treibhausgasbilanz Status Quo („Aktuell“) und für die Zielszenarien der Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Sektoren	96
Abbildung 58: Treibhausgasemissionen nach Energieträger und Sektoren für das Zieljahr 2045	96
Abbildung 59: Strategiefelder Maßnahmenkatalog	98
Abbildung 60: Zukunftsthemen in der Wärmewende	104
Abbildung 61: Organisationsstruktur in der Verstetigung	108

## **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Termine des Beteiligungsprozesses	7
Tabelle 2: Übersicht Presseveröffentlichungen	8
Tabelle 3: Betrachtete Datenquellen für die Eignungsprüfung	11
Tabelle 4: Ausgewählte Kennwerte der Stadt Thale (Stand 2022)	15
Tabelle 5: Detailinformationen zum Wärmenetzbestand	26
Tabelle 6: Detailinformationen zu bestehenden Heizzentralen	27
Tabelle 7: Emissionsfaktoren nach Energieträger	29
Tabelle 8: Wärmeversorgungsgebiete in Thale	82
Tabelle 9: Energieträgermix der Wärmenetze im Zieljahr 2045	91
Tabelle 10: Wärmeevollkostenvergleich für ein Einfamilien-Musterhaus	97
Tabelle 11: Maßnahmenliste KWP Thale	102

## **Hinweise:**

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

Der folgende Text enthält verschiedentlich Informationen zu Gesetzen und rechtlichen Rahmenbedingungen. Er gewährleistet weder einen allumfassenden Überblick über die genannten Gesetze und ihre Wechselwirkungen noch handelt es sich hierbei um eine Rechtsberatung.

## **ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

a	Jahr
Abb.	Abbildung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CO <sub>2e</sub>	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
EFH	Einfamilienhaus
EW	Einwohner
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz)
GIS	Geoinformationssystem
Kap.	Kapitel
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Förderbank des Bundes)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale(r) Wärmeplan(ung)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
LENA	Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgasemissionen
UG	Untersuchungsgebiet
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze
ZFH	Zweifamilienhaus
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VNB	Verteilnetzbetreiber
MS	Mittelspannung



## 1 Wärmeplanung Thale: Einführung und Aufgabenstellung

Der Klimawandel und die damit zusammenhängenden Folgen gehören zu den größten globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Um den Anstieg der Erderwärmung zu stoppen, muss der Ausstoß von Treibhausgasen drastisch reduziert werden, vor allem in den Bereichen Energie, Verkehr, Industrie und der Landwirtschaft. Insbesondere bei der Energieerzeugung und dem Energieverbrauch (Wärme und Strom) gibt es sehr großen Handlungsbedarf, denn etwa die Hälfte des Energieverbrauchs in Deutschland entfällt auf den Wärmesektor<sup>1</sup>. Daher hat die Umsetzung der **Wärmewende** eine große Bedeutung für den Klimaschutz, das Erreichen der Klimaziele und der Treibhausgasneutralität. Die Wärmewende beschreibt den ziel- und umsetzungsorientierten Transformationsprozess zu einer klimaneutralen Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme, der zunächst eine drastische Reduzierung des Wärmebedarfs der Gebäude erfordert. Doch auch künftig werden noch erhebliche Mengen Energie für Wärme eingesetzt, die nach und nach möglichst vollständig aus verschiedenen Quellen erneuerbarer Energien und Abwärme gedeckt werden sollen. So wird der Gebäudebestand langfristig klimaneutral.<sup>2</sup> Städte und Gemeinden können und müssen hier ihren wichtigen Beitrag leisten, auch weil Wärme nur eingeschränkt transportfähig ist und erneuerbare Energiepotenziale lokal gehoben werden müssen.

Die Wärmewende in deutschen Kommunen bietet dabei weit mehr Vorteile als den wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Durch den Ausbau lokaler, erneuerbarer Wärmequellen können Städte und Gemeinden ihre Energieautarkie stärken und sich unabhängiger von schwankenden Weltmarktpreisen für z. B. Gas und Öl machen. Damit sinkt nicht nur die Abhängigkeit von geopolitischen Entwicklungen, sondern auch das Risiko plötzlicher Kostensteigerungen für Bürgerinnen und Bürger. Zudem wird sich die CO<sub>2</sub>-Bepreisung auf fossile Energieträger wie Gas und Öl in den kommenden Jahren erhöhen<sup>3</sup>, was die Nutzung erneuerbarer Wärme langfristig wirtschaftlicher macht. Hinzu kommt, dass beim Gas durch steigende Netzentgelte ein zusätzlicher Preisanstieg zu erwarten ist. Eine konsequente Wärmewende ermöglicht Kommunen daher stabile, planbare Energiekosten, stärkt die regionale Wertschöpfung und sorgt für mehr Versorgungssicherheit.

Thale stellt sich den Herausforderungen der Klimakrise bereits, übernimmt Verantwortung für das eigene Handeln und wird die Belange und Ziele der Wärmewende und des Klimaschutzes künftig

---

<sup>1</sup> Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE), „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023“.

<sup>2</sup> Klimaneutralität bedeutet dabei, dass menschliches Handeln das Klima nicht beeinflusst bzw. netto keine negativen Auswirkungen auf das Klima hat. Dies wird erreicht, indem entweder keine Treibhausgase freigesetzt werden oder indem die entstandenen Emissionen durch Kompensationsmaßnahmen wie Aufforstung o.ä. vollständig ausgeglichen werden (vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (o. J.): Lexikon der Entwicklungspolitik).

<sup>3</sup> Vgl. <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Dossier/co2-preis.html>

bei wichtigen Entscheidungen noch stärker berücksichtigen. Seit April 2024 ist ein Klimaschutzmanagement etabliert, das mit ersten Projekten und der Erstellung des kommunalen Klimaschutzkonzeptes betraut ist. Durch die parallele Erarbeitung von Klimaschutzkonzept und kommunaler Wärmeplanung werden Synergien geschaffen, die entwickelten Maßnahmen aufeinander abgestimmt und gleichzeitig Klimaschutz nicht nur im Wärmebereich, sondern auch im Energie- und Verkehrsbereich intensiv beleuchtet.

Die **kommunale Wärmeplanung** ist ein technologieoffener, langfristiger, strategisch und umsetzungsorientiert angelegter Prozess mit dem Ziel, eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung der Stadt Thale bis 2045 zu erreichen. Der Wärmeplan ist das Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung und zeigt räumlich für jede Kommune, wo welcher Energieträger in welcher Menge im Gemeindegebiet genutzt wird. Außerdem zeigt er Sanierungspotenziale im Gebäudereich zur Senkung des Wärmeverbrauchs sowie Potenziale zur Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärme auf. Des Weiteren werden Maßnahmenvorschläge für unterschiedliche Themenbereiche erarbeitet und Eignungsgebiete benannt, in denen zentrale bzw. dezentrale Wärmeversorgungslösungen vorgesehen sind. Damit stellt er auch für Gebäudeeigentümer:innen und Energieversorger eine wichtige Orientierung zur Planungs- und Investitionssicherheit bei der Realisierung eigener (klimaneutraler) Versorgungssysteme dar.

Zur Bearbeitung und Erstellung des kommunalen Wärmeplans für die Stadt Thale wurde die MVV Regioplan GmbH beauftragt.

## 1.1 Rechtlicher Rahmen

Für das Bundesland Sachsen-Anhalt besteht zum Stand der Berichterstellung (Stand: August 2025) noch kein Landesgesetz zur kommunalen Wärmeplanung. Die Rechtsgrundlage für die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Thale ist das seit Anfang 2024 geltende Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG)<sup>4</sup>.

Mit Inkrafttreten des **Wärmeplanungsgesetzes** auf Bundesebene wurde die Grundlage für die Einführung einer flächendeckenden Wärmeplanung in ganz Deutschland geschaffen. Die Wärmeversorgung soll damit treibhausgasneutral werden, um die Erreichung der **Klimaschutzziele der Bundesregierung bis 2045** im Wärmesektor zu unterstützen. Das Gesetz verpflichtet die Bundesländer dazu, sicherzustellen, dass in ihrem jeweiligen Gebiet bis zum 30.06.2026 alle Großstädte mit über 100.000 Einwohnern bzw. bis zum 30.06.2028 alle Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern Wärmepläne erstellen. Bereits bis 30.06.2026 bzw. 30.06.2028 nach

---

<sup>4</sup> Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG) 20.12.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394).

Landesrecht aufgestellte kommunale Wärmepläne werden durch das Bundesgesetz anerkannt, müssen aber im Rahmen der Fortschreibung – im Zyklus von fünf Jahren – die bundesrechtlichen Regelungen erfüllen.

Das Bundesgesetz legt darüber hinaus das Ziel fest, bis zum Jahr 2030 die Hälfte der leitungsgebundenen Wärme klimaneutral zu erzeugen. Dazu sollen Wärmenetze bis 2030 zu einem Anteil von 30 % und bis 2040 zu 80 % mit Wärme aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme gespeist werden. Bereits alle ab Januar 2024 neu realisierten Wärmenetze müssen verpflichtend mindestens zu 65 % aus erneuerbaren Energien oder Abwärme gespeist werden. Schließlich enthält das Wärmeplanungsgesetz für die Betreiber eines Wärmenetzes eine Verpflichtung zur Erstellung von Wärmenetzausbau- und Dekarbonisierungsfahrplänen.

Mit dem seit November 2020 geltenden **Gebäudeenergiegesetz (GEG)**<sup>5</sup> soll die Wärmewende in den Gebäuden unterstützt und erreicht werden. Das Gesetz bezieht sich auf alle Gebäude, die beheizt oder klimatisiert werden und enthält im Wesentlichen Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden und an den Einsatz erneuerbarer Energien, indem es beispielsweise Vorgaben zur Heizungs- und Klimatechnik, zu Wärmedämmstandards oder zum sommerlichen Hitzeschutz macht.

Zum 01.01.2024 wurde eine Novellierung des GEG beschlossen, wonach ab 2024 laufende Heizungen überprüft und gegebenenfalls optimal eingestellt werden sollen. Künftig soll möglichst jede neu eingebaute Heizung zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Dies gilt im Neubau in Neubaugebieten bereits ab 01.01.2024, außerhalb von Neubaugebieten ist dies ab Mitte 2028 verpflichtend. Für bestehende, funktionierende Heizungen ändert sich dadurch zunächst nichts. Für neue Heizungen in Bestandsgebäuden gilt eine Übergangsfrist von drei Jahren. Ist absehbar, dass das Haus an ein Wärmenetz angeschlossen werden kann, gilt eine Frist von 10 Jahren. Heizungen mit fossilen Brennstoffen müssen nach GEG spätestens **2045** abgeschaltet werden.

## 1.2 Planungsrechtliche Vorgaben

Auf die aktuellen klima- und energiepolitischen Entwicklungen hat die Gesetzgebung insbesondere durch die **Novellierungen des Baugesetzbuchs (BauGB)** 2011 und 2013<sup>6</sup> reagiert, in dem u. a. Regelungen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel für die Bauleitplanung, die planungsrechtliche Zulässigkeit von Vorhaben oder bei städtebaulichen

---

<sup>5</sup> Mit dem Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) wurde die Energieeinsparverordnung (EnEV), das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) abgelöst und deren Inhalte zu einer Vorschrift verbunden.

<sup>6</sup> Änderung durch Art. 1 Gesetz vom 11.6.2013 BGBl I, S. 1548 (Nr. 29).

Sanierungsmaßnahmen erweitert wurden. Insbesondere zu berücksichtigende Belange bei der Abwägung (vgl. § 1 Abs. 5 S. 2 BauGB) und neue Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten, z. B. für erneuerbare Energien, sollen zur Umsetzung der Energie- und Wärmewende beitragen. Seit der BauGB-Novelle 2013 sind auch die Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung bei der städtebaulichen Sanierung zu erfassen und zu gewichten, soweit dies nach den örtlichen Gegebenheiten und Verhältnissen angezeigt ist (§ 136 Abs. 2 S. 2 Nr. 1 BauGB).

Zu den bei der städtebaulichen Planung zu berücksichtigenden Zielen und Gestaltungsmöglichkeiten gehören z. B. die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und Vermeidung von Verkehrsströmen, Förderung einer klimaschonenden Stadt- und Siedlungsstruktur („kompakte Stadt“, günstige ÖPNV-Anbindung, Förderung des Radverkehrs), der Ausschluss fossiler Brennstoffe oder die Berücksichtigung gebäude- und energiebezogener Aspekte (z. B. Ausrichtung der Gebäude).

### **1.3 Sonstige klimapolitische Rahmenbedingungen und Förderkulisse**

Die aktuell wesentlichen Rahmenbedingungen für die Wärmeversorgung ergeben sich zum einen aus der Entwicklung der Energie- und Rohstoffpreise, der Kosten für Investitionen in Wärmeversorgungstechnologien und der Verfügbarkeit von personellen, materiellen und finanziellen Ressourcen. Zum anderen wird die Entwicklung auch durch energie- und wärmerelevante Gesetze und Verordnungen und die Förderkulisse von Bund und Ländern gesteuert, hier beispielhaft:

- Entwicklung der Fördersätze in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) für Einzelmaßnahmen, Wohn- und Nichtwohngebäude beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).
- Bonus für die Modernisierung der energetisch schlechtesten Gebäude („Worst Performing Buildings“ (WPB)-Bonus) der KfW (Programm Nr. 261 und 263).
- Förderung zur Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze, u. a. Machbarkeitsstudien und Transformationspläne, sowie Optimierung, Konzeption, Planung und Umsetzung neuer Wärmenetze mit hohen Anteilen erneuerbaren Energien (inkl. kalter Nahwärme) durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW, Modul 1-4) bei der BAFA.
- Städtebauförderung des Bundes und des Landes: Förderung der nachhaltigen Stadtentwicklung durch das Ministerium für Infrastruktur und Digitales oder die Förderprogramme des Ministeriums für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt, insbesondere für Energieeffizienz in Unternehmen („Sachsen-Anhalt ENERGIE“) oder für öffentliche Gebäude („Sachsen-Anhalt ÖFFIZIENZ“). Förderung der Dorfentwicklung und des ländlichen Wegebaus innerhalb des LEADER/CLLD-Programms des Landes Sachsen-Anhalt und EU.

## 1.4 Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

Die **Transformation der Wärmeversorgung** zur Klimaneutralität und die kommunale Wärmeplanung als strategischer Steuerungsprozess sind von herausragender Bedeutung für den Klimaschutz. Jede Kommune entwickelt in ihrem kommunalen Wärmeplan einen individuellen Weg, der die spezifische städtebauliche und versorgungstechnische Ausgangssituation sowie vorhandene Potenziale, Strukturen, Prozesse und Zuständigkeiten vor Ort bestmöglich berücksichtigt. Er dient somit als strategische Grundlage und Fahrplan, um konkrete Entwicklungsziele und Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen und die handelnden Akteure in den nächsten Jahrzehnten bei der Transformation der Wärmeversorgung zu unterstützen.

Die kommunale Wärmeplanung gliedert sich in **fünf wesentliche Arbeitsschritte** (vgl. Abbildung 1):



Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung  
(Quelle: Eigene Darstellung)

Zunächst wird eine **Eignungsprüfung nach § 14 WPG** durchgeführt, in der anhand einer Reihe von Prüfkriterien Teilgebiete identifiziert werden, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Für diese Teilgebiete kann die planungsverantwortliche Stelle entscheiden, eine **verkürzte Wärmeplanung** durchzuführen.

Im nächsten Schritt erfolgt die ausführliche **Bestandsaufnahme und -analyse** (§ 15 WPG) der bestehenden Wärmeversorgung, Wärmeverbräuche, die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen sowie u. a. der städtebaulichen Struktur, des Gebäudebestands und der Baualtersklassen.

Darauf folgt die **Potenzialanalyse** (§ 16 WPG), bei der Sanierungspotenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme und Potenziale für lokal verfügbare erneuerbare Energien sowie Abwärme in der Kommune abgeschätzt und bilanziert werden.

Auf Basis der Ergebnisse aus der Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse folgt die **Entwicklung des klimaneutralen Szenarios** gemäß § 17 WPG, das als **Zielszenario** für das

Jahr 2045 dient. Dazu gehört auch eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür benötigten zukünftigen Versorgungsstruktur im Jahr 2030, 2035, 2040 und 2045 sowie die Angabe von Eignungsstufen. Diese werden durch die Einteilung von Eignungsgebieten für eine leitungsgebundene Versorgung (Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet) bzw. für eine dezentrale Einzelversorgung von Gebäuden ermittelt. Zudem können „Prüfgebiete“ ausgewiesen werden, sofern *„die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind, weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll“*.<sup>7</sup> Für die Planung der zukünftigen Energieversorgung sind neben den Klimaschutzzielen insbesondere die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die Gewährleistung der Versorgungssicherheit zu berücksichtigen.

Neben den Eignungsgebieten beinhaltet die **Umsetzungsstrategie** – als Roadmap für die Umsetzung der Wärmewende nach § 20 WPG – einen umfassend beschriebenen Maßnahmenkatalog, mit Hilfe dessen das Ziel der treibhausgasneutralen Versorgung bis zum Zieljahr erreicht werden kann. Dabei ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Energieversorgern, Netzbetreibern, der Bürgerschaft und weiteren relevanten Akteur:innen erforderlich.

Die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung werden jeweils durch einen ausführlichen **Beteiligungsprozess** begleitet.

## 1.5 Kommunikation, Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung

Parallel zur fachlichen Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans hat die Stadt Thale die Bürgerschaft und Akteure intensiv in den Prozess eingebunden (Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung) sowie informiert (Pressearbeit). Darüber hinaus wurden die Veröffentlichungspflichten des WPG für die verschiedenen Zwischenschritte der kommunalen Wärmeplanung (Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse, Entwurf der Wärmeplanung) eingehalten. Interessierte konnten online die entsprechenden Dokumente einsehen und kommentieren.

### Beteiligung interner Akteure

Der Wärmeplanungsprozess für Thale wurde mit (internen) Akteuren in einem Beteiligungsprozess auf unterschiedlichen Ebenen begleitet (vgl. Tabelle 1). Zur Abstimmung der wesentlichen Schritte und Beteiligungsformate wurden mit den federführenden städtischen Ansprechpartnern regelmäßige **Jour Fixes** (JF) durchgeführt. Daneben wurden mehrfach (Zwischen-)Ergebnisse in **Lenungskreisterminen** präsentiert und der Fortschritt der KWP diskutiert. Darüber hinaus

---

<sup>7</sup> Vgl. § 3 Abs. 1 Ziff. 10 WPG.

erfolgten Abstimmungstermine (online und telefonisch) mit der Verwaltung und den Netzbetreibern als wesentliche Akteure der lokalen Wärmewende.

#### Beteiligung externer Akteure / Beteiligung der Bürgerschaft

Der kommunalen Wärmeplanung liegt ein intensiver Beteiligungsprozess zu Grunde. Zielsetzung ist, möglichst alle Akteure der Wärmewende einzubinden und auch die Bürgerschaft intensiv zu beteiligen. Folgende Formate sind hierzu durchgeführt worden:

- Die Bürgerschaft wurde im Rahmen einer **öffentlichen Informationsveranstaltung** im großen Rathaussaal über die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse und die vorgesehene Einteilung der Eignungsgebiete informiert. Auch die Stadtverwaltung nahm aktiv teil und informierte die Bürger über Aktivitäten und Projekte zur Klimaneutralität. Zusätzlich hielt die Verbraucherzentrale den Vortrag „GEG – Chancen und Pflichten“. Nach den Vorträgen folgte eine Diskussion mit den Bürgern über die Herausforderungen der Wärmewende und geeignete Strategien für die Stadt Thale.
- Für Vertreter der Verwaltung, der Versorgungsunternehmen, der Wohnungswirtschaft sowie großer Betriebe und Einrichtungen wurde eine **Informationsveranstaltung** durchgeführt. Inhalte der Veranstaltung waren die Ziele und Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, ihre Bedeutung für die Akteure, die Datenerhebung und die Potenziale in der Region.
- Wichtige wärmerrelevante Akteure, z. B. Netzbetreiber oder Gewerbebetriebe, wurden gezielt angesprochen, Abstimmungen fanden in **bilateralen Gesprächen**/Terminen statt.

Die wichtigsten Termine sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Termine des Beteiligungsprozesses

Datum	Gremium/Teilnehmer	Inhalte
05.11.2024	Verwaltung	Offizieller Kick-Off
06.11.2024	Verwaltung	JF: Datenerhebung
22.11.2024	Verwaltung	JF: Abstimmung Bestandsanalyse
13.12.2024	Verwaltung	JF: Verschiedene Themen (u.a. Datennutzung, Datenakquise)
22.01.2025	Verwaltung	Abschluss der Datenerhebung
10.02.2025	Verwaltung	JF: Potenzialanalyse
04.03.2025	Verwaltung, Versorgungsunternehmen, Wohnungswirtschaft, Betriebe und Einrichtungen	Informationsveranstaltung mit Verwaltung und Akteuren mit Einblicken in die Analysen und Ausblick
03.04.2025	Verwaltung	Datentool für die kommunale Wärmeplanung, Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA)
07.04.2025	Verwaltung	JF: Verschiedene Themen (u.a. Ergebnisse Bestands- und Potenzialanalyse)
28.04.2025	Verwaltung	JF: Energieszenarien

05.05.2025	Verwaltung	JF: Planung und Organisation der Bürgerinformationsveranstaltung
14.05.2025	Verwaltung, Gasnetzbetreiber, Wärmenetzbetreiber, Wohnungswirtschaft	„Runder Energietisch“, Bestands- und Potentialanalyse
19.05.2025	Verwaltung, Stromnetzbetreiber	„Runder Energietisch“, Bestands- und Potentialanalyse
23.05.2025	Verwaltung, Stromnetzbetreiber	„Runder Energietisch“, Bestands- und Potentialanalyse
17.06.2025	Bürgerschaft	Bürgerinformationsveranstaltung
03.07.2025	Verwaltung	JF: Zeitplanung
31.07.2025	Verwaltung	JF: Maßnahmenkatalog & Verstetigungsstrategie
25.09.2025	Ausschuss für Bauen Wirtschaftsförderung und Verkehr	Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung
03.11.2025	Hauptausschuss	Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung
13.11.2025	Stadtrat	Beschluss der kommunalen Wärmeplanung

### Pressearbeit

Die Stadt Thale informiert auf ihrer **Homepage** laufend über den Prozess der Erstellung, die Ergebnisse der Analyse und sonstige relevante Informationen zur kommunalen Wärmeplanung.

Im Rahmen mehrerer **Pressemitteilungen** wurde regelmäßig über den jeweiligen Stand der Wärmeplanung informiert oder zu Veranstaltungen eingeladen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersicht Presseveröffentlichungen

Datum	Stelle/Medium	Anlass/wesentlicher Inhalt
01.11.2024	Webseite	Kommunale Wärmeplanung – Informationen zum Zweck, zur Förderung, zum Dienstleister
30.11.2024	Amtsblatt	Thale startet kommunale Wärmeplanung: Informationsvermittlung: was macht die Wärmeplanung?
06.03.2025	Presse	Artikel in der Mitteldeutschen Zeitung „Wie Thale zur klimaneutralen Stadt wird“
26.04.2025	Webseite / Amtsblatt	Bekanntmachung zur öffentlichen Auslegung der Eignungsprüfung (Beteiligungsmöglichkeit ab 26.04.)
31.05.2025	Webseite / Amtsblatt	Bekanntmachung zur öffentlichen Auslegung der Bestands- und Potenzialanalyse, Zwischenstand (Beteiligungsmöglichkeit ab 31.05.)
31.05.2025	Webseite / Amtsblatt	Einladung Bürgerveranstaltung am 17.06.2025
17.06.2025	Webseite	Veröffentlichung Präsentationen der Bürgerveranstaltung
27.09.2025	Webseite / Amtsblatt	Bekanntmachung zur öffentlichen Auslegung der Entwurfsfassung der kommunalen Wärmeplanung (Beteiligungsmöglichkeit ab 27.09.)



## 1.6 Datenschutz

Gemäß den Vorschriften zum Datenschutz gemäß § 12 WPG dürfen die Veröffentlichungen zum Wärmeplan keine personenbezogenen Daten, Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse oder vertrauliche Informationen zu Kritischen Infrastrukturen<sup>8</sup> enthalten. Im Rahmen der Darstellungen der Bestandsdaten findet daher eine Aggregation von mindestens drei Hausadressen für dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen bzw. mindestens fünf Hausadressen bei leitungsgebundenen Wärmeversorgungsarten statt.

## 1.7 Das Untersuchungsgebiet

Die Stadt und Einheitsgemeinde Thale mit ihren 16.788 Einwohnern (Stand 31.12.2024)<sup>9</sup> liegt im Bundesland Sachsen-Anhalt im Landkreis Harz. Sie befindet sich am nordöstlichen Rand des Harzgebirges, am Austritt der Bode aus dem Harz am nördlichen Rand des Bodetals, rd. 8 km westlich von Quedlinburg und 8 km östlich von Blankenburg (Harz). Thale erstreckt sich über eine Fläche von 137,90 km<sup>2</sup> und besteht seit der Gebietsreform in Sachsen-Anhalt (bis 2011) aus der Kernstadt und neun Ortsteilen (Allrode, Altenbrak mit Almsfeld und Wendefurth, Friedrichsbrunn, Neinstedt, Stecklenberg, Treseburg, Warnstedt, Weddersleben und Westerhausen). Überregionale Verkehrsanbindungen bestehen über die nördlich verlaufende Autobahn A 36 (zwischen Braunschweig und Bernburg/Saale) und über die Bundesstraße B 81 zur A 38 (Verbindung Dramfeld/Niedersachsen nach Leipzig) im Süden.

Thale war bis Ende der 1980er Jahre industriell durch das Eisenhüttenwerk<sup>10</sup> geprägt, das eine wichtige Rolle in städtebaulicher, sozialer und wirtschaftlicher Hinsicht einnahm. Mit dem Rückgang der Industrie nahmen auch die Einwohnerzahlen Thales deutlich ab, seit 1990 um über 35 %; seit 2010 ist die Bevölkerungszahl um ca. 13% zurückgegangen<sup>11</sup>. Die Prognose des Statistischen Landesamtes geht von einem weiteren Rückgang bis 2035 (- 3,9 %) und 2040 (- 6,6 %) aus.<sup>12</sup> Teile der alten Werksanlagen wurden seither abgerissen, die Flächen ökologisch saniert und für neue Zwecke, wie das Hüttenmuseum, Gewerbebetriebe und Freizeitnutzungen umgestaltet. Ab dem 19. Jahrhundert entwickelte sich Thale auch zu einem Fremdenverkehrsort.

---

<sup>8</sup> Kritische Infrastrukturen (KRITIS) sind Organisationen oder Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden. Kritische Infrastrukturen, hier des Sektors Energie (insb. Strom-, Gas-, Kraftstoff- und Fernwärmeversorgung) und Wasser (Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung) werden nach der „Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz“ (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV) vom 22.04.2016 (BGBl. I S. 958), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 29.11.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 339), bestimmt. Demnach gelten Infrastrukturen dann als kritisch, wenn Sie bestimmte Schwellenwerte nach Anhang 1 (Sektor Energie) oder Anhang 2 (Sektor Wasser) überschreiten.

<sup>9</sup> Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Fortschreibung des Bevölkerungsstandes.

<sup>10</sup> Aufgrund des Holzreichtums und des Erzbergbaus in der Nähe wurde bereits Ende des 17. Jh. ein Hüttenwerk errichtet.

<sup>11</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Fortschreibung des Bevölkerungsstandes.

<sup>12</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Bevölkerungsvorausberechnungen.

Im Regionalen Entwicklungsplan für die Planungsregion Harz (REPHarz)<sup>13</sup> wird Thale (Kernstadt) als Grundzentrum ausgewiesen. Ferner ist Thale u. a. ein regional bedeutsamer Vorrangstandort für Industrie und Gewerbe und ein bedeutsamer Standort für Gesundheitsvorsorge bzw. Rehabilitation. Naturräumlich liegt Thale in der naturräumlichen Großeinheit „Harz und nördliches Harzvorland“ und im gleichnamigen Landschaftsschutzgebiet sowie im Naturpark Harz.

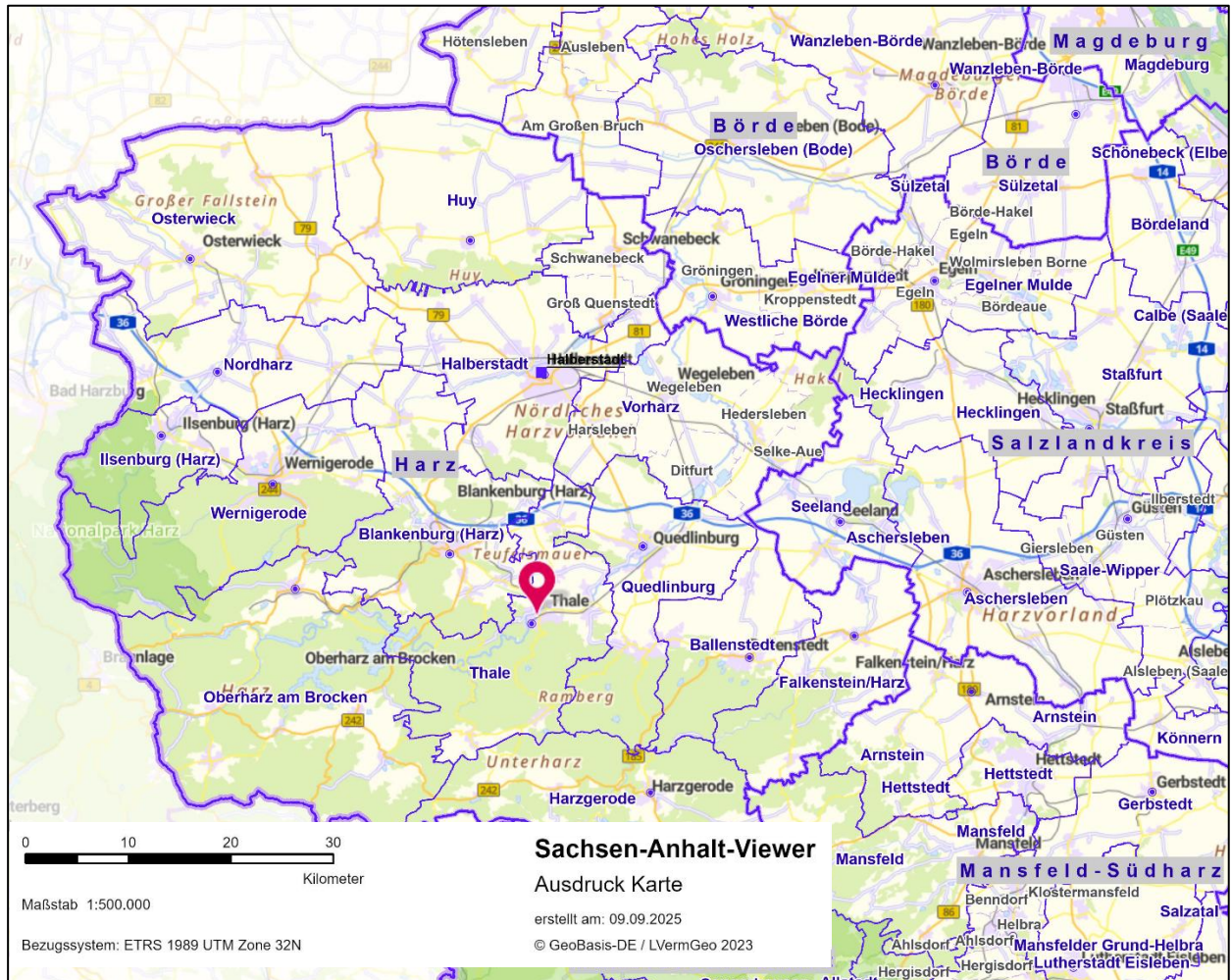


Abbildung 2: Lage der Stadt Thale im Landkreis Harz<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Vgl. Regionale Planungsgemeinschaft Harz, Teilfortschreibung des Regionalen Entwicklungsplanes für die Planungsregion Harz - Sachlicher Teilplan „Zentralörtliche Gliederung“.

<sup>14</sup> Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt, „Sachsen-Anhalt-Viewer“.

## 2 Eignungsprüfung nach § 14 WPG

Im Rahmen der Eignungsprüfung nach § 14 WPG wurde zu Beginn der Bearbeitung des kommunalen Wärmeplans geprüft, in welchen Teilgebieten eine verkürzte kommunale Wärmeplanung, d. h. ohne ausführliche Bestands- und Potenzialanalyse und Untersuchung von Wärmeversorgungsarten, durchgeführt werden kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sich ein Teilgebiet weder für ein Wasserstoff- noch für ein Wärmenetz eignet. Für diesen Analyseschritt wurden öffentlich zugängliche statistische Datenquellen ausgewertet (vgl. Tabelle 3) und das Stadtgebiet vorläufig in einzelne Teilgebiete eingeteilt (vgl. Abbildung 3). Die Teilgebiete wurden Kategorien „Teilgebiet für Wärmenetze“, „Teilgebiet für die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz“ und „geeignetes Gebiet für eine verkürzte Wärmeplanung“ zugeordnet. Die Eignungsprüfung ermöglicht, Gebiete für eine verkürzte Wärmeplanung auszuweisen, um einen unverhältnismäßig hohen Analyseaufwand zu vermeiden.

Tabelle 3: Betrachtete Datenquellen für die Eignungsprüfung

<b>Datenquelle</b>	<b>Beschreibung</b>
ALKIS Datensatz	Betrachtung von Gebäudesektoren
Zensus (Stand: 2022)	Betrachtung von Gebäudealtersklassen
Luftbilder (DOP)	Betrachtung der Bebauungsstruktur
Lokale Expertise / Ortskenntnisse	Austausch zwischen Fachämtern der Stadt und dem beauftragten Dienstleister

Alle identifizierten Teilgebiete werden aufgrund von Leitfragen gleichermaßen bewertet. Die Leitfragen beinhalten folgende Themen:

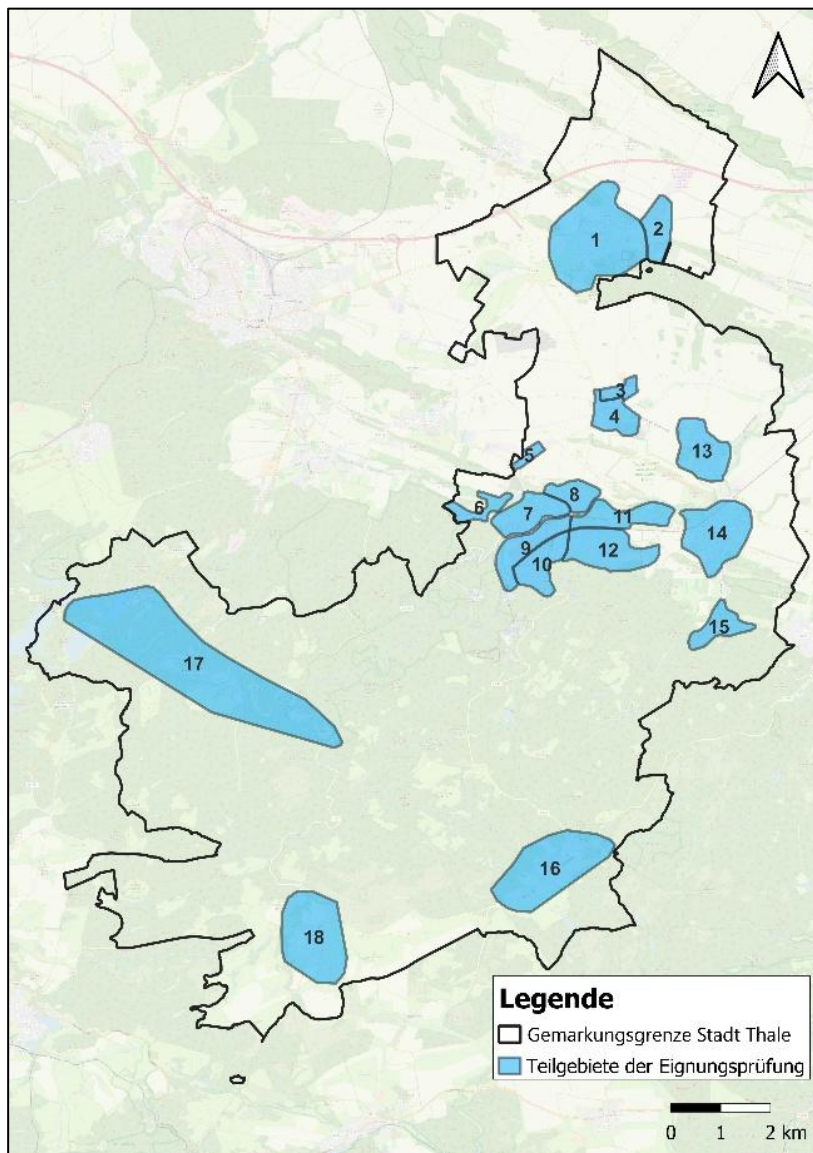
- Sanierungsstand und überwiegendes Baujahr
- Fragen zur Eignung des Teilgebietes für ein Wärmenetz
- Fragen zur Eignung des Teilgebietes für ein H2-Netz

Aus der Prüfung ergibt sich, dass für die in Abbildung 3 dargestellten Teilgebiete in Thale eine „normale“, d. h. nicht verkürzte Wärmeplanung durchgeführt wird. Die Anwendung des verkürzten Verfahrens wird als nicht erforderlich erachtet, da keine nennenswerte Reduzierung des Planungsaufwands erwartet wird. Damit wird allen Teilgebieten eine gleichermaßen ausführliche Betrachtung und Analyse zuteil, um eine bestmögliche Ausgangslage für die Entwicklung des Zielszenarios zu entwickeln. Diese Vorgehensweise dient der Transparenz und der Gleichbehandlung aller Teilgebiete innerhalb der Gemarkung.

Die Teilgebiete, die während der Eignungsprüfung abgegrenzt wurden, können und sollen im weiteren Verlauf der Planung ggf. noch verändert bzw. verfeinert werden, sobald eine tiefere Datenbasis bzw. Einarbeitungsphase vorliegt. Die Eignungsprüfung dient daher vor allem dem

Wissensaufbau zu Beginn der Wärmeplanung. Dennoch kann bereits die (Ziel-)Aussage getroffen werden, dass dort, wo im Bestand bereits Wärmenetze vorhanden sind, diese auch erhalten bzw. nach Möglichkeit ausgebaut werden (sollen).

Die Ergebnisse der Eignungsprüfung wurden gemäß § 13 Abs. 2 WPG im April 2025 auf der Website der Stadt Thale veröffentlicht.



Nr.	Name Teilgebiet	Nr.	Name Teilgebiet
1	Westerhausen	10	Thale Eisenbahnstraße Süd
2	Westerhausen Gewerbegebiet	11	Thale Neinstedter Straße
3	Industriegebiet Thale / Warnstedt	12	Thale Musestieg Ost
4	Warnstedt	13	Weddersleben
5	Gewerbegebiet Thale-Nord	14	Neinstedt
6	Benneckenrode / Silberbachtal	15	Stecklenberg
7	Thale Wolfsburgstraße Nord	16	Friedrichsbrunn
8	Thale Blankenburger Strasse Nord	17	Wendefurth / Altenbrak / Treseburg
9	Thale Kernstadt / Walther-Rathenau-Straße	18	Allrode

Abbildung 3: Abgrenzung Teilgebiete der Eignungsprüfung

### 3 Bestandsanalyse

Für die Erstellung eines Wärmeplans ist die Erhebung und Beurteilung der Ist-Situation unerlässlich. Die Bestandsanalyse zeigt räumlich auf, wo in der Stadt welcher Energieträger in welchem Umfang verbraucht werden. Neben der leitungsgebundenen Wärmeversorgung über Erdgas- und Wärmenetze ist die dezentrale Wärmeversorgung mit Energieträgern wie Heizöl oder Biomasse relevant.

Weiter spielen städtebauliche Aspekte (z. B. Bebauungsdichte, Siedlungsstrukturen, Baualtersklassen) und Nutzungsstrukturen (z. B. Wohnen, Gewerbe) sowie laufende oder geplante städtebauliche Entwicklungen und Projekte (z. B. geplante Neubaugebiete, Realisierung von Solarparks) eine wichtige Rolle.

#### 3.1 Städtebauliche Struktur und Entwicklung in Thale

Seit der bis 2011 abgeschlossenen sachsen-anhaltinischen Gemeindegebietsreform besteht die Stadt Thale aus der Kernstadt Thale (knapp 10.000 EW) und den deutlich kleineren Ortsteilen Allrode, Altenbrak (mit Almsfeld und Wendefurth), Friedrichsbrunn, Neinstedt, Stecklenberg, Treseburg, Warnstedt, Weddersleben, und Westerhausen (vgl. Abbildung 4 und Tabelle 4).

Die **Kernstadt Thale** entwickelte sich im Zuge der Industrialisierung im 19. Jahrhundert von einem kleinen Harzdorf (um das Kloster Wendhusen) zu einem bedeutenden Standort der Eisenverarbeitung. Die Ansiedlung und Ausbau des Eisenhüttenwerks (EHW Thale) und der Anschluss an das Eisenbahnnetz ab Mitte des 19. Jh. führten zu einer raschen Stadtentwicklung. Nach Gründung einer Aktiengesellschaft 1872 wuchs der Betrieb zu einem Großbetrieb mit zu Beginn des 20. Jahrhunderts zeitweilig 4.600 Beschäftigten.<sup>15</sup> Im 19. Jahrhundert wuchs auch der Fremdenverkehr mit der Errichtung von Hotels und Gaststätten und touristischer Infrastruktur; seit 1922 hat Thale das Stadtrecht. In der Nachwendezeit kam es zu einer Deindustrialisierung und einer Neuausrichtung auf den Tourismus, was sich u. a. durch eine Umnutzung ehemaliger Industriearareale (z. B. am ehemaligen Güterbahnhof) und der Aufwertung des Stadtzentrums widerspiegelt.

Die städtebauliche Struktur ist im Norden durch eine lockere, teils dichtere dörfliche Struktur (im Bereich des Klosters und westliche Erweiterung) und in Richtung Südosten mit teils Blockstrukturen in Form von Einzel/Doppelhäusern und kleinen Mehrfamilienhäusern (z. B. Karl-Marx-Straße) geprägt. Typisch sind die Plattenbausiedlungen aus Hochhäusern und Zeilenbauten aus der DDR-Zeit, insbesondere im Norden (z. B. Schänkestraße) und im Süden

---

<sup>15</sup> Vgl. Geschichts- und Hüttenmuseumsverein Thale am Harz e.V., „Hüttenmuseum Thale“.



(Bertold-Brecht-/Heinrich-Heine-Straße). Jüngere Wohngebietsentwicklungen mit vorwiegend Einfamilienhäusern und Reihenhäusern erfolgten ab Mitte der 1990er und 2000er Jahre vor allem im Südosten (z. B. Kirschallee). Die Häuser in der Kirschallee und den angrenzenden Straßen wurden bereits vor der Wende gebaut. Gewerbe- und Industriegebiete bestehen im Westen (ehemaliges Hüttenwerkareal und angrenzende Gebiete) und im Osten an der Neinstedter Straße.

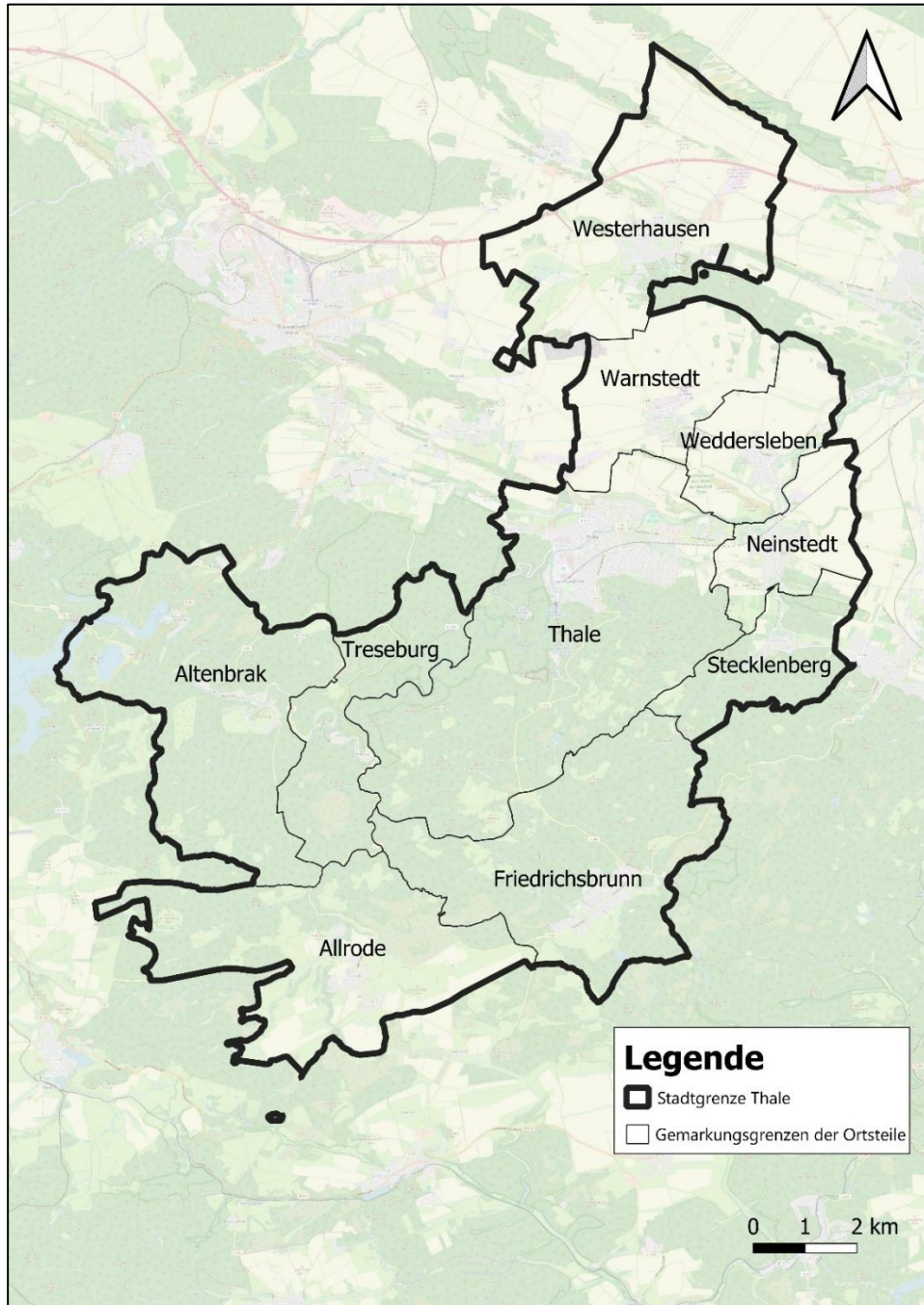


Abbildung 4: Stadt- und Gemarkungsgrenzen der Stadt Thale<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Datengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt, „Open Data“.

Östlich der Kernstadt schließt sich der Ortsteil **Neinstedt** mit rund 1.700 EW an, der eine gemischte, dörfliche Struktur mit kleinteiliger Einzelhausbebauung im Zentrum und randlichen Siedlungserweiterungen mit vorwiegend Ein- und Zweifamilienhäusern aufweist. Städtebaulich prägend sind vor allem die Einrichtungen der **Evangelischen Stiftung Neinstedt**, die Verwaltungs-, Bildungs- (Kita und Förderschule), Wohn- und Pflegeangebote für Menschen mit Behinderungen (Werkstätten, Pflegeheim, Wohnangebote etc.) umfasst. Die Einrichtungen befinden sich überwiegend im Norden und Osten nördlich und südlich der Suderöder Straße.

Der größte Ortsteil ist **Westerhausen** im Norden der Gemarkung im Übergangsbereich zwischen Harz und Harzvorland. Die Siedlung weist eine größere dörfliche, historisch gewachsene Struktur auf, mit teils verdichtetem Ortskern und deutlicher landwirtschaftlicher Prägung (v. a. Weinbau) mit Einzelhöfen, Wohnhäusern und landwirtschaftlichen Betrieben. Jüngere Wohngebietserweiterungen mit lockeren Einzel- und Doppelhäusern erfolgten insbesondere im Süden.

Die nördlich und östlich der Kernstadt liegenden Ortsteile **Stecklenberg**, **Warnstedt** und **Weddersleben** sind historisch gewachsene Dörfer mit dörflichem Charakter und Ortskern, der durch Fachwerkbauten, Wohn- und Wirtschaftsgebäuden und landwirtschaftliche Nebennutzungen geprägt ist. Moderate, aufgelockerte Siedlungserweiterungen erfolgten jeweils an den Rändern.

Die südlich gelegenen Ortsteile sind vor allem touristisch und durch Erholungs- und Kurinfrastruktur geprägt. **Friedrichsbrunn** mit knapp 1.000 Einwohnern entwickelte sich im 20. Jh zu einem bedeutenden Kurort mit Kurkliniken, Sanatorien und Pensionen und lockerer Einzelhausbebauung nördlich und südlich der Hauptstraße. Der im Südwesten gelegene kleine Luftkurort **Altenbrak** weist eine lineare Siedlungsstruktur mit Fachwerkarchitektur auf, die sich entlang der Talstraße entwickelt hat. Östlich grenzt **Treseburg** (unter 100 Einwohner) an, dessen lockere Einzelhausbebauung mit teils historischer Bausubstanz sich entlang der Ortstraße reiht. **Allrode** liegt auf einem Hochplateau südlich der Kernstadt und weist eine dörfliche Siedlungsstruktur mit weiträumiger Bebauung auf. Die Entwicklung des Ortes ist durch landwirtschaftliche Nutzung und Tourismus geprägt. Die Bebauung besteht überwiegend aus Einzelhäusern, Ferienwohnungen und Pensionen. Am südlichen Ortsrand bestehen gewerbliche Nutzungen.

Tabelle 4: Ausgewählte Kennwerte der Stadt Thale (Stand 2022)<sup>17</sup>

Siedlungen	Bevölkerung (EW)	Fläche (ha)	Bevölkerungsdichte (EW/ha)
Allrode	561	1.739	0,32
Altenbrak	262	1.931	0,14
Friedrichsbrunn	911	1.845	0,49

<sup>17</sup> Datengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt; Stadt Thale, Integriertes Stadtentwicklungskonzept „Thale 2040“. Kernstadt und Ortsteile.

Siedlungen	Bevölkerung (EW)	Fläche (ha)	Bevölkerungsdichte (EW/ha)
Neinstedt	1.753	559	3,14
Stecklenberg	560	602	0,93
Thale Kernstadt	9.767	2.931	3,33
Treseburg	82	886	0,09
Warnstedt	637	893	0,71
Weddersleben	965	654	1,48
Westerhausen	1.911	1.753	1,09
<b>Summe</b>	<b>17.409</b>	<b>13.793</b>	<b>1,26</b>

### Gebäudenutzung und -typen

Die Verteilung der **Nutzungsart** der rund 8.501 auf der Gemarkung der Stadt Thale erfassten beheizten Gebäude zeigt das Diagramm in Abbildung 5. Die Wohnnutzung ist mit ca. 93 % erwartungsgemäß der dominierende Sektor, gefolgt von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit ca. 4 %, Industrie mit ca. 2 % und öffentlichen Einrichtungen mit ca. 1 %. Die 96 kommunalen Gebäude spielen in der lokalen Wärmewende eine wichtige Rolle, da ihnen eine Vorreiterrolle zukommt und sie als Ankerkunden für Wärmenetze dienen können.

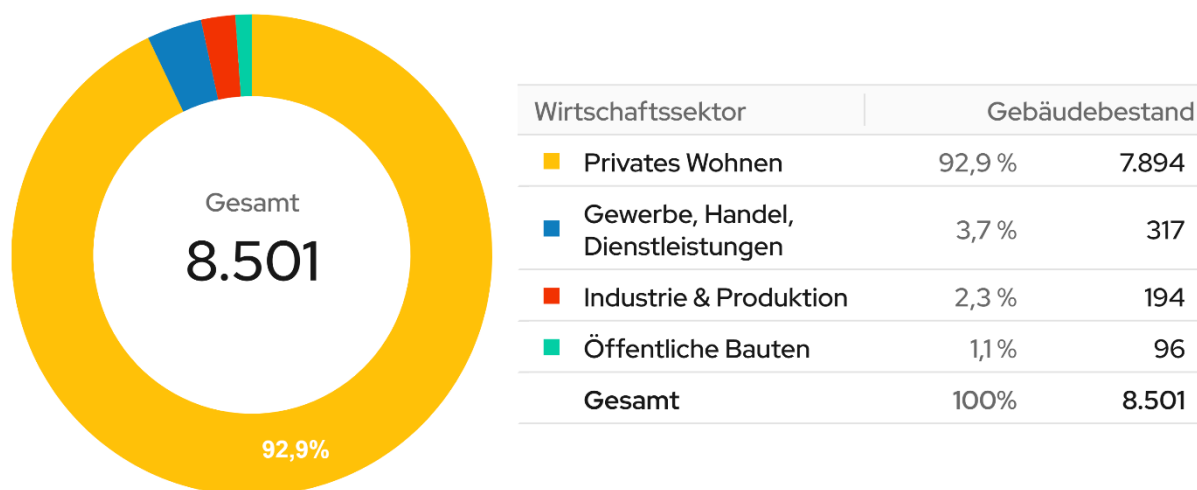


Abbildung 5: Verteilung der Gebäudenutzung nach Sektoren<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Datengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt, „Open Data“.



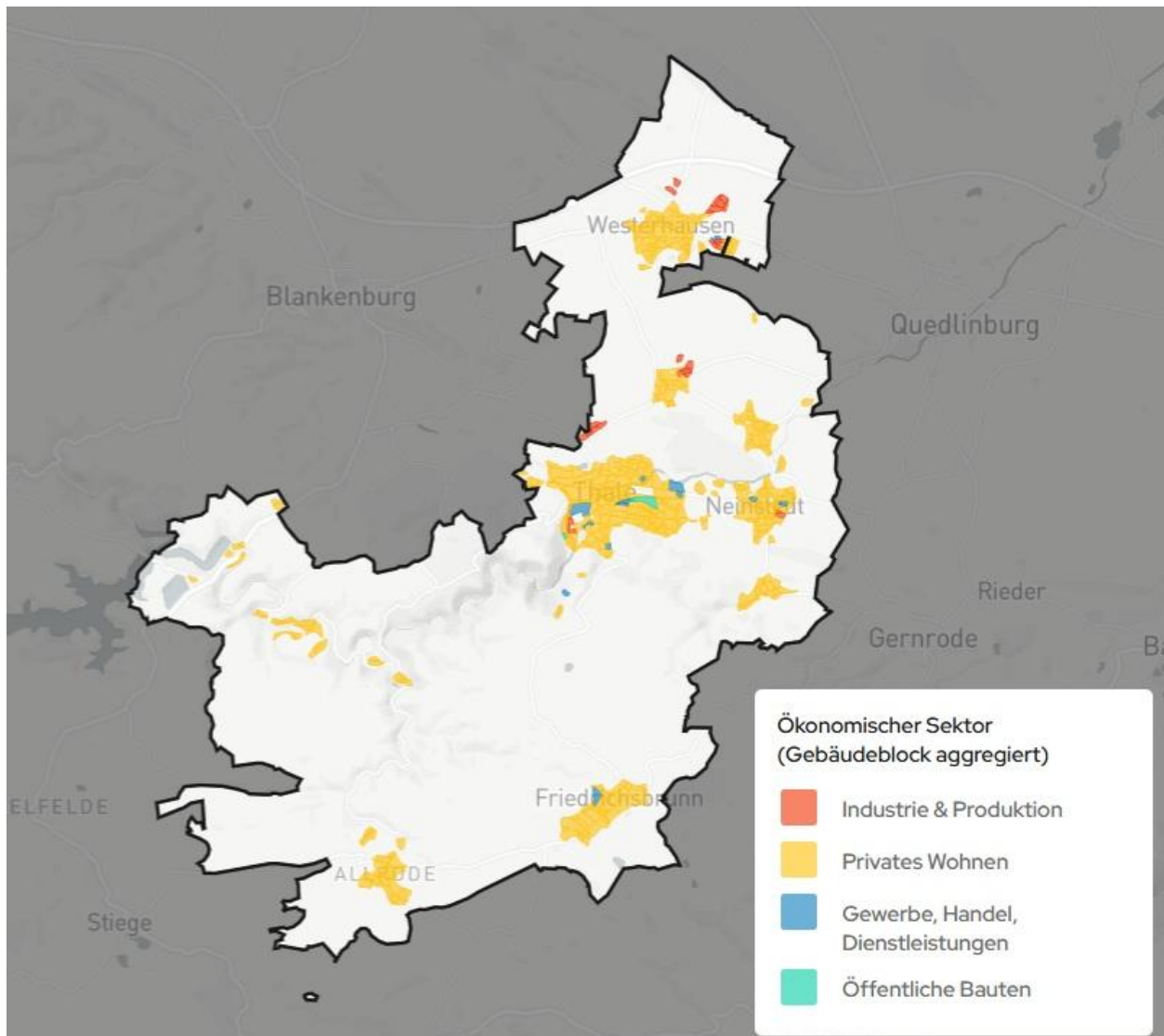


Abbildung 6: Sektorale Verteilung der Gebäude auf Baublockebene (vorwiegende Nutzungsart)<sup>19</sup>

Die vorwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene können Abbildung 7 entnommen werden. Die Karte zeigt eine klare Dominanz von Einfamilienhäusern und Reihenhäusern, die den größten Teil der Wohnstruktur ausmachen. Mehrfamilienhäuser und Apartmentblöcke konzentrieren sich in zentralen Lagen und bieten Potenzial für effiziente, gebündelte Wärmeversorgungslösungen. Die Vielfalt an Nichtwohngebäuden – darunter Bildungs-, Verwaltungs-, Gesundheits- und Gewerbeeinrichtungen – unterstreicht die Notwendigkeit einer sektorübergreifenden Wärmeplanung, die sowohl Wohn- als auch Nutzgebäude berücksichtigt.

<sup>19</sup> Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt.

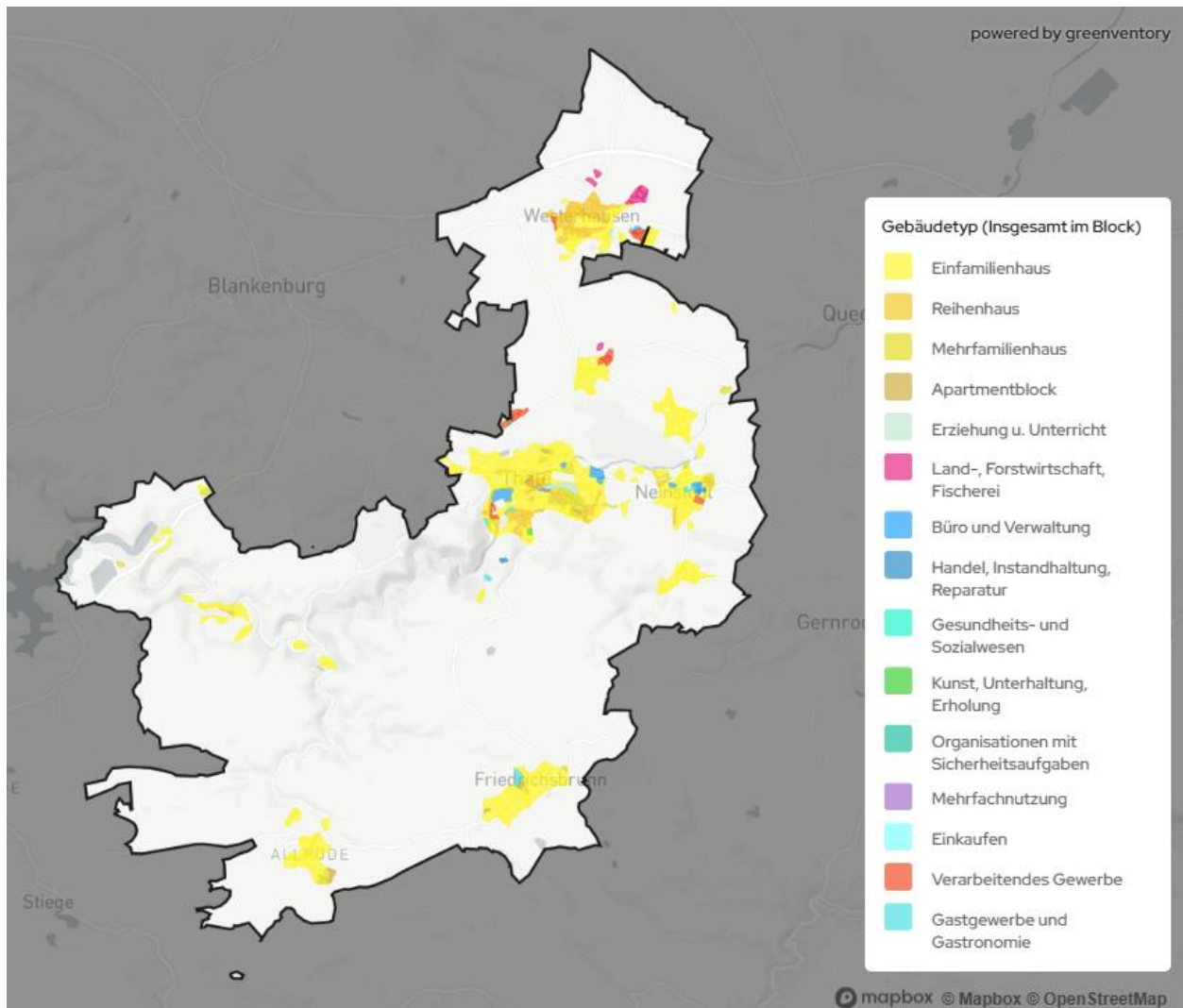


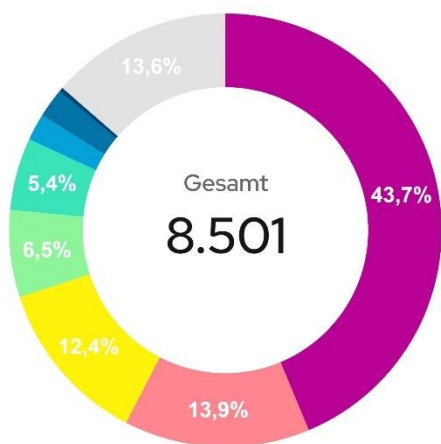
Abbildung 7: Vorwiegende Gebäudetypen je Baublock in Thale<sup>20</sup>

### Baualtersklassen und Denkmalschutz

Ein wichtiges Strukturmerkmal, das für die Berechnung des Sanierungspotenzials im Gebäudebestand verwendet wird, ist die Verteilung der **Baualtersklassen** in der Stadt (vgl. Abbildung 8; siehe dazu auch Kap. 4.1). Gemäß der Datenlage sind insgesamt rund 76 % der Gebäude in Thale vor 1990 errichtet worden. Zwar gab es Regelungen für den Hochbau in der DDR, die sich auch auf effiziente Wärmenutzung / Dämmung im Hochbau bezogen, jedoch keine festgelegten U-Werte (damals: k-Werte, Wärmedurchgangskoeffizient) wie in der 1. Wärmeschutzverordnung in den westdeutschen Bundesländern.

<sup>20</sup> Datengrundlage: Loga u. a., Deutsche Wohngebäudetypologie.

## Gebäudebestand



Baualter	Gebäudebestand	
vor 1919	43,7 %	3.717
1919 - 1948	13,9 %	1.185
1949 - 1978	12,4 %	1.051
1979 - 1990	6,5 %	550
1991 - 2000	5,4 %	463
2001 - 2010	2 %	167
2011 - 2019	2,2 %	186
2020 - 2022	0,3 %	27
Unknown	13,6 %	1.155
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>8.501</b>

Abbildung 8: Verteilung Baualtersklassen (N = 8.501)<sup>21</sup>

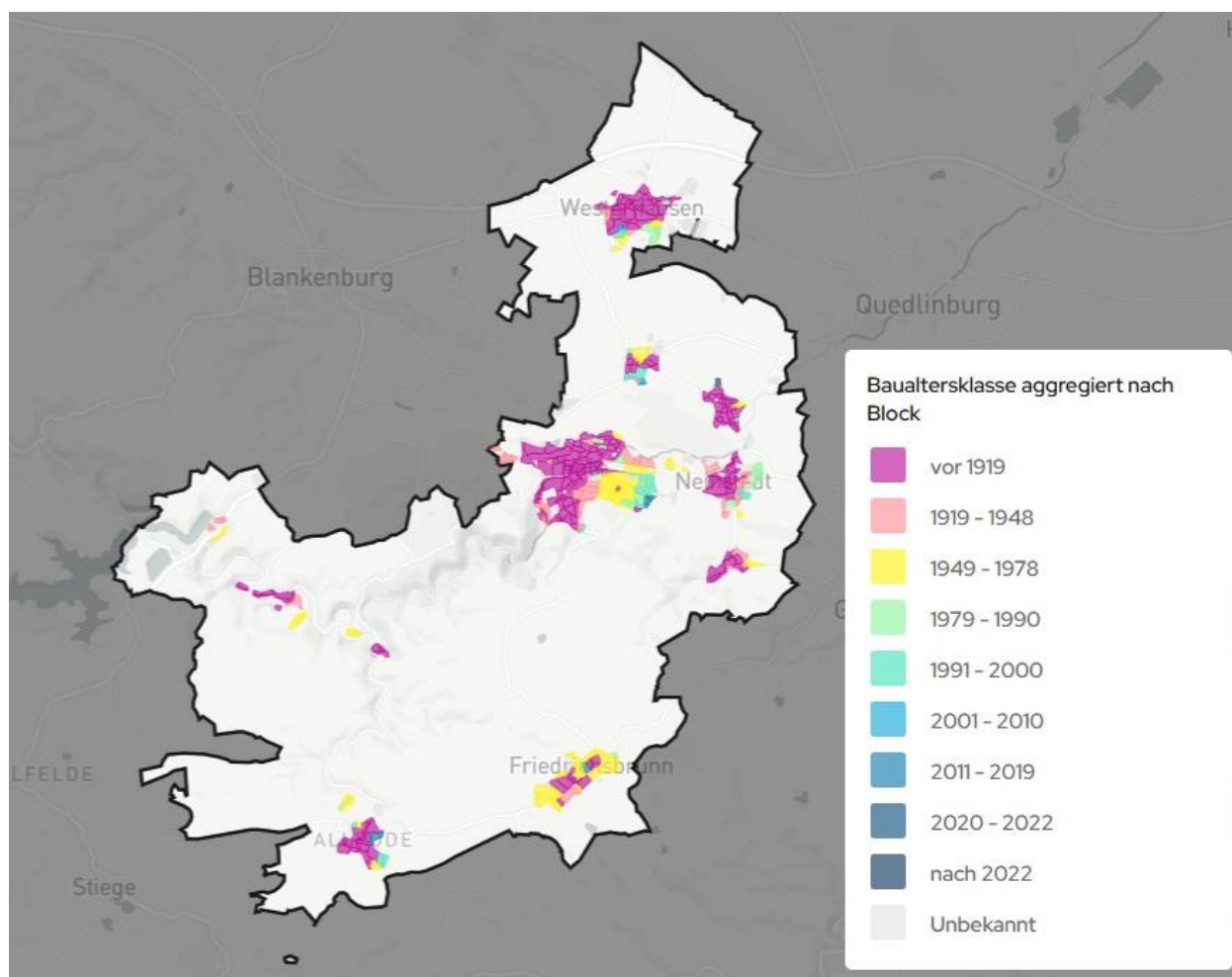


Abbildung 9: Verteilung der vorwiegenden Baualtersklassen auf Baublockebene<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Datengrundlage: Statistisches Bundesamt (Destatis), „Zensus Daten für Gebäude“.

<sup>22</sup> Datengrundlage: Statistisches Bundesamt (Destatis).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass viele historische Gebäude unter Denkmalschutz stehen und deren Sanierung mit besonderen Auflagen verbunden ist. Um den Denkmalschutzstatus der Gebäude zu berücksichtigen, wurden Daten des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt herangezogen. Aus diesen Daten wurde die Kategorie „Baudenkmal“ verwendet (vgl.

Abbildung 10: Baudenkmale in Thale). Bei diesen Gebäuden wird davon ausgegangen, dass nicht die volle Sanierungstiefe von 100 %, sondern lediglich 50 % erreicht werden kann (gemäß ihrer Baualtersklasse).

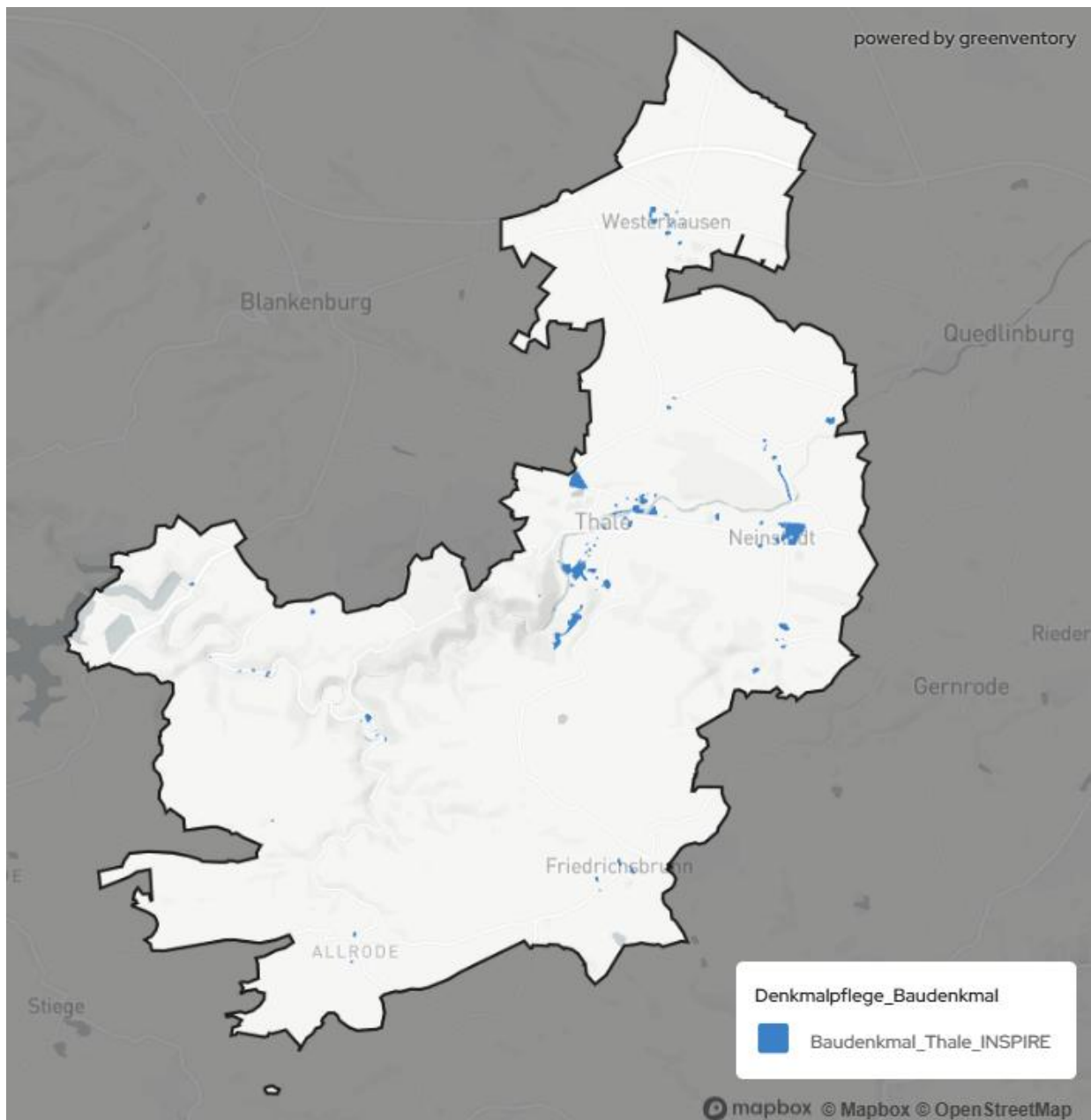


Abbildung 10: Baudenkmale in Thale<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Datengrundlage: Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, „Denkmalinformationssystem Sachsen-Anhalt“.

## **3.2 Wärmebezogene Datengrundlagen und Methodik**

### **3.2.1 Ausgangsbasis**

Der Wärmeplan wurde unter Nutzung eines sogenannten **digitalen Zwillings (DZ)** erstellt. Dieser bildet Gebäude, Flächen und Gebiete, die mit Informationen zu Geometrie und energetisch relevanten Attributen angereichert werden, in einem virtuellen Modell digital ab. Die MVV Regioplan nutzte hierfür den digitalen Zwilling der greenventory GmbH mit Sitz in Freiburg. Dabei wurden Daten zum Gebäudebestand mit Angaben zu den Verbräuchen leitungsgebundener Energieträger sowie Daten zu betriebenen Wärmenetzen innerhalb der Gemarkung der Stadt Thale aufbereitet, georeferenziert, miteinander verschnitten und plausibilisiert.

Aus Gründen des Datenschutzes wurden adress- und personenbezogene Daten, insbesondere **Verbrauchsangaben** der Netzbetreiber für die Erhebung, Auswertung und Ergebnisdarstellung datenschutzkonform zusammengefasst.

Geliefert wurden für die kommunale Wärmeplanung vorrangig folgende Daten:

- Verbräuche leitungsgebundener Wärmeversorgung (für jeweils drei Jahre):
  - Wärmenetzverbräuche (2020 bis 2022)
  - Erdgasverbräuche (2019 bis 2022)
  - Wärmestromverbräuche (Heizstrom) (2020 bis 2022)
- Netz- und Infrastrukturdaten:
  - Erdgas- und Stromnetze
  - Wärmenetze
- Erzeugerdaten:
  - Heizzentralen
  - Erneuerbare und KWK-Anlagen

Der digitale Zwilling greift des Weiteren auf folgende öffentliche Bestandsdatenquellen zurück:

- Gebäudeinformationen
  - ALKIS-Daten
  - LoD/LoD 2-Daten
  - Zensusdaten
  - Ggf. Ergänzungen aus OSM (OpenStreetMap), z. B. zu Stockwerks-Informationen

### **3.2.2 Verarbeitung der Daten**

Die Bestandsanalyse liefert die Berechnungsgrundlage auf Basis der Ist-Situation. Alle vorliegenden Informationen werden im digitalen Zwilling zusammengefasst und für die weitere Verarbeitung und Analyse aufbereitet.

### Gebäudeinformationen

Mithilfe öffentlicher Datenquellen (darunter die Gebäudehöhen-Informationen aus dem ALKIS-Gebäudeumringe-Datensatz, 3D-Gebäudemodelle im LoD2, Stockwerks-Informationen aus OSM) sowie eines proprietären KI-Modells werden für Gebäude unterschiedliche Kennwerte ermittelt, wie die Grundfläche, Brutto-Gesamtfläche, Nutzfläche und Wohnfläche.

Zudem wird eine Kategorisierung in die Sektoren Wohngebäude, Industrie, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) sowie öffentliche Gebäude („öffentlicher Dienst“) vorgenommen. Grundlage dafür bildet eine Gebäudekategorie-Systematik, die sich an der statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft orientiert (bekannt als NACE Codes)<sup>24</sup> und mit Hilfe von ALKIS-Gebäudekategorien, OSM-Daten und Corine Land Cover Daten gewonnen wird. Bei der Kategorisierung der Gebäude waren auch die Daten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt von großer Bedeutung.

Des Weiteren ist Wohngebäuden ein Wohngebäude-Subtyp zugeordnet. Diese umfassen die Kategorien „großes Mehrfamilienhaus / Block“ (Gebäudegrundfläche > 800 m<sup>2</sup>), „Mehrfamilienhaus (MFH)“ (Gebäudegrundfläche > 210 m<sup>2</sup>), „Reihenhaus (RH)“ (> 15 % gemeinsame Außenwände mit Nebengebäude) und „Einfamilienhaus“ (EFH) (übrige Gebäude).

Die Altersklasse der Gebäude ist vom Zensus abgeleitet, wobei ein De-Aggregations-Algorithmus den einzelnen Gebäuden eine konkrete Altersklasse zuordnet. Garagen werden in weiteren Analysen nicht berücksichtigt.

### Zuordnung des Heizsystems

Die Bestimmung des primären Heizsystems wird für jedes beheizte Gebäude vorgenommen. Die Zuteilung unterliegt dabei einem Hierarchiesystem, welches zunächst Wärmenetzdaten, Wärmestromdaten (falls vorhanden) und Erdgasverbräuche zuordnet. Sollten keine Verbrauchsdaten vorliegen, wird auf den Zensus oder statistische Daten des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU)<sup>25</sup> zurückgegriffen. Da in Sachsen-Anhalt keine adressbezogenen Schornsteinfegerdaten erhoben wurden, wurden Daten aus dem Zensus verwendet.

### Bestimmung des Wärmebedarfs

Für jedes Gebäude wurde auf Basis der aggregierten Realdaten ein Wärmebedarf errechnet. Dieser setzt sich aus dem Energiebedarf in kWh/a sowie der Effizienz des genutzten Energieträgers zusammen.

---

<sup>24</sup> Vgl. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, NACE Rev. 2.

<sup>25</sup> Cischinsky und Diefenbach, Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016 - Datenerhebung zu den energetischen Merkmalen und Modernisierungsraten im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand.

### Berechnung der Wärmeliniendichte

Die Berechnung und Darstellung der Wärmeliniendichte erfolgen vollständig im digitalen Zwilling. Sie stellt in Hinblick auf die Bestandsanalyse und die Ermittlung der Zielszenarien eine wichtige Information dar. Bei der Wärmeliniendichte wird der Verbrauch von an die Straße angrenzenden Gebäuden auf Straßensegmente projiziert. Sie gibt damit die absetzbare Wärmemenge (kWh/a) im Verhältnis zur Leitungslänge (m) an und dient dazu, mögliche Wärmenetzpotenzialgebiete aufzuzeigen.

### **3.3 Beheizungsstruktur**

Das GEG<sup>26</sup> sieht in § 72 ein Betriebsverbot für ineffiziente, fossil beschickte Erdöl- oder Erdgasheizungen vor, die ihre technische Nutzungsdauer überschritten haben. Im Gesetzestext heißt es:

- (1) Eigentümer von Gebäuden dürfen ihre Heizkessel, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und vor dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nicht mehr betreiben.*
- (2) Eigentümer von Gebäuden dürfen ihre Heizkessel, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und ab dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nach Ablauf von 30 Jahren nach Einbau oder Aufstellung nicht mehr betreiben.*
- (3) Die Absätze 1 und 2 sind nicht anzuwenden auf*
  - 1. Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel,*
  - 2. heizungstechnische Anlagen, deren Nennleistung weniger als 4 Kilowatt oder mehr als 400 Kilowatt beträgt sowie*
  - 3. heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung oder einer Solarthermie-Hybridheizung nach § 71h, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.*

Für die Praxis bedeutet das, dass fossil beschickte Kessel, die früher als 1991 eingebaut wurden oder die nach 1991 über 30 Jahre in Betrieb waren, auszutauschen sind.

In Sachsen-Anhalt existiert bislang noch kein Gesetz zur Erhebung adressbezogener Schornsteinfegerdaten im Zuge der Wärmeplanung. Die Datenerhebung in Thale erfolgte aggregiert und bezieht sich lediglich auf die Brennstoffart und die Anzahl der Feuerstätten. Leider wurden keine Daten zum Baualter der Anlagen erhoben. Daher können keine Aussagen zum Alter der gemäß

---

<sup>26</sup> Gebäudeenergiegesetz v. 08.08.2020 (BGBl. I S. 1728), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes v. 16.10.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280).



§ 72 GEG relevanten Heizungsanlagen getroffen werden. In Abbildung 11 ist der Anteil der verschiedenen Brennstoffarten aller Feuerstätten dargestellt.

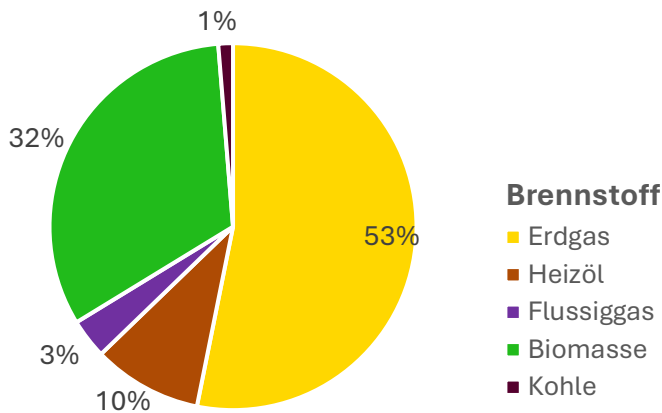


Abbildung 11: Anteil der Hauptbrennstoffarten aller Feuerstätten in Thale (N = 9.532)  
(Datengrundlage: Schornsteinfegerinnung Sachsen-Anhalt)

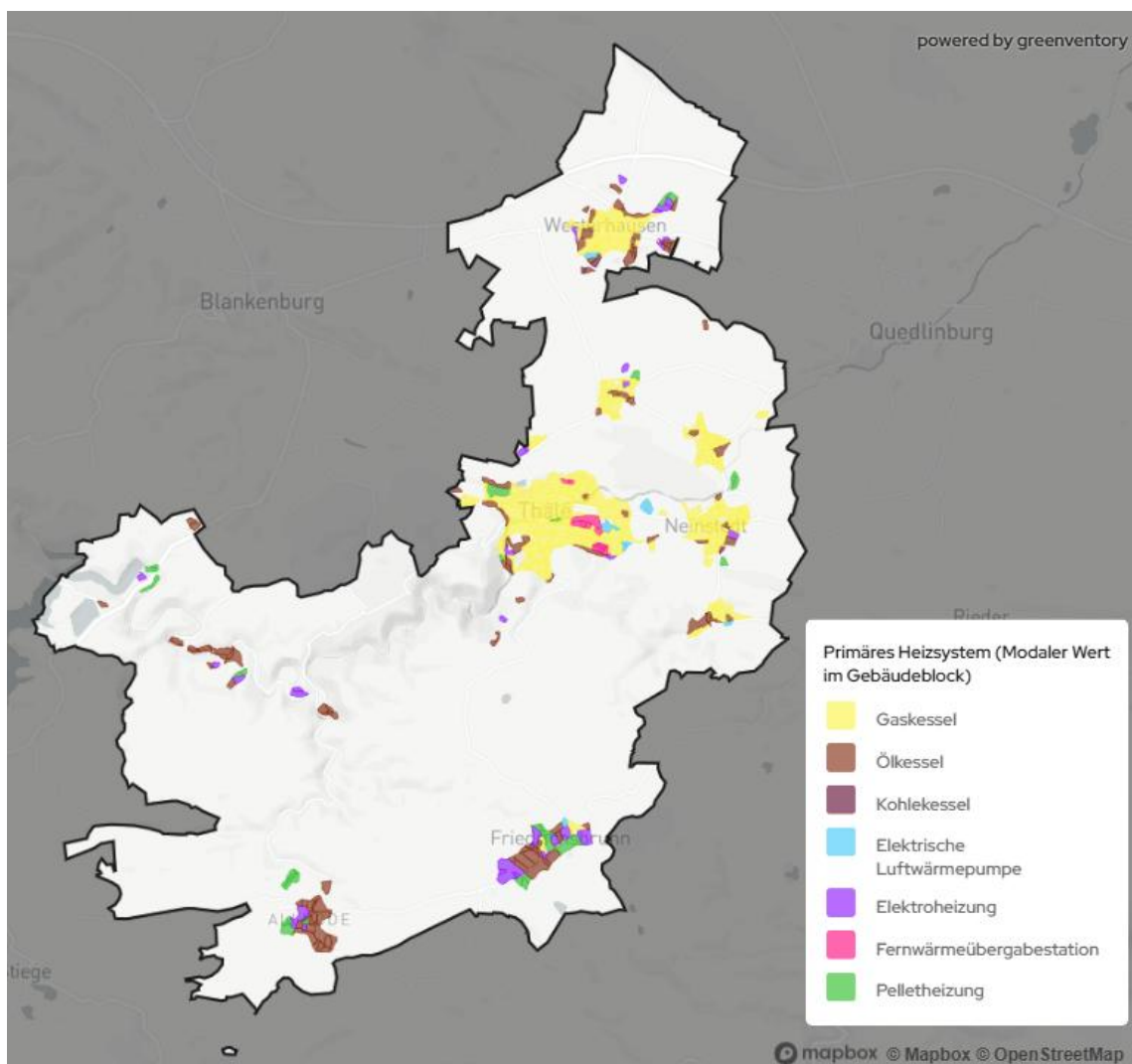


Abbildung 12: Baublockgebiete auf der Gemarkung Thale mit dezentralen Energieträgern (inklusive Darstellung der Wärmenetzgebiete mit Hausübergabestationen)



Bei der Aufteilung der Hauptbrennstoffe (primäres Heizsystem) auf Ebene der Gebäudeblöcke zeigt sich, dass Erdgas den größten Anteil bei Westerhausen, Neinstedt und der Kernstadt einnimmt (vgl. Abbildung 12). In den Wärmenetzgebieten werden Fernwärme Übergabestationen genutzt und in einzelnen Teilbereichen überwiegt die Nutzung von Ölkesseln, Pelletheizungen oder Elektroheizungen. In den Stadtteilen Friedrichsbrunn, Allrode, Treseburg und Altenbrak überwiegt die Nutzung von Ölkesseln, vereinzelt ergänzt durch Elektro- und Pelletheizungen.

### 3.4 Wärmeerzeugung, -speicherung und Versorgungsstruktur

Die Wärme in Thale wird im Status Quo vorrangig durch fossile Energieträger erzeugt. Abbildung 13 zeigt die vorherrschenden Wärmeversorgungssituation in Thale auf Baublockebene, unterteilt in Gebiete mit Wärmenetz, Versorgung mit Gas und Strom sowie mit Heizöl, Kohle und Holzpellets, d. h. ohne Netzanschluss. Die beiden Wärmenetze befinden sich in zentraler Lage der Kernstadt (Weinbergsweg und Tunnelweg). Das Gasnetz umfasst einen großen Teil des Stadtgebiets. Die Ortsteile Allrode, Treseburg, Altenbrak und Wendefurth sind hingegen nicht an das Erdgasnetz angeschlossen. Neben Heizöl und Kohle werden vereinzelte randliche Gebiete mit Wärme-Strom oder Holzpellets versorgt.

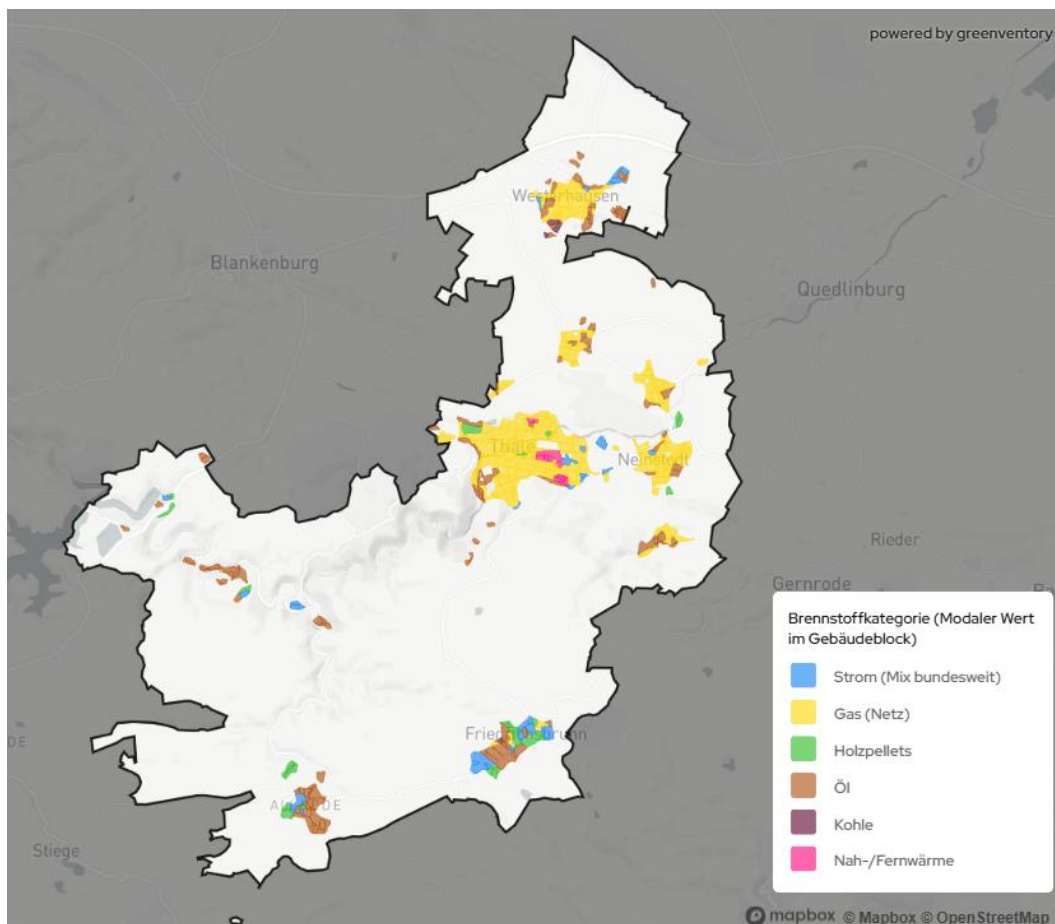


Abbildung 13: Wärmeversorgung nach vorwiegende Brennstoffkategorie in der Stadt Thale (Status Quo)

Östlich von Neinstedt, nördlich der Suderöder Straße, gibt es außerdem ein drittes Wärmenetz. Betreiber des Wärmenetzes ist die Evangelische Stiftung Neinstedt. Da die Daten nicht rechtzeitig vorlagen, wurden sie bei der Wärmeplanung in Thale **nicht** berücksichtigt. Sie werden jedoch bei der Fortschreibung einbezogen.

Tabelle 5 zeigt einen Überblick zu den wichtigsten Kennzahlen der Wärmenetze (Weinbergsweg und Tunnelweg). In der darauffolgenden Abbildung 14 sind die detaillierten Abgrenzungen der Wärmenetzgebiete sowie die Lage der Erzeugungsanlagen dargestellt.

Tabelle 5: Detailinformationen zum Wärmenetzbestand

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Temperatur Vor-/Rücklauf	Trassenlänge in m	Anzahl Anschlüsse
Tunnelweg	Wasser	1990	80 °C / 60 °C	3.809	32
Weinbergsweg	Wasser	1990	72 °C / 64 °C	1.380	13

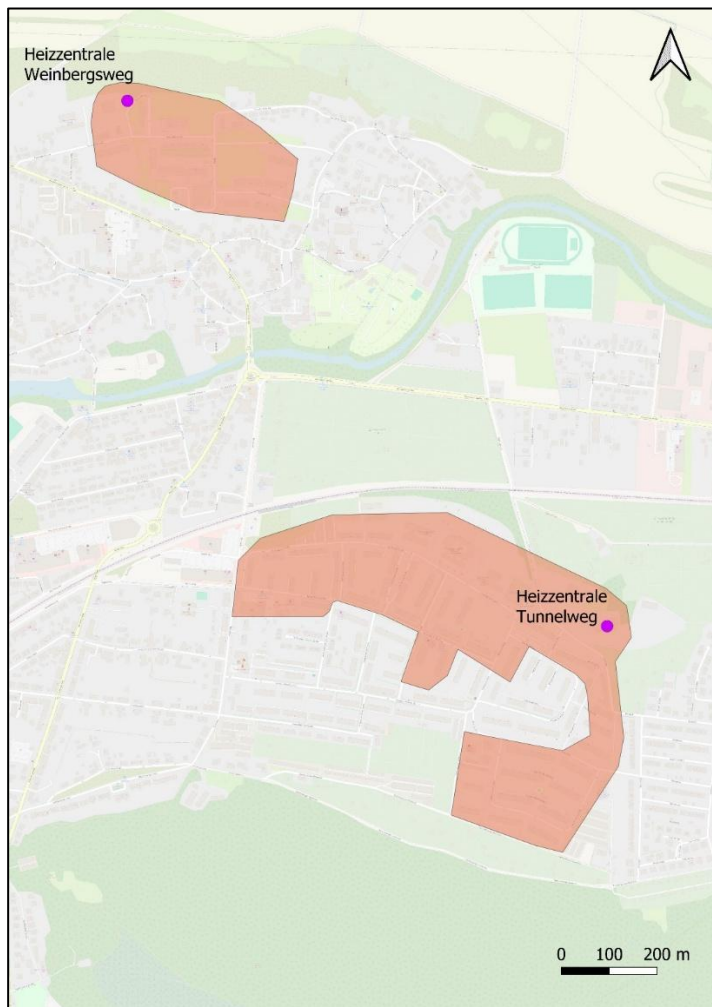


Abbildung 14: Wärmenetzgebiete und Standorte der Energiezentralen in Thale (Stand 2025)<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Aus Datenschutzgründen werden die Fernwärmetrassen auf der Karte nicht dargestellt. (Datengrundlage: GETEC)

Die Energieerzeugung erfolgt mithilfe von zwei Blockheizkraftwerken (BHKWs). Die wesentlichen Informationen zu den Heizzentralen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 6: Detailinformationen zu bestehenden Heizzentralen

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Nennleistung Wärmeherzeugung	Nennleistung Stromerzeugung	Anteil Energieträger
Tunnelweg	Heizkessel	Kessel 1: 1990 Kessel 2: 1991	je 2 MW	0 MW	100% Erdgas
Tunnelweg	BHKW	2011	0,372 MW	0,237 MW	100% Biomethan
Weinbergsweg	Heizkessel	Kessel 1: 1990 Kessel 2: 1991 Kessel 3: 1990	Kessel 1: 2 MW Kessel 2: 2 MW Kessel 3: 1 MW	0 MW	100% Erdgas
Weinbergsweg	BHKW	2011	0,22 MW	0,14 MW	100% Biomethan

Weite Teile der Gemarkung Thale werden über ein zusammenhängendes Erdgasnetz des Verteilnetzbetreibers *Mitnetz Gas* versorgt. Dieses umfasst auf der Gemarkung Thale in Summe mit Anschluss- und Versorgungsleitungen eine Netzlänge von ca. 124 km. Insgesamt liegen 3.319 Hausanschlüsse vor. Der wesentliche Ausbau des Gasnetzes erfolgte in den 1990er Jahren. Eine Übersicht über die gasversorgten Gebiete mit jährlichem Gasverbrauch auf Baublockebene gibt Abbildung 15. Dabei ist zu beachten, dass Erdgas nicht zwingend der primär genutzte Energieträger für Wärme in den Baublöcken sein muss (vgl. dazu Abbildung 13).

In Thale bestehen bislang keine Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen. Ebenso liegen keine Informationen zu bestehenden, geplanten oder genehmigten Wärme- und Gasspeichern vor.

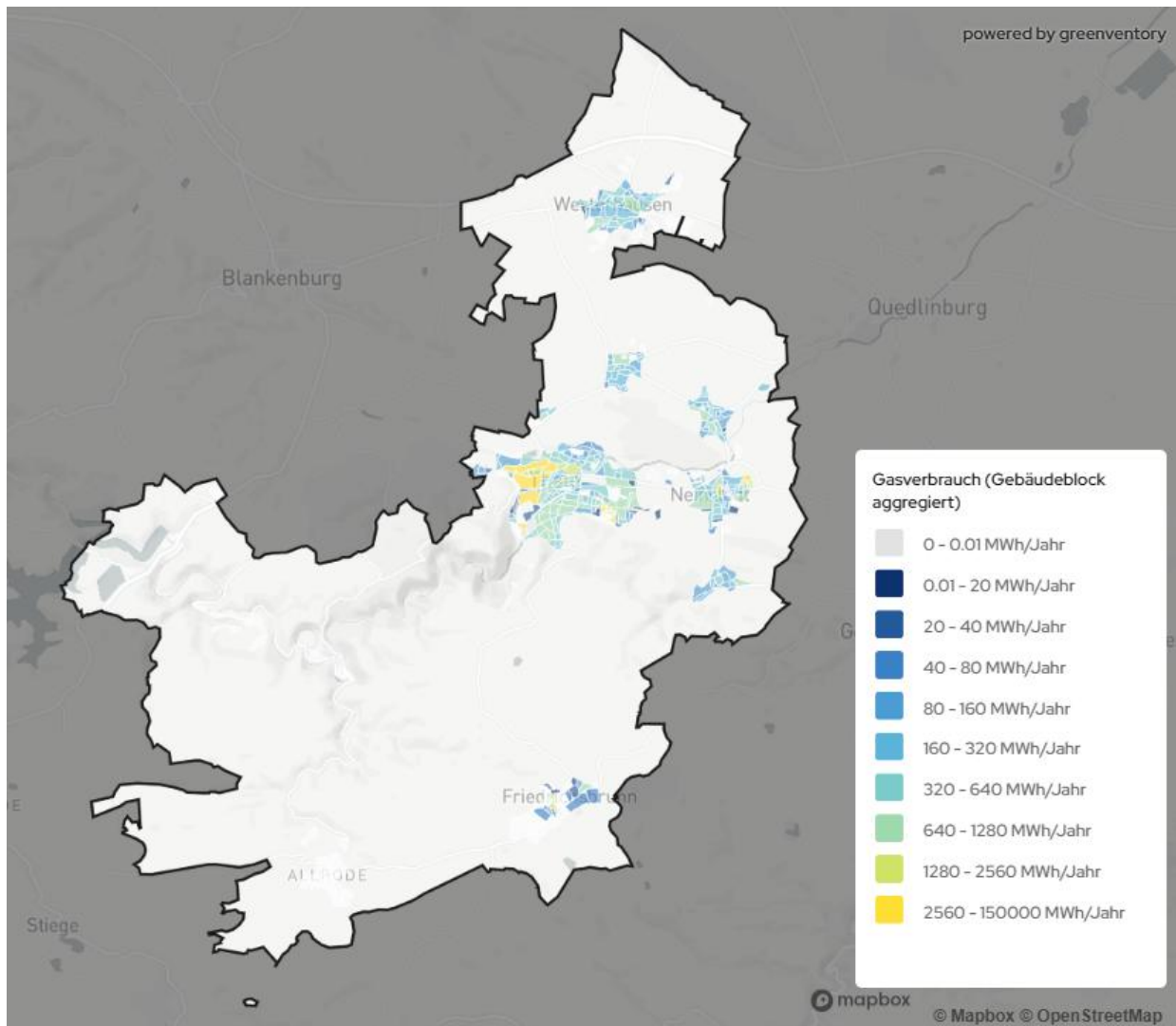


Abbildung 15: Gasnetzgebiete in Thale mit durchschnittlichem Verbrauch, Gebäudeblockebene (Status Quo)

### 3.5 Kälteinfrastruktur

Derzeit liegen keine belastbaren Daten zur Kälteinfrastruktur vor. Aufgrund des fehlenden Informationsbestands können an dieser Stelle weder detaillierte Bestandswerte noch Aussagen zur Netzstruktur, Kapazitäten, technischen Kennzahlen oder Potenzialen getroffen werden. Ebenso lassen sich weder Kostenabschätzungen noch Aussagen zur Versorgungssicherheit oder zu CO<sub>2</sub>-Einsparungen ableiten.

Im Zuge des Klimawandels gewinnt das Thema Kälteversorgung zunehmend an Bedeutung, da aufgrund künftig steigender Jahresdurchschnittstemperaturen und länger anhaltender Hitzewellen besonders in urbanen Räumen die Hitzebelastung und damit der Bedarf an Raumkühlung wächst. Neben Industrie und Gewerbe betrifft dies zunehmend auch den Wohnsektor oder die öffentlichen Gebäude, in denen sich vorwiegend die durch Hitze besonders betroffenen

Bevölkerungsgruppen aufhalten, wie z. B. Kindertagesstätten, Schulen oder Pflegeeinrichtungen. Eine wachsende Nachfrage nach Nutzenergie für die Kühlung stellt entsprechende Anforderungen an die Energieinfrastruktur, die spätestens im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung geprüft werden muss.

### 3.6 Abwasserinfrastruktur

Nach Daten des Zweckverbandes Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Ostharz (ZWO) waren bei der in Thale gelegenen Kläranlage für das Jahr 2023 Schmutzwassermengen von ca. 758.000 m³/a vorhanden. Aus den Daten des ZWO konnte ein mittlerer Trockenwetterabfluss von ca. 3.300 m³/Tag für das Jahr 2023 errechnet werden. Kanalbestandspläne liegen nach Angaben des ZWO zurzeit nicht vor.

### 3.7 Energie- und Treibhausgasbilanz auf Grundlage der Daten von 2020 bis 2022

Die Ausgangssituation der Stadt Thale soll im Folgenden mit Hilfe einer **Energie- und Treibhausgasbilanz** analysiert werden. Hierfür wurden zum einen der Wärmeverbrauch und zum anderen die Treibhausgas-Emissionen im Wärmebereich für die Gemarkung ermittelt. Ziel ist, den Status Quo möglichst detailliert zu erfassen, um u.a. auf dieser Grundlage eine zielgerichtete Wärmewendestrategie zu erstellen.

Dabei wurden die Verbrauchswerte (jeweils der Median aus den Jahren 2020 bis 2022) in Summe bilanziert und mit den THG-Emissionsfaktoren des Technikcatalogs Wärmeplanung 1.1 des KWW (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende) aufgerechnet. Für die Emissionsfaktoren der Energiezentralen liegt ein Wert von 0,24 tCO<sub>2</sub>e/MWh zugrunde. Die weiteren Emissionsfaktoren sind nach Energieträgern in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 7: Emissionsfaktoren nach Energieträger<sup>28</sup>

Energieträger	Emissionsfaktor (tCO <sub>2</sub> e/MWh)					
	2022	2025	2030	2035	2040	2045
<b>Erdgas</b>	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240
<b>Heizöl</b>	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310
<b>Holzpellets</b>	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
<b>Strom (-mix bundesweit)</b>	0,499	0,260	0,110	0,045	0,025	0,015
<b>Braunkohle</b>	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430
<b>Steinkohle</b>	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400

<sup>28</sup> Datengrundlage: Langreder u. a., Technikcatalog Wärmeplanung.

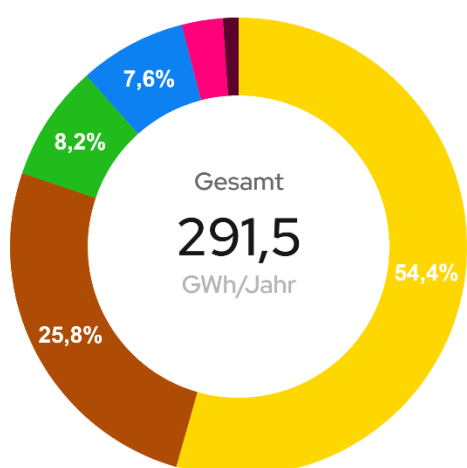
<b>Biogas</b>	0,139	0,137	0,133	0,130	0,126	0,123
<b>Abwärme aus Prozessen</b>	0,040	0,039	0,038	0,037	0,036	0,035
<b>Solarthermie</b>	0	0	0	0	0	0

## Endenergie

In Summe beträgt der **Endenergiebedarf** der Stadt Thale rund 291 GWh/Jahr bzw. 291.000 MWh/Jahr. Abbildung 16 zeigt den gesamten Endenergieverbrauch in GWh/a gegliedert nach den jeweils vorherrschenden Energieträgern. Das entspricht pro Einwohnerin und Einwohner einem Endenergiebedarf von ca. 16,7 MWh/a.

Die Wärme in Thale wird zum Status Quo vorrangig durch Erdgas erzeugt, das einen Anteil von 54,4 % des Gesamtendenergieverbrauchs im Wärmesektor ausmacht. Den zweithöchsten Anteil hat Heizöl (25,8 %), gefolgt von Strom und Holzpellets. Der Verbrauch von Wärmestrom (Strom-direktheizungen, Wärmepumpen) entspricht dabei 7,6 % des Gesamtendenergieverbrauchs.

## Endenergiebedarf



Energieträger	Endenergiebedarf GWh/Jahr	
Gas (Netz)	54,4 %	158,7
Heizöl	25,8 %	75,1
Holzpellets	8,2 %	23,9
Strom (Mix bundesweit)	7,6 %	22,3
Nah-/Fernwärme	2,9 %	8,4
Kohle	1,1 %	3,1
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>291,5</b>

Abbildung 16: Endenergieverbrauch nach Energieträgern (Median der Jahre 2020 bis 2022)

Da die Wärmenetze bisher hauptsächlich mit fossilen Energien (Erdgas) betrieben werden, ist im Bestand lediglich ein Anteil von 8,2 % des Endenergieverbrauchs als erneuerbar einzuordnen (d. h. Holzpellets). Durch die Transformation der Wärmenetze und einen Strommix hin zu einer 100-prozentigen Zusammensetzung aus erneuerbaren Stromquellen werden die Anteile „Nah-/Fernwärme“ und „Strom“ im Zieljahr 2045 ebenfalls als erneuerbar einzuordnen sein. Zum aktuellen Stand wird der Strommix in Deutschland jedoch noch nicht vollständig aus erneuerbaren Energien erzeugt, sodass der Anteil fossiler Energieträger in Summe mit ca. 92 % zu bilanzieren ist. Die folgende Karte (Abbildung 17) zeigt den vorwiegenden Energieträger nach Endenergiebedarf auf Baublockebene dargestellt.

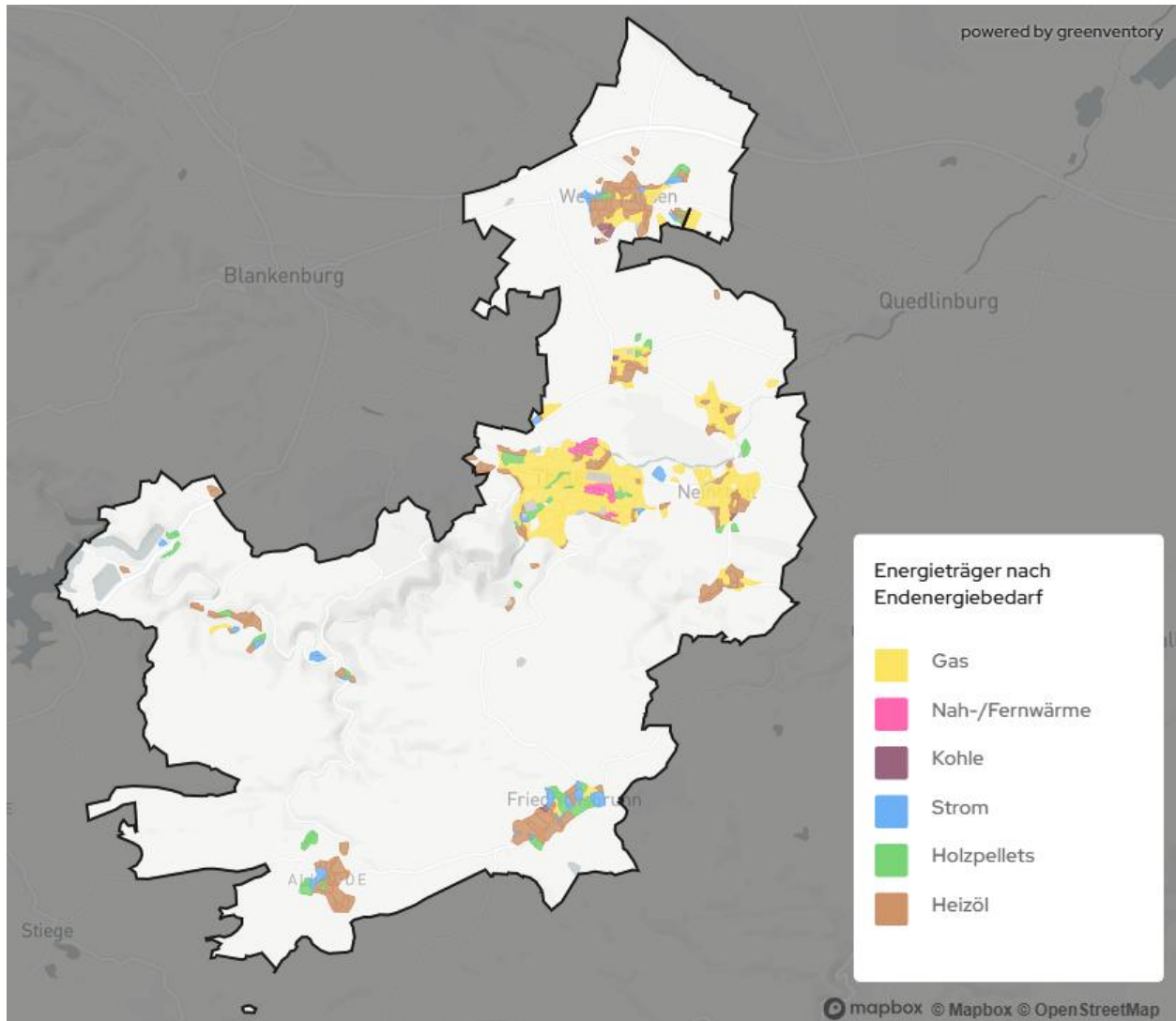


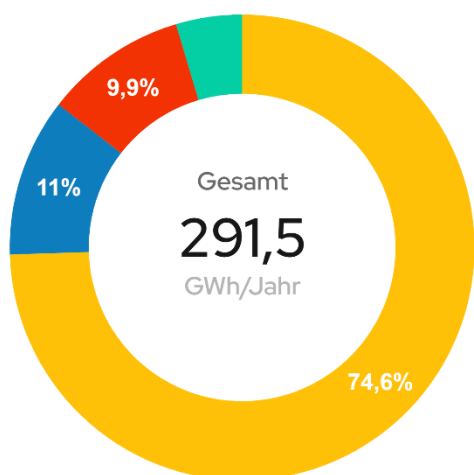
Abbildung 17: Vorwiegende Energieträger nach Endenergiebedarf in der Stadt Thale

In Abbildung 18 wird der Endenergieverbrauch verteilt auf die Sektoren „private Haushalte“ (Wohnen), „öffentliche Bauten“<sup>29</sup> „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ (GHD) und „Industrie und Produktion“ dargestellt. Der Wohnsektor hat dabei mit 74,6 % den größten Verbrauchsanteil, gefolgt von GHD mit 11%. Der Sektor Industrie und Produktion macht fast 10 % des Endenergiebedarfs aus, während der Anteil der öffentlichen Bauten bei 4,6 % liegt.

<sup>29</sup> Öffentliche Liegenschaften umfassen u. a. Verwaltungsgebäude, Kitas, Schulen, Turn- und Sporthallen, Schwimmbäder, Kliniken, Kirchen (etc.).



## Endenergiebedarf

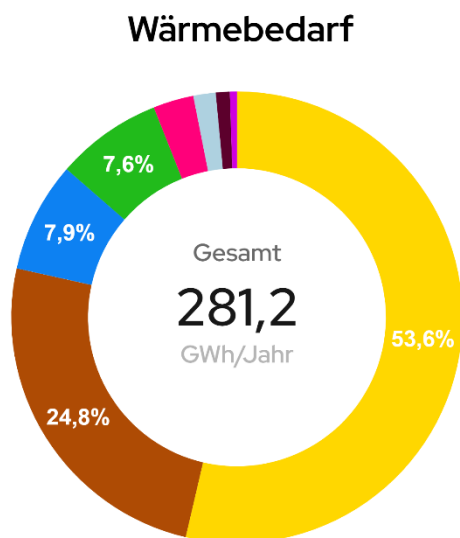


Wirtschaftssektor	Endenergiebedarf GWh/Jahr	
Privates Wohnen	74,6 %	217,4
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	11 %	32
Industrie & Produktion	9,9 %	28,8
Öffentliche Bauten	4,6 %	13,3
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>291,5</b>

Abbildung 18: Endenergieverbrauch nach Sektoren (Median der Jahre 2020 bis 2022)

## Wärmebedarf (Nutzenergie)

Der jährliche Wärmebedarf<sup>30</sup> (Nutzenergiebedarf) der Stadt Thale beläuft sich insgesamt auf etwa 281 GWh/a. In Abbildung 19 ist die Verteilung des gesamten Wärmebedarfs – dargestellt in GWh pro Jahr – differenziert nach den jeweiligen Energieträgern visualisiert. Dies entspricht einem durchschnittlichen Bedarf von rund 16 MWh pro Einwohner jährlich.



Energieträger	Wärmebedarf GWh/Jahr	
Gas (Netz)	53,6 %	150,8
Heizöl	24,8 %	69,9
Strom (Mix bundesweit)	7,9 %	22,3
Holzpellets	7,6 %	21,5
Nah-/Fernwärme	2,9 %	8,1
Luftwärme	1,6 %	4,5
Kohle	1 %	2,8
Erdwärme	0,5 %	1,3
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>281,2</b>

Abbildung 19: Wärmebedarf nach Energieträgern (Median der Jahre 2020 bis 2022)

<sup>30</sup> Endenergie ist die Energie, die Haushalte und Betriebe für Heizung und Warmwasser beziehen (z. B. Erdgas, Fernwärme), während Nutzenergie die tatsächlich im Gebäude ankommende Wärme ist – also das, was nach Umwandlungsverlusten effektiv genutzt wird.



Die Analyse der Nutzenergie ist in der kommunalen Wärmeplanung von zentraler Bedeutung, weil sie aufzeigt, wie viel Wärme tatsächlich in den Gebäuden ankommt und genutzt wird – unabhängig davon, wie viel Energie ursprünglich bereitgestellt wurde. Nur durch das Verständnis des tatsächlichen Wärmebedarfs lassen sich gezielte Maßnahmen zur Effizienzsteigerung, zur energetischen Sanierung von Gebäuden und zur Umstellung auf klimafreundliche Heizsysteme entwickeln. Zudem macht die Betrachtung der Nutzenergie die Umwandlungsverluste sichtbar, die zwischen der gelieferten Endenergie und der tatsächlich genutzten Wärme entstehen. Dadurch können Kommunen fundierte Entscheidungen treffen, um Energieverluste zu minimieren, die Versorgung effizienter zu gestalten und ihre Klimaziele wirksam zu verfolgen.

### Treibhausgasemissionen

Abbildung 20 zeigt die **THG-Emissionen** der Stadt Thale im Wärmebereich in Tonnen pro Jahr für den Status Quo, gegliedert nach den einzelnen Energieträgern bzw. Heiztechnologien. In Summe werden demnach rund 67,5 kt CO<sub>2</sub>äq pro Jahr emittiert.

### Treibhausgasemissionen

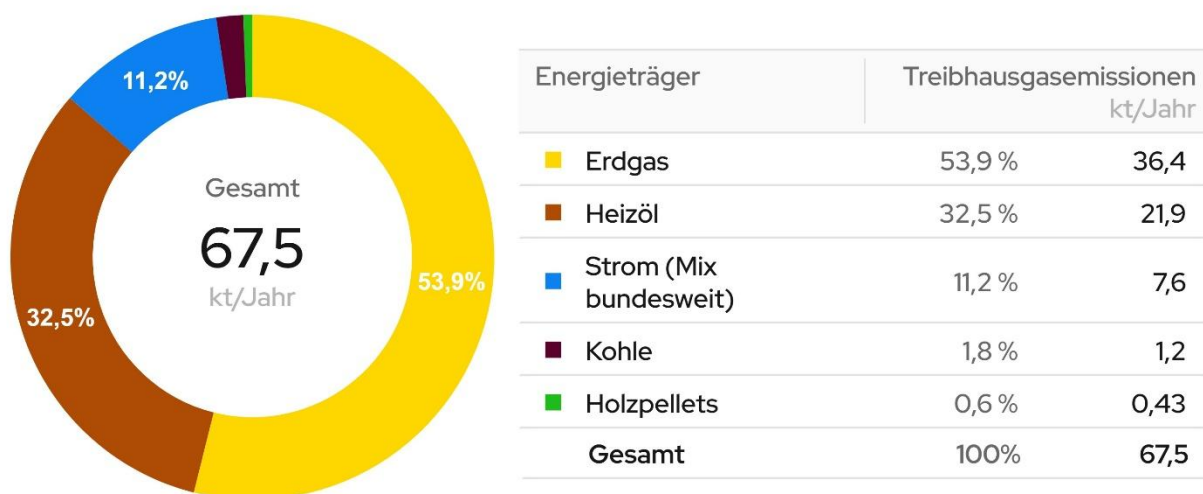


Abbildung 20: THG-Emissionen nach Energieträgern

Die höchsten THG-Emissionen werden mit fast 54 % durch den Einsatz von Erdgas als Energieträger verursacht. Der THG-Anteil von Heizöl steigt gegenüber dem Verbrauchsanteil (25,8 %) aufgrund des hohen Emissionsfaktors von Heizöl auf 32,5 %. Die THG-Emissionen von Holzpellets, Stromdirektheizungen und Wärmepumpen (zusammengefasst im Bereich Strom) liegen alle bei ca. 12%. Dieser Anteil wird mit der künftigen Entwicklung zu höheren Anteilen der erneuerbaren Energien im Strommix stetig sinken.

Die THG-Emissionen ergeben sich in der Stadt Thale vorwiegend aus dem Sektor private Haushalte (76 %), vgl. Abbildung 21. Die Verteilung der THG-Emissionen auf die Siedlungsgebiete der Gemarkung Thale ergibt sich aus Abbildung 22.

### Treibhausgasemissionen

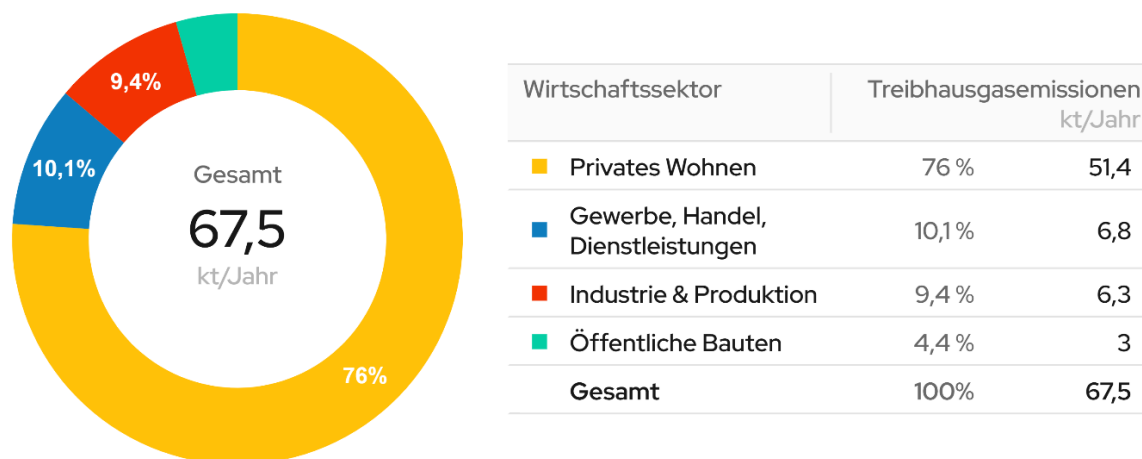


Abbildung 21: THG-Emissionen: Aufteilung nach Sektoren

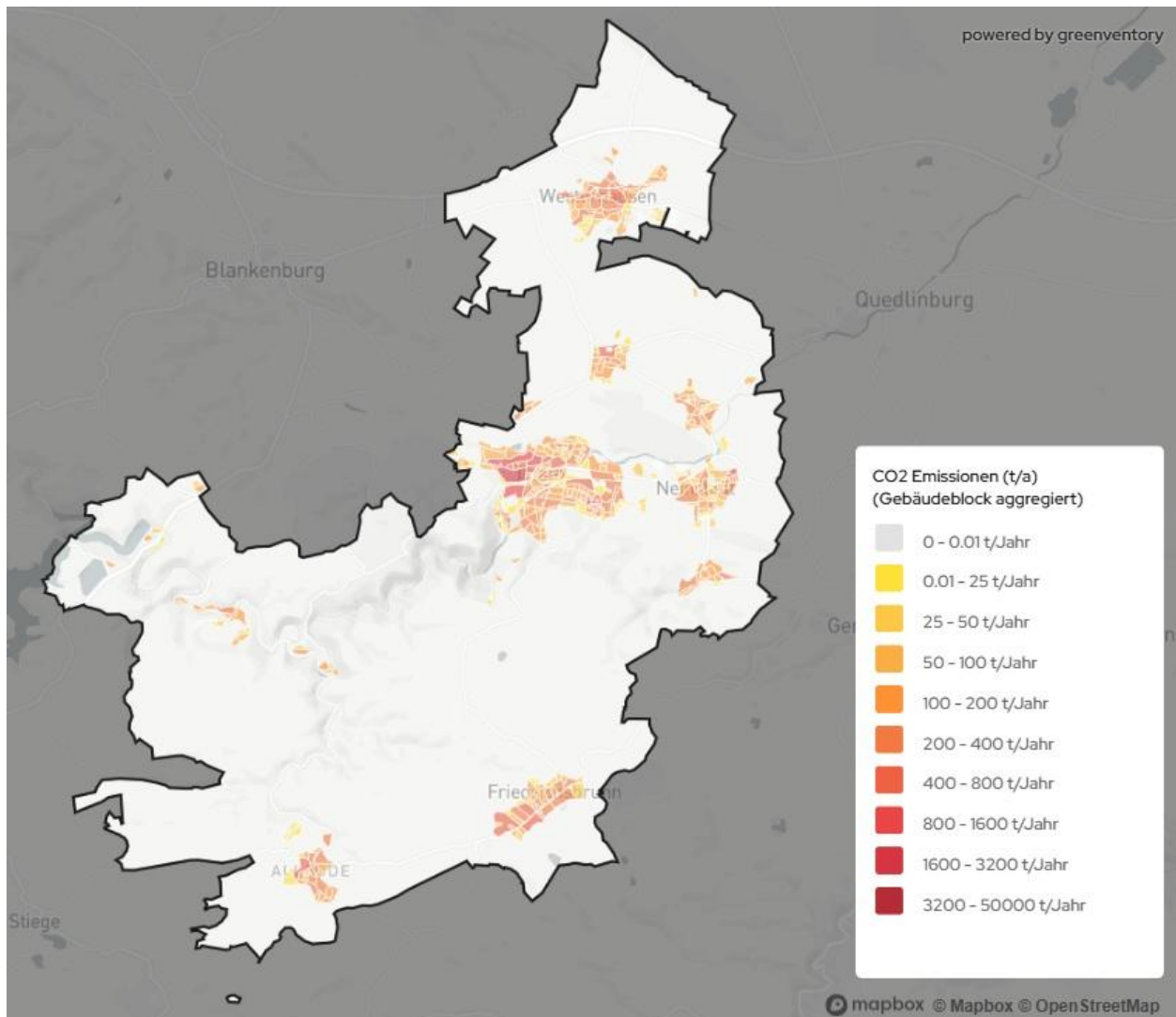


Abbildung 22: THG-Emissionen auf Gebäudeblockebene in Thale

### 3.8 Wärmebedarfe und Wärmebedarfsdichte

#### Wärmebedarf

Der **Wärme-** bzw. **Heizenergiebedarf** der Stadt Thale beträgt ca. 281,2 GWh pro Jahr. Er berechnet sich aus dem Endenergiebedarf, der mit der jeweiligen Heizenergie-Effizienz  $\eta$  der jeweils den Gebäuden zugehörigen Primärenergieträger multipliziert wird. Vom Wärmebedarf entfallen 75 % auf das private Wohnen, fast 11% auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), knapp 10 % auf Industrie und Produktion und 4,6 % auf öffentliche Liegenschaften. Die Wärmebedarfe sind dabei in die Nutzungsarten Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme aufgeschlüsselt. Die Raumwärme nimmt mit 77 % den höchsten Anteil am Wärmebedarf ein, gefolgt vom Warmwasserbedarf mit 16 % Anteil und der Prozesswärme, die sich in Thale auf sieben Prozent gemessen am Gesamtwärmebedarf beläuft.

Zur Betrachtung des Gesamtwärmebedarfs, der sich aus den genannten Anteilen von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme zusammensetzt, können sogenannte

Wärmebedarfsdichten herangezogen werden. Als Wärme(bedarfs)dichte wird der Wärmebedarf (z. B. in kWh/a) bezogen auf eine räumlich begrenzte Fläche (z. B. auf Quadratmeter Bodenfläche oder je Straßenmeter) verstanden. Umso höher die Wärmedichte, desto höher auch der Wärmeverbrauch auf dem räumlich betrachteten Gebiet. Somit summiert sich der Wert auf und wird höher, je mehr Verbraucher auf der betrachteten Fläche liegen. Aus diesem Grund kann eine hohe Wärmeverbrauchsichte ein wichtiger Indikator dafür sein, dass zentrale Wärmeversorgungssysteme (bspw. Anschluss an ein vorhandenes oder an ein neues Wärmenetz) wirtschaftlich realisierbar sein können.

Sogenannte „Ankerkunden“, z. B. Schulzentren oder Verwaltungsgebäude, welche eine langfristig gesicherte, konstante und meist hohe Abnahmemenge gewährleisten, erhöhen das Wärmenetzeignungspotenzial. Bei geringen Wärmedichten wie in peripheren Siedlungsgebieten sind hingegen i. d. R. dezentrale Lösungen die wirtschaftlichere Option.

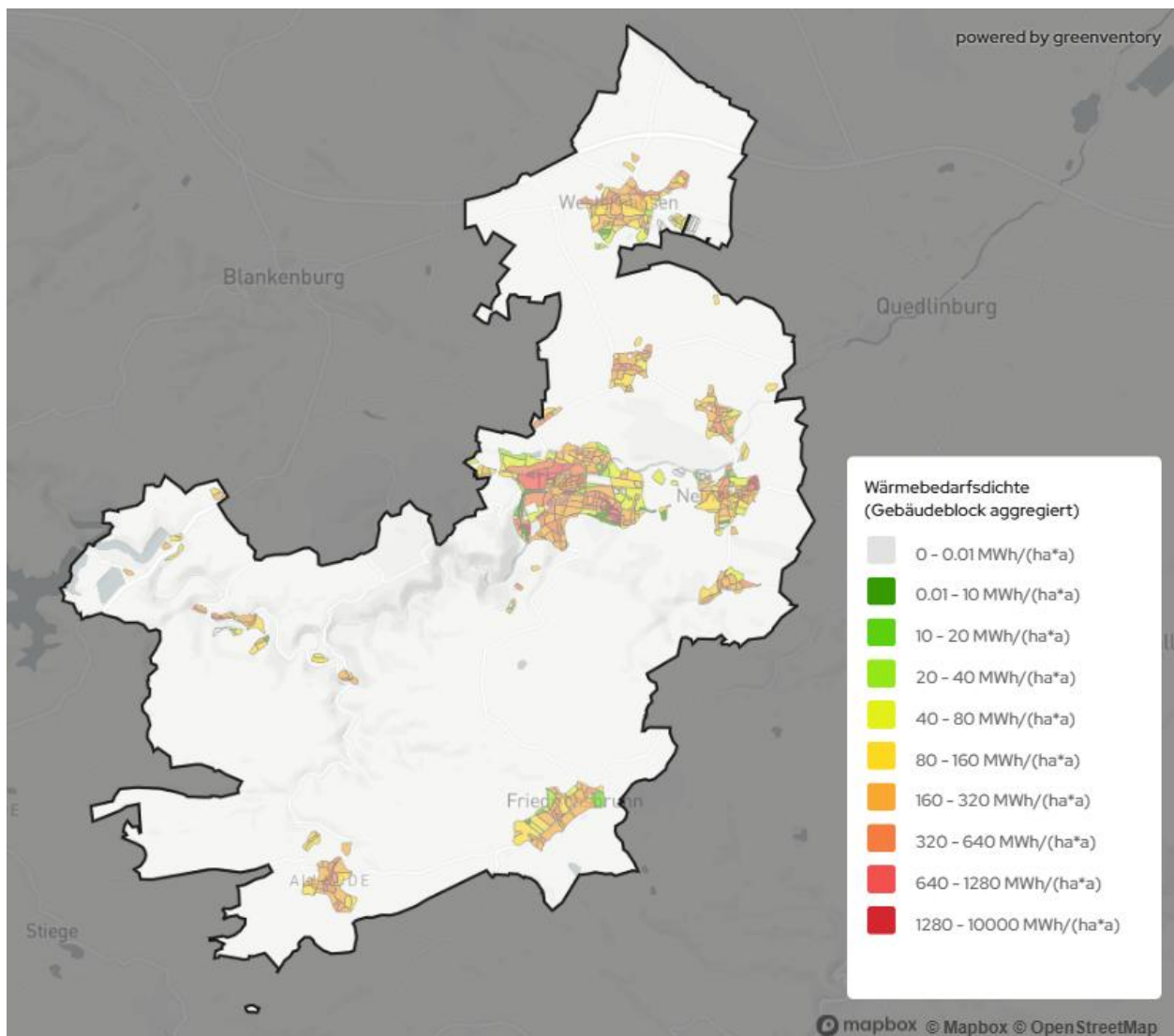


Abbildung 23: Spezifische Wärmebedarfsdichte auf Gebäudeblockebene

Abbildung 23 zeigt den Wärmebedarf je ha Bodenfläche pro Jahr auf Baublockebene für die Stadt Thale (**Wärmebedarfsdichte**). Die Werte reichen von grünen/gelben Kategorien (geringer Verbrauch pro ha Bodenfläche) bis zu orangenen/rötlichen Kategorien (hoher Verbrauch). Die Daten stellen grobe Orientierungswerte dar, die ggf. im Rahmen von Machbarkeitsstudien hinsichtlich einer Wärmenetzeignung näher zu untersuchen sind. Bei der Stadt Thale wird sichtbar, dass die Gebiete entlang der Roßtrappenstraße und innerhalb des Wärmenetzgebiets Tunnelweg eine hohe Wärmebedarfsdichte aufweisen (orangene/rote Bereiche). Auch das östliche Gebiet des Ortsteils Neinstedt weist eine hohe Wärmebedarfsdichte auf.

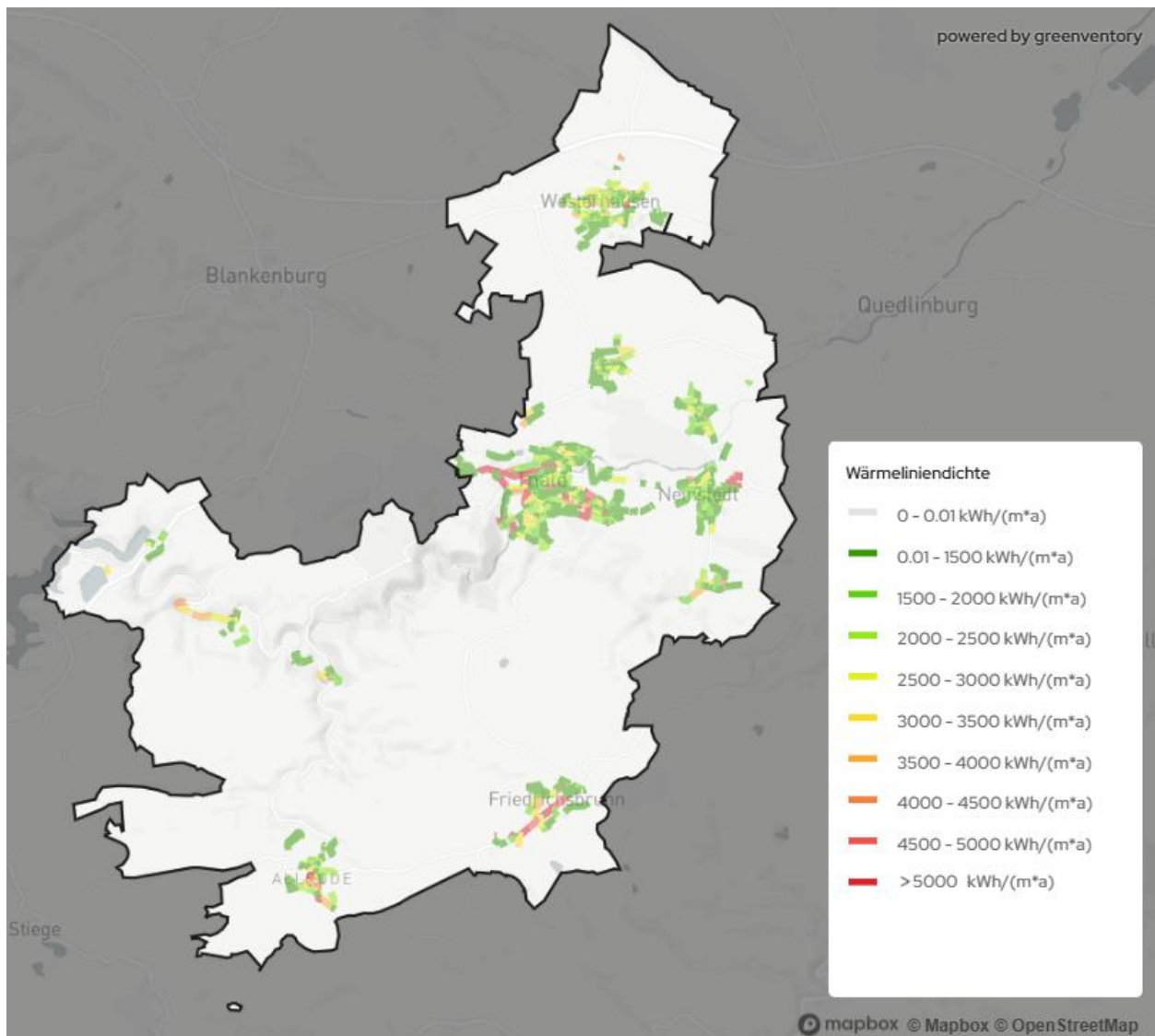


Abbildung 24: Wärmebedarf nach Straßensegmenten (Wärmelinien-dichte)

Auch die **Wärmelinien-dichte** ermöglicht eine spezifische Aussage hinsichtlich potenzieller Wärmeabnahmemengen in Bezug auf vordefinierte Straßenabschnitte (kWh je m/Jahr)<sup>31</sup>. In den

<sup>31</sup> Üblicherweise umfasst ein Straßensegment den Abschnitt zwischen zwei Straßenkreuzungen.

meisten Ortsteilen sind die Wärmelinien dichtungen gering (vgl. Abbildung 24). Ausnahmen bilden Straßenzüge in der Kernstadt von Thale (z. B. die Roßtrappenstraße) sowie einzelne Straßenzüge in Westerhausen (Oberdorf), Neinstedt (Osterberg), Friedrichsbrunn (Hauptstraße) und Allrode (Lange Str.)

### **3.9 Strombedarf und Netzauslastung**

Der Strombedarf der Stadt Thale betrug im Bilanzjahr 2022 insgesamt ca. 191.700 MWh über alle Sektoren hinweg.

Die Stadt Thale gehört zum Landkreis Harz und liegt somit innerhalb des Verteilnetzes der Mitteldeutschen Netzgesellschaft Strom (kurz MITNETZ STROM). Das Netz verbindet den vorgelagerten Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) mit den nachgelagerten Verteilnetzbetreiber (VNB) (z. B. Stadtwerke) und besitzt verglichen mit anderen deutschen Verteilnetzen sehr hohe Erzeugungsleistung aus erneuerbaren Energieträgern wie Wind- und Solaranlagen. Regelmäßig wird viel mehr Energie eingespeist als verbraucht, auch bezeichnet als Schwachlast. Jedoch kann es auch zu Starklast kommen, bei der ein gerichteter Lastfluss von der Netzschnittstelle zum ÜNB entsteht.

Bis 2045 werden der Leistungsbezug und die Einspeisung laut Prognose der Regionalszenarios erheblich zunehmen, wodurch verschiedene Maßnahmen für den Netzausbau im Netzausbauplan aufgezeigt sind. Die tatsächliche Notwendigkeit dieser Maßnahmen ist durch die Prognoseunsicherheiten allerdings nicht sicher. Wesentlicher Treiber für die Netzausbauplanung sind die Einspeisung aus Windenergieanlagen und Freiflächen-PV-Anlagen, wobei letztere besonders hohe Prognoseunsicherheiten hat.

Baumaßnahmen im Mittelspannungs-Netz (MS) könnten kurzfristig umgesetzt werden laut MITNETZ STROM. Innerhalb von zwei bis drei Jahren könne man selbst unter den aktuell schwierigen Marktbedingungen den größten Teil der Ausbaumaßnahmen im MS-Netz realisieren und daher auf auftretende Engpässe im MS-Netz kurzfristig reagieren. Aussagen zu den konkreten Netzausbaumaßnahmen auf Basis der unsicheren Prognose seien nicht zweckmäßig.

Unter der Annahme, dass die im Regionalszenario beschriebene Prognose eintritt, sind für den Landkreis Harz konkret folgende Engpässe genannt: Das heutige MS-Leitungsnetz wäre bis 2045 zu 72% und die aktuell eingebauten Ortsnetztransformatoren zu 45% rechnerisch überlastet.<sup>32</sup>

In Thale selbst wurde bis 2018 das Umspannwerk an der Neinstedter Straße durch die MITNETZ STROM für ca. 6,5 Mio. € modernisiert. So soll die Stromversorgung und die Einspeisung aus

---

<sup>32</sup> Vgl. Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH (MITNETZ STROM), Netzausbauplan 2024.

erneuerbaren Energien im Landkreis Harz sichergestellt werden. Zusätzlich zum Umbau des Umspannwerks investierte die MITNETZ STROM 2014 bis 2017 in das Mittel- und Niederspannungsnetz von Thale. Es wurden vier Ortsnetzstationen neu gebaut, rund 20 km Mittelspannungskabel und rund 7 km Niederspannungskabel verlegt.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Vgl. Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH (MITNETZ STROM), „MITNETZ STROM schließt Modernisierung im Umspannwerk Thale in 2018 ab“.

## 4 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse ist ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Sie verfolgt das Ziel, die lokalen Potenziale für eine klimafreundliche Wärmeversorgung systematisch zu erfassen und möglichst genau zu quantifizieren. Dabei werden neben den Potenzialen der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung in den Verbrauchssektoren (insbesondere im Gebäudebestand und Industrie) vor allem die Erzeugungspotenziale durch erneuerbare Energien (z. B. Solarthermie, Geothermie, Biomasse oder Umweltwärme) und Abwärmequellen analysiert.

Es geht insbesondere darum aufzuzeigen, bei welchen Potenzialen eine tiefergehende Betrachtung sinnvoll und zielführend erscheint.

### 4.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz

- Energetische Sanierung der Wohngebäude und Nichtwohngebäude

Die **energetische Sanierung** der Bestandsgebäude bietet einen großen Hebel, um den Raumwärmebedarf der Gebäude zu senken. Manche Häuser sind effizienter, vor allem Neubauten oder sanierte Gebäude, andere wiederum weniger effizient. Eigentümer schlecht isolierter Gebäude sind hingegen oft sparsamer und heizen nicht so viel bzw. nicht so viele Räume. In der Stadt Thale wurde ein Großteil der Gebäude errichtet, als Energieeffizienz noch keine wesentliche Rolle beim Neubau spielte.

Die Ermittlung des Sanierungspotenzials erfolgt modellbasiert. Unter dem Begriff des Sanierungspotenzials wird die Differenz des aktuellen Wärmebedarfs im Bestand zum Wärmebedarf in saniertem Zustand verstanden. Dabei wird berücksichtigt, dass die jährlichen Sanierungsraten, d. h. der Anteil des Gebäudebestandes, der im Durchschnitt pro Jahr saniert wird, unter realistischen Annahmen begrenzt sind. Während zur Erreichung der Klimaneutralität in Gesamtdeutschland bis 2045 eine durchschnittliche Sanierungsrate von 1,73 %<sup>34</sup> benötigt wird, entwickelten sich die Sanierungsraten in Deutschland in den vergangenen Jahren leicht rückläufig. Im Jahr 2024 lag diese bei 0,69 %, im Jahr 2022 noch bei 0,88 %.<sup>35</sup> Um die lokalen Klimaziele zu erreichen, wurde für Thale eine jährliche Sanierungsrate von 1 % festgelegt, wobei von einer Sanierungstiefe der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 ausgegangen wird.<sup>36</sup>

Den Nichtwohngebäuden liegen, je nach Sektor, pauschale prozentuale Einsparungsfaktoren nach dem Leitfaden und Technikkatalog für Kommunale Wärmeplanung des

---

<sup>34</sup> Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität.

<sup>35</sup> Bundesverband energieeffiziente Gebäudehüllen e.V. (BuVEG), „Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand“.

<sup>36</sup> EnEV 2014: Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung, vom 18. November 2013



Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW) zugrunde. Für den Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ (GHD) umfasst die gemittelte Einsparung bis zum Zieljahr demnach 37 % des Wärmebedarfs, für den Sektor „Industrie“ 29 % und für „öffentliche Gebäude“ 33 %.

Die sich daraus ergebenden Einsparpotenziale für den Gebäudebestand in Thale werden im nachstehenden Diagramm (Abbildung 25) gezeigt. Die Einsparung durch Sanierung bis zum Zieljahr beträgt ca. 25,5 %, bzw. entspricht einer Senkung von einem aktuellen Wärmebedarf von 281,2 GWh/a auf 209,4 GWh/a im Jahr 2045.

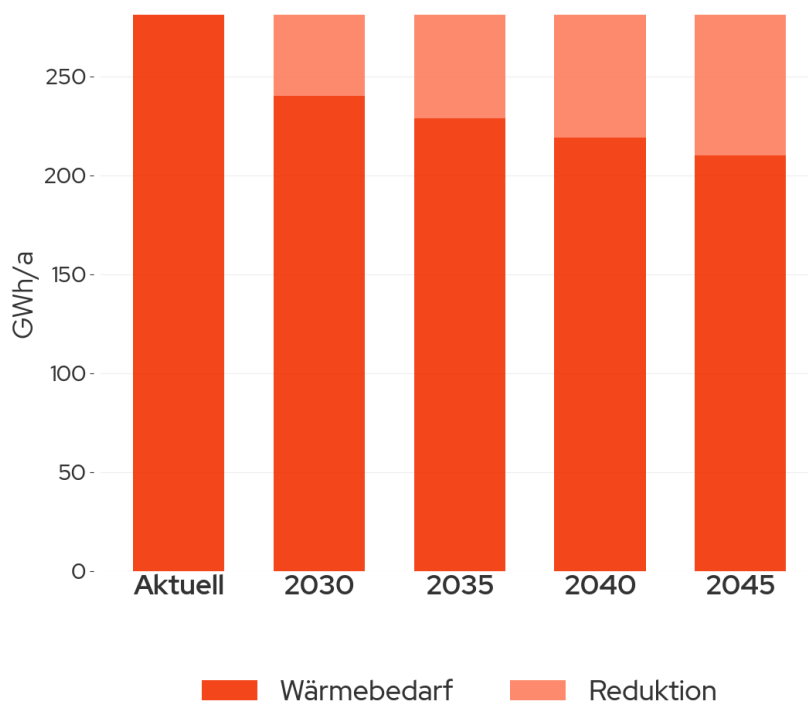


Abbildung 25: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2045) mit Zwischenjahren in Thale

Weitere Potenziale zur **Effizienzsteigerung** im Gebäudebestand betreffen insbesondere folgende Maßnahmen (vgl. auch Abbildung 26):

- Effizienzsteigerung der Heizungssysteme: Für Effizienzsteigerungen von Heizsystemen gibt es verschiedene technische Optionen, z. B. Absenkung der Vorlauftemperatur mittels Einstellung von Anlagenparametern, Nachtabenkung der Temperaturen, Überprüfung/Berücksichtigung der Anwesenheitszeiten und der anschließenden Anpassung von Zeitplänen der Bewohner und Nutzer oder vor allem der hydraulische Abgleich, bei dem alle Teile des Heizsystems genau aufeinander abgestimmt werden.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), „Kostet wenig, bringt viel: der hydraulische Abgleich“.

- Technisches Monitoring und Optimierung von Anlagen: Bei Nichtwohngebäuden (Gewerbe, Industrie oder öffentliche Liegenschaften) kann die Effizienz und Funktionsweise von technischen Anlagen mit Hilfe eines Monitorings, regelmäßigen Kontrollen oder unter Einsatz von Sensorik überprüft und optimiert werden, z. B. durch bedarfsgerechte Beleuchtung, Temperaturfühler oder automatische Einzelraumregelung.
- Einsparung von Prozesswärme: Wesentliche Effizienzpotenziale bestehen beim Verbrauch von Prozesswärme bei Industriebetrieben durch Modernisierungs- und Optimierungsmaßnahmen, z. B. durch energieeffiziente Anlagenkomponenten (Pumpen, Ventilatoren etc.) oder effiziente Umwandlungs- und Erzeugertechnologien. Weitere Potenziale bietet die Wärmerückgewinnung durch Abwärme. Die bisher ungenutzte Abwärme kann für das Heizen von Gebäuden, das Aufbereiten von Warmwasser oder zur Vorwärmung von Verbrennungs- und Trocknungsluft verwendet werden. Die Wärme kann zudem ausgekoppelt werden und über ein Wärmenetz weitere Gebäude beheizen.

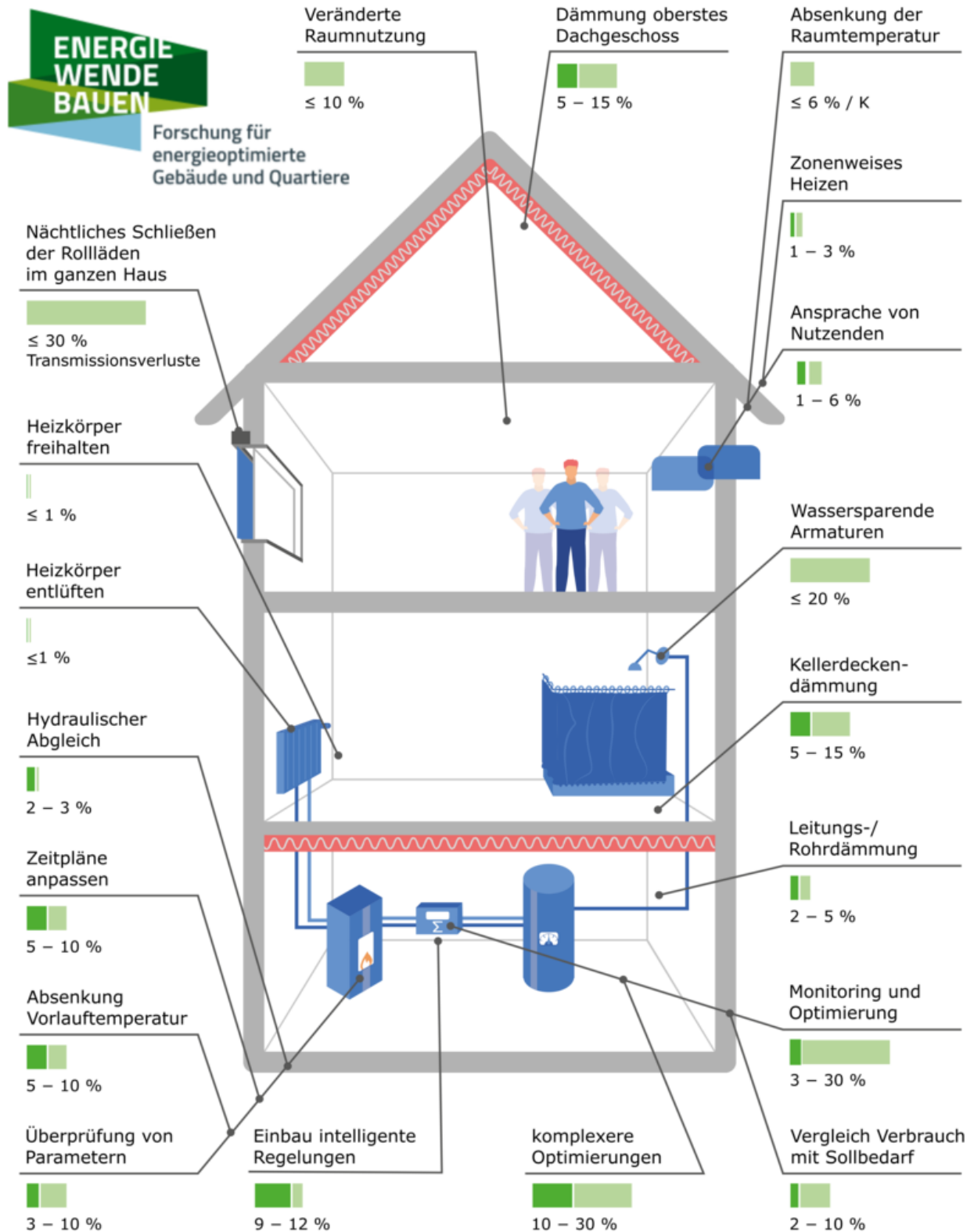


Abbildung 26: Mögliche Effizienzmaßnahmen und potenzielle Einsparungen im Gebäudebestand<sup>38</sup>

<sup>38</sup> Rehmann, Streblow, und Müller, Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren.

## 4.2 Definition von Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial

Im Rahmen des WPG sind Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial solche räumlichen Bereiche innerhalb einer Kommune, in denen sich durch gezielte Maßnahmen besonders hohe Energieeinsparungen im Wärmesektor erzielen lassen. Diese Gebiete sind von besonderer Bedeutung für die kommunale Wärmeplanung, da sie eine wichtige Rolle bei der Erreichung der Klimaziele spielen.

In Abbildung 27 sind die Sanierungspotenzialklassen auf Gebäudeblockebene dargestellt. Die Berechnung der Sanierungspotenzialklasse beruht dabei auf der Sanierungstiefe, die sich aus dem Verhältnis von spezifischem Wärmebedarf im sanierten Zustand und dem momentanen Bedarf ergibt. Erkennbar sind erhöhte Einsparpotenziale in Westerhausen. Diese liegen im Bereich der beiden Ortskerne, die den Stadtteil prägen. In der Kernstadt Thale heben sich insbesondere Baublocke entlang der Roßtrappenstraße, der Karl-Marx-Straße, der Wilhelmsstraße und der Robertstraße hervor. Auch bei der Mehrfamilienhausbebauung im Südosten (Lessingstraße / Theodor-Fontane-Ring / Kirschallee) ist die potenzielle Wärmebedarfsminderung als hoch einzustufen. Des Weiteren sind erhöhte Einsparpotenziale in peripher gelegenen Stadtteilen ersichtlich, darunter u. a. in Altenbrak, Allrode und Stecklenberg.

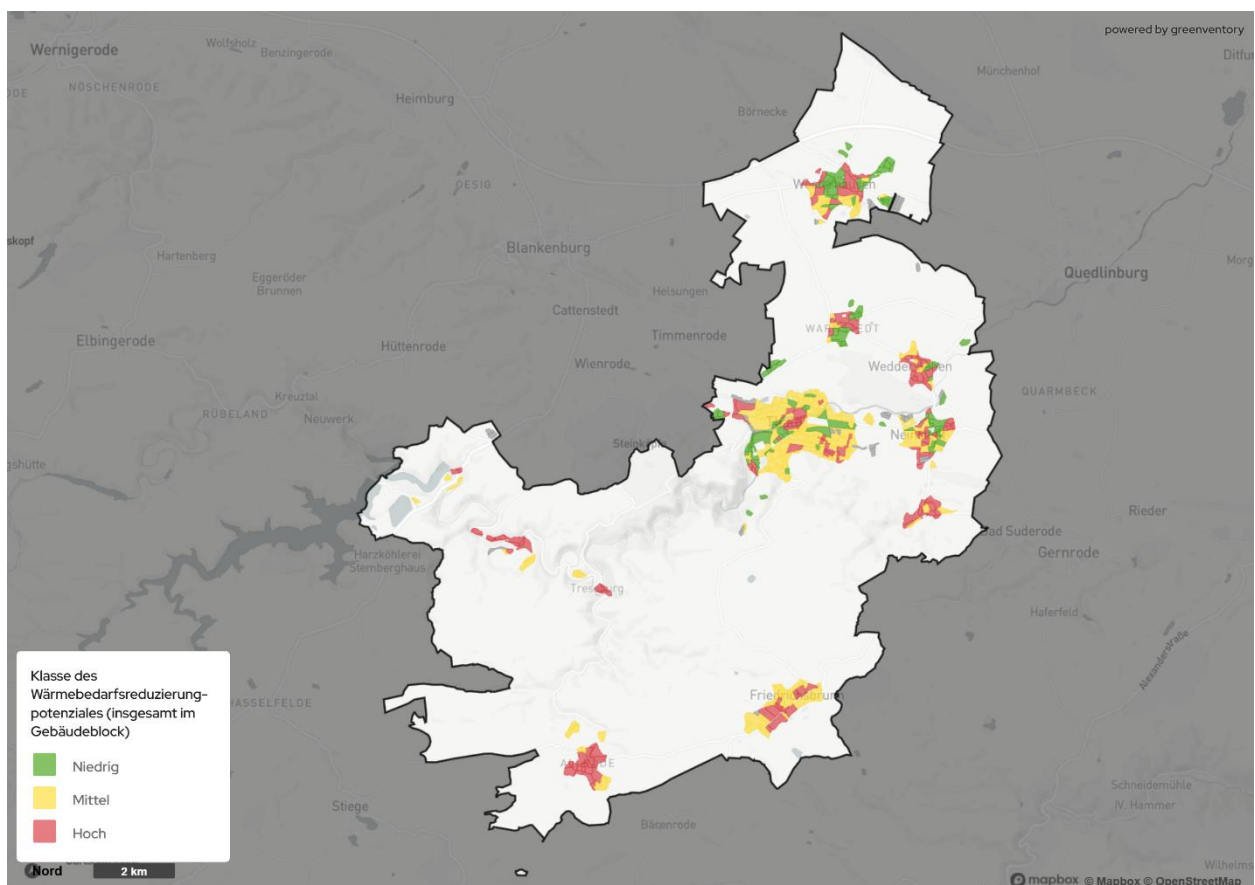


Abbildung 27: Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial – Darstellung von Wärmebedarfsreduktionspotenzialen auf Gebäudeblockebene

Anhand dieser räumlichen Verteilung können Gebiete abgeleitet werden, die künftig als Sanierungsgebiete von Interesse sein könnten. Die Ausweisung von Sanierungsgebieten kann Entwicklungsprozesse zur Modernisierung von Gebäuden und Infrastruktur in Stadtteilen anstoßen, beispielsweise durch finanzielle Anreize und Steuererleichterungen. Sanierungsgebiete werden durch eine Sanierungssatzung nach § 142 Baugesetzbuch (BauGB) förmlich festgelegt. Der Sanierungsbedarf privater Gebäude ist dabei i. d. R. nicht allein ausschlaggebend für eine mögliche Ausweisung eines Teilgebietes als Sanierungsgebiet. Voraussetzung für die Durchführung einer städtebaulichen Sanierungsmaßnahme nach § 136 ff. BauGB ist das Bestehen sog. städtebaulicher Missstände<sup>39</sup>, zu deren Behebung das Gebiet durch Sanierungsmaßnahmen wesentlich verbessert oder umgestaltet werden soll. Vor der förmlichen Festlegung eines Sanierungsgebietes werden i. d. R. vorbereitende Untersuchungen nach § 141 BauGB durchgeführt.

Die Stadt Thale hat seit Beginn der 2000er Jahre mehrere Gebiete als Fördergebiete Stadtumbau<sup>40</sup> ausgewiesen, die über das Bund-Länder-Programm Stadtumbau Ost (heute: Wachstum und nachhaltige Erneuerung) gefördert werden. Die wesentlichen Ziele der Gebietsausweisungen waren, die erhaltenswerten Stadtquartiere durch gezielte Aufwertungsmaßnahmen zu stärken sowie durch den Abriss leerstehender, dauerhaft nicht mehr nachgefragter Wohnungen, zu stabilisieren. Mit der Ausweisung städtebaulicher Sanierungsgebiete (und der Aufnahme in ein Städtebauförderprogramm) kann der Fokus stärker in Richtung städtebauliche und energetische Erneuerung, auch privater Bestandsgebäude, gelegt werden. Für die Ortsteile mit überwiegend dörflichen Strukturen ist auch eine Förderung (sofern ein Programmaufnahme erfolgt) ggf. über das LEADER/CLLD-Programm des Landes Sachsen-Anhalt und EU möglich (vgl. auch Kapitel 1.3).

#### **4.3 Einsparpotenziale für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme**

In Abbildung 25 wurde eine indikative Reduzierung des Wärmebedarfs durch „konventionelle“ Modernisierungsmaßnahmen dargestellt (EnEV 2014). In diesem Unterkapitel werden die unter Berücksichtigung „zukunftsweisender“ Modernisierungsmaßnahmen größtmöglichen Einsparungen aufgeführt. Es wird angenommen, dass der sanierte Zustand einer „zukunftsweisenden“ Modernisierungsmaßnahmen nach IWU entspricht. Für Gebäude neuerer Baualtersklassen entspricht dies in etwa einer Modernisierung auf KfW55 Standard. Abbildung 28 zeigt das indikative (maximale) Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs bis zum Jahr 2045, differenziert nach

---

<sup>39</sup> Der Begriff des städtebaulichen Missstandes wird in § 136 Abs. 2 S. 2 BauGB gesetzlich bestimmt. Es werden zwei Arten unterschieden, die sich in einem Gebiet überlagern können: (bauliche) Substanzschwächen und/oder Funktionsschwächen (in Bezug auf die Aufgaben, die ein Gebiet nach seiner Lage und Funktion erfüllen soll).

<sup>40</sup> Dazu gehören die Gebiete „Auf den Höhen“, „Blankenburger Straße“, „Stadtzentrum und Oberstadt“ und „Thale Nord“. Vgl. Stadt Thale, Integriertes Stadtentwicklungskonzept „Thale 2040“. Kernstadt und Ortsteile.

Sektoren und Wärmearten. Insgesamt können rund 58 GWh pro Jahr eingespart werden. Den größten Anteil hat der Bereich „Privates Wohnen“ mit 138 GWh/Jahr, gefolgt von „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ mit fast 11 GWh/Jahr. Raumwärme dominiert mit knapp 79% des gesamten Potenzials, während Warmwasser mit rund 17,5% und Prozesswärme mit etwa 3,5% nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die Diagramme verdeutlichen, dass die größten Einsparungen durch Maßnahmen zur Reduktion der Raumwärme im privaten Wohnsektor erreicht werden können. In diesen Diagrammen sind nicht die absoluten Zahlen, sondern die Anteile der verschiedenen Wärmearten und Sektoren von Bedeutung.

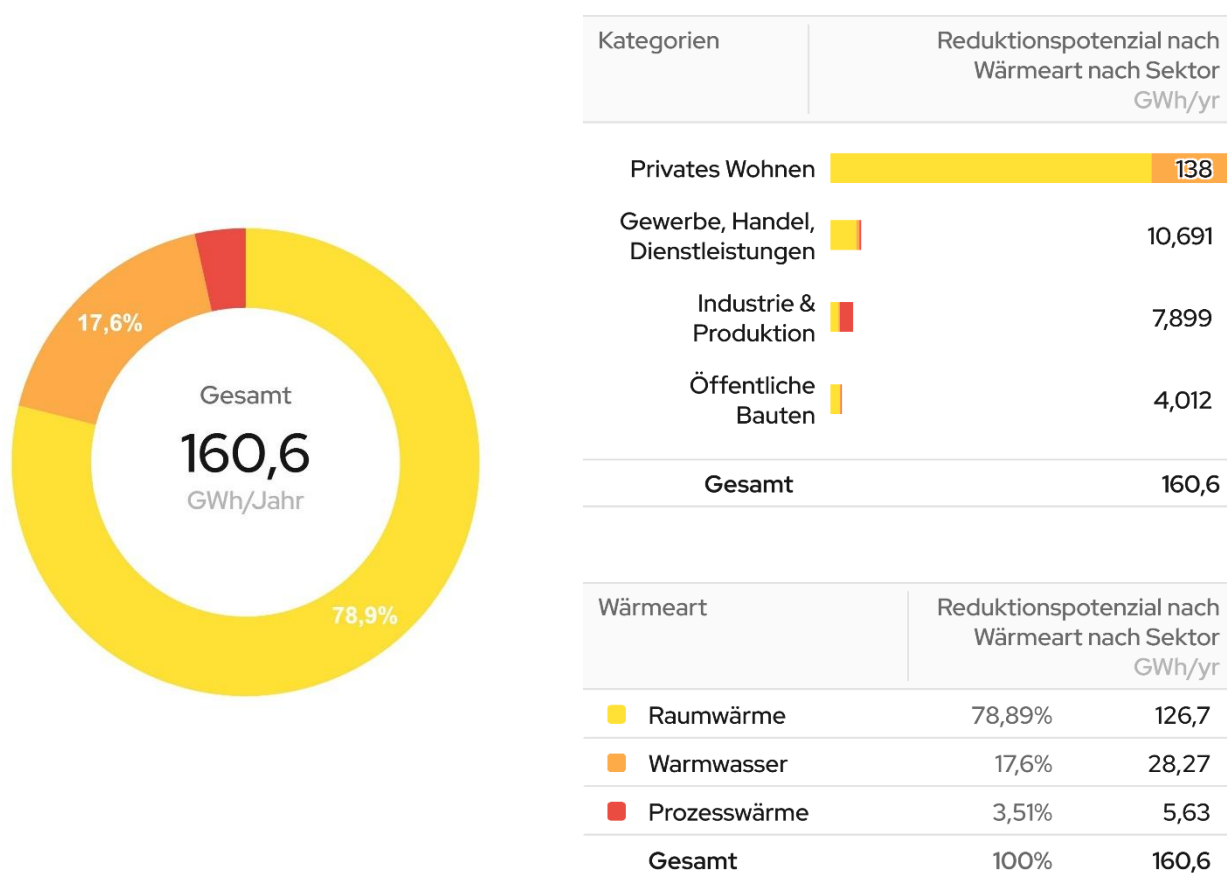


Abbildung 28: Maximales Wärmebedarfsreduktionspotenzial nach Wärmeart und Sektor bis zum Zieljahr (2045)

#### 4.4 Erneuerbare Erzeugungspotenziale in Thale

Zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes muss der nach Einspar- und Effizienzmaßnahmen verbleibende Wärmebedarf möglichst treibhausgasarm über erneuerbare Energieträger gedeckt werden. Erneuerbare Energien haben gegenüber fossilen Energieträgern deutliche Vorteile: sie stehen nahezu unerschöpflich zur Verfügung und wirken durch ihre sehr geringen THG-Emissionen klimaschonend, d. h. sie treiben den Treibhauseffekt nicht weiter an. Durch ihre lokale Verfügbarkeit stärken sie außerdem die lokale Wertschöpfung und reduzieren

Importabhängigkeiten für fossile Energieträger. Vielfach sind Technologien marktreif entwickelt, so dass – bei langfristigem Planungshorizont (> 20 Jahre) und hinsichtlich steigender CO<sub>2</sub>-Preise – erneuerbare Energiequellen mittlerweile konkurrenzfähig erschlossen werden können.

Im Rahmen der **Potenzialanalyse** werden die auf der Gemarkung vorhandenen Potenziale der wesentlichen erneuerbaren Energieträger für Wärme und Strom ermittelt. Nach dem Leitfaden für kommunale Wärmepläne der KWW Halle *„bietet es sich an, technische Angebotspotenziale zu erheben und anschließend den Bedarfen gegenüberzustellen. Es kann keine umfassende Analyse der wirtschaftlichen und erschließbaren Potenziale erfolgen. Jedoch ist es sinnvoll bereits bekannte Hemmnisse explizit darzustellen und damit verbundene Unsicherheiten aufzuzeigen.“*<sup>41</sup>

Das Wärmeplanungsgesetz fordert, die Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien quantitativ und räumlich differenziert darzustellen (§ 16 WPG). Die Darstellung der Potenziale im Wärmeplan verfolgt das Ziel, Anhaltspunkte zu liefern, welche Energiequellen in vertiefenden, nachgelagerten Analysen genauer untersucht werden können.

In den nachfolgenden Kapiteln werden daher zunächst die unterschiedlichen technischen erneuerbaren Energiepotenziale auf Gemarkungsebene quantifiziert.

#### **4.4.1 Biomasse**

Die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen und organischen Abfällen für die Energieerzeugung auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen kann ein Baustein zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energieressourcen und damit für die Umsetzung der Wärmewende sein. Berücksichtigt werden muss jedoch, dass derartige Flächen bereits heute einer Nutzungskonkurrenz unterliegen können.

---

<sup>41</sup> Ortner u. a., Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche.

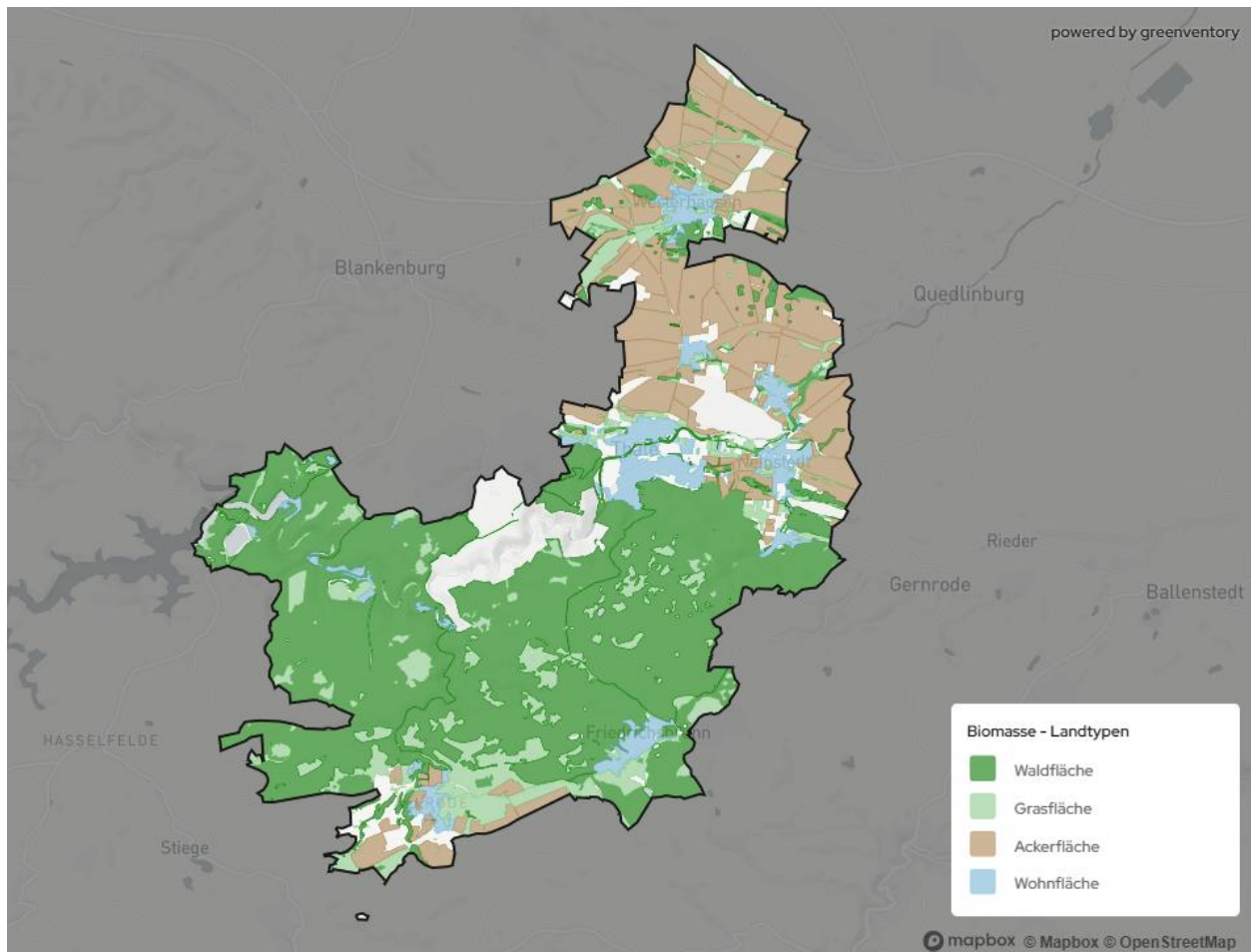


Abbildung 29: Flächennutzung in Thale nach Biomassepotenzialarten

Biomasse aus Holz kann kurzfristig verfügbar sein und ist erneuerbar. Sie bietet als Energieträger die Möglichkeit, bei Vergasung und Verbrennung hohe Temperaturen zu erzeugen und lässt sich gut transportieren und lagern, so dass sie überregional und saisonal flexibel verwendet werden kann. Vor dem Hintergrund von Naturschutz, Ressourceneffizienz und mit Rücksicht auf die Bedeutung der stofflichen Nutzung von Holz in u. a. der Bau-, Zellstoff- und Möbelindustrie können generell nur Waldrestholz aus der (nachhaltigen) Forstwirtschaft sowie holzartige Abfälle aus Haushalten, Gewerbe oder der Landschaftspflege für die Wärmeerzeugung verwendet werden.

Die räumliche Verteilung der für Biomasse u. U. relevanten Landnutzungsarten ergibt sich aus Abbildung 29. Während der Norden des Untersuchungsgebiets überwiegend von landwirtschaftlichen Flächen (Ackerfläche) sowie Siedlungsflächen geprägt ist, befinden sich im Süden großflächige Wald- und Wiesenflächen.

In Summe ergibt sich für die Gemarkung Thale ein technisches Potenzial zur Wärmegewinnung durch Biomassennutzung in Höhe von ca. 85.500 MWh/a, wobei 56.850 MWh/a auf landwirtschaftliche Flächen (Energiepflanzen) und Gras- sowie Rebflächen, 25.300 MWh/a auf Waldflächen und 3.350 MWh/a auf Siedlungsabfälle entfallen. Für die Gewinnung von Strom aus Biomasse



beträgt die Summe 45.000 MWh/a (davon 42.525 MWh/a landwirtschaftliche Flächen / Gras- und Rebflächen und 2.475 MWh/a Siedlungsabfälle).

Im Bestand werden nach Angaben der *envia Mitteldeutsche Energie AG / Avacon* bereits ca. 5.900 MWh/a Strom durch Biomasse erzeugt.

Da bei der Berechnung auch die lokalen Gegebenheiten und insbesondere (Forst-)Nutzungen berücksichtigt werden müssen, wurden die ermittelten Biomasse-Potenziale mit der Stadt näher abgestimmt. Die Stadtverwaltung sieht dabei hinsichtlich Biomasse **kein verfügbares Potenzial** für die Wärme- sowie Stromgewinnung.

#### **4.4.2 Oberflächennahe Geothermie**

Bei Erdwärme unterscheidet man grundsätzlich zwischen Tiefengeothermie und oberflächennahe Geothermie (weniger als 400 Meter Bohrtiefe). Je tiefer gebohrt wird, desto höher werden die Temperaturen, die sich zur Nutzung von Wärmeenergie an die Oberfläche befördern lassen. Durch Quellentemperaturen der oberflächennahen Geothermie von ca. 8-12°C und der Nachschaltung einer Wärmepumpe eignet sich die Technologie bedingt auch für den effizienten Betrieb im unsanierten Gebäudebestand. Oftmals sind Anpassungen an den Heizflächen und/oder der thermischen Gebäudehülle durch Reduktion der Transmissionswärmeverluste notwendig oder empfehlenswert, damit ein effizienter Heizbetrieb mit niedrigeren Vorlauftemperaturen im gebäudeinternen Heizungssystem gewährleistet werden kann.

Bei der **oberflächennahen Geothermie** (bis max. 400 m Tiefe) gibt es vorrangig die folgenden Verfahren:

- Grundwassernutzung
- Erdwärmekollektoren (als Flächenkollektor oder Erdwärmekorb)
- Erdwärmesonden

Bei der Grundwassernutzung wird mittels Entnahmebrunnen Grundwasser gefördert, welchem Energie entzogen wird, die zum Heizen bzw. zur Warmwasseraufbereitung genutzt werden kann. Das abgekühlte Grundwasser wird in einen Schluckbrunnen wieder zurückgeleitet. Abbildung 30 zeigt räumlich aufgelöste, vorhergesagte Grundwassertemperaturen (durch die thermische Kopplung von Landoberfläche und oberflächennahen Untergrund hergeleitet) sowie gemessene Grundwassertemperaturen (als Punkte dargestellt). Die Messungen wurden in Tiefen zwischen 10 und 50 m vorgenommen.<sup>42</sup> Die vorliegenden Temperaturen eignen sich für die Nutzung zur Wärmegewinnung.

---

<sup>42</sup> Vgl. Noethen u. a., „Prognose der oberflächennahen Grundwassertemperatur in Sachsen-Anhalt“, 123 ff.

Ein **Erdwärmekollektor** sind flache, in etwa 0,8 bis 1,6 m Tiefe horizontal verlegte Wärmetauscherrohre, die an eine Wärmepumpe angeschlossen sind (s. Abbildung 31).

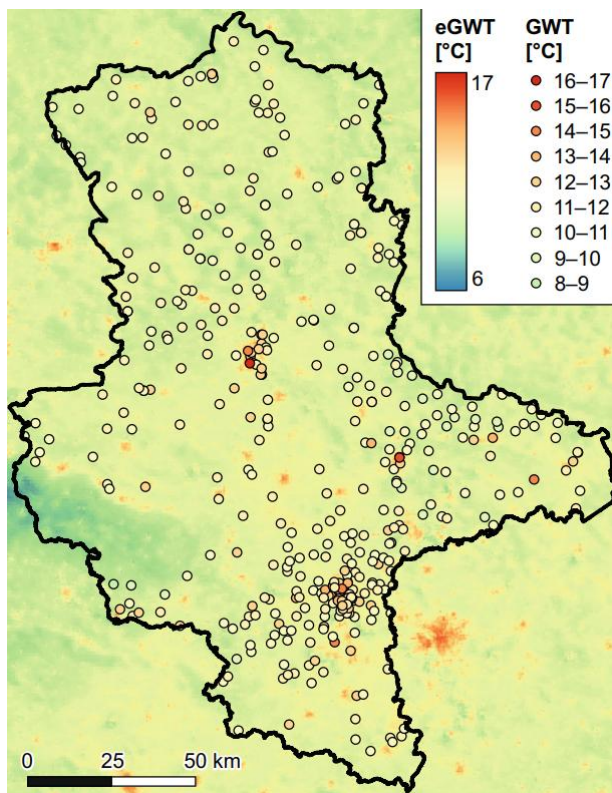


Abbildung 30: Vorhergesagte Grundwassertemperaturen in Sachsen-Anhalt mit gemessenen Grundwassertemperaturen als Punkte (Messtiefe 10 bis 50 m)<sup>43</sup>

In der Bohrung für eine **Erdwärmesonde** befindet sich ein geschlossenes Rohrsystem, das die Erdwärme mithilfe einer frostsicheren Wärmeträgerflüssigkeit (Sole) an die Oberfläche befördert und sie, ggf. durch ein kaltes Nahwärmenetz an der Erdoberfläche geleitet, an eine Wärmepumpe übergibt. Es wird von Erdwärmesondenfeldern gesprochen, wenn mehr als 5 Erdwärmesonden im räumlichen Zusammenhang stehen, wobei Mindestabstände zwischen den einzelnen Abteufungen zu berücksichtigen sind. Erdwärmesonden stellen eine Lösung für die Nutzung von Geothermie auf kleineren Grundstücken dar, die für die kostengünstigeren Erdwärmekollektoren keine ausreichend große Fläche bieten. Es ist individuell zu prüfen, welche Nutzungsform der oberflächennahen Geothermie die geeignetste Lösung ist. Wichtige Kriterien sind neben der Grundstücksgröße z. B. die Bodenbeschaffenheit, Lage des Grundstücks (z. B. Hanglage), Zugänglichkeit (für Bohr- und Baugeräte), Genehmigungsfähigkeit (z. B. wasserrechtlich) und die Investitionsbereitschaft.

<sup>43</sup> Noethen u. a., 127.

Im Folgenden werden Erdwärmesonden als mögliche Form der oberflächennahen Geothermie dargestellt. Die Heizenergie kann dabei entweder über klassische Heizkörper oder über eine Fußbodenheizung genutzt werden. Abbildung 31 zeigt die schematische Darstellung der Wirkungsweisen am Beispiel der Nutzung von Heizenergie mittels Fußbodenheizung.

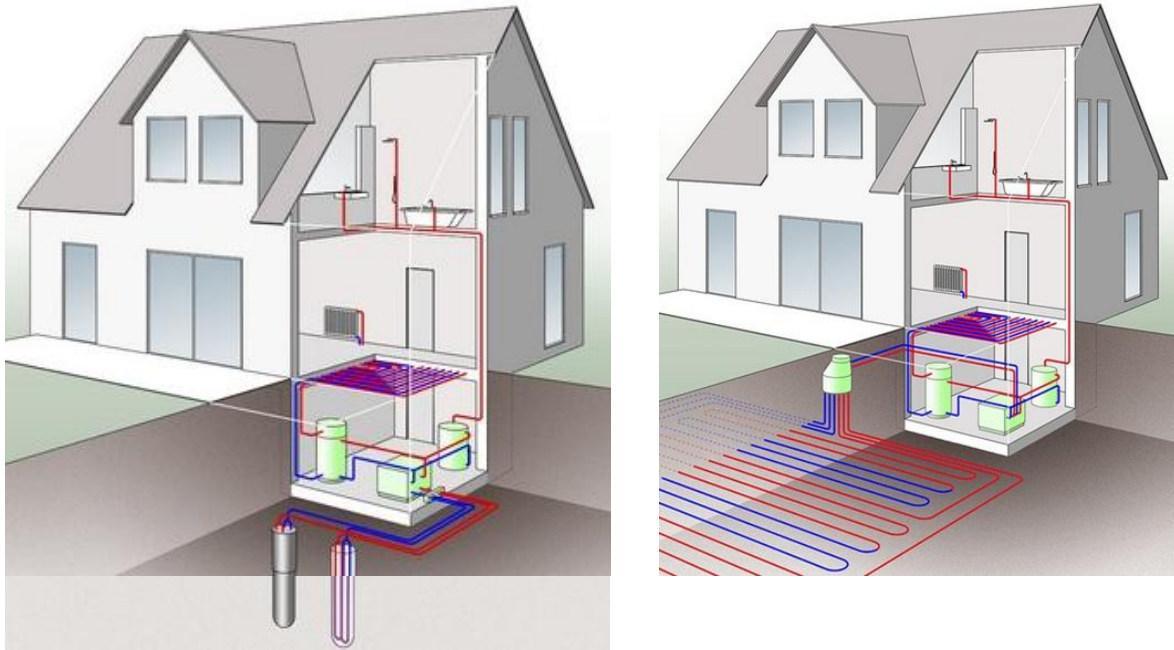


Abbildung 31: Schematische Darstellungen einer Erdwärmesonde und eines Erdwärmekollektors<sup>44</sup>

Abbildung 32 zeigt, dass die Temperaturen mit zunehmender Bohrtiefe ansteigen und in tieferen Erdschichten, ab einer Bohrtiefe von ca. 25 m, über das Jahr hinweg unabhängig von der Außentemperatur der Luft sehr konstant bleiben. Bei einer oberflächennahen geothermischen Anlage wird eine Sole-Wärmepumpe hinter die geothermische Bohrung geschaltet. Die Sole-Wärmepumpe nutzt die Erdwärme als Umweltwärme zur Erzeugung von Heizenergie.

<sup>44</sup> Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP), „Wärmepumpe mit Erdwärmekollektor & -sonde“.

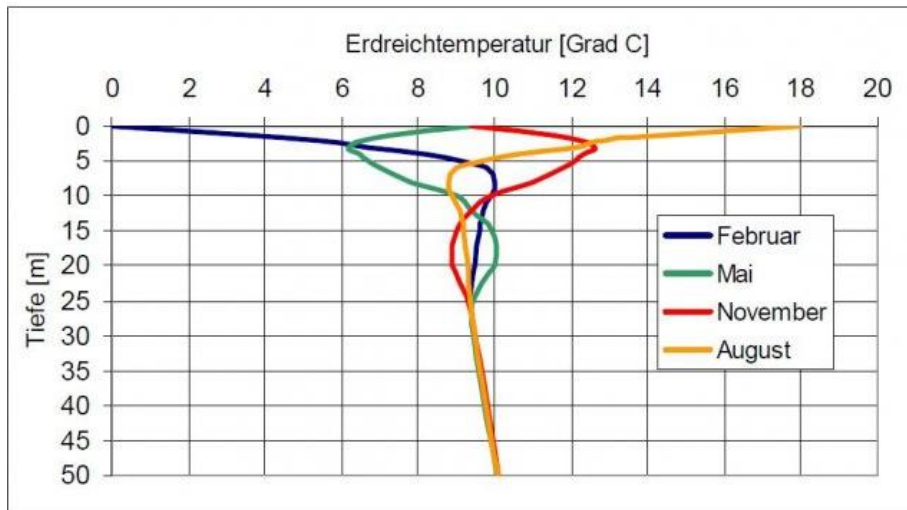


Abbildung 32: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante<sup>45</sup>

Wärmepumpen arbeiten effizienter mit einem möglichst geringen Temperaturhub (Differenz der Wärmequellentemperatur und der Vorlauftemperatur des Heizungssystems). Somit arbeitet eine Sole-Wärmepumpe mit geothermischer Bohrung bei kalten Temperaturen im Winter deutlich effizienter als eine Luft-Wärmepumpe.

#### Wasser-/Bohr-/Bergrecht

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) verpflichtet jede Person, bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf das Grundwasser verbunden sein können, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um u. a. eine nachteilige Veränderung der Grundwassereigenschaften zu vermeiden. Erdwärmesonden bedürfen grundsätzlich einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Alle Bohrungen für Erdwärmesonden sind beim Landesamt für Geologie und Bergwesen (LAGB) einen Monat vor Beginn der Arbeiten anzuzeigen. Die gesetzlichen Grundlagen bilden dabei neben dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) das Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt (WG LSA), das Lagerstättengesetz (LgstG) sowie das Bundesberggesetz (BbergG).<sup>46</sup>

Erdwärmeerschließungen, die tiefer als 100 m reichen, unterliegen gemäß § 3 Abs. 1 i. V. m. § 127 Bundesberggesetz (BbergG) der Überwachung durch die zuständige Bergbehörde. Für Sachsen-Anhalt ist das Landesamt für Geologie und Bergwesen (LAGB) die obere Landesbehörde.<sup>47</sup>

<sup>45</sup> Hubbuch, „Optimierung von Erdwärmesonden“.

<sup>46</sup> Vgl. Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, Erdwärmenutzung in Sachsen-Anhalt – Informationsbroschüre zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden.

<sup>47</sup> Vgl. Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, „Geothermie – nutzbare Energie in der Erde“.

## Wasserschutzgebiete

Bau und Betrieb von Erdwärmebohrungen sind in den Schutzzonen I und II von Wasserschutzgebieten oder in vergleichbaren Zonen von Heilquellenschutzgebieten i. d. R. verboten. In Trinkwasserschutzzonen III und Heilwasserschutzgebieten Zone B ist die Errichtung grundsätzlich verboten, kann aber nach einer Einzelfallprüfung unter Auflagen erlaubnisfähig sein. Hierzu ist der unteren Wasserbehörde (Landkreis Harz; Umweltamt – Untere Wasserbehörde) ein hydrogeologisches Gutachten vorzulegen.

Auf der Gemarkung Thale befinden sich zwei Wasserschutzgebiete (vgl. Abbildung 33). Die Zone III des Wasserschutzgebietes Rappbode-Talsperre liegt im Westen der Gemarkung. Das nordöstlich markierte Gebiet liegt in der Schutzzone III B des Wasserschutzgebietes der Stadt Quedlinburg. Das Untersuchungsgebiet weist keine Heilquellenschutzgebiete auf.<sup>48</sup>

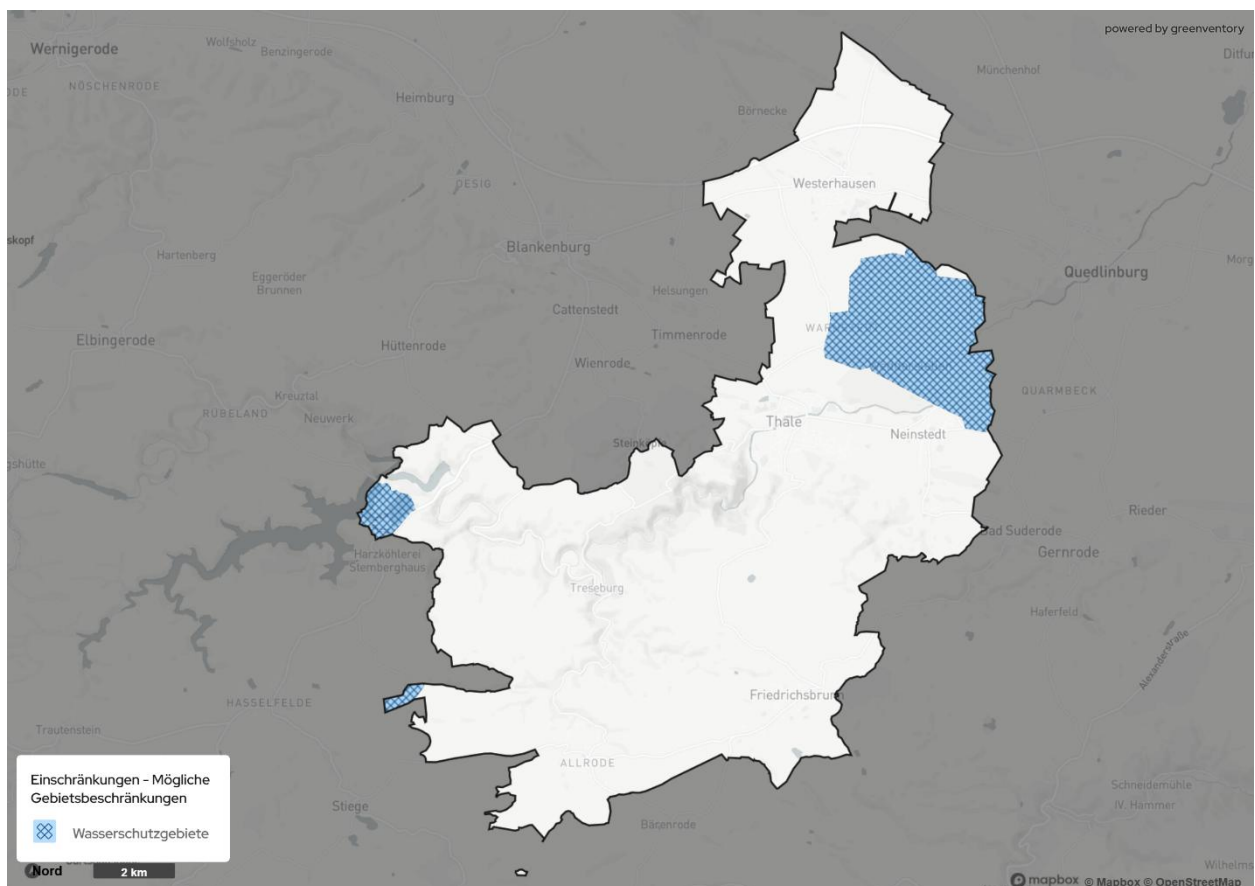


Abbildung 33: Lage von Trinkwasserschutzgebieten auf der Gemarkung Thale<sup>49</sup>

Flächen außerhalb von Wasserschutzgebieten sind hingegen grundsätzlich für Geothermie in Betracht zu ziehen. In diesen Gebieten sind Zustrombereiche von Grundwassernutzungen,

<sup>48</sup> Vgl. Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt, „Open Data“.

<sup>49</sup> Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, „Geodatensatz Wasser- und Heilquellenschutzgebiete“.



Bohrtiefenbegrenzungen und Einzelfallbeurteilungen ggf. in Abstimmung mit der Unteren Wasserschutzbehörde abzustimmen.

Weitere Informationen zur Erdwärmenutzung in Sachsen-Anhalt finden sich in der Informationsbroschüre zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden des Landesamtes für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (<https://www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/media/43>).

### Potenzial durch Erdwärmekollektoren

Für das Untersuchungsgebiet werden im Rahmen der Wärmeplanung die technischen Potenziale unter Berücksichtigung der rechtlichen Einschränkungen für die Wärmegewinnung durch Erdwärmekollektoren bestimmt. Dabei wird eine wirtschaftliche Eingrenzung getroffen, nach welcher nur Flächen in einem Abstand bis zu 1.000 m zu bestehender Bebauung betrachtet werden.

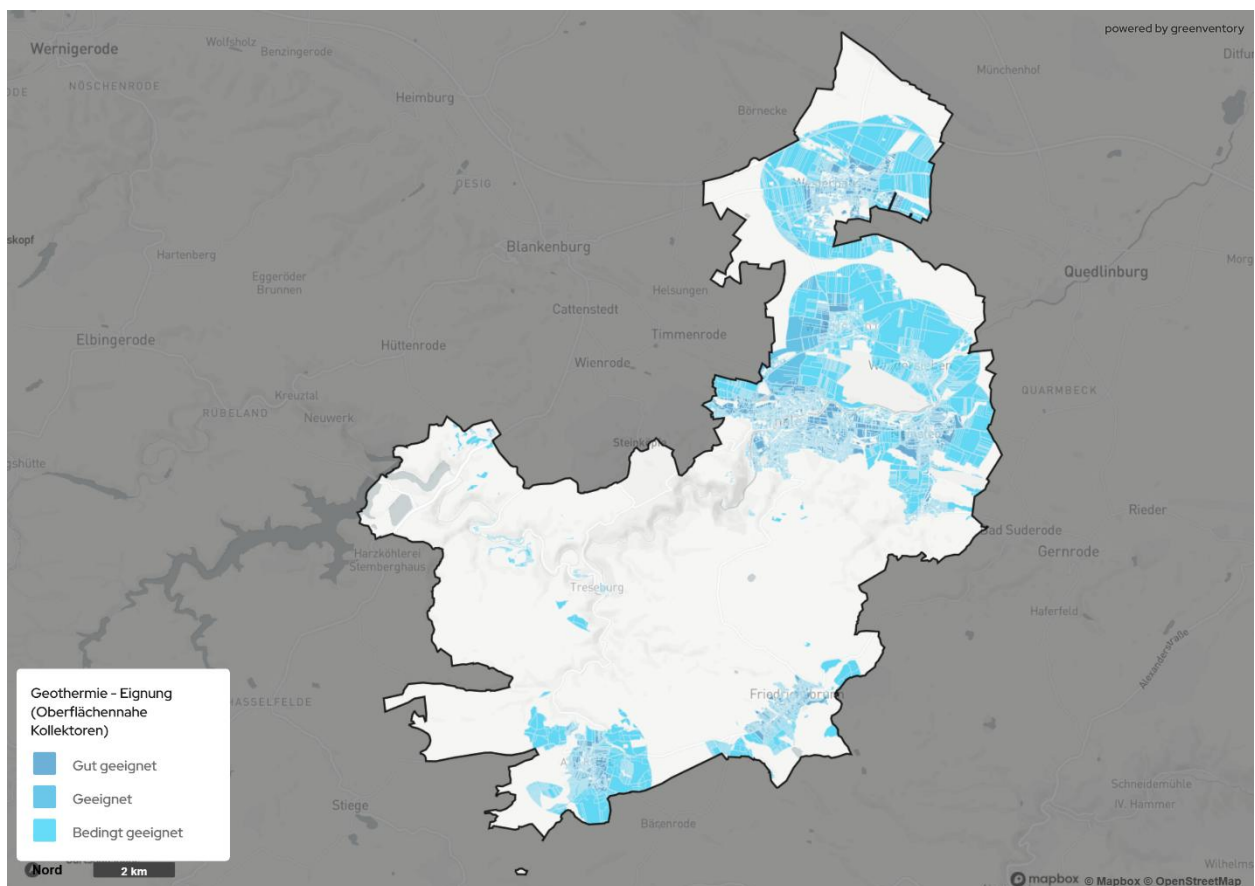


Abbildung 34: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Kollektoren

Zu beachten ist, dass die Flächenpotenziale von Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden in Konkurrenz zueinanderstehen und nicht doppelt genutzt werden. Für die Einschätzung ist an dieser Stelle das gesamte technische Potenzial unter der Prämisse einer vollständigen Nutzung der Flächen durch Erdwärmekollektoren berücksichtigt. Es resultiert ein technisches Potenzial in Höhe von 1.814.700 MWh/a für die Nutzung von Erdwärmekollektoren.

Nach Einschätzung der Stadt Thale ist eine Umsetzung von 2 Prozent des technischen Potenzials durch Erdwärmekollektoren als realistisch einzustufen. Daraus ergibt sich ein Wärmepotenzial durch Erdwärmekollektoren in Höhe von **36.300 MWh/a**.

### Potenzial durch Erdwärmesonden

Für die das Untersuchungsgebiet werden im Rahmen der Wärmeplanung die technischen Potenziale unter Berücksichtigung der rechtlichen Einschränkungen für die Wärmegewinnung durch Erdwärmesonden bestimmt. Dabei wird eine Bohrlochtiefe von 100 m angesetzt sowie ein Raster, welches ein Bohrloch pro 100 m<sup>2</sup> Fläche ermöglicht, sofern Flächenpotenziale vorhanden sind. Die erreichbaren Temperaturen werden mit einem Temperaturgradienten von 0,03 K/m ausgehend von der Oberflächentemperatur abgeschätzt. Zudem wird dabei, simultan zu der Potenzialbestimmung für Erdwärmekollektoren, eine wirtschaftliche Eingrenzung getroffen, nach welcher nur Flächen in einem Abstand bis zu 1.000 m zu bestehender Bebauung betrachtet werden.

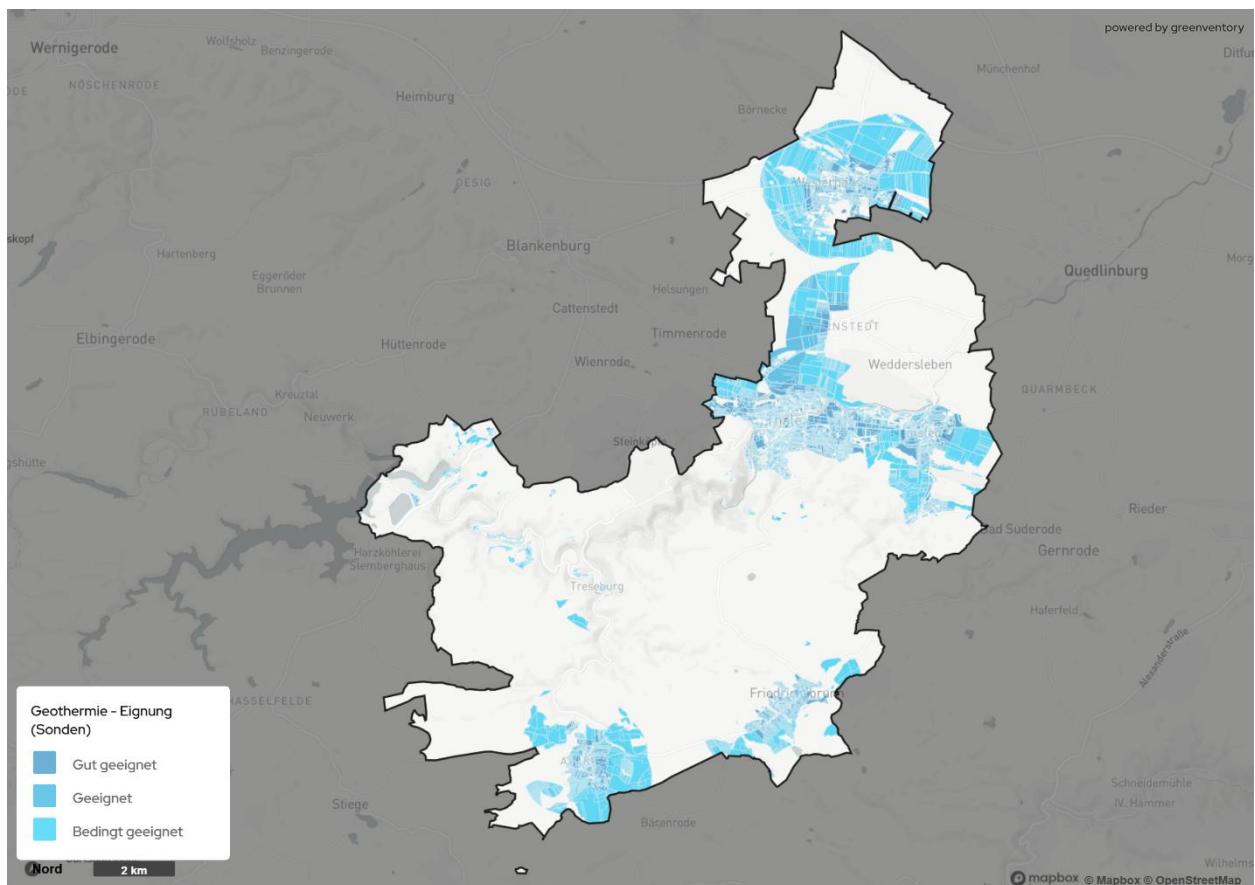


Abbildung 35: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Sonden

Für die Einschätzung ist das gesamte technische Potenzial unter der Prämisse einer vollständigen Nutzung der Flächen durch Erdwärmesonden genannt (Flächenkonkurrenz zu Erdwärmekollektoren zu beachten). Es resultiert ein technisches Potenzial in Höhe von 2.278.000 MWh/a für die Nutzung von Erdwärmesonden.

Nach Einschätzung der Stadt Thale ist eine Umsetzung von 2 Prozent des technischen Potenzials durch Erdwärmesonden als realistisch einzustufen. Daraus ergibt sich ein Wärmepotenzial durch Erdwärmesonden in Höhe von **45.600 MWh/a**.

#### **4.4.3 Tiefengeothermie**

Eine **Tiefengeothermieanlage** kann, unabhängig von Wettereinflüssen und Tages- und Nachtzeiten, nahezu ganzjährig ununterbrochen umweltfreundliche Wärme und/oder Strom liefern. Tiefengeothermie ist als lokale erneuerbare Energiequelle grundlastfähig und kann damit wesentlich zu einer hohen Versorgungssicherheit in einem klimaneutralen Wärmesektor beitragen. Eine solche Anlage nutzt die Wärme ab mindestens 400 m Tiefe. In diesen Tiefen kann Wärme mit hohen Temperaturen genutzt werden, die dann direkt (fast ohne den Einsatz von zusätzlichem Strom) in ein Wärmenetz eingespeist werden kann.

Der Realisierung einer tiefengeothermischen Anlage gehen umfangreiche Voruntersuchungen und Genehmigungsverfahren voraus.

Eine im Jahr 1993 durch die Geothermie Neubrandenburg GmbH erstellte Studie zur Nutzung des geothermischen Potenzials am Standort Thale kommt zu dem Schluss, dass thermalwasserführende Gesteinsschichten nur im Mittleren Buntsandstein zu erwarten sind.<sup>50</sup> Durch hohe zu erwartende Kosten für notwendige Vorerkundungen inkl. erforderlicher Probebohrungen wird davon ausgegangen, dass eine Nutzung von Tiefengeothermie in Thale aufgrund eines schlechten Verhältnisses zwischen Kosten und Nutzen – auch vor dem Hintergrund der vorliegenden Wärmebedarfe – nicht verfolgt wird.

#### **4.4.4 Solarthermie**

Solarthermieanlagen wandeln Sonnenenergie in thermische Energie um. Solarthermische Kollektoren werden vorwiegend auf privaten oder gewerblichen Gebäudedächern installiert, können jedoch auch als solarthermische Großanlagen in Kombination mit Langzeitspeichern in einer Wärmenetzversorgung eingesetzt werden.

Thale liegt in einem Breitengrad, in dem die Strahlungsintensität der Sonne keinen ganzjährigen und vollständigen solarthermischen Heizbetrieb gewährleistet. In der Praxis bedeutet dies, dass in der Übergangszeit (Frühjahrs- und Herbstmonate) nur temporär auf eine Zuschaltung der konventionellen Heizung verzichtet werden kann. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei mittlerer Auslegung von solarthermischen Anlagen durchschnittlich 60 % des

---

<sup>50</sup> Vgl. Geothermie Neubrandenburg GmbH, Studie über die Möglichkeiten der Nutzung des geothermischen Potentials an ausgewählten Standorten im Bundesland Sachsen-Anhalt, 231 ff.



Endenergieverbrauchs für die Warmwasserbereitung<sup>51</sup> sowie 10 % des Endenergieverbrauchs<sup>52</sup> für die Gebäudeheizung abgedeckt werden können. Bei größerer Auslegung einer Solarthermieanlage inkl. Pufferspeicher lässt sich die Eigenverbrauchsquote weiter erhöhen. In der Sommer- und teils in der Übergangszeit können solarthermische Anlagen fossile Heizungsanlagen sogar vollständig ersetzen. Solarthermie ist eine Erfüllungsoption für das GEG und bewährt sich insbesondere in klimafreundlichen Hybridsystemen, wie z. B. in Kombination mit Wärmepumpen.

### Solarthermie auf Dachflächen

Die Solarstrahlung auf Dachflächen kann sowohl zur Erzeugung von Wärme (Solarthermie) als auch von Strom (Photovoltaik) genutzt werden. Die Dachflächenpotenziale für Solarthermie werden im Digitalen Zwilling ermittelt. Die Berechnung orientiert sich dabei an einer Methode der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA). Demnach wird eine Potenzialfläche von 25 % der Gebäudefläche all derer Gebäude bestimmt, deren Grundfläche über 50 m<sup>2</sup> groß ist. Die Bestimmung der jährlichen Wärmeerzeugung erfolgt mittels einer spezifischen Wärmeerzeugungsmenge von 400 kWh/(m<sup>2</sup>\*a).<sup>53</sup>

Grundsätzlich sind, wie aus Abbildung 36 hervorgeht, vor allem große Dachflächen für eine Nutzung mit Solarthermie geeignet. Dies zeigt sich westlich der Stadt Thale, wo die Gebäude von Thaletec und Schunk Sintermetalltechnik verortet sind. Um die Gebäude und das Potenzial deutlich erkennbar zu machen, wird auf der Karte beispielsweise nur ein Teilgebiet der Gemarkung dargestellt.

Das für die Gemarkung ermittelte technische Potenzial der Gesamtheit der betrachteten Dachflächen entspricht 139.640 MWh/a. Es wird seitens der Stadt davon ausgegangen, dass auch künftig für Dachflächen vor allem eine Photovoltaik-Nutzung bevorzugt wird, sodass voraussichtlich nur ein geringer Anteil der Dach-Potenzialflächen tatsächlich auf Solarthermie entfallen wird. Nach der Abstimmung mit der Stadt wurde beschlossen, dass nur 10 Prozent dieses Potenzials für die Analyse berücksichtigt werden können (13.964 MWh/a).

---

<sup>51</sup> Frahm, „Solaranlagenportal: Auslegung & Dimensionierung einer Solarthermieanlage“.

<sup>52</sup> Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Informationsblatt - Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015 (Novelle)*.

<sup>53</sup> Vgl. Peters, Steidle, und Böhnisch, Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden.



Abbildung 36: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen, beispielhafter Ausschnitt (technisches Potenzial)

### Solarthermie auf Freiflächen

Für die Flächenauswahl werden zunächst vor allem landwirtschaftliche und Offenlandflächen in Betracht gezogen. Siedlungs- und Infrastrukturflächen, Waldflächen sowie technisch ungeeignete Flächen werden dagegen pauschal ausgeklammert. Ungeeignet sind i. d. R. Areale mit einer zu starken Hangneigung ( $> 30^\circ$ ) oder innerhalb natur- oder artenschutzrechtlichen Schutzgebieten oder Überschwemmungsgebieten etc. Zudem sind aus erschließungstechnischen Gründen sehr kleine oder schmale Flächen ausgeschlossen ( $< 500 \text{ m}^2$  / 5 m Mindestbreite).

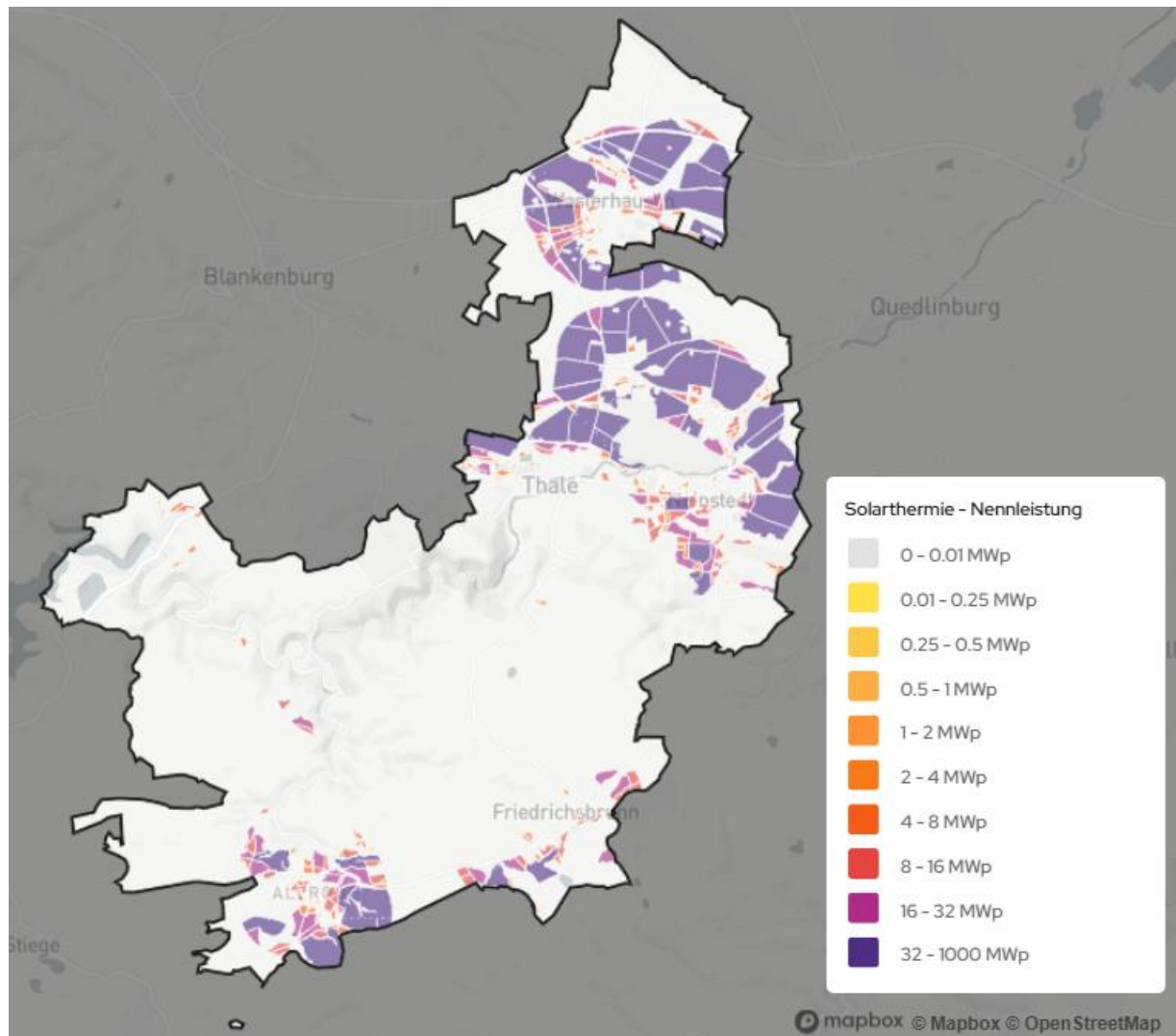


Abbildung 37: Solarthermiepotezial auf Freiflächen in Thale (technisches Potenzial)

Die Verteilung der daraus resultierenden Potenzialflächen kann Abbildung 37 entnommen werden. Grundsätzlich werden als Annahmen zur Leistungsdichte ein Wert von 3.000 kWp/ha sowie hinsichtlich Volllaststunden von 800 h/a zugrunde gelegt. Des Weiteren wird zur Berücksichtigung der Verluste bei der Übertragung und Speicherung ein Reduktionsfaktor von 0,611 zwischen theoretisch errechneter und praktisch erzielbarer Wärmemenge angelegt. Das daraus resultierende technische Potenzial beträgt **3.640.000 MWh/a**. Da die Flächen in der Regel in Konkurrenz zu bestehenden Nutzungen sowie den Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (vgl. Kapitel 4.4.5) stehen, werden im Hinblick auf das Zielszenario nur zwei Freiflächen betrachtet. Nach Abstimmung mit der Stadt wurden die beiden Freiflächen aufgrund ihrer Nähe zu den Wärmenetzen ausgewählt, damit bei Bedarf das Potenzial in Zukunft genutzt werden kann (Abbildung 38). Diese Abschätzung der Stadt basiert auf Wirtschaftlichkeit, Flächenverfügbarkeit, räumlichen Restriktionen und Umweltbelangen. Das Potenzial der beiden Freiflächen beträgt **21.000 MWh/a**.

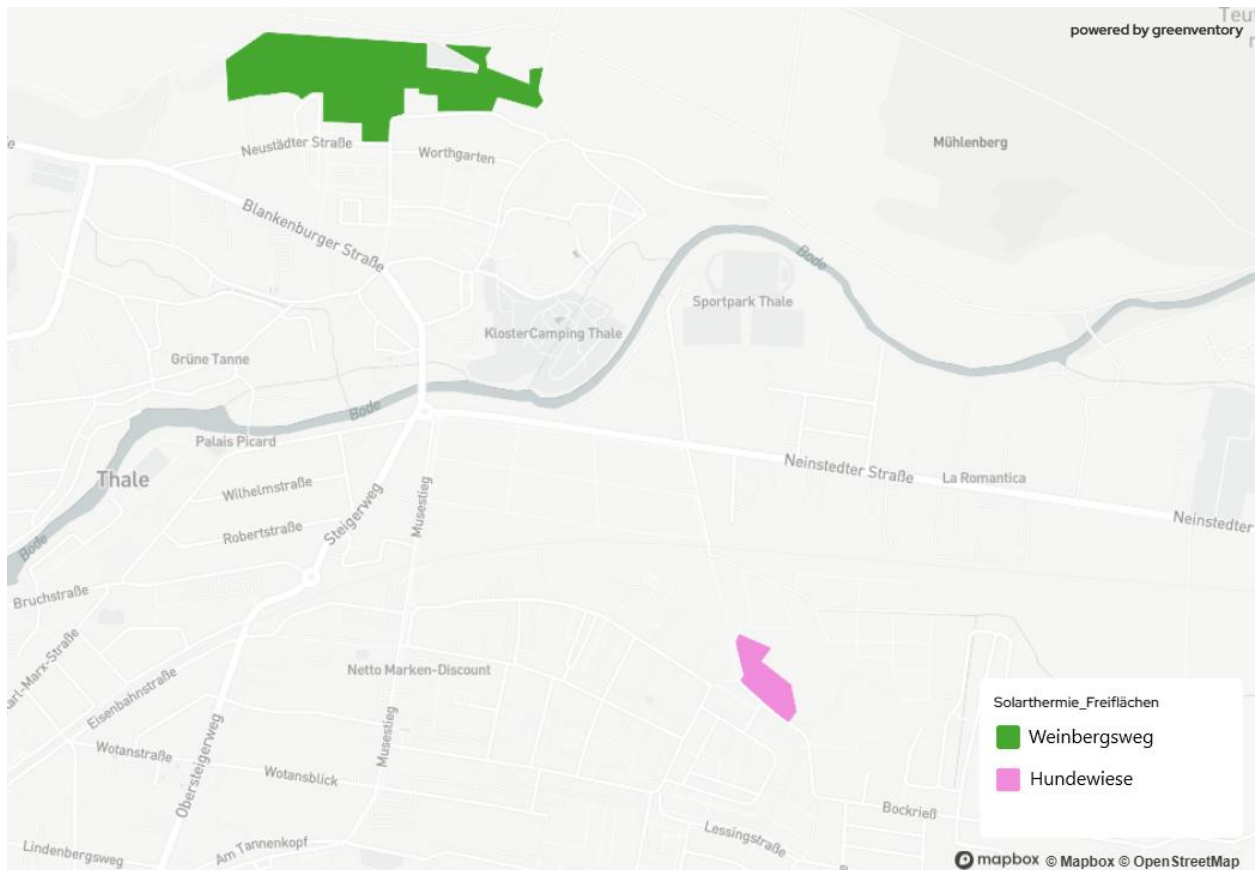


Abbildung 38: Potenzielle Freiflächen für Solarthermieanlagen (ausgewiesenes Potenzial)

#### **4.4.5 Photovoltaik zur Stromerzeugung**

##### Dachflächen

Die Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Energien wird nicht nur für die wachsende Anzahl elektrisch betriebener Fahrzeuge, sondern auch für die zunehmend strombasierte Wärmeversorgung (Luft-/Erdwärme-/Wasserwärmepumpen, Großwärmepumpen etc.) erheblich an Bedeutung gewinnen. Dabei können Photovoltaikanlagen auf Dachflächen einen wichtigen Beitrag leisten.

Die Potenzialberechnung erfolgte nach dem Handlungsleitfaden für Kommunale Wärmeplanung der KEA BW.<sup>54</sup> Nach diesem wird das Wärmeerzeugungspotenzial über die Grundfläche der Gebäude (nur Gebäude mit Grundfläche über 50 m<sup>2</sup>) ermittelt. Dabei werden 50 % der Grundfläche der Gebäude als Dachfläche für Photovoltaik angesetzt. Das Potenzial zur jährlichen Stromerzeugung wird dann anhand einer spezifischen Erzeugungsleistung von 0,22 kWp/m<sup>2</sup> sowie einer spezifischen Energieerzeugungsmenge von 1.000 kWh/(kWp\*a) errechnet.

<sup>54</sup> Peters, Steidle, und Böhnisch.



Abbildung 39: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen, beispielhafter Ausschnitt (technisches Potenzial)

Das technische Potenzial für die PV-Stromerzeugung auf Dachflächen liegt demnach für die Stadt Thale bei rund **153.600 MWh/a**. Nach der Abstimmung mit der Stadt wurde festgestellt, dass bis zum Zieljahr 2045, 60% des technischen Potenzials realisierbar sind (**92.160 MWh/a**).

### Freiflächen

Für die Flächenauswahl werden die gleichen Potenzialflächen wie für die Freiflächen-Solarthermie betrachtet (vgl. Kapitel 4.4.4, Abbildung 37). Entsprechend bestehen auch hier Flächenkonkurrenzen zu bestehenden Nutzungen sowie der Freiflächen-Solarthermie. Da sich Solarthermieanlagen vor allem in der Nähe von Wärmenetzen lohnen, ist es viel wahrscheinlicher, dass diese Freiflächen für Photovoltaikanlagen genutzt werden.

Es werden lediglich Flächen berücksichtigt, die nicht unter die Belange des Naturschutzes fallen. Gebiete in Naturschutzgebieten, Natura 2000 Flächen (z. B. FFH), Biosphärenreservate etc. sind von der Betrachtung ausgeschlossen. Nicht praktikable Flächen unter 500 m<sup>2</sup>, oder Flächen, die sehr schmal sind (weniger als 5 m Breite), werden ebenfalls nicht betrachtet. Die Berechnung des Flächenpotenzials erfolgt auf Basis einer Leistungsdichte von 750 kWp pro Hektar. Die Volllaststunden werden mithilfe von Daten des Global Solar Atlas ermittelt.<sup>55</sup>

<sup>55</sup> Vgl. World Bank Group, ESMAP, SOLARGIS, „Global Solar Atlas“.



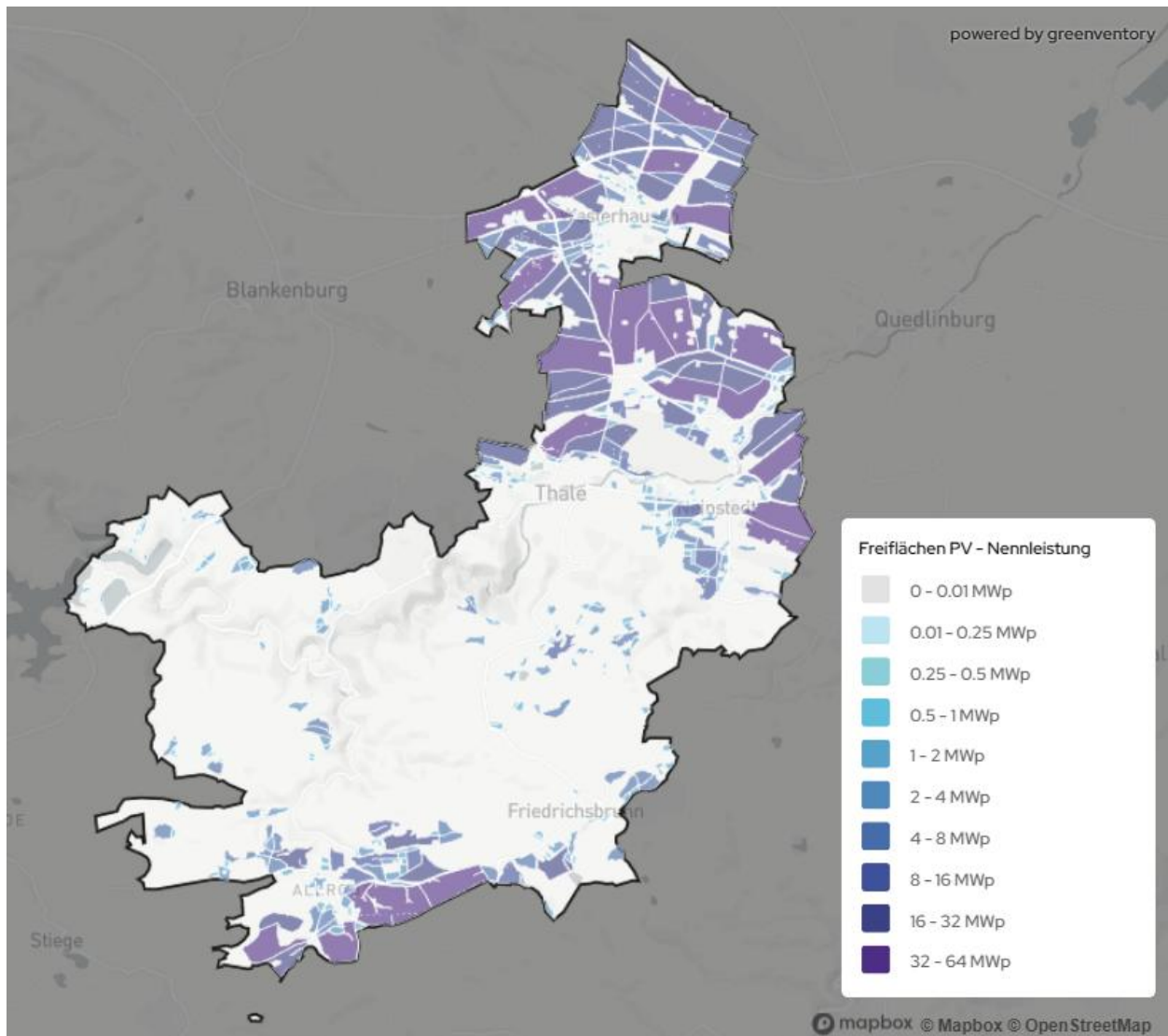


Abbildung 40: Photovoltaik-Potenzial auf Freiflächen in Thale (technisches Potenzial)

Das gesamte für die Gemarkung Thale ermittelte technischen Potenzial für Freiflächen-Photovoltaik beträgt demnach **3.050.000 MWh/a** (technisches Potenzial).

Nach Prüfung der Freiflächen hat die Stadt Thale die Flächen auf die Abbildung 41 als für Photovoltaikanlagen geeignet eingestuft. Diese Abschätzung der Stadt basiert auf Wirtschaftlichkeit, Flächenverfügbarkeit, räumlichen Restriktionen und Umweltbelangen. Das Potenzial der ausgewiesenen Freiflächen beträgt **148.500 MWh/a** (ausgewiesenes Potenzial). Für die Freiflächen der Abbildung 41 sind die Erfordernisse der Raumordnung jedoch genauer zu prüfen (siehe Kap. 4.9).



Abbildung 41: Potenzielle Freiflächen für Photovoltaik (ausgewiesenes Potenzial)

#### **4.4.6 Umweltwärme aus Außenluft (mittels Wärmepumpe)**

Luft kann mithilfe von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einem im Vergleich zu Direktstromheizungen deutlich geringerem Stromeinsatz zur effizienten Wärmeerzeugung genutzt werden. Luft-Wärmepumpen entziehen der Außenluft Wärme und heben („pumpen“) sie unter Zuführung von mechanischer Energie in einem Kreislaufprozess durch Verdampfung und Verdichtung eines Arbeitsmediums auf ein höheres Temperaturniveau. Diese „gepumpte“ Wärme kann dann an das Medium im Heizverteilsystem eines Gebäudes abgegeben und als Raumwärme genutzt werden. Wärmepumpen erfüllen als effiziente Technologie die Anforderungen des GEG.

Der Strombedarf eines Wärmepumpensystems kann über regenerativ erzeugten Eigenstrom (z. B. PV) oder Ökostrom aus dem Stromnetz gedeckt werden. Der Einsatz der Wärmepumpen ist insbesondere bei gut gedämmten Häusern mit geringen Vorlauftemperaturen im Wärmeverteilsystem wie beispielsweise bei Flächenheizungen sehr vorteilhaft, da die

Wärmepumpe bei geringem Temperaturhub am effizientesten arbeitet. Dies ist im Neubau oder im sanierten Altbau der Fall, so dass als Einsatzorte bspw. Niedrigenergiehäuser mit Fußbodenheizung in Betracht kommen. Mit baulichen Anpassungen an der Heizungstechnik (z. B. Vergrößerung der Wärmeüberträgerflächen der Raumheizkörper) ist der Einsatz im unsanierten Altgebäudebestand ohne umfassende Effizienzhaussanierung ebenfalls möglich. Da die Wärmepumpe in der Regel im unsanierten Altbau einen höheren Temperaturhub leisten muss, um die höheren Vorlauftemperaturen im Vergleich zur Flächenheizung bereit zu stellen, kann sie nicht auf ihrem Effizienzmaximum betrieben werden, woraus i. d. R. ein höherer Strombedarf resultiert. Ob die Wärmepumpe ohne Sanierungsmaßnahmen wirtschaftlich sinnvoll ist, muss im Einzelfall geprüft werden.

Grundsätzlich steht Umweltwärme aus Außenluft immer und überall zur Verfügung. Einschränkungen ergeben sich aus Flächenbedarfen. Zur Ermittlung des Luftwärmepumpen-Potenzials werden daher folgende Anforderungen an eine Nutzung gestellt: Zunächst werden Flächen ermittelt, die in unmittelbarer Umgebung an Gebäude liegen, um Wärmeverluste zu vermeiden. Das unten genannte technische Potenzial bezieht sich daher lediglich auf den Siedlungsbereich. Daneben muss auch ein genügender Abstand zu Nebengebäuden gewährleistet sein, um Problemen hinsichtlich Schallemissionen vorzubeugen. Als Mindestabstand werden hier 10 m berücksichtigt. Zudem werden Straßen, Plätze o. ä. Flächen innerhalb des Siedlungsbereichs ausgeschlossen. Abbildung 42 zeigt einen beispielhaften Ausschnitt der ermittelten Potenzialflächen.

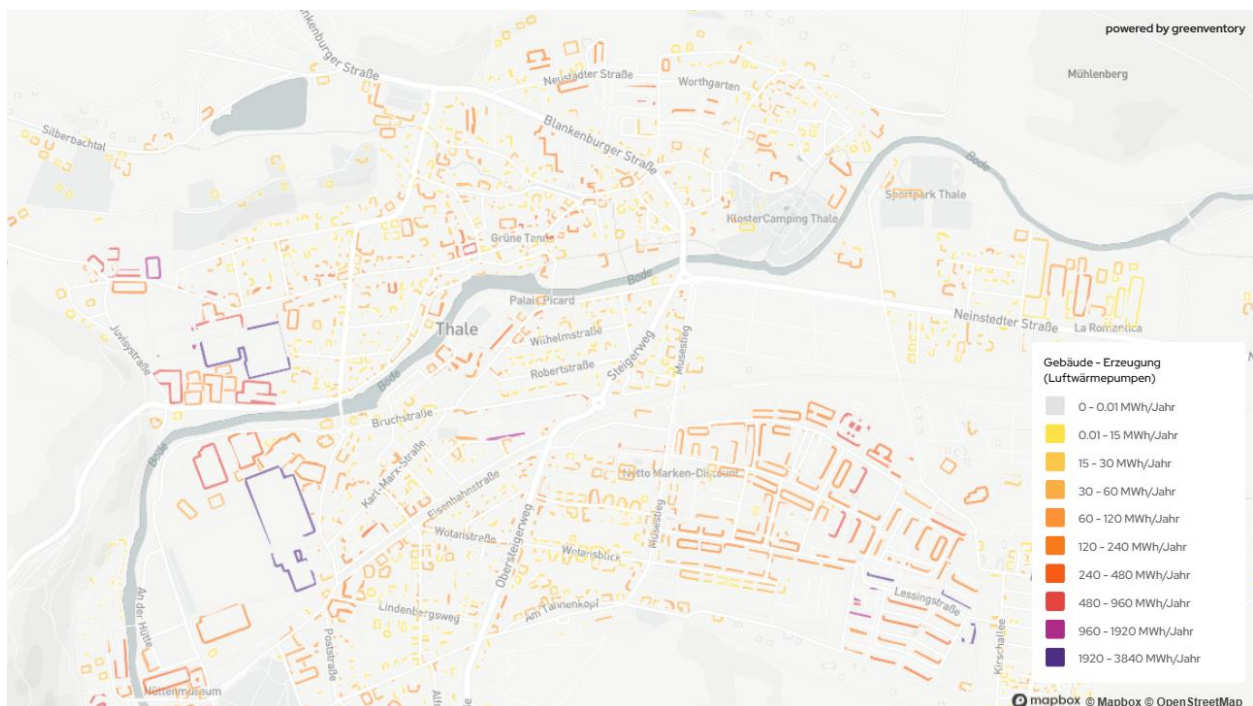


Abbildung 42: Beispielhafter Ausschnitt des Flächenpotenzials für die Errichtung von Luftwärmepumpen



Für die Siedlungsbereiche wird unter den oben getroffenen Annahmen ein technisches Potenzial für Luftwärmepumpen von **244.000 MWh/a** ermittelt. Auf Freiflächen können, da Umweltwärme aus der Luft stets als verfügbar anzusehen ist, weitere Potenziale mithilfe von Großwärmepumpen erschlossen werden. Hier ist zu beachten, dass entsprechende Flächen in räumlicher Nähe zur Gebäude-/ Quartiersstruktur sein sollten, um Übertragungsverluste zu vermeiden.

#### **4.4.7 Flusswärme der Bode**

Neben der Außenluft können auch weitere (Wärme-)Quellen für Wärmepumpen genutzt werden, wie z. B. Oberflächengewässer. Durch Thale fließt die Bode, deren gespeicherte Wärme über Wasser-Wasser-Wärmepumpen (Großwärmepumpen) für die Gebäudebeheizung nutzbar gemacht werden kann. Die Nutzung unterliegt einiger rechtlicher Rahmenbedingungen und muss vorab entsprechend geprüft werden – nicht abschließend hinzuweisen sei hier auf z. B. die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zur Nutzung oberirdischer Gewässer, den Landeswassergesetzen sowie weiteren Regelungen.

Hierzu müssen zunächst potenzielle Aufstellflächen für Wärmepumpen in unmittelbarer Nähe zum Gewässer identifiziert werden, wobei Flächenrestriktionen, z. B. in natur- oder artenschutzrechtlichen Schutzgebieten (Naturschutzgebiete, Natura 2000 etc.) oder auch Hochwasser- bzw. Überschwemmungsflächen<sup>56</sup> zu beachten sind. Bei der Lage zwischen einzelnen Wärmepumpenstandorten sind Mindestabstände von 500 m einzuhalten, um eine ausreichende Regeneration des Oberflächengewässers zu gewährleisten. Für die Berechnung der extrahierbaren Wärme aus dem Fluss wird der sog. „mittlere Niedrigwasserabfluss“ (MNQ) als Basis verwendet.<sup>57</sup> Die Dimensionierung der Wärmepumpen wird mit 1-10 MW<sub>th</sub>, 2.190 Volllaststunden und einer Jahresarbeitszahl von 2,5 angenommen.

Das ermittelte technische Potenzial für die Wärmegewinnung aus der Bode beträgt in Summe theoretisch **4.800 MWh/Jahr**. Eine Nutzung des Potenzials ist von der Anzahl eingesetzter Standorte / Energiezentralen abhängig.

Die Machbarkeitsprüfung für ein Wärmenetz konkretisiert diese Angaben für das dort untersuchte Gebiet, welches in Teilen mittels einer Flusswärmepumpe versorgt werden kann (vgl. Kapitel 5.3 (Maßnahmenkatalog))

---

<sup>56</sup> Vgl. Staatskanzlei und Ministerium für Kultur Sachsen-Anhalt, „Überschwemmungsgebiete“.

<sup>57</sup> Vgl. Bundesamt für Gewässerkunde (BfG), „Geoportal der BfG“.

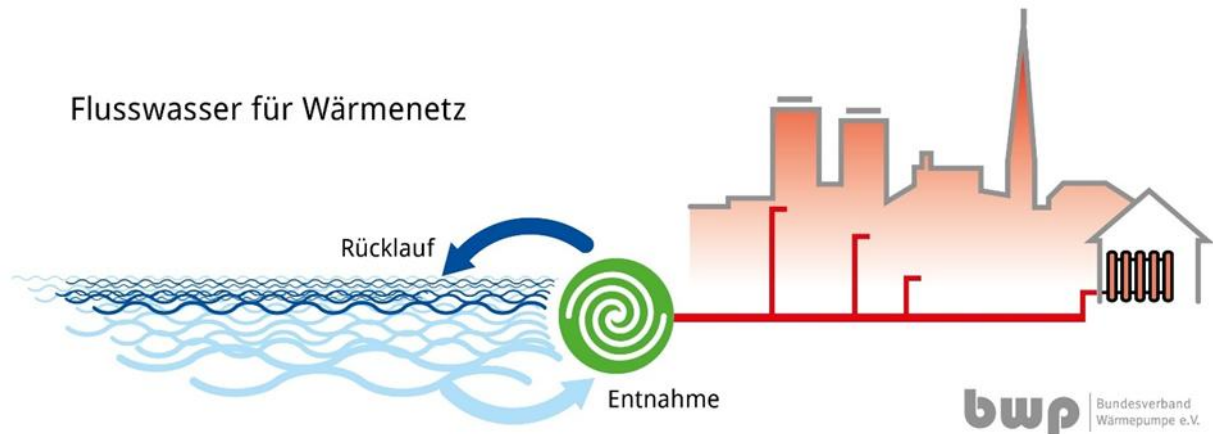


Abbildung 43: Funktionsweise Flusswärmepumpe  
(Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.)

#### 4.4.8 Windkraft zur Stromerzeugung

Mit einer zunehmenden strombasierten Wärmeversorgung und durch die im Zielszenario (vgl. Kap. 5.2 unten) angenommenen Deckungsanteile elektrisch betriebener Wärmepumpen stellen **Windkraftanlagen** zur regenerativen Stromerzeugung, insbesondere in der Heizperiode, einen notwendigen Baustein für die Wärmewende dar. Während das Potenzial durch Photovoltaik sein Maximum im Sommerhalbjahr erreicht, liegt dieses für die Windkraft im Winterhalbjahr, sodass Windkraft eine sinnvolle Ergänzung darstellt. Zudem ist Windkraft gegenüber Photovoltaik und Biomasse deutlich flächeneffizienter<sup>58</sup>.

Aktuell findet eine Teilfortschreibung des REPHarz<sup>59</sup> um den sachlichen Teilplan „Erneuerbare Energien – Windenergienutzung“ statt, dessen Entwurfsfassung im dritten Quartal 2025 fertiggestellt sein soll. Aufgrund diverser Schutzgebiete und Flächenverfügbarkeiten im kommunalen Eigentum ist die Auswahl von Potenzialflächen für Windkraft begrenzt. Für die Berechnung des Windkraftpotenzials werden Flächen zwischen Westerhausen und Warnstedt (links) sowie zwischen Allrode und Friedrichsbrunn (rechts) berücksichtigt (insgesamt 6 Anlagen, vgl. Abbildung 44). Zur Potenzialermittlung wurde auf eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE zurückgegriffen<sup>60</sup>, nach welcher von einer Anlagenleistung von 4.000 kW ausgegangen werden kann. Unter Berücksichtigung von 1.800 Wind-Volllaststunden ergibt sich für die genannten Flächen in Summe ein Stromerzeugungspotenzial in Höhe von **43,2 MWh/a**.

<sup>58</sup> Windkraft ist ca. 20-mal so flächeneffizient wie Photovoltaik und über 300-mal wie Biomasse, Vgl. BUND Naturschutz in Bayern e.V. (BN), „FAQ Windkraft: Pro & Contra Windenergie“.

<sup>59</sup> Regionale Planungsgemeinschaft Harz.

<sup>60</sup> Kost u. a., Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien, 15.

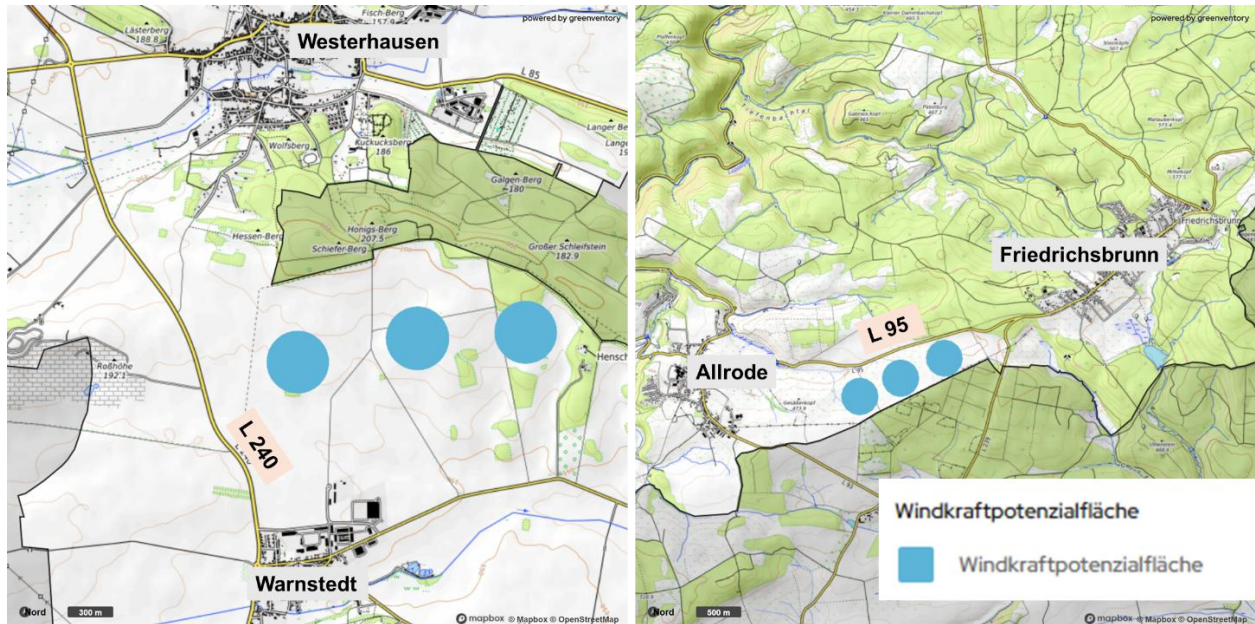


Abbildung 44: Potenzialflächen für Windkraft

#### 4.4.9 Nutzung der Wärme aus Abwasser

Energie liegt im Abwasser in Form organischer Substanz, chemischen Verbindungen und thermischer Energie vor. Beim Gebrauch von Wasser in Haushalten, Industrie und Gewerbe erfolgt i. d. R. eine Erwärmung des Wassers. Ohne Nachnutzung wird die enthaltene Wärme an die Umwelt abgegeben. Es gibt jedoch über Abwasser-Wärmepumpen die Möglichkeit, die thermische Energie des Abwassers für die Wärmeversorgung für Gebäude nutzbar zu machen.<sup>61</sup>

Um das Potenzial der **Abwasserwärme** im kommunalen Entwässerungssystem beurteilen zu können, sind neben einer ausreichenden Dimensionierung des Abwasserkanals zur Installation von Wärmetauschertechnologien vor allem ein ausreichender Trockenwetterabfluss von 15 Liter pro Sekunde (Bundesamt für Energie Schweiz, 2004) erforderlich, um eine ausreichende Überströmung bzw. Wärmeabnahme des Wärmetauschers zu gewährleisten, unabhängig davon, ob dieser als Rinnenwärmetauscher im Kanal oder in Kombination mit einer Schachtsieb- und -pumpanlage außerhalb des Kanals installiert wird.

Für die Kläranlage der Stadt Thale liegt der rechnerische Mittelwert für den Trockenwetterabfluss bei 38 l/sec, eine Wärmenutzung des Abwassers erscheint möglich. Eine mittlere Wärmeleistung von ca. 300 kW und eine Wärmemenge von ca. 2.000 - 10.000 MWh/Jahr sind je nach Abkühlung nutzbar.

<sup>61</sup> Vgl. Buri und Kobell, Wärmenutzung aus Abwasser.

Um das Abwärmepotenzial aus dem Abwasser-Ablauf der Kläranlagen nutzen zu können, muss die Kläranlage in der Nähe eines möglichen Wärmenetzgebietes liegen. In Thale sind die bestehenden Wärmenetze mehr als 1 km von der Kläranlage entfernt.

Eine Nutzung erscheint unter den gegebenen Randbedingungen technisch möglich, jedoch nicht wirtschaftlich.

#### **4.4.10 Nutzung industrieller Abwärme**

Die Nutzbarmachung unvermeidbarer Abwärme für die Wärmeversorgung ist nach der Abwärmevermeidung (Abwärmekaskade) die effizienteste Art mit Abwärme umzugehen. Abwärme kann hierbei bspw. bei industriellen Prozessen als „Abfallprodukt“ anfallen. Statt diese Wärme ungenutzt in die Umwelt abzugeben, werden spezielle Wärmerückgewinnungssysteme bzw. -tauscher eingesetzt, um die Abwärme zu erfassen und für weitere wärmerelevante Zwecke zu nutzen.

- Zur Ermittlung des Abwärmepotenzials wurde unter anderem der Datensatz des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)<sup>62</sup> herangezogen. Die Plattform der Bundesstelle für Energieeffizienz zeigt bei Thale zwei Einträge: Die Schunk Sintermetalltechnik GmbH mit einem Abwärmepotenzial von **17 GWh/a** und die Kaufland Vertrieb 46 GmbH & Co. KG mit **1 GWh/a**.
- Im Rahmen des Projekts wurden, in Absprache mit den Kommunalverwaltungen, weitere Unternehmen der Gemarkung Thale mithilfe eines Abfragebogens hinsichtlich einer potenziellen Abwärmeauskopplung angefragt. Hierbei konnte kein weiteres Potenzial für die Nutzung von Abwärme ermittelt werden.

Im Ergebnis werden die genannten **18 GWh/a** betrachtet, die potenziell aus industrieller Abwärme zur Verfügung stehen.

### **4.5 Transformation der Wärmenetze**

Die §§ 29 - 32 WPG regeln die schrittweise Umstellung von Wärmenetzen auf erneuerbare Energien und Abwärme. Ziel ist die Treibhausgasneutralität der Wärmenetze bis zum Zieljahr 2045. Bestehende Wärmenetze müssen dazu ab dem Jahr 2030 mindestens 30 Prozent ihrer Wärme aus erneuerbaren Quellen oder unvermeidbarer Abwärme gewinnen. Dieser Anteil steigt bis 2040 auf mindestens 80 Prozent. (Neue Wärmenetze, die ab dem 1. März 2025 in Betrieb gehen, müssen von Anfang an mindestens 65 Prozent erneuerbare Energie oder Abwärme nutzen.)

---

<sup>62</sup> Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), *Plattform für Abwärme*.

Um diese Ziele zu erreichen, sind die Betreiber aller Wärmenetze verpflichtet, bis Ende 2026 einen Fahrplan vorzulegen, in dem sie konkret darstellen, wie sie ihr Netz Schritt für Schritt klimafreundlich umbauen wollen – geregelt in § 32 Abs. 1 WPG: *„Jeder Betreiber eines Wärmenetzes, das nicht bereits vollständig mit Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist wird, ist verpflichtet, bis zum Ablauf des 31. Dezember 2026 für sein Wärmenetz einen Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplan zu erstellen und der durch Rechtsverordnung nach § 33 Absatz 5 bestimmten Behörde vorzulegen.“*

Diesen Regelungen folgend befassen sich die Wärmenetzbetreiber in Thale aktuell mit der Transformation der Wärmenetze unter enger Einbeziehung und Information ihrer Kunden. Die Wärmeversorgung in den Wärmenetzen erfolgt aktuell noch mit fossilen Energieträgern (Erdgas) sowie einem geringen Anteil Biomethan. Die Stadt Thale steht in engem Austausch mit den Wärmenetzbetreibern. Im Rahmen der Transformationsplanung bis zum Zieljahr 2045 plant der Wärmenetzbetreiber für die beiden Wärmenetze in der Thale-Kernstadt (Tunnelweg und Weinbergsweg) einen Energieträgermix aus Großwärmepumpen und der Nutzung von industrieller Abwärme. Der Wärmenetzbetreiber geht davon aus, dass die Grundlast mittels Erdwärmepumpen (Kollektoren oder Sonden) und die Spitzenlast mittels Luft-Wärmepumpen gedeckt wird. Die genaue Planung wird auch hier im Rahmen der Transformationsplanung erfolgen. Zur industriellen Abwärmenutzung steht der Wärmenetzbetreiber im Austausch mit der Firma Schunk Sintermetalltechnik GmbH. Der Wärmenetzbetreiber der Wärmenetze Tunnelweg und Weinbergsweg hat bereits eine BEW<sup>63</sup>-Förderung erhalten und wird demnächst mit der Transformationsplanung beginnen. Der Wärmenetzbetreiber in Neinstedt hat bereits eine BEW-Förderung beantragt.

Eine detailliertere Einbeziehung der Wärmenetztransformation in die kommunale Wärmeplanung der Stadt Thale wird erst im Rahmen der Fortschreibung erfolgen. Bis zu diesem Zeitpunkt (in ca. 5 Jahren nach Veröffentlichung) müssen auch schon die geforderten Dekarbonisierungsfahrpläne der Wärmenetzbetreiber vorliegen. Die Stadt Thale steht in fortlaufendem Austausch mit den lokalen Wärmenetzbetreibern.

#### **4.6 Transformation der Erdgasnetze und Einsatz von Wasserstoff**

Die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS 2020), die 2023 umfassend fortgeschrieben wurde, ist ein zentrales Instrument zur Erreichung der Klimaziele und zur Transformation der Energieversorgung in Deutschland. Sie verfolgt das Ziel, Deutschland zu einem Standort für

---

<sup>63</sup> Vgl. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)“.

Wasserstofftechnologien zu entwickeln. Dabei steht insbesondere „grüner“ Wasserstoff, hergestellt aus erneuerbaren Energien, im Fokus.

Die Strategie priorisiert den Einsatz von Wasserstoff dort, wo Elektrifizierung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht sinnvoll ist – beispielsweise in der Stahl- oder Chemieindustrie. Für den Gebäudesektor wird die Rolle des Wasserstoffs als nachgeordnet betrachtet und ausdrücklich nur unter sehr spezifischen Voraussetzungen in Erwägung gezogen.

Gleichzeitig eröffnet insbesondere das Wärmeplanungsgesetz (WPG) Kommunen die Möglichkeit, sogenannte Wasserstoffnetzgebiete auszuweisen. Dies wirft die Frage auf, ob und inwiefern es aktuell sinnvoll ist, solche Wärmeversorgungsgebiete mit Wasserstoff in die kommunale Wärmeplanung zu integrieren.

In Deutschland arbeiten verschiedene Akteure an der Bereitstellung bzw. Erzeugung sowie Übertragung von Wasserstoff. Gleichwohl besteht heute eine unsichere rechtliche Grundlage zum Umgang mit Wasserstoff in der kommunalen Wärmeplanung. Darüber hinaus stellen Studien die Verfügbarkeit von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung in Privathaushalten in Frage. Die planungsverantwortliche Stelle soll gleichzeitig mit dem Instrument der Wärmeplanung gegenüber Bürgerinnen und Bürgern Planungssicherheit im Rahmen der Wärmewende geben. Diese Vorgaben und Entwicklungen gilt es im Rahmen von Wärmeplanungen zu berücksichtigen.

Anmerkung: Die folgende Darstellung (Stand: 07/2025) bezieht sich auf das aktuell gültige Wärmeplanungsgesetz (WPG) in Verbindung mit der aktuellen Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Im politischen Rahmen wurden bereits Änderungen der gesetzlichen Regelungen angekündigt, die zum aktuellen Zeitpunkt allerdings noch ausstehen. Es besteht daher die Möglichkeit, dass sich die Regelungen zukünftig ändern können. Hier sei auf die jeweils aktuelle Fassung der benannten Gesetze und aktuelle Darstellungen der Bundesnetzagentur hingewiesen.

### Rechtliche Einordnung

Die Wärmeplanung bleibt eine informelle, strategische Planung ohne direkte rechtliche Außenwirkung. Eine verbindliche Festsetzung findet nur statt, wenn durch zusätzliche, optionale Entscheidung(en) für Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder von Wasserstoffnetzausbaugebieten ausgewiesen werden (§ 26 WPG). Die entsprechenden Regelungen des GEG zum Heizungstausch und für Übergangslösungen (§ 71 Abs. 8 Satz 3, § 71k Abs. 1 Nr. 1 GEG) gelten in den ausgewiesenen Gebieten ab einem Monat nach diesem zusätzlichen Beschluss durch die Gemeinde. Ab dem 01.07.2028 gilt für alle Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnern die Pflicht zum Einsatz von 65% erneuerbaren Energien beim Austausch der Heizung. Bei Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern gilt die Pflicht mit Ablauf des 30.06.2026.

Kommunen sind nach § 18 WPG verpflichtet, sogenannte Wärmeversorgungsgebiete zu definieren mit dem Ziel *„einer möglichst kosteneffizienten Versorgung des jeweiligen Teilgebiets auf*

*Basis von Wirtschaftlichkeitsvergleichen jeweils differenziert für die Betrachtungszeitpunkte nach Absatz 3 dar[zustellen], welche Wärmeversorgungsart sich für das jeweilige geplante Teilgebiet besonders eignet. Besonders geeignet sind Wärmeversorgungsarten, die im Vergleich zu den anderen in Betracht kommenden Wärmeversorgungsarten geringe Wärmegestehungskosten, geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr aufweisen, wobei die Wärmegestehungskosten sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer umfassen“ (§ 18 Abs. 1 WPG).*

Betreibern von Gasverteilnetzen ist es gemäß WPG möglich, einen Vorschlag für die Versorgung eines Teilgebietes z. B. in Form eines Wasserstoffnetzes einzubringen. Hierzu stellt der Gasverteilnetzbetreiber *„die Annahmen und Berechnungen, die dem Vorschlag zu Grunde liegen, nachvollziehbar und transparent dar“* (§ 18 Abs. 4 WPG).

#### Umstellung der Gasnetzinfrastuktur

Wie bereits skizziert, müssen Heizungsanlagen nach 2026 (bei Kommunen mit über 100.000 Einwohnern) bzw. nach 2028 (bei Kommunen unter 100.000 Einwohnern) bei Neueinbau mit 65 Prozent erneuerbaren Energien betrieben werden. Eine Ausnahmeregelung besteht dann, wenn die Gasnetzinfrastuktur transformiert werden soll – die Nutzung beim Endverbraucher erfolgt dann über sogenannte H2-ready-Heizungen.

Um als Anlagenbetreiber diese Ausnahmeregelungen nutzen zu können, muss ein sogenannter Fahrplan für die Umrüstung des Erdgasnetzes auf Wasserstoff vorliegen (vgl. § 71k GEG). Was diese Fahrpläne enthalten müssen, hat die Bundesnetzagentur im Anschluss an ein Konsultationsverfahren definiert – in der Festlegung FAUNA<sup>64</sup>: *„Unter bestimmten Voraussetzungen, die in dem Ausnahmetatbestand des §71kGEG geregelt sind, soll es jedoch weiterhin möglich sein, eine Erdgasheizung einzubauen und zu betreiben. Dazu muss allerdings sichergestellt sein, dass spätestens ab dem Jahr 2045 Wasserstoff als Energieträger genutzt wird. Damit Heizungsanlagenbetreiber von dem Ausnahmetatbestand Gebrauch machen können, hat der Verteilnetzbetreiber zusammen mit der für die Wärmeplanung zuständigen Stelle einen Fahrplan zu beschließen.“*

Weiterhin ist definiert, dass die nach Landesrecht für die Wärmeplanung zuständige Stelle (oftmals die Kommune) gemeinsam mit dem Netzbetreiber für einen Fahrplan einreichungsberechtigt sind.

---

<sup>64</sup> Vgl. Bundesnetzagentur, Festlegung vom Format der Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastuktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff gemäß § 71k Gebäudeenergiegesetz (FAUNA) (Az.: 4.28/1#1).

Die Einschätzungen aus dem FAUNA-Gutachten zeichnen ein differenziertes Bild der rechtlichen Verpflichtungen im Zusammenhang mit dem Fahrplan nach § 71k Abs. 1 Nr. 2 GEG. So wird ausdrücklich festgestellt, dass – entgegen der Auffassung eines Teilnehmenden der Konsultation – keine gesetzliche oder untergesetzliche Pflicht zur Beschlussfassung und Einreichung eines solchen Fahrplans besteht. Vielmehr wird klargestellt, dass der Fahrplan lediglich Voraussetzung für die Inanspruchnahme einer Ausnahmeregelung ist. D. h. nur wenn Heizungsanlagenbetreiber im betreffenden Gebiet auch nach dem 30.06.2026 (für Gemeinden ab 100.000 EW) bzw. nach dem 30.06.2028 (für kleinere Gemeinden) weiterhin Erdgasheizungen in Bestandsgebäuden ohne die Einhaltung der 65 %-EE-Vorgabe installieren dürfen sollen, muss ein entsprechender Fahrplan vorliegen und bei der Bundesnetzagentur eingereicht werden.

In der praktischen Konsequenz ergibt sich daraus jedoch faktisch eine Notwendigkeit zur Erstellung eines solchen Fahrplans. Denn wenn beispielsweise das Ziel besteht, das Netz bis zum Jahr 2040 vollständig auf Wasserstoff umzustellen, verbleibt einer Kommune mit weniger als 100.000 Einwohnern ein Zeitraum von zwölf Jahren, in dem alle Netznutzer, die ihre Heizungsanlagen erneuern müssen, die 65-Prozent-Vorgabe für erneuerbare Energien einhalten müssten – sofern kein Fahrplan nach § 71k GEG vorliegt. Da dies ohne H2-Ready-Kessel nicht möglich wäre, ist absehbar, dass viele Nutzer das Netz nicht weiter nutzen könnten. Wer also vermeiden möchte, dass das Netz in der Zwischenzeit stark ausgedünnt oder gar unrentabel wird, wird ein erhebliches Interesse daran haben, frühzeitig einen belastbaren Fahrplan zu beschließen. Ein solcher Plan schafft Planungssicherheit, schützt die Anschlussbasis und stellt die Kontinuität der Netzentwicklung sicher – auch wenn er formell nicht verpflichtend ist.

Weitere Rahmenbedingungen gelten laut Bundesnetzagentur für diese Fahrpläne:

- Die Erstellung eines Fahrplans sollte auf Grundlage der kommunalen Wärmeplanung erfolgen. Die entsprechenden Teilgebiete sollten als Wasserstoffnetzausbaug Gebiet in der Wärmeplanung dargestellt werden (gem. § 26 WPG). *„Der Fahrplan orientiert sich örtlich an den durch die nach Landesrecht für die Wärmeplanung zuständige Stelle innerhalb der kommunalen Wärmeplanung ausgewiesenen Wasserstoffnetzausbaugebieten (§§26, 27 des Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG)). Diese Vorgabe dient dazu, die Fahrpläne hinsichtlich der Größe des betroffenen Gebiets in sinnvoller Weise übersichtlich zu halten und der Bundesnetzagentur möglichst einheitliche Entscheidungen über die Genehmigung des Fahrplans zu ermöglichen. Dabei ist eine Orientierung an den Teilgebieten, welche durch die für die Wärmeplanung zuständigen Stellen bereits eingeteilt wurden, vorzugswürdig“.*<sup>65</sup>

---

<sup>65</sup> Bundesnetzagentur, 9.



- Ein Bestandteil der Fahrpläne ist eine Wirtschaftlichkeitsprüfung, die den Umbau der Gasnetze zu Wasserstoffnetzen, sowie eine Produktion und Speicherung des Wasserstoffs vor Ort bzw. den H<sub>2</sub>-Bezug über bereits geplante vorgelagerte Netze, als ökonomisch günstigste Lösung für das Versorgungsgebiet nachweist. *„Um diesem umfassenden gesetzlichen Auftrag gerecht werden zu können, sind die wirtschaftlichen Aspekte innerhalb eines Businessplans vollumfänglich hinsichtlich Kostentragung, Finanzierung und sämtlicher Investitionen darzulegen“.*<sup>66</sup>
- Ferner muss nachgewiesen werden, dass der Transport über vorgelagerte Netze sichergestellt sein muss. *„Der Nachweis einer gesicherten Versorgung aus dem vorgelagerten (Transport-)netz ist durch einen aussagefähigen Auszug aus dem jeweils zum Zeitpunkt der Einreichung gültigen Netzentwicklungsplan zu erbringen. Das Verbundnetz ist sehr vermascht und in aller Regel werden Netze nicht lediglich über einen einzigen Netzkoppelpunkt aufgespeist, sondern über mehrere. Zudem ist es nicht selten, dass Netze zwei oder mehr vorgelagerte Netzebenen haben“.*<sup>67</sup>
- Die Bundesnetzagentur stellt ferner dar, warum die Detailtiefe der Fahrpläne hoch ist. Sie dient u.a. dazu sicherzustellen, dass Verbraucher- und Klimaschutz ernstgenommen und verfolgt werden: *„Die Bundesnetzagentur hat die Kritik zahlreicher Konsultationsteilnehmender, die Festlegung enthalte überbordende Bürokratie und einen zu hohen Detailgrad der Fahrpläne, zur Kenntnis genommen. Sie kann aufgrund der hier dargelegten Grundsätze und der Rechtsfolgen des Fahrplans weder die Kritik im Ergebnis nicht nachvollziehen noch dieser folgen. Zusätzlich dazu sind die einreichenden Stellen – die nach Landesrecht für die Wärmeplanung zuständige Stelle und der zuständige Netzbetreiber – in der Entscheidung, einen Fahrplan zu beschließen, vollkommen frei. Für dieses freiwillige Vorgehen entsteht den einreichenden Stellen zwar zusätzlicher Aufwand. Im Hinblick auf Verbraucher- und Klimaschutzinteressen ist dieser zusätzliche Aufwand jedoch vollumfänglich gerechtfertigt. Wer den in der Festlegung verlangten planerischen und darstellerischen Aufwand als zu hoch betrachtet, setzt sich dem Verdacht aus, die nötige intensive Prüfung zu vernachlässigen, ob Anlagenbetreiber oder Mieter durch den Fahrplan nahegelegt werden soll, die ökonomischen Risiken des Einbaus fossiler Heizungsanlagen einzugehen.“*<sup>68</sup>

---

<sup>66</sup> Bundesnetzagentur, 33.

<sup>67</sup> Bundesnetzagentur, 38.

<sup>68</sup> Bundesnetzagentur, 8.

### Aussagen zur Studienlage

Gleichzeitig sagt die Studienlage, z. B. der HAW Hamburg (NRL 2025)<sup>69</sup>, dass Wasserstoff in Privathaushalten zur Wärmeversorgung nicht oder nur in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen wird; oder wenn, dann nur zu verhältnismäßig hohen Preisen. Die Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung ist technisch ineffizient, der Einsatz von Wärmepumpen ist im Vergleich 5-6 mal effizienter. Es ist zu erwarten, dass der Einsatz von Wasserstoff für die Erzeugung von Wärme in zentralen Spitzenlastkraftwerken unter Einbindung weiterer erneuerbarer und nachhaltiger Wärmequellen in einer Nah- oder Fernwärmeversorgung ermöglicht und vorrangig an dieser Stelle eingesetzt werden sollte.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass sich die bisherige Situation der Betreiber von Gasnetzen verändert hat: durch den Vertrieb von Wärmepumpen und Biomasseheizungen durch Dritte ist eine Wettbewerbssituation entstanden. Das bedeutet in Bezug auf die o.g. Umrüstkriterien zum Wasserstoffnetz eine weitere Unsicherheit: selbst, wenn nach heutigem Kenntnisstand eine Umrüstung eines Gasnetzes aufgrund der Wärmedichte als wirtschaftlich erscheint, kann bis zum tatsächlichen Umrüstzeitpunkt eine deutliche Veränderung eingetreten sein, da Verbraucher sich in diesem Zeitraum bspw. für die Installation einer Wärmepumpe entscheiden können.

Eine 2024 veröffentlichte Metastudie an der Universität Oxford zur Nutzung von Wasserstoff zum Heizen in Gebäuden<sup>70</sup> zeigt auf, dass fast alle enthaltenen, unabhängigen 54 Studien nicht von einer zentralen Rolle des Wasserstoffs in diesem Bereich ausgehen (der Anteil der Studien, die von einer kostenoptimalen Nutzung von Wasserstoff ausgehen liegt bei 1%). Die wissenschaftlichen Studien stützen mehrheitlich nicht die Annahme, dass Wasserstoff eine zentrale Rolle in kosteneffizienten Dekarbonisierungspfaden spielen kann. Vielmehr sei sein Einsatz mit höheren Kosten für Energiesysteme und Verbraucher verbunden. In den meisten untersuchten Szenarien werden stattdessen Elektrifizierung – insbesondere über Wärmepumpen – und der Ausbau von Fernwärme als effizientere und kostengünstigere Alternativen angesehen.

### Ergebnis und Empfehlung

Im Ergebnis bedeutet das, dass in Bezug auf die durch die Wärmeplanung zu erfüllende Aufgabe der Planungssicherheit eine große und über viele Jahre anhaltende Unsicherheit gegenüber Bürgerinnen und Bürgern entstehen wird, wenn Wasserstoffnetzausbaubereiche zum jetzigen Zeitpunkt als belastbare Planung oder als Prüfgebiet angekündigt werden. Dies gilt insbesondere

---

<sup>69</sup> Doucet u. a., Grüner Wasserstoff für die Energiewende: Potentiale, Grenzen und Prioritäten – Teil 6: Wasserstoffanwendungen im Sektorenvergleich.

<sup>70</sup> Vgl. Rosenow, „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating“.

dann, wenn es sich bei den Wasserstoffnetzausbaugebieten um Gebiete mit vorrangiger Wohnnutzung ohne industrielle Nutzung handelt.<sup>71</sup>

Nach Prüfung der vorgenannten Argumentation wird daher folgende Vorgehensweise für die kommunale Wärmeplanung empfohlen:

- Enge Abstimmung mit lokalen Industriebetrieben, die zukünftig auf Wasserstoff angewiesen sein könnten. Hier ist explizit zu erfragen, ob bereits Pläne zur Transformation vorliegen und in welchem Umfang zukünftig Wasserstoff benötigt wird.
- Verzicht auf die Darstellung von Wasserstoffgebieten in der kommunalen Wärmeplanung insbesondere dann, wenn der Wasserstoff auch nicht in industriellem Kontext zukünftig genutzt werden soll.
- Prüfung mit zuständigem Gasnetzbetreiber, inwieweit und für welche Gebiete die Erstellung einer konkreten Transformationsplanung grundsätzlich in Frage kommt (ggf. Aufforderung an den Netzbetreiber, auf Grundlage der im Wärmeplan dargestellten Gebiete einen zunächst vorläufigen, jedoch an den Vorgaben der Bundesnetzagentur orientierten konkreten Transformationsplan vorzulegen).

Sollte die planungsverantwortliche Stelle entscheiden, ein Wasserstoffnetzgebiet in die kommunale Wärmeplanung aufzunehmen, schlagen wir folgenden Maßnahmenablauf vor:

1. Prüfung mit zuständigem Gasnetzbetreiber, inwieweit und für welche Gebiete die Erstellung einer konkreten Transformationsplanung grundsätzlich in Frage kommt. Grundlage sollte der prognostizierte Wasserstoffbedarf in der Industrie sein.
2. Aufforderung an den Netzbetreiber, auf Grundlage der im Wärmeplan dargestellten Gebiete einen zunächst vorläufigen, jedoch an den Vorgaben der Bundesnetzagentur orientierten konkreten Transformationsplan vorzulegen. Dies umfasst auch die Darstellung von wirtschaftlichen Kennzahlen („Businessplan“).
3. Auf Basis des dann gültigen Landesrechts Entscheidung durch die planungsverantwortliche Stelle, per Satzung oder vergleichbar oder in der Fortschreibung der Wärmeplanung Wasserstoffprüf- bzw. -ausbaugebiete verbindlich auszuweisen.
4. Anschließend kann die planungsverantwortliche Stelle gemeinsam mit dem Gasnetzbetreiber einen Fahrplan zur Prüfung bei der Bundesnetzagentur einreichen. Dies bedeutet eine Umwandlung des unverbindlichen Transformationsplan zu einem verbindlichen Transformationsplan. Maßgebend sind die hier die durch die Bundesnetzagentur definierten Anforderungen.

---

<sup>71</sup> Manche industriellen Prozesse müssen mit Wasserstoff transformiert werden, um klimaneutral zu werden, weil Elektrifizierung allein physikalisch, chemisch oder wirtschaftlich an Grenzen stößt. Beispielsweise können hohe Temperaturen durch Elektrifizierung nicht effizient bzw. wirtschaftlich erreicht werden, daher wird hier oft auf die Verbrennung von Wasserstoff zurückgegriffen.

5. Ggf. ist durch die planungsverantwortliche Stelle in Einklang mit dem dann gültigen Energiewirtschaftsrecht zu prüfen, inwieweit sich die Verbindlichkeit des Transformationsplans im Rahmen des nächsten Konzessionsverfahrens zum Gasnetz vertraglich zusichern lässt.

Für den aktuellen Stand der Wärmeplanung in Thale werden daher keine Wasserstoffgebiete als Wärmeversorgungsgebiete ausgewiesen. Sollte der Gasnetzbetreiber in Zukunft zu dem Ergebnis kommen, dass Wasserstoffgebiete sinnvoll in Thale abbildbar sind, können diese Erkenntnisse in einer Fortschreibung der Wärmeplanung aufgenommen werden. Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Wahrscheinlichkeit dafür aufgrund der skizzierten Rahmenbedingungen als sehr gering einzuschätzen.

#### **4.7 Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung**

Zentrale Wärmespeicher können nach der Länge des Speicherbetriebs in Kurzfristspeicher, mittelfristige Speicher und saisonale Wärmespeicher unterteilt werden. Jede dieser Speicherarten erfüllt unterschiedliche Anforderungen im Energiesystem und trägt auf ihre Weise zur effizienten Nutzung von Wärmeenergie bei.

**Kurzfristige Wärmespeicher** speichern Wärme für Stunden bis wenige Tage. Sie dienen vor allem dazu, Lastspitzen zu glätten und den Betrieb von Heizsystemen effizienter zu gestalten. Die Pufferspeicher sind meistens Warmwasserspeicher, in denen Warmwasser in gut isolierten Edelstahltanks gespeichert wird. Sie zeichnen sich durch schnelle Lade- und Entladezeiten sowie geringe Kosten aus, haben jedoch eine begrenzte Speicherkapazität.

**Mittelfristige Wärmespeicher** überbrücken Zeiträume von mehreren Tagen bis zu wenigen Wochen. Sie sind besonders nützlich, um wetterbedingte Schwankungen auszugleichen oder den Betrieb über Wochenenden zu optimieren. Kombiniert man Wärmepumpen mit mittelgroßen Wärmespeichern, kann die Wärmepumpe in einer auf dynamische Strompreise bzw. dynamischen Netzentgelten optimierten Fahrweise betrieben werden und Betriebskosten gesenkt werden. Kombiniert man den Wärmespeicher mit einer KWK-Anlage, dann kann Stromerzeugung und Wärmenutzung getrennt werden. Die eingesetzten Technologien reichen von gut isolierten Wasserspeichern bis hin zu innovativen Eisspeichern. Wärmespeicher, die kurz- bis mittelfristige Schwankungen ausgleichen können sind standardmäßig in jeder Energiezentrale verbaut.

**Saisonale Wärmespeicher** sind darauf ausgelegt Wärme über mehrere Monate hinweg zu speichern – etwa die im Sommer gewonnene Solarwärme, die dann im Winter genutzt wird. Sie kommen vor allem in Fernwärmenetzen oder großen solarthermischen Anlagen zum Einsatz. Weitere Anwendungsfelder für große Wärmespeicher ergeben sich, wenn die Volllaststundenzahl des Wärmeerzeugers erhöht werden soll, beispielsweise in Kombination mit Tiefengeothermie, mit der Abwärme aus Rechenzentren oder anderer industrieller Abwärme. Mittlere und große

Wärmespeicher in Kombination mit elektrischen Direktheizern oder Wärmepumpen können als Power-To-Heat Anwendungen in Zusammenarbeit mit dem Strom-Übertragungsnetzbetreiber realisiert werden, um Lastspitzen im Stromnetz zu glätten. Typische Technologien sind Behälter Wärmespeicher, Erdbecken-Wärmespeicher, Erdsonden-Wärmespeicher und Aquifer Wärmespeicher, die große Mengen an Wärme im Boden oder in (Grund-) Wasser speichern können. Diese Speicher ermöglichen eine saisonale Verschiebung von Energieangebot und -nachfrage, erfordern jedoch viel Platz und hohe Investitionen.

In Thale gibt es theoretisch auf den Potenzialflächen von Freiflächen-PV/Solarthermie "Hundeauslaufwiese" und "nördlich des Weinbergweges" ein größerer Wärmespeicher umgesetzt werden. Beide Flächen sind in unmittelbarer Nähe der Fernwärmenetze und könnten teilweise für einen Wärmespeicher genutzt werden. Bestehende Wärmespeicher bei den Heizzentralen sollten ggf. mit der Transformation der Erzeugerstruktur neu dimensioniert bzw. zusätzliche Wärmespeicher angebaut werden, insbesondere in Kombination mit industrieller Abwärmenutzung. Außerdem könnte ein mittelgroßer Wärmespeicher auch zur Optimierung der Betriebskosten durch eine auf Strompreise angepasste Fahrweise der geplanten Großwärmepumpen und zur Entkopplung von Wärmeerzeugung und -lieferung dienen.

#### 4.8 Zusammenfassung der Potenziale

Der Wärmebedarf muss künftig aus erneuerbaren Energiepotenzialen gedeckt werden, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Die technischen Potenziale wurden überprüft und die ausgewiesenen Potenziale wurden anhand der Kriterien Wirtschaftlichkeit, Flächenverfügbarkeit, räumliche Restriktionen und Umweltbelange festgelegt. Im nachfolgenden sind die im Zuge der Potenzialanalyse ausgewiesenen Potenziale in ihrer Gesamtheit, unterteilt nach Wärmegewinnung und Stromgewinnung, dargestellt (Abbildung 45). Die Gesamtsumme der Wärmeerzeugung beläuft sich auf **150,2 GWh/a**, die der Stromerzeugung auf **283,9 GWh/a**. Die Erfordernisse der Raumordnung sind jedoch für alle Potenziale der Abbildung 45 genauer zu prüfen (siehe Kap. 4.9).

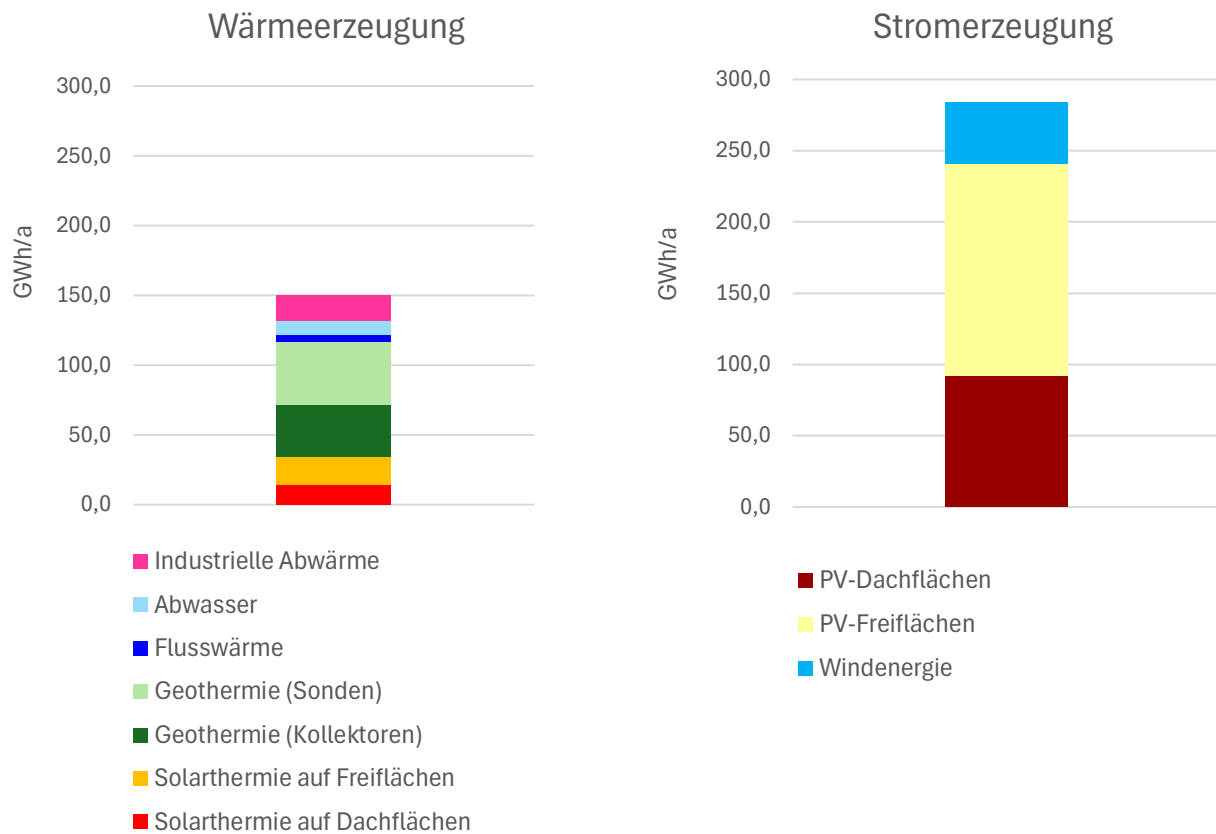


Abbildung 45: Zusammenfassung der ausgewiesenen Potenziale erneuerbarer Energien in Thale

## **4.9 Einordnung in die Raumplanung**

Der Kommunale Wärmeplan, als ein vom Gesetzgeber vorgegebenes Instrument zur strategischen Planung der künftigen Wärmeversorgung, erfasst alle technisch nutzbaren Potenziale zur Wärmeversorgung nach derzeitigem Kenntnisstand. Welche Potenziale tatsächlich nutzbar sind und welche Maßnahmen umgesetzt werden, wird erst im Rahmen von Machbarkeitsstudien geprüft. Dennoch werden diese Flächen zunächst im Kommunalen Wärmeplan als Potenziale ausgewiesen, weil sie grundsätzlich für die Erzeugung von Wärme und Strom aus erneuerbarer Energie geeignet sind.

Beim Ausweis der Potenziale und Potenzialflächen wurden bisher die Grundsätze und Ziele der Raumordnung noch nicht berücksichtigt. Die Erfordernisse der Raumordnung ergeben sich aus dem Landesentwicklungsplan 2010 des Landes Sachsen-Anhalt (LEP-LSA). Der LEP-LSA befindet sich mit Beschluss der Landesregierung Sachsen-Anhalt vom 08.03.2022 in der Neuaufstellung. Darüber hinaus sind der Regionale Entwicklungsplan für die Planungsregion Harz (REP Harz) und der Sachliche Teilplan „Zentralörtliche Gliederung“ als Teilfortschreibung des REP Harz 2009 maßgebend auf der Ebene der Regionalplanung. Mit Bekanntmachung vom 19.12.2015 wurde die Planungsabsicht zur (Teil-) Fortschreibung des REP Harz zum Sachlichen Teilplan „Erneuerbare Energien-Windnutzung“ öffentlich bekanntgemacht, welcher derzeit erarbeitet wird (siehe Ansatz 4.3.8).

Bei einer weiteren Betrachtung, das heißt einer Maßnahmenplanung oder im Rahmen von Machbarkeitsstudien, werden die Erfordernisse der Raumordnung in der vorliegenden, gültigen Form einbezogen. In diesem Zusammenhang werden auch die öffentlichen und privaten Belange geprüft und abgewogen (z.B. öffentliches Interesse, Klimaschutz etc. ). Kommunen haben zudem Möglichkeiten von entgegenstehenden Zielen der Raumordnung abzuweichen, zum Beispiel durch Beantragung eines Zielabweichungsverfahrens gemäß § 6 Abs. 2 Raumordnungsgesetz i.V.m. § 11 Abs. 2 Landesentwicklungsgesetz. Insofern kann festgehalten werden, dass Flächen, welche in der Kommunalen Wärmeplanung als Potenziale ausgewiesen werden, nicht zwingend in der weiteren Betrachtung als raumordnerisch geeignet oder umsetzungsfähig anzusehen sind. Dies muss im weiteren Verfahren, zum Beispiel in Rahmen von Machbarkeitsstudien, geprüft werden.

## 5 Zielszenarien und Wärmewendestrategie für Thale

Das Zielszenario nach §17 WPG stellt einen möglichen Pfad für die Kommune zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis zum Zieljahr 2045, inklusive der Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040, dar. Dazu werden die voraussichtlichen Wärmebedarfe innerhalb der Gemarkung sowie die Entwicklung erforderlicher Energieinfrastrukturen berücksichtigt. Zunächst findet dazu eine Abgrenzung der zu betrachtenden **Wärmeversorgungsgebiete** auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse statt. Diesen Gebieten werden im Anschluss mithilfe von Bewertungskriterien (vgl. Kapitel 5.1) künftige Wärmeversorgungs-kategorien zugeordnet, denen jeweils ein Energiemix zugrunde gelegt wird.

Die **Wärmewendestrategie** ist das zentrale Element für die operative Umsetzung der Wärmewende mit dem Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2045. Anhang VI des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) definiert die erforderlichen Inhalte der Umsetzungsstrategie. Sie ist ein verpflichtender Bestandteil des kommunalen Wärmeplans und muss textlich ausgearbeitet werden. Dabei ist insbesondere darzustellen, welche konkreten Schritte für die Umsetzung einzelner Maßnahmen erforderlich sind, zu welchem Zeitpunkt deren Umsetzung abgeschlossen sein soll, mit welchen Kosten die Planung und Umsetzung verbunden ist und wer potenzieller Kostenträger der Maßnahmen ist. Zudem sind die zu erwartenden positiven Effekte auf das Zielbild sowie auf die gesetzlich festgelegten Klimaziele zu benennen.

Die **Umsetzungsstrategie** fungiert innerhalb der kommunalen Wärmeplanung als Element zwischen Zieldefinition und konkreter Umsetzung. Durch eine durchdachte Verstetigungsstrategie, Controlling und die gesetzlich erforderlichen Fortschreibungen der Wärmepläne wird sichergestellt, dass die Umsetzung überprüfbar ist und gelingt. Die Wärmewendestrategie überführt die Analyseergebnisse und Erkenntnisse aus den erstellten Szenarien in einen koordinierten, handlungsleitenden Plan. Im Fokus steht die systematische Ableitung eines realisierungsorientierten Maßnahmenbündels, das sowohl technisch und wirtschaftlich tragfähig und gleichzeitig von der Kommune umsetzbar ist.

Zentral ist dabei die Darstellung der Umsetzungsmaßnahmen („**Maßnahmenkatalog**“) im Hinblick auf die zeitliche Abfolge von Maßnahmen, Prioritäten und Zuständigkeiten. Hierbei werden Maßnahmen nicht nur thematisch gegliedert (z. B. Infrastruktur, erneuerbare Erzeugung, Effizienzsteigerung), sondern auch nach dem kommunalen Einflussbereich differenziert – etwa in direkt steuerbare Maßnahmen der öffentlichen Hand, kooperative Vorhaben mit Energiedienstleistern oder unterstützende Maßnahmen für Bürger.

Die **Priorisierung** der Maßnahmen orientiert sich an Wirkungspotenzial, Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit. Maßnahmen mit hoher Relevanz für die Zielerreichung werden vorrangig behandelt. Die Maßnahmensteckbriefe, die für jede Einzelmaßnahme die erforderlichen



Umsetzungsschritte umfasst, definieren zeitliche Meilensteine, Kostenansätze, Akteursstrukturen und Beiträge zur Zielerreichung (§ 20 WPG).

Die Umsetzungsstrategie dient als Richtschnur für die Handlung der Kommune in den kommenden Jahren und muss im Rahmen einer **Fortschreibung** der kommunalen Wärmeplanung überprüft werden.

Die Wärmewendestrategie in Thale umfasst demnach folgende Bausteine:

- Ausweisung der Wärmeversorgungsgebiete für die künftige Wärmeversorgung (Kap. 5.1),
- Erstellung von Zielszenarien mit dem Ziel der Klimaneutralität (Kap. 5.2)
- Erstellung eines Maßnahmenkatalogs (Kap. 5.3)
- Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung (Kap. 5.4).

## **5.1 Ausweisung der Wärmeversorgungsgebiete für die künftige Wärmeversorgung**

### **5.1.1 Abgrenzung der Wärmeversorgungsgebiete in Thale**

Auf Grundlage der untersuchten Potenziale sowie der Bestandsanalyse werden **Wärmeversorgungsgebiete** für die Gemarkung Thale abgegrenzt. Die Wärmeversorgungsgebiete dienen einer zielgerichteten Beschreibung der zukünftigen Wärmeversorgungsstruktur für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045. Dabei stellen Überlegungen zur künftigen Wärmeversorgung innerhalb der Gebiete das Hauptkriterium für die Grenzziehung der Gebiete dar. Diese erfolgen insbesondere unter Betrachtung der Wärmelinien-dichte, also der potenziellen Abnahme(dichte) von Wärme entlang von Straßenabschnitten. Weitere Einteilungskriterien sind:

- die städtebauliche Struktur unter Betrachtung von Gebäudealtersklassen und damit einhergehenden Einsparungs-/Sanierungspotenzialen,
- Nutzungsarten innerhalb der Gebiete (Wohnen, Gewerbe, Industrie, komm. Liegenschaften, Gemeinwesen),
- die Netzsituation im Bestand, insbesondere die Verfügbarkeit von Gas- und Wärmenetzen
- und das Vorhandensein großer Verbraucher als Ankerkunden.

Die Abgrenzung der Gebiete in Abbildung 46 erfolgt dabei konzeptionell und verläuft nicht immer gebäudescharf. Die Ausweisung der Wärmeversorgungsgebiete wurde in enger Abstimmung mit der Stadt Thale sowie den relevanten Akteuren festgelegt.

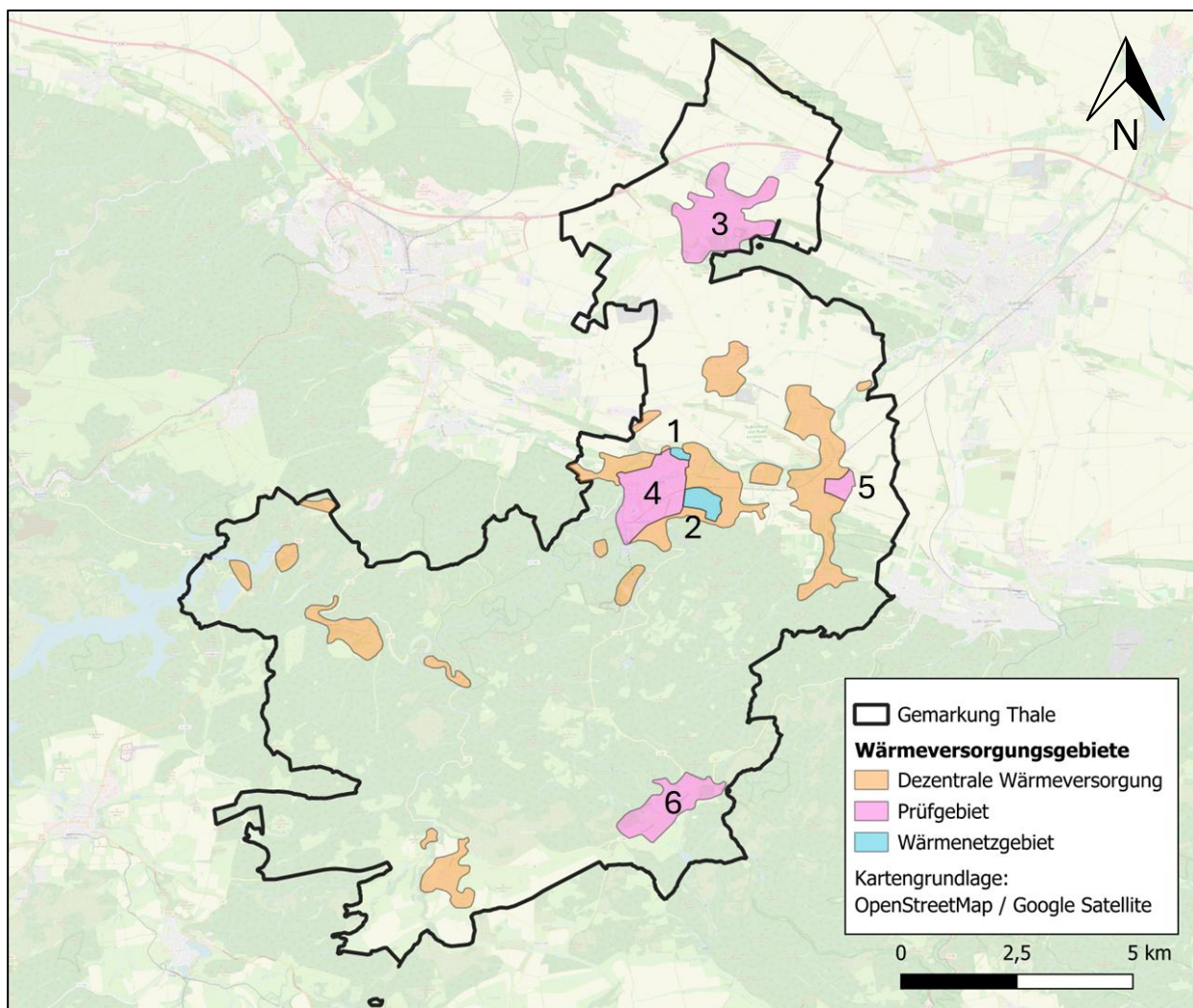


Abbildung 46: Abgrenzung der Wärmeversorgungsgebiete in Thale

Die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete erfolgt ferner in folgende Gebietskategorien:

- Wärmeversorgungsgebiet für eine dezentrale Versorgung,
- Wärmeversorgungsgebiet für ein Wärmenetz,
- Wärmeversorgungsgebiet für ein Wasserstoffnetz,
- oder Prüfgebiet.

Tabelle 8: Wärmeversorgungsgebiete in Thale

Nr.	Name	Wärmeversorgung
1	Weinbergsweg	Wärmenetzgebiet
2	Tunnelweg	Wärmenetzgebiet
3	Westerhausen	Prüfgebiet
4	Thale-Kernstadt	Prüfgebiet
5	Neinstedt	Prüfgebiet
6	Friedrichsbrunn	Prüfgebiet
7	Dezentrale Gebiete (orange)	dezentral

Bei „**Prüfgebieten**“ handelt es sich um Teilgebiete, deren prägende Wärmeversorgungsart noch nicht abschließend feststeht und daher im weiteren Prozess noch zu prüfen ist. Entsprechende Maßnahmen werden im Maßnahmenkatalog definiert. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn eine Eignung für ein Wärmenetz besteht, jedoch die Umsetzung aus wirtschaftlichen oder anderen Gründen noch offen ist. Insbesondere über die Entwicklung in den Prüfgebieten sind Akteure und die Bürgerschaft laufend zu informieren, um frühzeitig Handlungs- und Planungssicherheit für die Betroffenen sicherzustellen.

Die unten angeführte Bewertungsmatrix ist in einer vereinfachten Form in den Gebietssteckbriefen (vgl. Kapitel 5.1.2) dargestellt. Nach dieser erfolgt eine Bewertung der Eignung (von sehr wahrscheinlich/wahrscheinlich zu wahrscheinlich ungeeignet/sehr wahrscheinlich ungeeignet) für die genannten Gebietskategorien nach den folgenden Kriterien:

- (1) voraussichtliche Wärmegestehungskosten,
- (2) Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit,
- (3) kumulierte Treibhausgasemissionen.

(1) Die **voraussichtlichen Wärmegestehungskosten** umfassen sowohl die Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbau als auch Betriebskosten, die sich über die Lebensdauer der Anlagen ergeben. Der Energieträgerpreis bis 2045 ist dabei mit starken Unsicherheiten behaftet, weshalb eine qualitative Einschätzung der genauen Quantifizierung vorgezogen wird. Demnach bilden für die Kostenbetrachtung bzw. die Einschätzung der voraussichtlichen Entstehungskosten folgende Indikatoren die Bewertungsgrundlage:

- Wärmeliniendichte,
- Vorhandensein potenzieller Ankerkunden für ein Wärme-/Wasserstoffnetz,
- erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetze, wenn ein Netz vorhanden ist oder erwartet wird,
- langfristiger Prozesswärmebedarf,
- Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetzen im Teilgebiet,
- spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau eines Wärmenetzes
- sowie gebäudeseitige Anschaffungs- und Investitionskosten.

Zudem wird davon ausgegangen, dass die Preise und auch die Verfügbarkeit von Wasserstoff nicht für eine Nutzung im Wohn- oder Gewerbesektor geeignet sind. Lediglich Industriebetriebe mit hohem Prozesswärmebedarf sind aus wirtschaftlicher Sicht für eine Betrachtung einer künftigen Wasserstoffversorgung von Relevanz (vgl. Kapitel 4.6). Für eine Wärmenetzeignung sind insbesondere eine hohe künftige Wärmeabnahme (Wärmeliniendichte) oder potenzielle Ankerkunden von Relevanz, die eine konstante Abnahme gewährleisten.

(2) Für das **Realisierungsrisiko und die Versorgungssicherheit** wird eine qualitative Bewertung anhand der folgenden Indikatoren vorgenommen:

- Risiken hinsichtlich Auf-/Aus-/Umbau der Bestandsinfrastruktur,
- Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit von Energieträgern/ lokalen Wärmequellen,
- Resilienz gegenüber sich ändernden Rahmenbedingungen.

Aufgrund der Unsicherheiten zur Verfügbarkeit von Wasserstoff wird für diesen lediglich die Bewertung „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ vergeben. Außerdem müssen bestehende Wärmenetze, die wie in Thale zum Status Quo hauptsächlich mit Erdgas betrieben werden, zukünftig transformiert werden.

(3) Beim Indikator der **kumulierten Treibhausgasemissionen** werden diejenigen Treibhausgasemissionen betrachtet, die sich aus der Entwicklung des Energiebedarfs und der sukzessiven Umstellung der Wärmeerzeugung in den betrachteten Wärmeversorgungsgebieten ergibt. Dabei spielt die Art der künftigen Wärmeversorgung sowie der Zeitpunkt der jeweiligen Umstellung eine übergeordnete Rolle.

Beispielsweise können die kumulierten fossilen Emissionen bei Wärme- oder Wasserstoffnetzen, die erst nach 2045 umgestellt werden, sehr hoch sein, da die Energiegewinnung durch Verbrennungsprozesse länger anhalten wird als bei dezentralen Gebieten, bei denen die Umstellung auf erneuerbare Optionen potenziell früher erfolgen wird oder bereits erfolgt ist.

### **5.1.2 Steckbriefe**

Die räumliche Verteilung der sieben Wärmeversorgungsgebiete für Thale, unterteilt in die Kategorien dezentrale Versorgung, Wasserstoffnetzgebiet, Wärmenetzgebiet und Prüfgebiet für das Zieljahr 2045 wird in den Steckbriefen der Wärmeversorgungsgebiete spezifiziert.

Die Gebietssteckbriefe im Anhang spezifizieren auf jeweils drei kompakten Seiten die folgenden Informationen:

- Übersichtskarte mit Abgrenzung des Wärmeversorgungsgebiets und der Gebäudenutzung,
- Einsparpotenziale bis zum Zieljahr 2045,
- Zeitpunkt der Umstellung der Wärmeversorgung innerhalb des Gebiets,
- Gebäudetypen, überwiegende Nutzungsart(en),
- vorliegende Gebäudealtersklassen,
- aktueller Netzbestand,

- Bewertungsmatrix mit Eignungsbewertung der Gebietslösungen „Wärmenetzgebiet“, „Wasserstoffnetzgebiet“ und „dezentrales Gebiet“,
- sowie ein Fazit und weiterführende Hinweise zum Gebiet / der Art der Wärmeversorgung.

Im Folgenden ist beispielhaft der Steckbrief des Wärmenetzgebiets „Weinbergsweg“ dargestellt.



Gebietskategorie	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Dezentrales Gebiet
Voraussichtliche Wärmegestiegungskosten	●	●	●
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	●	●	●
Kumulierte Treibhausgasemissionen	niedrig	hoch	mittel
Gesamtbewertung der Eignung	●	●	●

*Bewertung der Eignung nach WPG:*



Sehr wahrscheinlich geeignet



Wahrscheinlich geeignet



Wahrscheinlich ungeeignet



Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Abbildung 47: Beispiel Gebietsteckbrief Wärmenetzgebiet „Weinbergsweg“

### **Fazit / Zusammenfassung:**

Das Wärmenetzgebiet Weinbergweg, gelegen im Norden der Kernstadt Thale, weist vorwiegend eine Mehrfamilienhausbebauung auf und wird bereits mittels eines Wärmenetzes durch die GETEC versorgt. Daher wird das Gebiet im Zuge der Wärmeplanung als Wärmenetzgebiet ausgewiesen.

Bislang setzt sich die Wärmeerzeugung aus einem Heizkessel, der mit 100 % Erdgas betrieben wird sowie einem Blockheizkraftwerk (BHKW), das mit 100 % Biomethan betrieben wird, zusammen. Da Wärmenetze bis 2045 die Treibhausgasneutralität erreichen sollen, wird ein Transformationsplan benötigt, welcher einen vollständigen Dekarbonisierungsfahrplan des bestehenden Netzes aufzeigt. Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) schafft Anreize für Wärmenetzbetreiber diese Dekarbonisierung vorzunehmen und in erneuerbare Energien für das Betreiben der bestehenden Wärmenetze zu investieren. Der Wärmenetzbetreiber beabsichtigt, dass die Grundlast des Wärmenetzes künftig mittels Erd-Wärmepumpen und die Spitzenlast mittels Luft-Wärmepumpen gedeckt wird. Dies wird im Rahmen der Transformationsplanung des Wärmenetzes erfolgen. Der Erdgaskessel wird voraussichtlich bis zum Jahr 2035 demontriert, das BHKW bis 2040. Der Wärmenetzbetreiber hat bereits eine BEW-Förderung erhalten.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Nutzung von dezentralen Versorgungslösungen durch Gebäudeeigentümer:innen in Wärmenetzgebieten grundsätzlich nicht ausgeschlossen ist.

Die Darstellung in Steckbriefen erleichtert die weiterführende operative Arbeit der Verwaltung mit den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung. Der Bürgerschaft ermöglichen sie bei Bedarf eine zusammenfassende und übersichtliche Information über die betroffenen Gebiete.

## **5.2 Zielszenarien für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045**

Nach WPG muss ein kommunaler Wärmeplan ein klimaneutrales Szenario für das Jahr 2045 – mit Zwischenzielen für die Jahre 2030, 2035 und 2040 – zur zukünftigen Entwicklung des Wärmebedarfs und der zur Bedarfsdeckung klimaneutralen Versorgungsstruktur enthalten. Zunächst findet eine Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Betrachtungszeitpunkte unter Angabe jeweiliger Wahrscheinlichkeiten – von sehr wahrscheinlich ungeeignet/ wahrscheinlich ungeeignet bis wahrscheinlich geeignet/ sehr wahrscheinlich geeignet – statt. Auf dieser Grundlage sowie getroffenen Annahmen zur Sanierungsentwicklung (vgl. Kapitel 4.1) wird eine Energie- und Treibhausgasbilanz berechnet, die auf der Nutzung erneuerbarer Energieträger basiert.

### **5.2.1 Wärmeversorgungsszenarien**

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete nach dem folgenden Eignungsmaßstab gemäß § 19 WPG:

1. die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr sehr wahrscheinlich geeignet;
2. die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr wahrscheinlich geeignet;
3. die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr wahrscheinlich ungeeignet;



4. die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr sehr wahrscheinlich ungeeignet.

Die Einschätzung erfolgt jeweils für die Eignung zur dezentralen Versorgung, zur Versorgung über ein Wasserstoffnetz und zur zentralen Wärmeversorgung über ein Wärmenetz. Die Bewertung der Gebiete hinsichtlich der Versorgungsvarianten kann den Steckbriefen für jedes Gebiet entnommen werden.

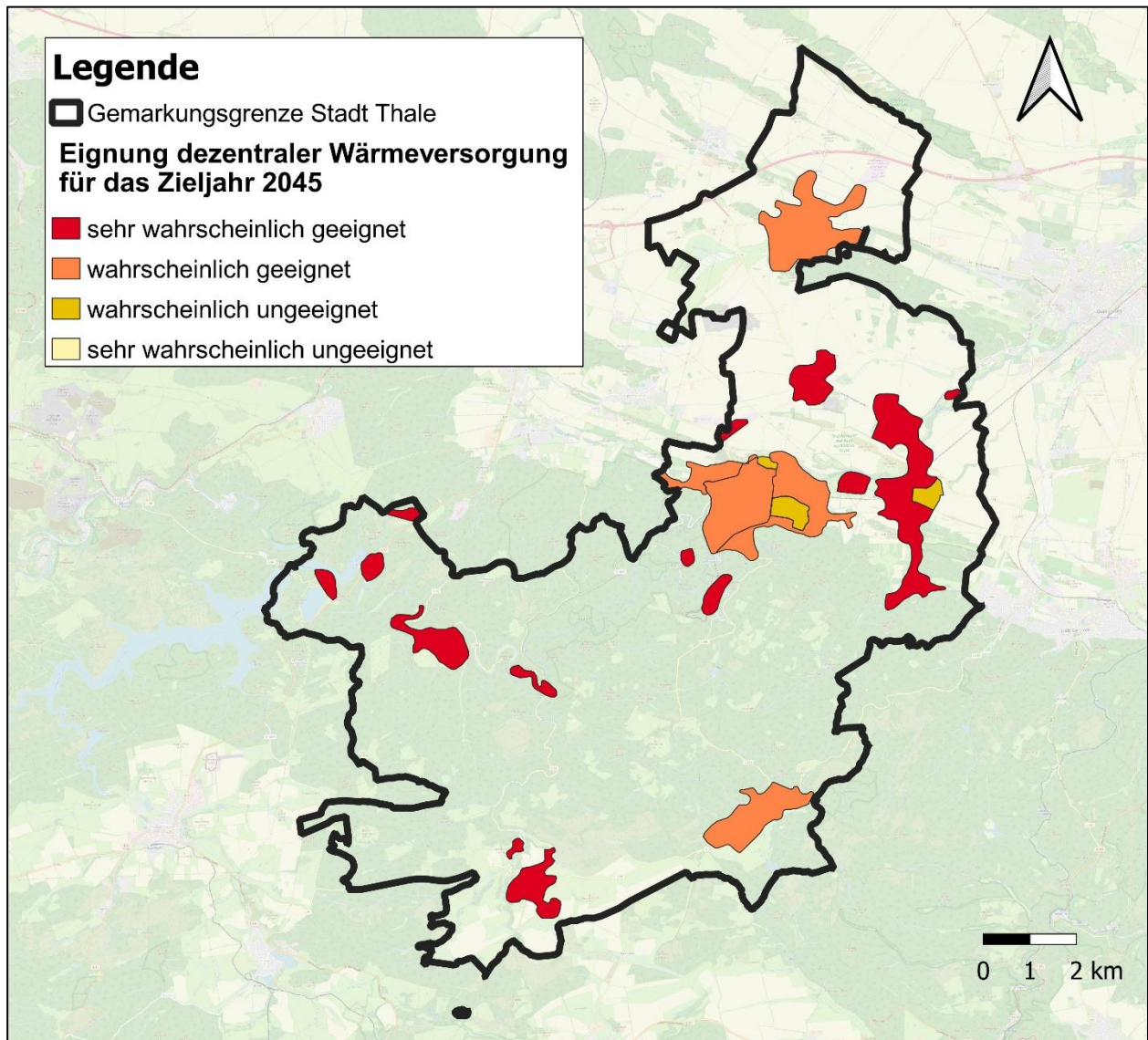


Abbildung 48: Eignungsstufen für eine dezentrale Wärmeversorgung der Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045

Abbildung 48 zeigt die Eignungsstufen für eine **dezentrale Versorgung** im Zieljahr für die Wärmeversorgungsgebiete. Die Prüfgebiete werden als „wahrscheinlich geeignet“ eingestuft, da zunächst geprüft werden muss, ob sie sich für die Errichtung eines Wärmenetzes tatsächlich eignen. Die Wärmenetzgebiete „Tunnelweg“ und „Weinbergsweg“ werden als „wahrscheinlich ungeeignet“ für eine dezentrale Wärmeversorgung klassifiziert.

In Abbildung 49 werden die **Prüfgebiete** daher zunächst als „wahrscheinlich geeignet“ für eine Wärmenetzversorgung dargestellt. Als „sehr wahrscheinlich geeignet“ sind die bestehenden Wärmenetzgebiete zu sehen, da dort bereits die notwendige Infrastruktur besteht (ebenso das Wärmenetz in Neinstedt). Für eine Nutzung dieser Wärmenetze über das Zieljahr hinaus wird allerdings eine Transformation der Wärmenetze erforderlich sein, d. h. ein Umstieg der Versorgung der Wärmenetze auf erneuerbare Energieträger.

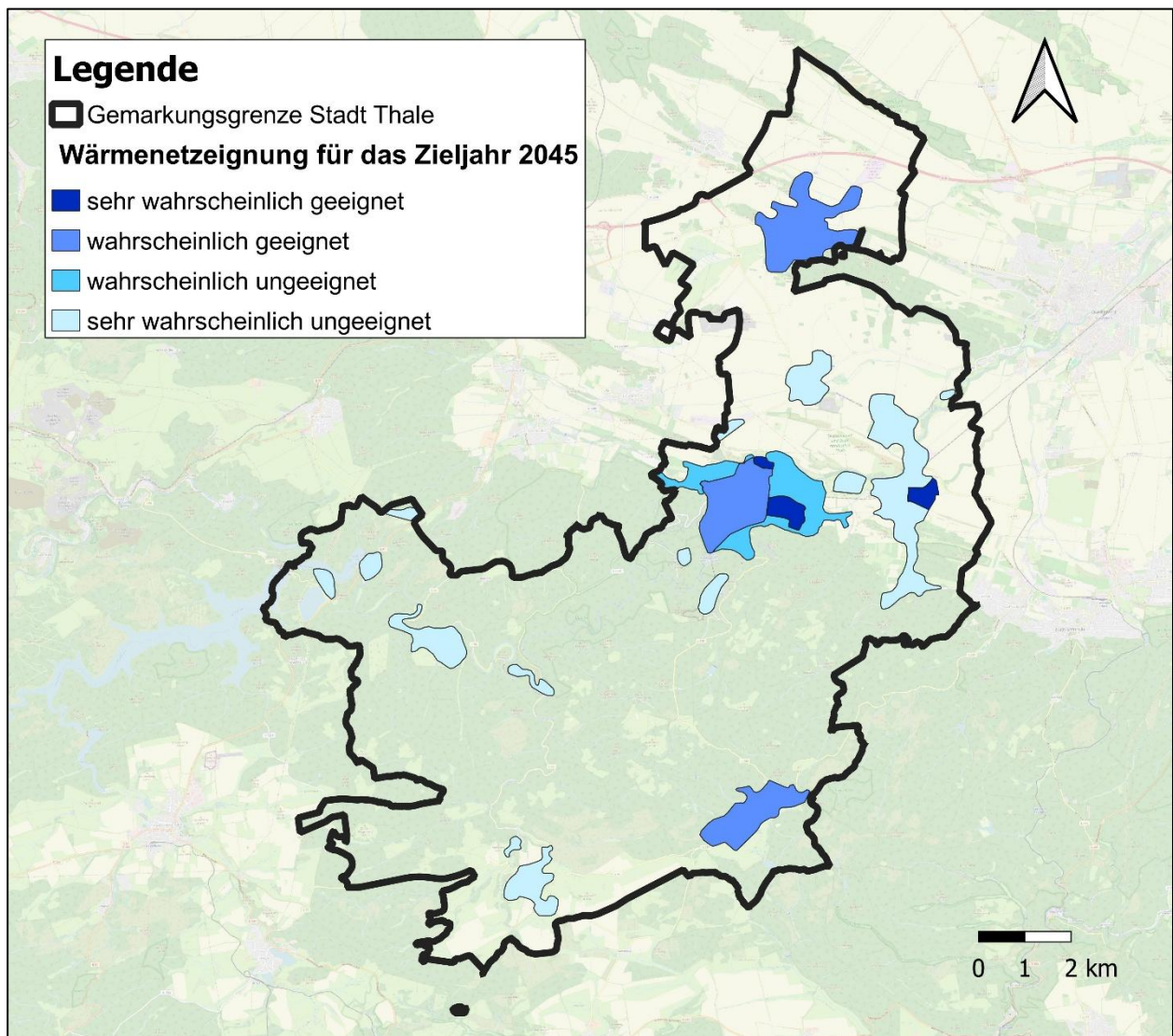


Abbildung 49: Eignungsstufen einer zentralen Wärmeversorgung über Wärmenetze für die Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045

Für die Bewertung der in Abbildung 50 dargestellten **Wasserstoffnetzplanung** im Zieljahr 2045 wird auf das Kapitel 4.6 verwiesen. Es ist zu erkennen, dass die Gebiete der Gemarkung als sehr wahrscheinlich ungeeignet gekennzeichnet sind.



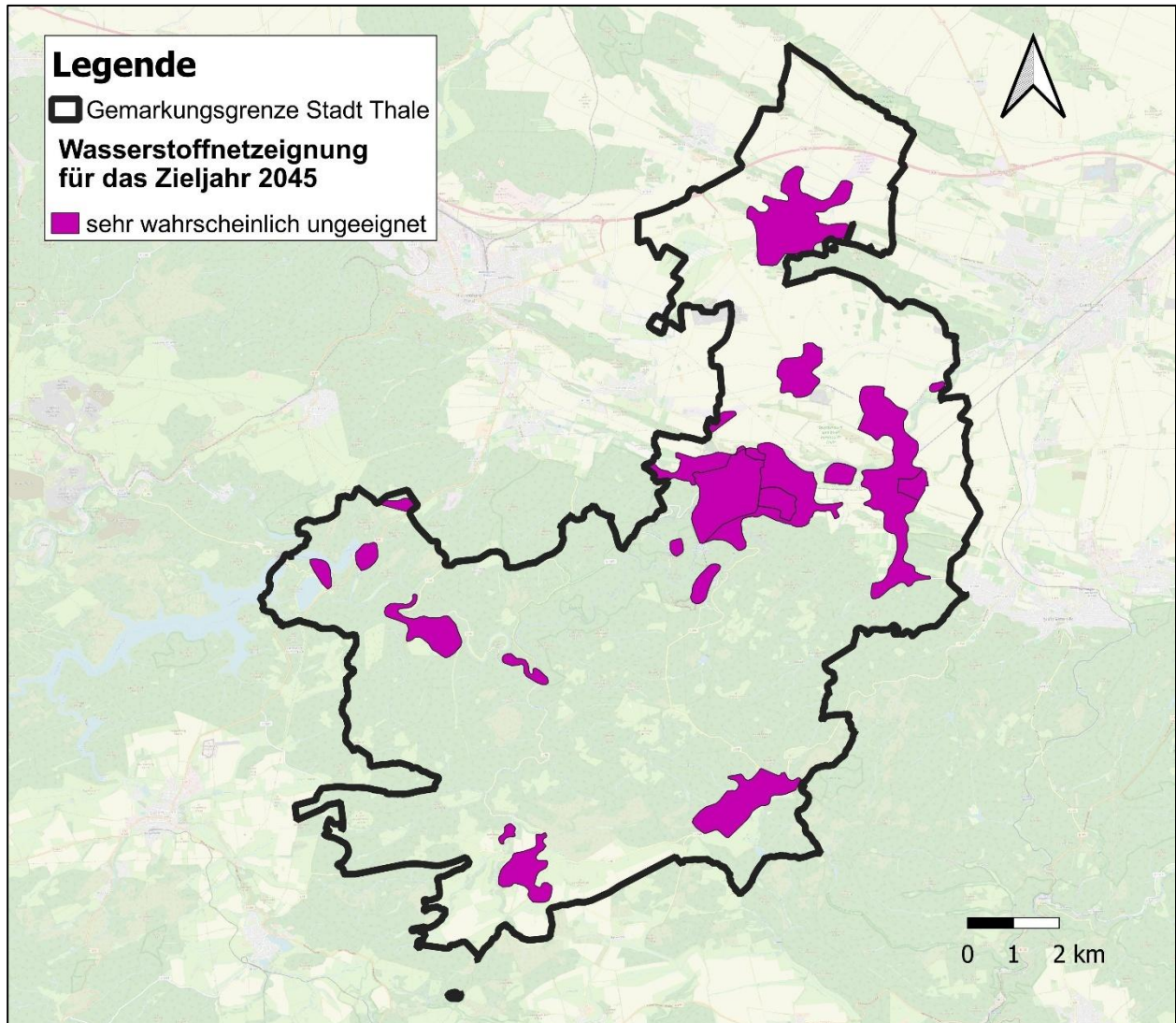


Abbildung 50: Eignungsstufen der Wasserstoffversorgung für die Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045

Die Abbildung 51 zeigt die zusammenfassende Einteilung des beplanten Gebiets in **voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete**, inklusive Berücksichtigung der Betrachtungszeiträume der Jahre 2030, 2035 und 2040. Darin dargestellt sind die zwei Wärmenetzgebiete (Tunnelweg und Weinbergsweg). Eine Transformation der Wärmenetze muss spätestens bis zum Zieljahr 2045 vollständig erfolgt sein. Die dezentralen Gebiete (Einzelversorgungsgebiete) sollen sukzessive auf eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung umgestellt werden, sodass hier lediglich das Zieljahr 2045 greift, bis dieser Pfad abgeschlossen wird. Die Transformation der dezentralen Wärmeversorgungsgebiete ist stark abhängig von den gesetzlichen Regelungen (GEG) und der Investitionsentscheidung der Eigentümerschaft. Für die im Plan dargestellten Prüfgebiete kann bislang kein Zeithorizont oder eine Aussage über die Art der künftigen Wärmeversorgung getroffen

werden<sup>72</sup>. Eine Ausnahme stellt das Prüfgebiet in Neinstedt dar, da es bereits über ein Wärmenetz verfügt. Die Gründe, warum das Gebiet nicht als Wärmenetzgebiet, sondern als Prüfgebiet ausgewiesen wurde, sind in Kapitel 3.4 erläutert.

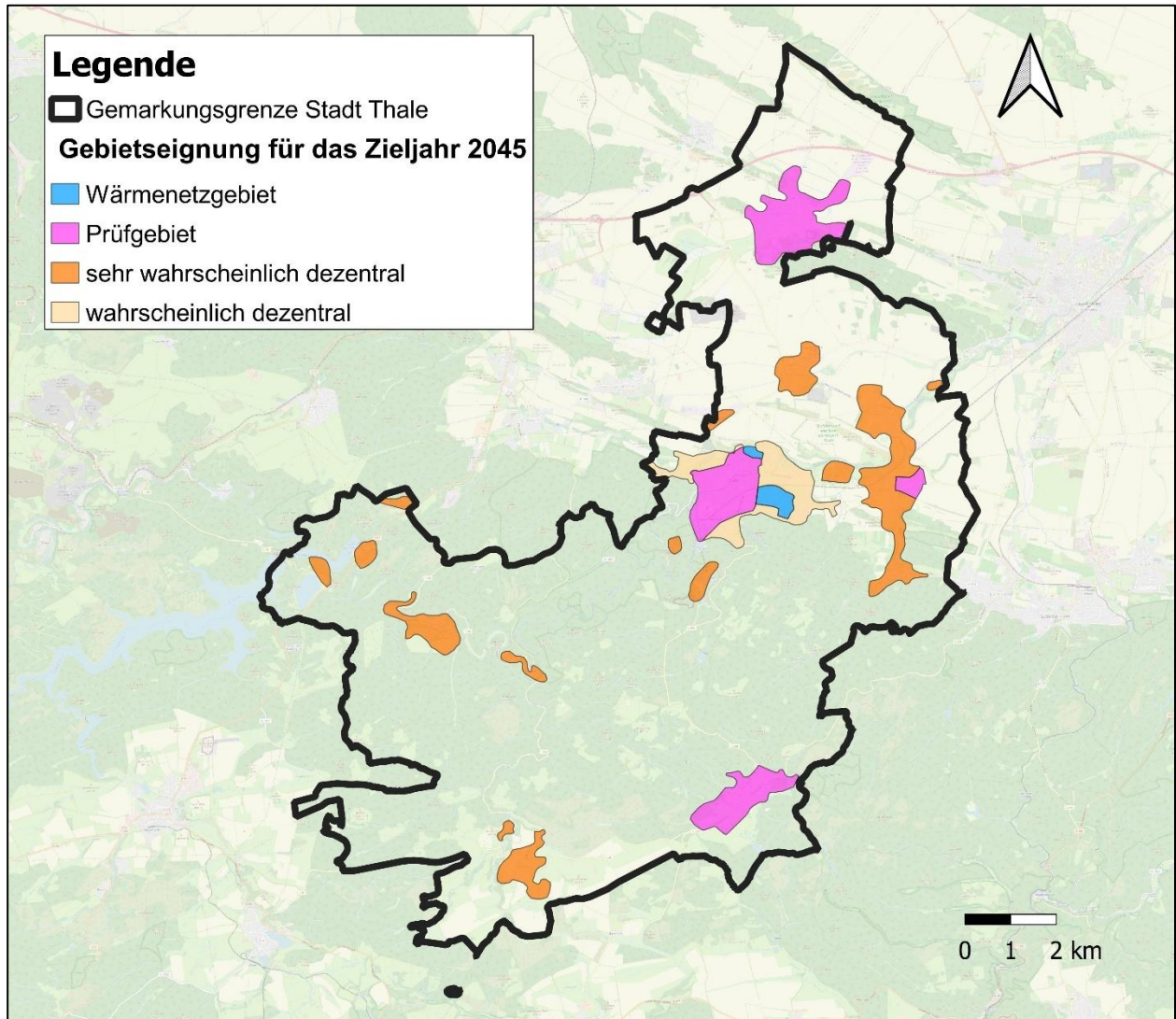


Abbildung 51: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Alle Gebäude, die keinem gezeigten Wärmeversorgungsgebiet zugeordnet sind, werden unter dem Begriff „periphere Strukturen“ zusammengefasst. Es wird davon ausgegangen, dass sich diese Strukturen individuell mit Wärme versorgen.

Bevor die aus dieser Zuteilung resultierende Energiebilanz gezogen wird, werden zunächst methodisch die Zuweisungen der darin einfließenden Energieträger erläutert. Der Energiemix für künftig sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich mittels Wärmenetz versorgte Gebiete sowie für

<sup>72</sup> Hier muss zunächst in weitergehenden Untersuchungen geprüft werden, ob sich eine Umsetzung von Wärmenetzen vor allem wirtschaftlich abbilden lässt. Die grundsätzlichen Anforderungen an eine Wärmenetzseignung, d. h. Lage, Verfügbarkeit technischer Potenziale und Platz für Erzeugungsanlagen sowie eine ausreichende Wärmeabnahme sind gegeben.

künftig wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich dezentral versorgte Gebiete ergibt sich aus der nachfolgend erläuterten Zuteilungslogik.

#### Angenommener Energieträgermix für Wärmenetzgebiete:

Der im Rahmen der Wärmeplanung berücksichtigte künftige **Energieträgermix** des Zielszenarios für die Wärmenetzgebiete wurde in direkter Abstimmung mit der Stadt und dem Wärmenetzbetreiber festgelegt und ist in nachstehender Tabelle 9 zusammengefasst. Für die Gebiete wird angenommen, dass bis 2045 eine Anschlussquote an das Wärmenetz von 70 % (bezogen auf den Wärmebedarf) vorliegt bzw. vorliegen wird. Die restlichen 30 % werden durch dezentrale Heizungs-lösungen, wie z. B. Luftwärmepumpen, gedeckt werden.

Tabelle 9: Energieträgermix der Wärmenetze im Zieljahr 2045

Gebietsname	Energieträgermix des Wärmenetzes im Zieljahr 2045
Wärmenetzgebiet Weinbergsweg	85 % Wärmepumpe (Strom + Umweltwärme), 15 % Industrielle Abwärme
Wärmenetzgebiet Tunnelweg	71 % Wärmepumpe (Strom + Umweltwärme), 29 % Industrielle Abwärme

Der angenommene Energiemix für **dezentrale Gebiete** ergibt sich aus der folgenden Systematik: Zunächst wird auf Gebäudeebene identifiziert, ob sich das Gebäude für eine Luftwärmepumpe eignet, wobei insbesondere Abstandsflächen zu umliegenden Gebäuden berücksichtigt werden. Zudem werden Straßen, Plätze und weitere Ausschlussflächen im Siedlungsbereich identifiziert. Wird eine Luftwärmepumpennutzung als ungeeignet eingestuft, wird das Gebäude im nächsten Schritt der Versorgung mit oberflächennaher Geothermie zugeordnet. Hierbei werden zunächst die Erdsonden-Potenziale und im Anschluss die Erdwärmekollektoren-Potenziale geprüft. Sollten auch hierfür Restriktionen vorliegen, die eine Nutzung oberflächennaher Geothermie einschränken, wird dem Gebäude ein Biomassekessel zugeordnet. Die Prüfgebiete wurden gleich behandelt (wie dezentrale Gebiete), da zunächst geprüft werden muss, ob sie für die Errichtung eines Fernwärmenetzes geeignet sind.

---

**Hinweis:** Bei den Annahmen handelt es sich jeweils um einen möglichen Weg zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in den Gebieten. Eine Verpflichtung, z. B. zum Anschluss an ein Wärmenetz oder zur Realisierung einer bestimmten dezentralen Lösung, wird dadurch nicht begründet.

---

#### Energiebilanzen:

In Abbildung 52 wird die **Endenergiebilanz** für den Wärmesektor (in GWh/a) gezeigt, gegliedert nach Energieträgern, gezeigt. Ziel der Wärmeplanung ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung



bis zum Jahr 2045. Dazu ist eine Ablösung der fossilen Energieträger notwendig, weshalb die Anteile von Erdgas und Heizöl in den Szenarien bis 2030, 2035 und 2040 zunächst sinken und bis 2045 auf null reduziert sind. Zur Berechnung wurde hier ein weitgehend linearer Ansatz gewählt. Für die stärkere Endenergieerduktion zwischen „Aktuell“ und „2030“ gibt es zwei Gründe: Erstens wurde die Datenerhebung für die Bestandsanalyse in Thale für die Jahre 2020, 2021 und 2022 durchgeführt. Seit „Aktuell“ und „2030“ sind inzwischen mehr als fünf Jahre vergangen. Zweitens werden zuerst die Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial saniert. Das bedeutet, dass in den ersten fünf Jahren diejenigen Gebäude saniert werden, bei denen die größten Einsparungen beim Endenergiebedarf zu erwarten sind. Dadurch ist die Reduktion im Vergleich von "Aktuell" zu "2030" größer als in den Folgeschritten, da dort Gebäude mit geringerem Sanierungspotenzial saniert werden. Die Anteile erneuerbarer Energieträger – hier (künftig) Nahwärme, Holzpellets, Solarthermie und Strom – werden entsprechend des Ersatzes der fossilen Energieträger an Bedeutung gewinnen. Der absolute Endenergiebedarf sinkt im Szenario von 291,5 GWh/a im Ist-Zustand auf 93,8 GWh/a im Zieljahr 2045. Das entspricht einer Reduktion um ca. 68 %. Der starke Rückgang der Endenergie ist hauptsächlich auf den gestiegenen Anteil von Wärmepumpen im Jahr 2045 (Strom) sowie auf das Verhältnis von 1 kWh Strom zu 3 kWh Wärme (typischer Wirkungsgrad einer Luftwärmepumpe) zurückzuführen. Der Rückgang des Wärmebedarfs fällt dagegen deutlich geringer aus (siehe Abbildung 26).

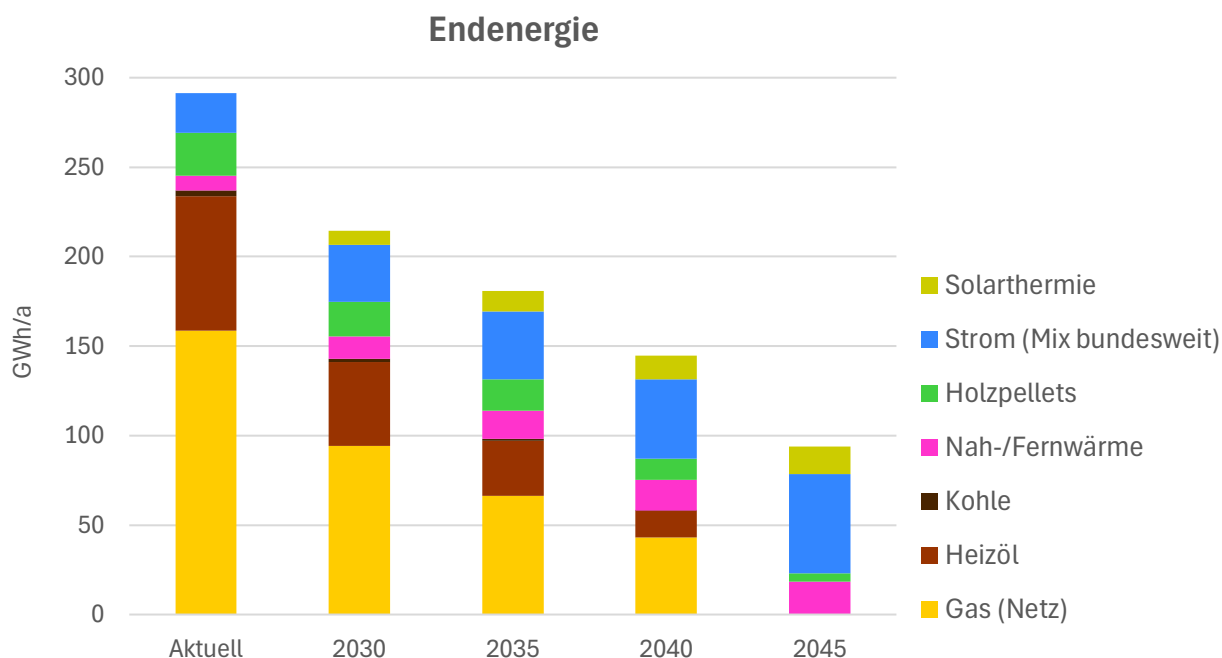


Abbildung 52: Endenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Energieträger

Hinsichtlich der **sektoralen Entwicklung** des Endenergiebedarfs erfolgen in allen Sektoren Endenergieeinsparungen. Konkret ergibt sich für das Jahr 2045 ein Endenergiebedarf im Sektor Privates Wohnen von 73,5 GWh/a, im Sektor öffentliche Bauten von 6 GWh/a, im Sektor GHD

von 7,6 GWh/a und im Sektor Industrie & Produktion von 6,7 GWh/a (siehe Abbildung 53).

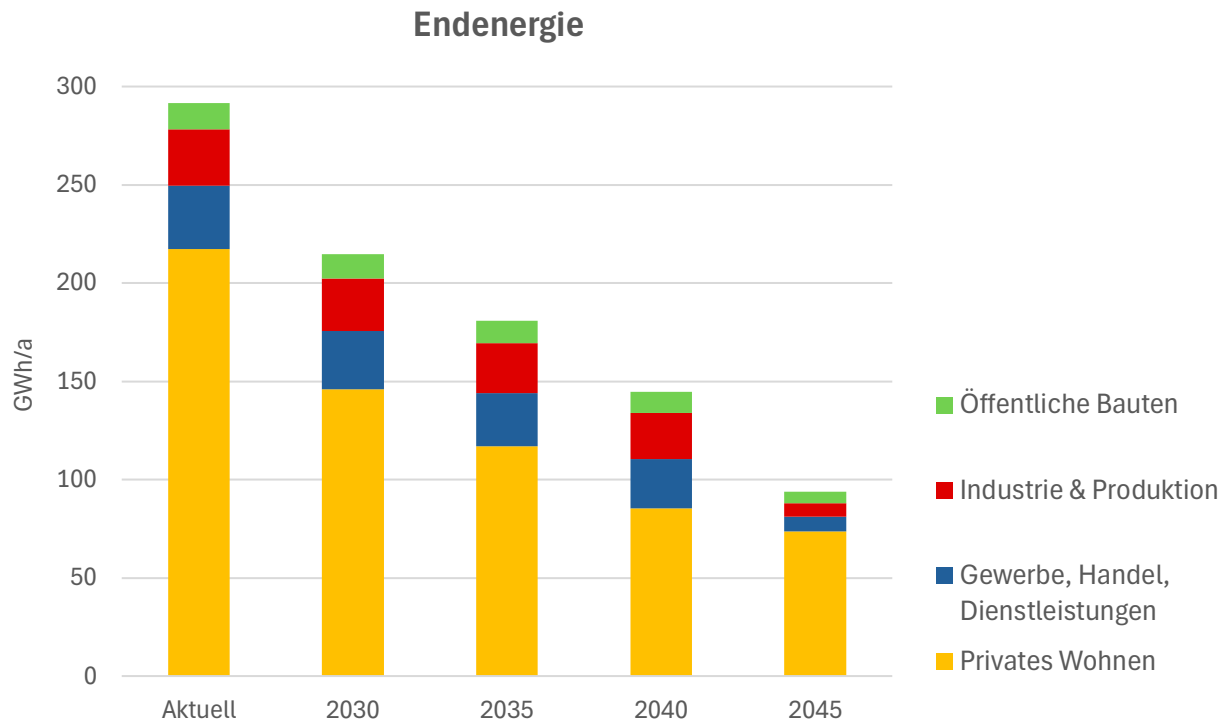


Abbildung 53: Endenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Sektoren

Durch die Ausnutzung der Sanierungspotenziale und besseren Wirkungsgrade von Heizungstechnologien (z. B. Luft-Wärmepumpen) wird der Endenergiebedarf bzw. -verbrauch künftig deutlich rückläufig sein (müssen). Trotz einer hohen Effizienz der Wärmepumpen-Technologie ist bei der Darstellung des Wärmebedarfs (vgl. Abbildung 54) ein erhöhter Strombedarf zu erkennen. Bei einer Wärmepumpe kann eine kWh Strom in bis zu über drei kWh Wärme gewandelt werden (je nach Coefficient of Performance (COP) der jeweiligen Wärmepumpe).

Der Unterschied zwischen Endenergie (= Teil der Primärenergie, der den Verbraucher nach Abzug von Übertragungs- und Umwandlungsverlusten erreicht) und Nutzenergie (= Energie, die dem Endnutzer für seine Bedürfnisse zur Verfügung steht, hier auch als Wärmebedarf bezeichnet) wird auch aus dem Vergleich von Abbildung 54 mit Abbildung 52 deutlich: bei Strom zeigen sich die Wärmebedarfe deutlich höher als die dazu eingesetzte Endenergie.

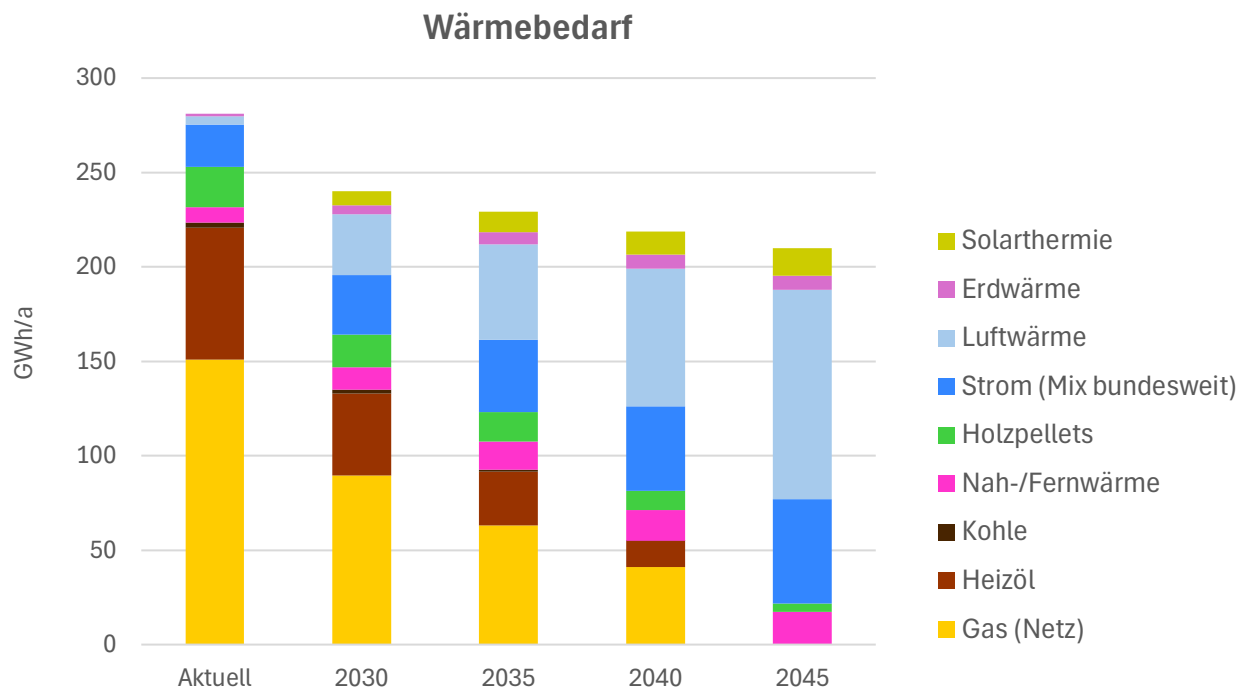


Abbildung 54: Wärmebedarf- bzw. Nutzenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Energieträger

Die Fernwärmeerzeugung für das Zieljahr 2045 wird über die in Abbildung 55 aufgeführten Energieträger erfolgen.

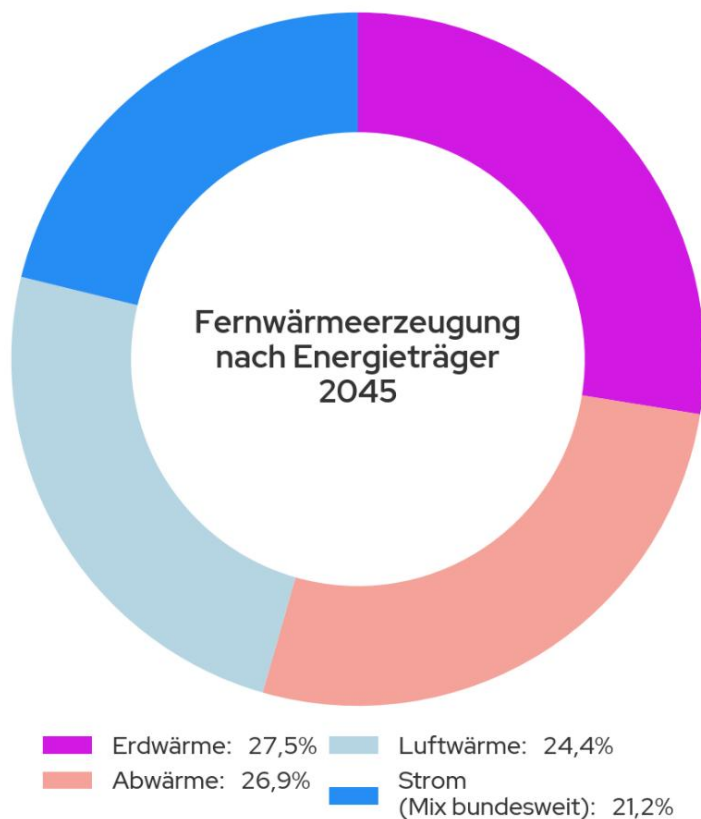


Abbildung 55: Erzeugungsmix des Fernwärmeanteils im Zieljahr 2045 unter Annahme des Zielszenarios

### 5.2.2 Treibhausgas-Bilanz

Zur Berechnung der **THG-Emissionen** (inkl. Äquivalente und Vorketten) für 2030, 2035, 2040 und 2045 wurden die heizungsbezogenen Emissionsfaktoren nach Energieträgern des Technik-kataloges Wärmeplanung 1.1 herangezogen. Die Angaben sind in Tabelle 7 dargestellt.

Die Hebung lokaler Potenziale, z. B. aus PV, kann durch die Berücksichtigung von Vorketten eine entscheidende Rolle spielen. Die insbesondere für dezentrale Gebiete ausgewiesenen Wärmepumpen tragen wegen des zukünftig noch höheren Anteils an erneuerbarem Strom und der – gegenüber einer Direktstrom-Nutzung – erhöhten Effizienz daher nur in sehr geringem Ausmaß zur THG-Emissionsbelastung bei.

Unter den ambitionierten Annahmen des Zielszenarios für die Stadt Thale ist eine fast vollständige Klimaneutralität für die Gemarkung möglich, wie die nachfolgende Abbildung 56 zeigt. Verbleibende Emissionen können durch Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden.

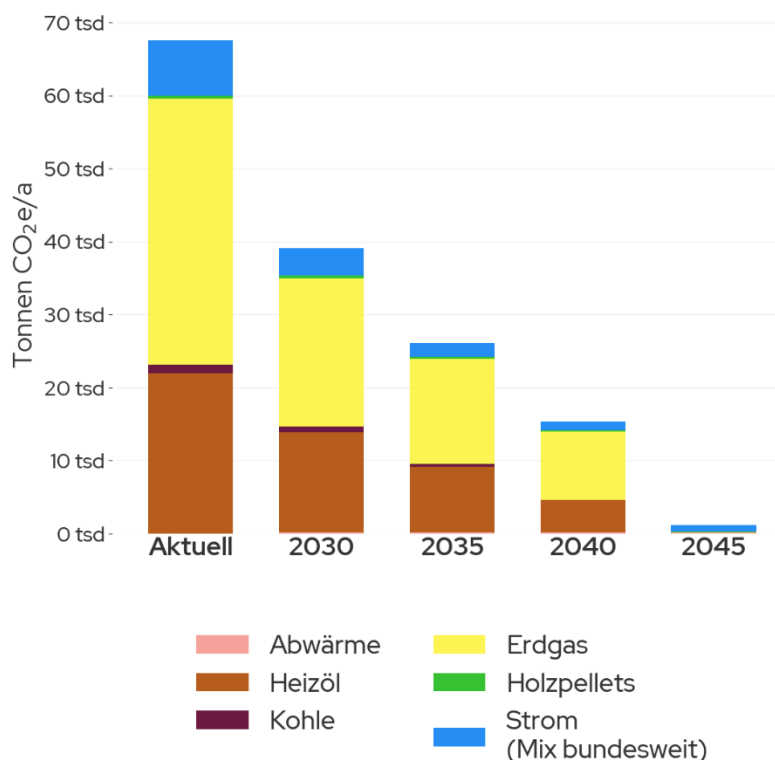


Abbildung 56: Treibhausgasbilanz Status Quo („Aktuell“) und für die Zielszenarien der Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Energieträgern

Die folgende Grafik (Abbildung 57) zeigt den Rückgang der Treibhausgasemissionen in den verschiedenen Sektoren. Die stärkste Reduzierung ist im Bereich „Privates Wohnen“ zu beobachten. Dies hängt mit dem großen Potenzial zur Reduzierung des Raumwärmebedarfs in diesem Sektor zusammen.



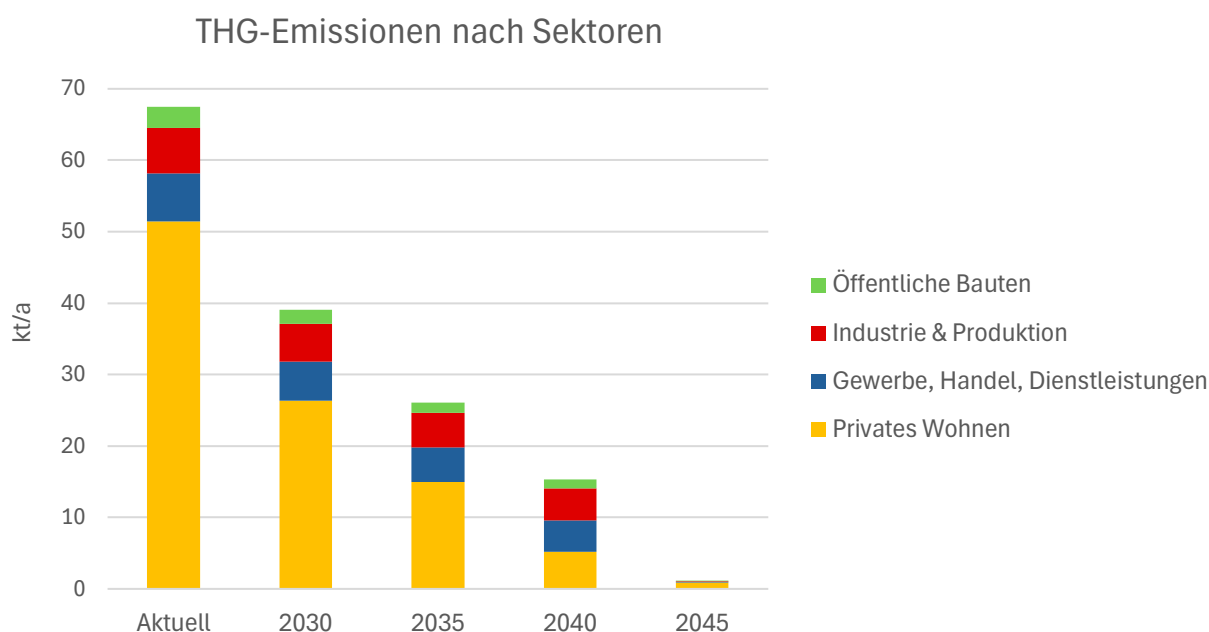


Abbildung 57: Treibhausgasbilanz Status Quo („Aktuell“) und für die Zielszenarien der Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Sektoren

Im Wärmebereich wurden in Thale zum Status Quo insgesamt THG-Emissionen von 67,5 kt emittiert. Bis 2045 wird ein Rückgang von **ca. 98,3 %** auf dann 1,179 kt CO<sub>2</sub>äq/a berechnet. Insbesondere ist das auf den Rückgang des Energieverbrauchs der fossilen Energieträger Gas und Heizöl zurückzuführen, deren Anteil aktuell noch bei 86 % der Emissionen liegt. In der Abbildung 58 sind die Emissionen für das Zieljahr 2045 nach Energieträgern und Sektoren dargestellt.

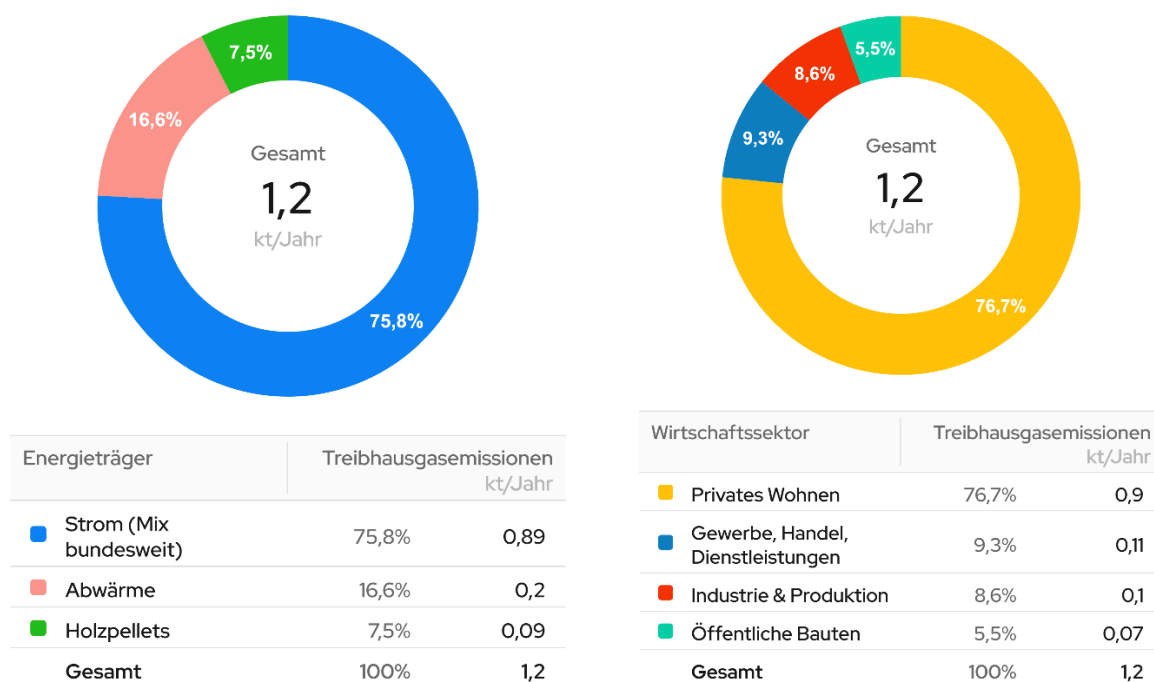


Abbildung 58: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern und Sektoren für das Zieljahr 2045

### 5.2.3 Wärmevollkostenvergleich für typische dezentrale Versorgungsfälle

Die im Energieszenario genutzten dezentralen Heizungsarten werden in der nachfolgenden Tabelle hinsichtlich ihrer Investitionskosten, Brennstoffkosten/Endenergiekosten und Betriebskosten verglichen. Dafür wird eine Musterrechnung von einem Einfamilienhaus mit 20.000 kWh Wärmebedarf und 10 kW Wärmeleistung aufgestellt. Es wird angenommen, dass für die Investitionskosten ein Kredit mit 4 % Verzinsung aufgenommen und dass die KfW Förderung mit 50 % Investitionskostenzuschuss in Anspruch genommen wird.

Tabelle 10: Wärmevollkostenvergleich für ein Einfamilien-Musterhaus

#### Jahresheizkosten-Vergleich: 20.000 kWh Wärmebedarf (entspricht 2.500 L Heizöl); 10 kW Wärmeleistung

	Wärmepumpe Niedertemperatur (Strom) inkl. Umrüstung Heizkörper auf Niedertemperatur	Wärmepumpe Hochtemperatur (Strom)	Pelletkessel (Pellets)	Erdgaskessel (Erdgas)
Investitionskosten	35.505 €	45.800 €	35.600 €	13.700 €
Förderung KfW (30-50%; max. 30.000€)*	17.753 €	21.000 €	17.800 €	0 €
<b>Summe</b>	<b>17.753 €</b>	<b>24.800 €</b>	<b>17.800 €</b>	<b>13.700 €</b>

\*unter Vorbehalt mit Sanierungsfahrplan bei selbstgenutztem Wohnraum

Finanzierung (Annuität)	1.310 €	1.820 €	1.310 €	1.010 €
<b>Summe Finanzierung</b>	<b>1.310 €</b>	<b>1.820 €</b>	<b>1.310 €</b>	<b>1.010 €</b>

	Wärmepumpe Niedertemperatur (Strom)	Wärmepumpe Hochtemperatur (Strom)	Pelletkessel (Pellets)	Erdgaskessel (Erdgas)
benötigte Wärme [kWh/a]	20.000	20.000	20.000	20.000
JAZ / Nutzungsgrad	3,8	2,0	80%	99%
benötigte Endenergie [kWh/a]	5.333	10.000	25.000	20.202
Preis Endenergie [ct/kWh]	39,90	39,90	7,56	12,00
<b>Energiekosten</b>	<b>2.130 €</b>	<b>3.990 €</b>	<b>1.890 €</b>	<b>2.600 €</b>

	Wärmepumpe Niedertemperatur (Strom)	Wärmepumpe Hochtemperatur (Strom)	Pelletkessel (Pellets)	Erdgaskessel (Erdgas)
Schornsteinfeger	0 €	0 €	180 €	180 €
Versicherung	150 €	150 €	300 €	300 €
Wartung und Inspektion (laut VDI 2067)	438 €	687 €	1.068 €	206 €
Instandsetzung (laut VDI 2067)	292 €	458 €	1.068 €	137 €
<b>Summe Betriebskosten</b>	<b>880 €</b>	<b>1.295 €</b>	<b>2.616 €</b>	<b>823 €</b>

	Wärmepumpe Niedertemperatur (Strom)	Wärmepumpe Hochtemperatur (Strom)	Pelletkessel (Pellets)	Erdgaskessel (Erdgas)
Finanzierung	1.310 €	1.820 €	1.310 €	1.010 €
Energiekosten	2.130 €	3.990 €	1.890 €	2.600 €
Betriebskosten	880 €	1.295 €	2.616 €	823 €
<b>Jahresheizkosten</b>	<b>4.320 €</b>	<b>7.105 €</b>	<b>5.816 €</b>	<b>4.433 €</b>

<b>Kosten pro Monat</b>	<b>360 €</b>	<b>592 €</b>	<b>485 €</b>	<b>369 €</b>
<b>spez. Kosten ct/kWh</b>	<b>21,6</b>	<b>35,5</b>	<b>29,1</b>	<b>22,2</b>

Für Mehrfamilienhäuser werden die spezifischen Wärmevervollkosten in €/kWh typischerweise günstiger, da die spezifischen Investitionskosten (in €/kW) für größere Heizungsanlagen in der Regel günstiger werden.

Alle Investitionskosten wurden dem KWW Technikkatalog<sup>73</sup> entnommen.

Die Rechnung basiert auf aktuellen Energiepreisen für Strom, Pellets und Erdgas. Bei Erdgas ist davon auszugehen, dass der Preis in den nächsten Jahren signifikant steigen wird, da sowohl der CO<sub>2</sub> Preis für Erdgas und als auch die Netzentgelte für das Gasnetz voraussichtlich ansteigen werden.

### 5.3 Maßnahmenkatalog

Die Umsetzung des Wärmeplans kann nur schrittweise über einen langfristigen Zeitraum erfolgen. Folglich wird auch der Transformationspfad in einzelnen Schritten und durch verschiedene Einzelmaßnahmen beschrieben.

Folgende Strategiefelder wurden dabei für Thale definiert:



Abbildung 59: Strategiefelder Maßnahmenkatalog

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden fünf zentrale Strategiefelder identifiziert, die als Leitlinien für die Umsetzung einer erfolgreichen Wärmewende dienen. Jedes dieser Felder adressiert einen wesentlichen Aspekt der Transformation hin zu einer klimaneutralen und resilienten Wärmeversorgung. Grundsätzlich können viele der Maßnahmen nicht ausschließlich einem Strategiefeld zugeordnet werden. Um eine möglichst große Übersichtlichkeit zu gewährleisten,

<sup>73</sup> KWW-Technikkatalog Wärmeplanung.

wurden die Maßnahmen dem Strategiefeld zugeordnet, unter das sie am besten einzuordnen sind.

### **A. Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien**

Dieses Strategiefeld zielt darauf ab, lokal vorhandene Potenziale für erneuerbare Wärmequellen systematisch zu identifizieren und nutzbar zu machen. Dazu zählen z. B. Abwärmepotenziale, PV-Freiflächen-Anlagen oder Umweltwärme. Durch die Nutzung dieser Potenziale kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert, regionale Wertschöpfung gesteigert und ein wichtiger Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen geleistet werden. Die Potenzialerschließung schafft die Grundlage für eine strategische Planung weiterer Investitionen und Projekte.

### **B. Wärmenetzausbau und -transformation**

Wärmenetze spielen eine Schlüsselrolle in der Wärmewende, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten mit hohen Wärmedichten. Dieses Strategiefeld umfasst sowohl die Transformation bestehender Wärmenetze als auch die Entwicklung neuer Wärmenetze. Durch Wärmenetze kann die Wärmeversorgung zentral gesteuert und klimaeffizient gestaltet werden. Darüber hinaus müssen Gebäudeeigentümer keine dezentralen Lösungen (z. B. Wärmepumpe, Pelletkessel) kaufen und am eigenen Gebäude platzieren.

### **C. Sanierung, Modernisierung, Effizienzsteigerung und Heizungsumstellung in Industrie und Gebäuden**

Die energetische Sanierung von Gebäuden sowie die Umstellung veralteter Heizsysteme sind essenziell für eine deutliche Reduzierung des Wärmebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dieses Strategiefeld bündelt Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Bestand und zur Integration moderner Heiztechnologien. Hier geht es insbesondere darum, Eigentümern eine Hilfestellung zu geben, um in den zahlreichen dezentralen Wärmeversorgungsgebieten die Wärmewende voranzubringen. Eine verbesserte Gebäudehülle, effizientere Anlagentechnik und ein bewusster Umgang mit Energie sind zentrale Hebel für eine kostengünstige und nachhaltige Wärmeversorgung.

### **D. Kommunikation und Verbraucherverhalten**

Technische Maßnahmen allein reichen nicht aus, um die Wärmewende erfolgreich umzusetzen – ebenso entscheidend ist die Mitwirkung der Bürgerinnen und Bürger. Hierbei geht es um neutrale, zielgerichtete Hilfestellungen in Form passender kommunikativer Formate. Dieses Strategiefeld widmet sich daher der Bewusstseinsbildung, der Information und der aktiven Einbindung der Bevölkerung. Der Startschuss dafür hat bereits im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung mit den verschiedenen Beteiligungsformaten stattgefunden. Neben klassischer Öffentlichkeitsarbeit umfasst es die Entwicklung eines kommunalen Beteiligungs- und Kommunikationsplans, der

sicherstellt, dass unterschiedliche Akteure frühzeitig und transparent in Planungs- und Umsetzungsprozesse eingebunden werden. Ziel ist es, Akzeptanz zu fördern, Entscheidungssicherheit zu schaffen und energiebewusstes Verhalten langfristig zu verankern.

## **E. Strategische Entwicklung**

Dieses übergreifende Strategiefeld befasst sich mit der langfristigen Koordination, Priorisierung und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung – hier vor allem mit dem Fokus auf den Stadtwerken Thale, der personellen Organisation innerhalb der Verwaltung und einer entsprechenden Fachkräftestrategie. Damit schafft dieses Feld die strukturellen Voraussetzungen für eine nachhaltige und zielgerichtete Wärmewende auf kommunaler Ebene.

Insgesamt ergänzen sich diese fünf Strategiefelder gegenseitig und bilden gemeinsam ein ganzheitliches Fundament für die Transformation des kommunalen Wärmesystems hin zu einer klimaneutralen Zukunft.

Grundsätzlich befinden sich viele Kommunen in einer schwierigen finanziellen Situation. Daher ist eine Querverbindung zum Fördermittelmanagement Thales nötig, um für Einzelmaßnahmen entsprechende Förderzugänge zu nutzen und somit die Eigenmittel möglichst zu reduzieren.

In der Startphase sollte der Fokus insbesondere auf der **Schaffung von handlungsfähigen Strukturen in der Verwaltung** der Stadt liegen. *„Die KWP ist ein fortlaufender, rollierender Prozess und erfordert langfristige Organisationsstrukturen. Nach der Erstellung des kommunalen Wärmeplans beginnt die Detailplanung und Maßnahmenumsetzung, dazu zählen u. a. das Vortreiben der energetischen Sanierung, die Koordination der Infrastrukturentwicklung, die Sicherung von Flächen im Rahmen der Bauleitplanung, die Genehmigung von Anlagen zur Erzeugung, Verteilung und Speicherung erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme, das Akquirieren und Bereitstellen von finanziellen Mitteln und ggf. die Vergabe von Leistungen an Externe“* (dena (Hrsg.), 2023, S. 13.).

Zwar sind die **Zielsetzungen** bereits benannt worden, sollen hier aber – kurz und knapp – noch einmal dargestellt werden, um die Zielrichtung der Maßnahmen zu verdeutlichen:

### **→ Energetische Sanierung: Sanierungsquote von mindestens 1,0 %**

Um den Energieverbrauch deutlich zu senken, müssen die Gebäude energetisch saniert werden. Ferner sollten Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerungen der Heizungsanlagen und durch das individuelle Nutzerverhalten genutzt werden. Mit dem Wärmeplan schafft die Stadt die Grundlage für einen klimaneutralen Gebäudebestand. Um dieses Ziel bis 2045 angehen und umsetzen zu können, ist die Beratung, Kommunikation und Information aller relevanten Akteur:innen essenziell. Die Kommune selbst kann im Gebäudebereich nur die Sanierung und den Einsatz der erneuerbaren Energien in den eigenen Liegenschaften umsetzen. Der sonstige

Gebäudebestand, d. h. Privatgebäude, Gewerbebetriebe oder beispielsweise Vereins- oder Kirchenimmobilien, liegen nicht in der Hand der Verwaltung. Darum sind hier gezielte Beratungen und Information der einzelnen Zielgruppen wichtig, um diese zum Sanieren zu motivieren. Entsprechende Aufgaben wurden in den **Maßnahmen C.1, C.2, C.4 und C.7** formuliert.

→ Ausbau von Nahwärmenetzen sowie die Schaffung neuer Wärmenetze

Der Ausbau von zentralen Wärmenetzlösungen ist ein essenzieller Bestandteil der Wärmewendestrategie. Im Rahmen geförderter Machbarkeitsstudien können Trassenverläufe, Wärmeabsatzprognosen und Erzeugerstrukturen mit Blick auf der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit untersucht, Versorgungsoptionen verglichen sowie die Verfügbarkeit von Standorten zukünftiger Heizzentralen geprüft werden. Auf dieser Basis können lokale Wärmenetze entwickelt und bis 2045 zur Umsetzung gebracht werden. Für bestehende Wärmenetze sollen weitere Ausbau- und Verdichtungsmöglichkeiten evaluiert und ggf. im Detail geprüft werden. Die im Rahmen des Wärmeplans identifizierten Wärmenetz- und Prüfgebiete wurden als Maßnahmen im Handlungskonzept definiert (**Maßnahme B.1 – B.5**). Die potenziellen Anschlussnehmer bzw. Gebäudeeigentümer:innen sollten dabei frühzeitig über die Planungen informiert werden.

→ Nutzung lokaler regenerativer Quellen: Ausbau von PV, Wind, Geothermie und Flusswärme

Der nach Einspar- und Effizienzmaßnahmen verbleibende Wärmebedarf muss möglichst treibhausgasarm gedeckt werden. Neben Ausbau und Anpassung der Energieinfrastrukturen sollen die im Wärmeplan identifizierten, lokalen Potenziale aus erneuerbaren Energien erschlossen und genutzt werden. Zur Förderung und Beschleunigung der Nutzung wurden entsprechende **Maßnahmen A.1-A.8** definiert.

In peripheren oder weniger verdichteten Bestandsgebieten ist zu erwarten, dass die Anzahl an Wärmepumpen stark zunehmen wird. Die Stadt sollte in den dezentralen Eignungsgebieten zusammen mit dem Stromversorger sicherstellen, dass das Stromnetz bei Bedarf für die neuen Herausforderungen der Versorgung einer großen Zahl von Wärmepumpen ertüchtigt wird, wobei auch der künftige Ausbau von PV und der Elektromobilität zu beachten sind.

Die Maßnahmen sind im Anhang detailliert dargestellt. Aufgrund der Übersichtlichkeit zeigt die folgende Tabelle 11 lediglich die Maßnahmentitel, zugeordnet zum jeweiligen Strategiefeld.

Tabelle 11: Maßnahmenliste KWP Thale

Nr.	Strategiefeld/Maßnahme	Priorität	Start	Abschluss
<b>A</b>	<b>Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien</b>			
A.1	Prüfung der Ausnutzung des Abwärmepotenzials (BAFA-Daten) und Integration in die bestehenden Wärmenetze	A	2026	2027
A.2	Prüfung des Ausbaus solarthermischer Freiflächenanlagen und der Ausnutzung der Wärmeerzeugung für die bestehenden Wärmenetze	A	2026	2027
A.3	Prüfung des Ausbaus von PV-Freiflächen-Anlagen	A	2026	2029
A.4	Technische und wirtschaftliche Bewertung von Windkraftanlagen / Möglichkeiten zur finanziellen Beteiligung an Windparks anderer Kommunen	B	2026	2029
A.5	Prüfung saisonaler Wärmespeicher für die bestehenden Wärmenetze oder neue Nahwärmenetze	B	2026	2028
A.6	Prüfung von Potenzialflächen für Erdwärmesonden oder Kollektoren (oberflächennahe Geothermie)	C	2027	2029
A.7	Technische und wirtschaftliche Bewertung des Flusswärmepotenzials der Bode und dessen Integration in die bestehenden Wärmenetze	C	2027	2029
A.8	Ausbau Dachflächen-PV auf kommunalen Gebäuden	C	2027	2029
<b>B</b>	<b>Wärmenetzausbau und -transformation</b>			
B.1	Transformationsplan für das Wärmenetz "Tunnelweg"	A	2025	2026
B.2	Transformationsplan für das Wärmenetz "Weinbergsweg"	A	2025	2026
B.3	Machbarkeitsstudie für das Prüfgebiet in Thale-Kernstadt	A	2027	2029
B.4	Machbarkeitsstudie für das Prüfgebiet in Westerhausen	A	2027	2029
B.5	Machbarkeitsstudie für das Prüfgebiet in Friedrichsbrunn	A	2027	2029
B.6	Optimierung, Nachverdichtung und Erweiterung bestehender Wärmenetze	B	2026	fortlaufend
<b>C</b>	<b>Sanierung/Modernisierung/Effizienzsteigerung/Heizungsumstellung in Industrie und Gebäuden</b>			
C.1	Energie- und Sanierungsberatung für Private	A	2026	fortlaufend
C.2	Prüfung einer thermografischen Sanierungsberatung	A	2027	2030
C.3	Wärmeverbrauch in kommunalen Liegenschaften reduzieren	A	laufend	fortlaufend
C.4	"Bürger für Bürger" - Musterprojekte, Best-Practice & Erfahrungsaustausch	B	2026	fortlaufend
C.5	Photovoltaikausbau in dezentralen Gebieten („PV-Bündelung“)	B	2027	2029
C.6	Prüfung eines gebündelten Wärmepumpeneinkaufs in dezentralen Gebieten	B	2027	2029
C.7	Sanierungsfonds als Förderung für Private	C	2027	fortlaufend
<b>D</b>	<b>Kommunikation / Verbraucherverhalten</b>			
D.1	Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung zur Umsetzung	A	2026	fortlaufend
D.2	Runder Tisch Wärmewende in der Stadt Thale	A	2026	fortlaufend
D.3	Homepage mit Energiespartipps / Angebot der Stadt gebündelt darstellen (Klimaschutz, Wärmewende, etc.)	B	2026	fortlaufend
D.4	Runder Tisch Gewerbe & Industrie	B	2026	fortlaufend

Nr.	Strategiefeld/Maßnahme	Priorität	Start	Abschluss
<b>E</b>	<b>Strategische Entwicklung</b>			
E.1	Aufbau handlungsfähiger Strukturen in der Verwaltung zur Umsetzung der Wärmewende	A	2026	fortlaufend
E.2	Klimaschutz/Wärmewende in der Bauleitplanung	A	2027	fortlaufend
E.3	Prüfung zur Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft	B	2026	2028
E.4	Fachkräftestrategie entwickeln	C	2027	2029

## 5.4 Verstetigungsstrategie und Controlling

Die kommunale Wärmeplanung stellt für die Stadt Thale ein zentrales strategisches Instrument dar, um die lokale Wärmeversorgung schrittweise in Richtung Treibhausgasneutralität weiterzuentwickeln. Der kommunale Wärmeplan bildet dabei die Grundlage für zukünftige Entscheidungen, Projekte und Investitionen im Bereich Wärme und Energie.

Um eine wirksame Umsetzung der geplanten Maßnahmen sicherzustellen und die definierten Ziele zu erreichen, ist die Entwicklung einer Verstetigungsstrategie erforderlich. Diese hat das Ziel, die kommunale Wärmeplanung als dauerhaften, integrierten Prozess in der Stadtverwaltung zu verankern und nicht als einmaliges Projekt zu behandeln. Ergänzend dazu ist ein geeignetes Controlling-System notwendig, das die Umsetzung der Maßnahmen sowie die Zielerreichung kontinuierlich überprüft und gegebenenfalls steuernd eingreift.

Die Themen, mit denen Stadtverwaltungen und andere Akteure dabei in Zukunft konfrontiert sein werden, sind vielfältig. Die folgende Abbildung stellt verkürzt dar, auf welche Herausforderungen eine Verstetigungsstrategie abzielen sollte. Folgende Themen sind beispielhaft zu nennen:

- Die Wärmewende ist ein langfristiges Projekt, das von der Kommune vorangetrieben oder zumindest gesteuert werden muss. Hierzu müssen personelle Kapazitäten und Know-How zur Verfügung stehen.
- Die Erzeugung erneuerbarer Energie bedarf geeigneter Flächen, was unter Anbetracht der Flächenkonkurrenz in vielen Gebieten eine Herausforderung darstellt.
- Zur Herstellung von Wärmenetzen bedarf es entsprechender Voruntersuchungen (Machbarkeitsprüfungen, Machbarkeitsstudien). Entsprechende Leistungen können ausgeschrieben werden.
- Viele Kommunen sind auf Fördermittel angewiesen, die auch in Zukunft akquiriert werden müssen. Hierzu bedarf es personeller Ressourcen und entsprechendes Know-How zu verschiedenen Fördermittelzugängen.
- Die Bürgerschaft sollte fortlaufend in den Wärmewendeprozess einbezogen werden; unabhängig davon, ob die Immobilie in einem dezentralen Wärmeversorgungsgebiet, einem Wärmenetz oder einem Prüfgebiet liegt.



- Die angestrebten Sanierungsraten von Gebäuden wollen erreicht werden. Privateigentümer sollen zur Sanierung motiviert, gefördert und beraten werden können.



Abbildung 60: Zukunftsthemen in der Wärmewende  
(Quelle: Eigene Darstellung)

Insgesamt zeigt sich, dass sich die Kommunen in Zukunft mit vielen verschiedenen Facetten der Energie- und Wärmewende auseinandersetzen müssen und zu diesem Zweck entsprechende personelle Ressourcen mit fachlichem Know-How benötigt werden.

#### **5.4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen**

Gemäß § 25 des Wärmeplanungsgesetzes sind alle Kommunen verpflichtet, ihren kommunalen Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen und – sofern erforderlich – fortzuschreiben. Ziel dieser Fortschreibung ist es, die im Wärmeplan festgelegten Strategien und Maßnahmen zur klimaneutralen Wärmeversorgung regelmäßig zu evaluieren, ggf. anzupassen und bei Bedarf weiterzuentwickeln. Für die Stadt Thale bedeutet dies, dass der Wärmeplan als dynamisches Instrument verstanden werden muss, das nicht nur eine einmalige Bestandsaufnahme und Zieldefinition darstellt, sondern in regelmäßigen Abständen einer fachlich fundierten Überprüfung unterzogen wird. Die Fortschreibung dient somit der kontinuierlichen Qualitätssicherung und Wirksamkeitskontrolle der kommunalen Wärmeplanung. Sie stellt sicher, dass neue technische Entwicklungen, geänderte gesetzliche Anforderungen sowie lokale Entwicklungen angemessen berücksichtigt werden können. Es ist in diesem Zusammenhang zu beachten, dass bislang keine Landesgesetzgebung zur kommunalen Wärmeplanung in Sachsen-Anhalt besteht – an dieser Landesgesetzgebung, sollte sie bis zur Fortschreibung in Kraft getreten sein, muss sich die Fortschreibung orientieren.

Neben einer Überprüfung der eigenen Ziele und Maßnahmen können zum Zeitpunkt der Fortschreibung weitere Informationen aufgenommen werden, die während der Erarbeitung der ersten

Version der kommunalen Wärmeplanung (Stand: 07/2025) noch nicht vorlagen. Hier sei u. a. verwiesen auf die Verpflichtung zur Erstellung von Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplänen. § 32 WPG verpflichtet Betreiber von solchen Wärmenetzen, die bislang noch nicht ausschließlich aus erneuerbaren Energien bzw. unvermeidbarer Abwärme gespeist werden, bis zum 31. Dezember 2026 einen solchen Fahrplan vorzulegen. Die Ergebnisse dieser Fahrpläne können und sollten in die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung aufgenommen werden.

Bezugnehmend auf die konkrete Pflicht zur Nutzung fossiler Heizsysteme sei hier auf die aktuelle Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) hingewiesen. Es bleibt abzuwarten, ob und welche Aktualisierung bzw. Anpassung des Gebäudeenergiegesetzes es geben wird und damit andere Regelungen bzw. Nutzungsfristen für fossilbetriebene Heizungen gelten werden.

Darüber hinaus ist ein enger Kontakt zum örtlichen Gasnetzbetreiber wichtig, um frühzeitig über die Strategie im zukünftigen Umgang mit dem Gasnetz informiert zu sein.

#### **5.4.2 Relevante Akteure für Verstetigung und Controlling**

Für eine Verstetigung des Prozesses gibt die folgende Tabelle einen Überblick über die wichtigsten internen (innerhalb der Kommunalverwaltung) und externen Akteure.

Tabelle 16: Akteure der Wärmeplanung der Stadt Thale

<b>Akteur</b>	<b>Themenbereich</b>
Fachbereich Bauen & Ordnung	Strategische Koordination der Umsetzung der Wärmeplanung
Wärmenetzbetreiber	Transformation / Verdichtung / Ausbau der Wärmenetze
Gas- und Stromnetzbetreiber	Transformation Gas- und Stromnetz
Kommunale Entscheidungsträger	Politische Legitimation, Finanzierung
Planungseinheit Stadtentwicklung	Planerische Belange in der kommunalen Wärmeplanung
Wohnungswirtschaft	Versorgungssicherheit, technische Machbarkeit etc.
Tiefbau	Koordination von Tiefbaumaßnahmen etc.
Gewerbe / Handel / Industrie	Enger Kontakt bezüglich zukünftiger Wärme- und Energieversorgung / wichtig für Zielerreichung im Szenario

### **5.4.3 Verstetigungskonzept**

Die Stadt Thale strebt an, ihr Engagement in der kommunalen Wärmeplanung zu verstetigen. Folgende Aspekte dienen der Verstetigung und sollen dazu beitragen, die definierten Maßnahmen planmäßig anzustoßen und in Umsetzung zu bringen:

- Aufbau einer kommunalinternen Struktur zur Umsetzung der Wärmeplanung
- Vernetzung mit benachbarten Kommunen, insb. in Bezug auf die Entwicklung von Windenergieanlagen
- Fortsetzung der Kommunikations- und Beteiligungsformate über die Inhalte und Ziele der kommunalen Wärmeplanung und zu spezifischen Projekten
- Übertragung des Maßnahmenkatalogs in konkrete Haushaltsplanungen für die kommenden Jahre
- Gründung der „Zukunft Thale Gruppe“ zur Entwicklung von Projekten in Erneuerbaren Energien
- Der Bedarf für externe Unterstützung wird identifiziert und bei Bedarf eingeholt (z.B. bei Ingenieurdienstleistungen oder einer Prozessbegleitung)

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung in Thale wurde federführend im Fachbereich ‚Bauen & Ordnung‘ mit Unterstützung des Klimaschutzmanagements und unter Einbeziehung weiterer Fachbereiche erarbeitet. Diese institutionelle Verankerung der kommunalen Wärmeplanung soll auch über die Fertigstellung des Wärmeplans hinaus bestehen bleiben. Es sollen die notwendigen Entscheidungsprozesse angestoßen und durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Politik, Verwaltung, Energieversorgern, Wohnungswirtschaft und Zivilgesellschaft unterstützt werden. Grundlage bildet der entwickelte Maßnahmenplan, der als strategische Orientierung für die weitere Umsetzung dient. Die darin definierten Ziele und Maßnahmen werden innerhalb der Projektgruppe gemeinsam weiterentwickelt und zur Umsetzungsreife gebracht. Ein besonderer Stellenwert kommt dem Aspekt der Finanzierung zu, wobei Fördermittel als essenzieller Baustein für die Realisierung betrachtet werden. Um eine koordinierte Umsetzung sicherzustellen, ist eine passende organisatorische Struktur mit klaren Zuständigkeiten und einem kontinuierlichen Austausch zwischen den Beteiligten zu etablieren.

Nach dem Abschluss der kommunalen Wärmeplanung ist es essenziell, die begonnene **Kommunikation mit und Beteiligung** von Bürgerinnen und Bürgern sowie lokalen Akteuren fortzusetzen und weiter zu vertiefen. Dies umfasst die regelmäßige Information über die Inhalte, Ziele und Fortschritte der Wärmeplanung sowie über konkrete Projekte, die aus dem Plan hervorgehen. Beispielsweise kann der Fokus in dezentralen Gebieten auf den Themen Immobilien, Heizungstechnik und Sanierung liegen. In Gebieten mit einem aktuell bestehenden oder zukünftigen Wärmenetz liegt der Fokus auf Anschlussraten, Umsetzung und der Zeitplanung. Ziel ist es, Transparenz zu schaffen, Akzeptanz für die Maßnahmen zu erhöhen und das lokale Wissen sowie die

Bedürfnisse der Bevölkerung in die konkrete Ausgestaltung der Projekte einfließen zu lassen. Eine kontinuierliche, niedrighschwellige Kommunikation und Beteiligung unterstützt darüber hinaus die langfristige Identifikation der Bevölkerung mit der kommunalen Wärmewende und kann zur Beschleunigung der Umsetzung beitragen.

Der Wärmeplan umfasst eine Vielzahl an unterschiedlichen Maßnahmen. Hierfür müssen auch die entsprechenden finanziellen Mittel zur Verfügung gestellt werden und in die **Haushaltsplanung** Thales einfließen. Darüber hinaus trägt zur Verstetigung auch die Akquise von Fördermitteln, je nach Bedarf und Maßnahme, bei (z.B. Förderprogramm Bundesförderung für effiziente Wärmenetze etc.).

Die Projektgruppe identifiziert weitergehenden Bedarf **externer Unterstützung** und mögliche Kooperationspartner. Beispielsweise können Ingenieurleistungen in Bezug auf Wärmenetze aber auch andere fachspezifische Unterstützungsleistungen sinnvoll sein.

Mit der angestrebten **Gründung der „Zukunft Thale Gruppe“** soll der Ausbau von erneuerbaren Energien ermöglicht, unterstützt und beschleunigt werden.

#### **5.4.4 Zuständigkeiten**

Für die Verstetigung und das Controlling zuständig ist die Abteilung Stadtentwicklung mit Unterstützung des Klimaschutzmanagements. Diese Projektgruppe ist für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung zuständig und bindet, sofern nötig, weitere interne und externe Akteure in die Umsetzung ein. Zu den Aufgaben der Projektgruppe gehört auch, rechtzeitig externe Akteure anzusprechen, um Informationen bzw. fachliche Unterstützung zu speziellen Themen einzuholen.

Die folgende Abbildung zeigt die entsprechenden **Zuständigkeiten und Rollen** (Organisationsstruktur) auf.

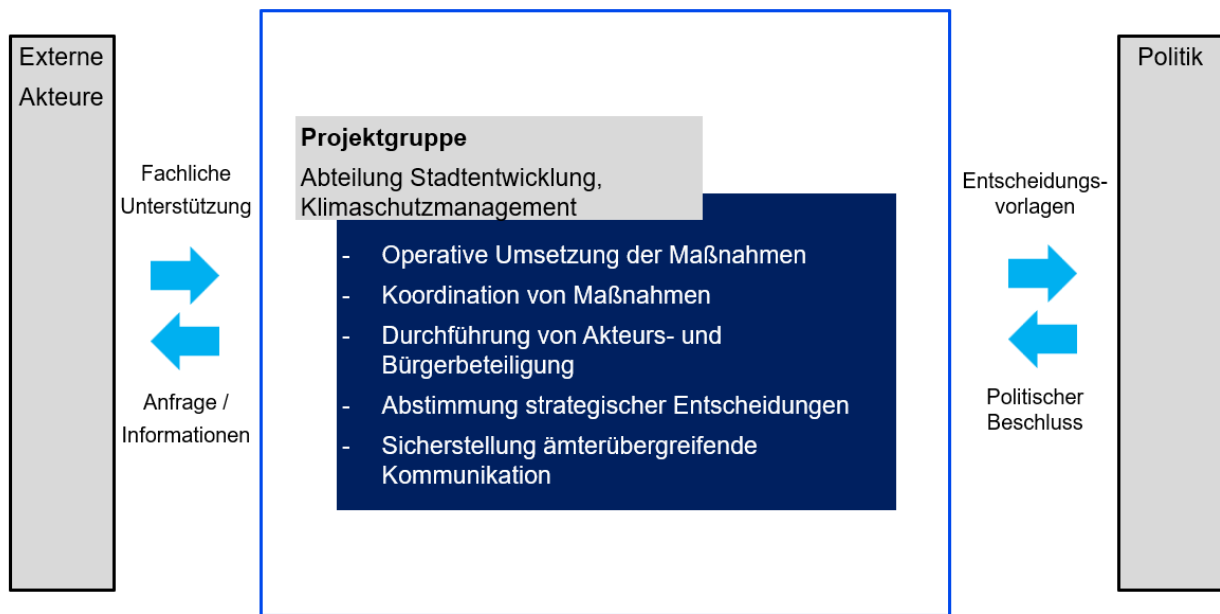


Abbildung 61: Organisationsstruktur in der Verstetigung  
(Quelle: Eigene Darstellung)

#### 5.4.5 Controlling und Fortschreibung

Ein wirkungsvolles Controlling ist die Grundlage für eine **Überprüfung des Fortschrittes** im Rahmen der Wärmewende. Gemeinsam mit der Verstetigungsstrategie bildet das Controlling die Richtschnur der kommenden Jahre. Das Controlling gewährleistet die systematische Überwachung und Bewertung der im Wärmeplan definierten Strategie mit ihren zahlreichen Maßnahmen. Es gibt ferner die Möglichkeit, bei einer Abweichung entsprechende Schritte einzuleiten und beispielsweise alternative oder zusätzliche Maßnahmen in der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung einzubeziehen.

Um den Fortschritt der Umsetzung zu dokumentieren, präsentiert die Verwaltung regelmäßig („Umsetzungsbericht kommunale Wärmeplanung“) den aktuellen Stand im politischen Rahmen, sodass auch die politischen Entscheidungsträger über den Projektfortschritt informiert sind. Hierbei soll der Fortschritt innerhalb einzelner Maßnahmen qualitativ dargestellt werden. Hier bietet es sich an, parallel über den Fortschritt der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und der kommunalen Wärmeplanung zu berichten, da die Maßnahmenumsetzung inhaltlich eng verwoben ist.

Gesetzlich verankert im Wärmeplanungsgesetz ist die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung im 5-Jahres-Rhythmus. Die folgende Tabelle zeigt auf, welche Bausteine der kommunalen Wärmeplanung dabei mindestens überprüft und aktualisiert werden sollten.

Tabelle 17: Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung

ASPEKT	HINWEISE ZUR UMSETZUNG
<b>ZEITLICHER RHYTHMUS</b>	Spätestens alle 5 Jahre muss der Wärmeplan überprüft und ggf. fortgeschrieben werden (§ 25 WPG).
<b>GEBIETSEINTEILUNG</b>	Überprüfung und ggf. Anpassung der Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete. Prüfgebiete anhand des aktuellen Stands der Maßnahmenumsetzung bzw. Entscheidungsfindung anpassen.
<b>BESTANDSANALYSE</b>	Aktualisierung der Infrastrukturdaten, Verbrauchsdaten und eingesetzten Energieträger. Fokus auf Gebiete mit Veränderungen.
<b>POTENZIALANALYSE</b>	Überprüfung, inwieweit vorhandene Potenziale erschlossen werden konnten. Berücksichtigung technischer Entwicklungen und neuer Erkenntnisse.
<b>ZIELSZENARIO</b>	Anpassung des Zielbilds der Wärmeversorgung und der Gebietszuordnung im Zieljahr und / oder den Stützjahren.
<b>MONITORING &amp; CONTROLLING</b>	Überprüfung des Monitoring-Systems zur Erfassung des Umsetzungsstands der Maßnahmen. Vergleich mit vorherigem Wärmeplan, Analyse von Abweichungen, regelmäßige Dokumentation.
<b>BETEILIGUNG &amp; KOMMUNIKATION</b>	Beteiligungsverfahren insbesondere bei wesentlichen Änderungen empfohlen. Besonders relevant bei Umstellung von Versorgungsarten oder strategischen Neubewertungen von Wärmeversorgungsgebieten.

## 6 Fazit und Ausblick

**Die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Thale zeigt, dass die Transformation der Wärmeversorgung hin zur Klimaneutralität bis 2045 eine anspruchsvolle, aber zugleich machbare Aufgabe darstellt.** Die Analysen haben verdeutlicht, dass sowohl erhebliche Einsparpotenziale im Gebäudebestand als auch vielfältige Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien vorhanden sind. Auf dieser Basis wurden Zielszenarien und ein Maßnahmenkatalog entwickelt, die den Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung strukturieren und priorisieren.

Für Thale bringt die Wärmewende **viele Vorteile**, die über den Klimaschutz hinausgehen. Wenn Thale stärker auf erneuerbare Wärmequellen setzt, kann die Stadt unabhängiger von teurem Gas und Öl werden. Damit sinkt das Risiko, dass Bürger und Unternehmen unter geopolitisch beeinflussten, schwankenden Weltmarktpreisen leiden. Zudem werden Gas und Öl in den nächsten Jahren durch steigende CO<sub>2</sub>-Preise und höhere Netzentgelte immer teurer. Erneuerbare Wärme dagegen macht die Energiekosten langfristig planbarer und stabiler. Gleichzeitig bleibt mehr Geld in der Region, es entstehen Arbeitsplätze vor Ort und die Versorgungssicherheit steigt – ein Pluspunkt für eine starke und zukunftsfähige Entwicklung von Thale.

**Die Bestandsanalyse** hat dabei die Ausgangslage für die Wärmewende in Thale klar umrissen. Rund 70 % der Gebäude wurden vor 1977 errichtet, was ein hohes energetisches Sanierungspotenzial bedeutet. Der Gebäudebestand wird stark durch Ein- und Zweifamilienhäuser geprägt, daneben gibt es markante Mehrfamilienhausstrukturen, Plattenbauten sowie denkmalgeschützte Gebäude, die besondere Anforderungen mit sich bringen. Die Wärmeversorgung erfolgt aktuell überwiegend auf Basis fossiler Energieträger wie Erdgas und Heizöl; ergänzend bestehen Wärmenetze in Teilbereichen. Erneuerbare Energien tragen bislang nur in geringem Umfang zur Versorgung bei. Die Energie- und Treibhausgasbilanz macht deutlich, dass der Wärmesektor einen erheblichen Anteil an den Gesamtemissionen Thales ausmacht und hier entsprechend großer Handlungsbedarf besteht.

**Wesentliche Erfolgsfaktoren** für die Transformation sind daher die Steigerung der Sanierungsquote, der gezielte Ausbau und die Transformation bestehender Wärmenetze, die stärkere Nutzung erneuerbarer Wärmequellen sowie die Unterstützung bei der Entwicklung dezentraler Lösungen in Gebieten ohne Netzanbindung. Ebenso entscheidend ist die Fortsetzung der Einbindung relevanter Akteure, von der Stadtverwaltung über die Energieversorger bis hin zu Gewerbe, Industrie und privaten Haushalten. Diese Faktoren machen die Wärmewende in Thale möglich und schützen die Akteure vor Fehlinvestitionen.

Die Ergebnisse des Wärmeplans bilden die Grundlage für langfristige Investitionsentscheidungen, für die strategische Ausrichtung der Stadt Thale im Klimaschutz sowie für die Anpassung an gesetzliche Vorgaben. Mit dem vorgeschlagenen **Verstetigungs- und Controlling-Konzept** ist gewährleistet, dass der Umsetzungsprozess transparent begleitet, regelmäßig überprüft und bei Bedarf angepasst werden kann.

Für die kommenden Jahre gilt es, die **im Maßnahmenkatalog** verankerten Schritte konsequent umzusetzen. Ebenso wichtig ist die verstärkte Kommunikation mit der Bürgerschaft, um Akzeptanz zu schaffen, Mitgestaltung zu ermöglichen und neutrale Informationen über die Chancen und Herausforderungen der Wärmewende zu übermitteln.

Mit der vorliegenden Wärmeplanung ist ein klarer Fahrplan für die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung geschaffen worden. Nun gilt es, in die Umsetzung zu kommen – im Bewusstsein, dass die Wärmewende nicht nur einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leistet, sondern auch Chancen für regionale Wertschöpfung, Versorgungssicherheit und Lebensqualität eröffnet.

## 7 Quellenverzeichnis

- Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE). „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023“. Online-Mediathek, 2024. <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/energieverbrauch-in-deutschland-im-jahr-2023-nach-strom-waerme-und-verkehr>.
- Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Hrsg. *NACE Rev. 2: statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft*. Eurostat Reihe: Allgemeine und Regionalstatistiken Thema: Methodologies and working papers. Luxemburg, 2008. <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-ra-07-015>.
- BUND Naturschutz in Bayern e.V. (BN). „FAQ Windkraft: Pro & Contra Windenergie“. Erneuerbare Energien. Zugriffen 5. September 2025. <https://www.bund-naturschutz.de/energie/wende/erneuerbare-energien/faq-windkraft>.
- Bundesamt für Gewässerkunde (BfG). „Geoportal der BfG“. Zugriffen 11. August 2025. <https://geoportal.bafg.de/ggina-portal/>.
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)“. Energieeffizienz. Zugriffen 25. November 2024. [https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente\\_Waermenetze/effiziente\\_waermenetze\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). „Kostet wenig, bringt viel: der hydraulische Abgleich“. Februar 2025. <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Standardartikel/hydraulischer-abgleich-energieeffizientes-heizen.html>.
- Bundesnetzagentur. *Festlegung vom Format der Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff gemäß § 71k Gebäudeenergiegesetz (FAUNA) (Az.: 4.28/1#1)*. Bonn, 2024. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Fahrplaene/start.html>.
- Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Hrsg. *Plattform für Abwärme*. 2025. [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).
- Bundesverband energieeffiziente Gebäudehüllen e.V. (BuVEG). „Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand“. Zugriffen 20. Juni 2025. <https://buveg.de/sanierungsquote/>.
- Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP). „Wärmepumpe mit Erdwärmekollektor & -sonde“. Mediengalerie/Grafiken. Zugriffen 29. August 2025. <https://www.waermepumpe.de/presse/mediengalerie/grafiken/>.
- Buri, René, und Beat Kobell. *Wärmenutzung aus Abwasser. Leitfaden für Inhaber, Betreiber und Planer von Abwasserreinigungsanlagen und Kanalisationen*. Energie in Infrastrukturanlagen & BFE, ENET, 2004. <https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m->



um/intern/Dateien/Dokumente/5\_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Leitfaden\_Ratgeber/Leitfaden\_Waerme\_aus\_Abwasser.pdf.

Cischinsky, Holger, und Nikolaus Diefenbach. *Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016 - Datenerhebung zu den energetischen Merkmalen und Modernisierungsraten im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand*. Institut Wohnen und Umwelt GmbH, 2018. [https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/2018\\_IWU\\_CischinskyEtDiefenbach\\_Datenerhebung-Wohngeb%C3%A4udebestand-2016.pdf](https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/2018_IWU_CischinskyEtDiefenbach_Datenerhebung-Wohngeb%C3%A4udebestand-2016.pdf).

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Hrsg. *dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität*. 2021. <https://www.dena.de/infocenter/dena-leitstudie-aufbruch-klimaneutralitaet-1/>.

Doucet, Felix, Jens-Eric von Düsterlho, Jonas Bannert, Marina Blohm, und Lia Lichtenberg. *Grüner Wasserstoff für die Energiewende: Potentiale, Grenzen und Prioritäten – Teil 6: Wasserstoffanwendungen im Sektorenvergleich*. Hamburg: CC4E/HAW, 2025. [https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2025/186826/pdf/2025\\_03\\_NRL\\_AG5\\_H2\\_Teil\\_6\\_Wasserstoff\\_im\\_Sektorenvergleich.pdf](https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2025/186826/pdf/2025_03_NRL_AG5_H2_Teil_6_Wasserstoff_im_Sektorenvergleich.pdf).

Frahm, Thorben. „Solaranlagenportal: Auslegung & Dimensionierung einer Solarthermieranlage“. DAA GmbH, 3. Mai 2023. <https://www.solaranlagen-portal.com/solarthermie/kauf/berechnung>.

Geothermie Neubrandenburg GmbH, Hrsg. *Studie über die Möglichkeiten der Nutzung des geothermischen Potentials an ausgewählten Standorten im Bundesland Sachsen-Anhalt*. 1993.

Geschichts- und Hüttenmuseumsverein Thale am Harz e.V. „Hüttenmuseum Thale“. Zugriffen 5. September 2025. <https://huettenmuseum-thale.de/>.

Hubbuch, Markus. „Optimierung von Erdwärmesonden“. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW. Zugriffen 29. November 2024. <https://erdsondenoptimierung.ch/>.

Kost, Christoph, Paul Müller, Jael Sepúlveda Schweiger, Verena Fluri, und Jessica Thomsen. *Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien*. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), 2024. <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/studie-stromgestehungskosten-erneuerbare-energien.html>.

Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt. „Denkmalinformationssystem Sachsen-Anhalt“. 2025. <https://lda.sachsen-anhalt.de/denkmalinformationssystem>.

Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, Hrsg. *Erdwärmennutzung in Sachsen-Anhalt – Informationsbroschüre zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden*. Halle/Saale, 2012.

———. „Geothermie – nutzbare Energie in der Erde“. 2025. <https://lagb.sachsen-anhalt.de/geologie/geothermie>.

Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt. „Open Data“. Geodatenportal Sachsen-Anhalt, 2025. <https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/gdp-open-data.html>.

———. „Sachsen-Anhalt-Viewer“. Geoportal. Zugriffen 9. September 2025. <https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de>.

Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung. „Geodatsatz Wasser- und Heilquellenschutzgebiete“. Gemeinsames Portal der Bundesländer Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Saarland, Sachsen und Sachsen-Anhalt, 2024. <https://metaver.de/trefferanzeige?docuuid=11B6FBC0-5176-44B5-92EF-20C4BD7CE>.

Langreder, Nora, Frederik Lettow, Malek Sahnoun, Sven Kreidelmeyer, Aurel Wunsch, Saskia Lengning, Sebastian Lübbers, u. a. *Technikkatalog Wärmeplanung*. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin: Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al., 2024. <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.

Loga, Tobias, Britta Stein, Nikolaus Diefenbach, und Rolf Born. *Deutsche Wohngebäudetypologie: Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden*. 2. erw. Aufl. Herausgegeben von Institut Wohnen und Umwelt. Darmstadt: IWU, 2015. [https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episode/2015\\_IWU\\_LogaEtAl\\_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf](https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episode/2015_IWU_LogaEtAl_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf).

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Hrsg. *Informationsblatt - Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015 (Novelle)*. 2016. <https://www.erneuerbare-waerme-gesetz.de/wp-content/uploads/2019/09/infoblatt-faq-um.pdf>.

Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH (MITNETZ STROM). „MITNETZ STROM schließt Modernisierung im Umspannwerk Thale in 2018 ab“. Blog, 26. April 2018. <https://www.mitnetz-strom.de/unternehmen/blog/blog/2018/04/26/mitnetz-strom-schlie%C3%9Ft-modernisierung-im-umspannwerk-thale-in-2018-ab>.

———. *Netzausbauplan 2024*. 2024. [https://www.mitnetz-strom.de/Media/docs/default-source/datei-ablage/netzausbauplan-2024-inkl-netzkarte-mit-netzausbauma%C3%9Fnahmen-der-mitnetz-strom.pdf?sfvrsn=dbef74f8\\_2](https://www.mitnetz-strom.de/Media/docs/default-source/datei-ablage/netzausbauplan-2024-inkl-netzkarte-mit-netzausbauma%C3%9Fnahmen-der-mitnetz-strom.pdf?sfvrsn=dbef74f8_2).

Noethen, Maximilian, Hannes Hemmerle, Laura Meyer, und Peter Bayer. „Prognose der oberflächennahen Grundwassertemperatur in Sachsen-Anhalt“. *Grundwasser* 29, Nr. 2 (2024): 123–34. <https://doi.org/10.1007/s00767-024-00570-z>.

Ortner, Sara, Angelika Paar, Lea Johannsen, Philipp Wachter, Dominik Hering, Martin Pehnt, Yanik Acker, u. a. *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin: Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al., 2024. [https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden\\_W%C3%A4rmeplanung\\_final\\_17.9.2024\\_gesch%C3%Bctzt.pdf](https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%Bctzt.pdf).

- Peters, Max, Thomas Steidle, und Helmut Böhnisch. *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden*. Stuttgart: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2020.
- Regionale Planungsgemeinschaft Harz. *Teilfortschreibung des Regionalen Entwicklungsplanes für die Planungsregion Harz - Sachlicher Teilplan „Zentralörtliche Gliederung“*. Quedlinburg, 2018.
- Rehmann, Felix, Rita Streblow, und Dirk Müller. *Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren*. Technische Universität Berlin, 2022. <https://doi.org/10.14279/DEPOSITONCE-16045>.
- Rosenow, Jan. „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating“. *Cell Reports Sustainability* 1, Nr. 1 (Januar 2024): 100010. <https://doi.org/10.1016/j.crsus.2023.100010>.
- Staatskanzlei und Ministerium für Kultur Sachsen-Anhalt. „Überschwemmungsgebiete“. Website Landesverwaltung Sachsen-Anhalt. Zugriffen 5. September 2025. <https://lwa.sachsen-anhalt.de/service/ueberschwemmungsgebiete>.
- Stadt Thale, Hrsg. *Integriertes Stadtentwicklungskonzept „Thale 2040“. Kernstadt und Ortsteile*. 2024. [https://stadt.bodetal.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/Aktuelles/Integriertes\\_Stadtentwicklungskonzept\\_Thale\\_2040\\_inkl.\\_Anlagen.pdf](https://stadt.bodetal.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/Aktuelles/Integriertes_Stadtentwicklungskonzept_Thale_2040_inkl._Anlagen.pdf).
- Statistisches Bundesamt (Destatis). „Zensus Daten für Gebäude“. Zensus Datenbank, 2022. <https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online/statistic/3000G/details>.
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt. *Bevölkerungsvorausrechnungen*. o. J. Zugriffen 3. September 2025. <https://www.genesis.sachsen-anhalt.de>.
- . *Fortschreibung des Bevölkerungsstandes*. o. J. Zugriffen 3. September 2025. <https://www.genesis.sachsen-anhalt.de>.
- World Bank Group, ESMAP, SOLARGIS. „Global Solar Atlas“. Zugriffen 7. Juli 2025. <https://globalsolaratlas.info/map?c=11.523088,8.4375,3>.