



Kommunaler Wärmeplan der Gemeinde Vogt Abschlussbericht

Erstellt durch



Stand: Mai 2026

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis	6
1 Zusammenfassung	9
2 Einleitung	12
2.1 Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung	13
3 Datenevaluierung	14
3.1 Vorgehensweise und Datenschutz.....	14
3.1.1 Online-Umfrage industrielle Abwärme	14
3.1.2 Energieversorger/Netzbetreiber	14
3.1.3 Schornsteinfeger	14
3.1.4 Aufbereitung der Daten	14
3.2 Datenqualität.....	15
4 Bestandsanalyse.....	16
4.1 Das Projektgebiet	16
4.2 Gebäudebestand und Wärmebedarf	16
4.3 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	22
4.4 Eingesetzte Energieträger	25
4.5 Gasinfrastruktur	27
4.6 Wärmenetze	27
4.7 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung.....	28
4.8 Zusammenfassung Bestandsanalyse.....	29
5 Potenzialanalyse.....	31
5.1 Potenziale für energetische Sanierung.....	31
5.2 Lokale Potenziale zur Wärme- und Stromerzeugung.....	34
5.3 Methodisches Vorgehen	34
5.4 Potenziale zur Stromerzeugung	37
5.4.1 Freiflächen und Dachflächen Photovoltaik	37
5.4.2 Windkraftpotenzial	40
5.4.3 Wasserkraftpotenzial	40
5.5 Potenziale zur Wärmeerzeugung	41
5.5.1 Oberflächennahe Geothermie	41
5.5.2 Umgebungsluft	46
5.5.3 Dach- und Freiflächen Solarthermiefpotenzial.....	48
5.5.4 Potenzial Oberflächengewässer.....	51
5.5.5 Potenzial der Abwärme aus Abwasser	51
5.5.6 Industrielles Abwärmepotenzial.....	52
5.5.7 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung.....	52
5.6 Biomasse Potenziale	53
5.6.1 Feste Biomasse	53

5.6.2	Organische Abfälle.....	53
5.7	Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	54
5.8	Zusammenfassung Potenzialanalyse	54
6	Zielszenario und Eignungsgebiete.....	56
6.1	Klimaneutrales Zielbild	56
6.2	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs.....	56
6.3	Wärmebedarfsdichte im Zieljahr 2040	58
6.4	Ausweisung von Eignungsgebieten	59
6.5	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur	63
6.6	Zusammensetzung der netzgebundenen Wärmeerzeugung, Endenergiebedarf	64
6.7	Energieträgermix der einzelnen Wärmenetze.....	64
6.7.1	Wärmenetz Vogt Ort – Energieträgermix.....	65
6.7.2	Wärmenetz Damooserweg – Energieträgermix	65
6.8	Energie- und CO ₂ -Bilanz	66
6.9	Wärmegestehungskosten	70
6.10	Auswirkungen der Wärmewendestrategie auf die Gasnetze	70
6.11	Zusammenfassung Zielszenario.....	71
7	Wärmewendestrategie und Maßnahmen.....	72
7.1	Maßnahmensteckbriefe	73
7.2	Verstetigungskonzept.....	93
7.3	Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	94
8	Akteursbeteiligung	95
9	Fazit und Ausblick	97
10	Literaturverzeichnis.....	99
	Anhang 1 Emissionsfaktoren	100
	Anhang 2 Teilgebietssteckbriefe.....	101

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der Wärmeplanung	13
Abbildung 2: Gebäudebestand nach Sektoren.....	17
Abbildung 3: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene	17
Abbildung 4: Gebäudebestand nach Baualtersklassen	18
Abbildung 5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen	19
Abbildung 6: Wärmebedarf pro Gebäudesektor	20
Abbildung 7: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Gebäudeblock	20
Abbildung 8: Verteilung der Wärmelinien-dichte	21
Abbildung 9: Verteilung der Heizungsanlagen pro Energieträger	22
Abbildung 10: Verteilung der Heizungsanlagen nach Baujahr	22
Abbildung 11: Verteilung des Heizungsalters auf Baublockebene	24
Abbildung 12: Endenergiebedarf pro Energieträger	25
Abbildung 13: Aufteilung Endenergiebedarf nach Energieträgerklassifizierung	26
Abbildung 14: Lage des Erdgasnetzes	27
Abbildung 15: Nahwärmenetz im Zentrum von Vogt.....	28
Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach Sektoren	28
Abbildung 17: CO ₂ -Emissionen pro Energieträger	29
Abbildung 18: Energieeinsparpotenziale nach Sektoren	32
Abbildung 19: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen	32
Abbildung 20: Wärmebedarf Sanierungspotenzial auf Baublockebene.....	33
Abbildung 21: Erneuerbare Strompotenziale in Vogt.....	37
Abbildung 22: Photovoltaik-Potenzial auf der Dach- und in der Freifläche	38
Abbildung 23: PV-Potenzial auf Dachflächen	39
Abbildung 24: Windkraftpotenzial nach Regionalplan	40
Abbildung 25: Erneuerbare Wärmepotenziale in Vogt	41
Abbildung 26: Potenzial für Geothermie-Sonden.....	43
Abbildung 27: Oberflächennahe Sonden Wärmeerzeugung	44
Abbildung 28: Potenzial für Erdwärme-Kollektoren	45
Abbildung 29: Wasserschutzgebietszonen	46
Abbildung 30: Luft-Wasser Wärmepumpenpotenzial	47
Abbildung 31: Solarthermie-Potenzial in der Freifläche	49
Abbildung 32: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen	50
Abbildung 33: Abwasserkanäle und Klärwerk.....	51
Abbildung 34: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion	57
Abbildung 35: Wärmelinien-dichten im Zieljahr 2040	58
Abbildung 36: Wärmenetz-Eignungsgebiete in Vogt.....	60
Abbildung 37: Eignungsgebiet "Vogt Ortskern"	61
Abbildung 38: Eignungsgebiet "Damooserweg"	62
Abbildung 39: Energieträgermix 2040.....	63

Abbildung 40: Energieträgermix netzgebundene Wärmeherzeugung	64
Abbildung 41: Energieträgermix Wärmenetz, Vogt Ort	65
Abbildung 42: Energieträgermix Wärmenetz, Damooserweg	65
Abbildung 43: Endenergiebedarf pro Energieträger	67
Abbildung 44: CO ₂ -Emissionen pro Energieträger	68
Abbildung 45: Energiebedarf nach Gebäudesektor	69
Abbildung 46: CO ₂ -Emissionen nach Gebäudesektor	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten Kriterien	35
Tabelle 2: Biomassepotenziale in Vogt	53
Tabelle 3: Organische Abfälle Vogt.....	53
Tabelle 4: Dezentrale und zentrale Wärmegestehungskosten für 2030 und 2040.....	70
Tabelle 5: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger	100

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Allgemeines Liegenschaftskatasterinformationssystem
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
CAD	Computer aided design
CSV-Format	Comma-separated values-Format
DXF-Format	Drawing Interchange File Format
Fm	Festmeter
GIS	Geographisches Informationssystem
GWh	Gigawattstunde
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistung
ha	Hektar
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh/a	Kilowattstunde pro Jahr
KEA BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
KlimaG BW	Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KSG BW	Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg
kWP	kommunale Wärmeplanung
MWh/a	Megawattstunde pro Jahr
MW _{th}	Megawatt thermisch
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
PDF	Portable Document Format
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgas
UDO	Umwelt-Daten und -Karten Online

Arbeitsgemeinschaft

Auftraggeber:



Gemeinde
Vogt

Das Projektgebiet liegt im Landkreis Ravensburg, Baden-Württemberg, und umfasst die Gemeinde Vogt sowie deren Teilorte mit 4.700 Einwohnern. Das Gebiet zeichnet sich durch eine vielfältige Landschaft aus, die landwirtschaftlich genutzte Flächen, naturnahe Bereiche und städtische Strukturen miteinander vereint. Die fruchtbaren Böden der Region ermöglichen eine effiziente Nutzung für den Ackerbau. Zudem spielen die ansässigen Gewerbebetriebe in Vogt eine große Rolle.

Die Kommune hat die Wärmeplanung freiwillig als strategische Grundlage für eine nachhaltige und zukunftsfähige Energieversorgung gestartet. Damit zeigt die Kommune ihr proaktives Engagement für den Klimaschutz und die Energiewende. Ziel ist es, konkrete Entwicklungswege zu gestalten, regionale Potenziale zu nutzen und eine klimaneutrale Versorgung zu erreichen.

Auftragnehmer:



Die Netze BW ist Wegbereiter der Energiewende in Deutschland und gestaltet diese aktiv und verantwortungsbewusst mit. Als erfahrenes, regional verwurzeltes Unternehmen unterstützt die Netze BW Kommunen, Landkreise und Stadtwerke bei der Umsetzung der Energiewende. Als größter Verteilnetzbetreiber in Baden-Württemberg ist das Unternehmen nicht nur für Strom-, Gas- und Wassernetze zuständig, sondern erbringt mit der Sparte Dienstleistungen auch für Dienstleistungen unter anderem in den Bereichen öffentliche Beleuchtung, Elektromobilität, Energietechnik und -effizienz, Breitband sowie Wärme.

Mit hoher Expertise in den Bereichen Wärmewende und Wärmeinfrastruktur entwickelt die Netze BW maßgeschneiderte Strategien, welche eine integrative Wärmeversorgung bis zur Klimaneutralität ermöglichen. Durch die enge Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und das detaillierte Verständnis der regionalen Gegebenheiten setzt die Netze BW innovative und effiziente Energiekonzepte um, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch nachhaltig sind.



Die RBS wave arbeitet regional und bundesweit erfolgreich als beratendes Ingenieurunternehmen mit den Arbeitsschwerpunkten Energieversorgung, Wasserversorgung und Infrastruktur. Das Unternehmen beschäftigt aktuell ca. 200 Mitarbeitende und bietet in den Bereichen Energie, Wassertechnik und Infrastruktur in Ettlingen und Stuttgart mit rund 140 technischen Mitarbeitenden (Ingenieure, Geologen, Techniker, technische Zeichner) alle Ingenieurleistungen rund um das Thema Quartiersversorgung (Wärme, Kälte, Strom, Gas, Wasser, Abwasser, Breitband) an.

In diesem Rahmen hat die RBS wave u.a. verschiedene Projekte zur Planung von Energieerzeugungszentralen (Wärme/Kälte) sowie von Nah- und Fernwärmeleitungen durchgeführt. Die fachtechnische Expertise und Erfahrung aus der Vielzahl von realisierten Projekten, ermöglichen eine praxisnahe Bewertung von Energiepotenzialen und Umsetzungsmöglichkeiten.

1 Zusammenfassung

Mit der Novellierung des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 14. Oktober 2020 wurde in Baden-Württemberg die kommunale Wärmeplanung eingeführt. Ziel des KlimaG BW ist es, die Wärmeversorgung zu dekarbonisieren und die Klimaziele auf Landes-, Bundes- und europäischer Ebene zu erreichen.

Für die Umstellung der Wärmeversorgung von fossilen Brennstoffen auf regenerative Energien und Abwärme bedarf es einer Transformation der Versorgungsinfrastruktur, die auch mit zusätzlichem Flächenbedarf verbunden ist. Deshalb ist es notwendig, diesen Transformationsprozess unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zu planen.

Jede Kommune entwickelt im kommunalen Wärmeplan ihren Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung, der die jeweilige Situation vor Ort bestmöglich berücksichtigt. Das Ziel der Klimaneutralität bezieht sich dabei auf sämtliche Sektoren der Wärmeversorgung, auch auf Unternehmen und private Haushalte. Da dies eine große Aufgabe ist, ist die kommunale Wärmeplanung in einen langfristigen und fortschreibenden Prozess eingebettet. Der Plan dient als strategische Grundlage, um konkrete Entwicklungswege zur Erreichung des Zielbildes 2040 zu gestalten.

Datenerhebung

Das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) ermöglichte den Zugriff auf gebäudescharfe Angaben zu Energie- und Brennstoffverbräuchen, welche durch die Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber auf Anfrage der Kommune bereitgestellt wurden. Diese Daten wurden durch Angaben aus dem elektronischen Kehrbuch der Bezirksschornsteinfeger zu den bestehenden Heizungsanlagen ergänzt. Mithilfe dieser Daten lässt sich ein detailliertes Bild der Beheizungsstruktur zeichnen. Für die Ermittlung der Abwärmepotenziale aus Industrie und Gewerbe wurde eine Unternehmensumfrage durchgeführt. In dieser wurde gezielt nach möglichen Abwärmequellen aus Produktionsprozessen und der Bereitschaft zur Auskopplung von Abwärme gefragt.

Bestandsanalyse

Die Gebäudestruktur in Vogt wird stark vom Wohnsektor geprägt, der den Großteil des Gebäudebestands ausmacht. Ergänzt wird dieser durch Gewerbe-, Industrie- und öffentliche Gebäude. Besonders ältere Gebäude, die vor Einführung erster Wärmeschutzstandards errichtet wurden, weisen erhebliche energetische Defizite auf und bieten großes Potenzial für Sanierungsmaßnahmen. Viele bestehende Heizungsanlagen stehen kurz vor dem Ende ihrer Nutzungszeit, verursachen einen hohen Energieverbrauch und machen die Beschaffung von Ersatzteilen zunehmend schwierig.

Der Wärmebedarf in der Gemeinde wird derzeit überwiegend durch fossile Energieträger wie Heizöl und Gas gedeckt, während erneuerbare Energien noch eine untergeordnete Rolle spielen. Heizöl ist dabei der Hauptverursacher der CO₂-Emissionen, gefolgt von Erdgas. Für eine nachhaltige Wärmeversorgung sind daher der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien, die Modernisierung bestehender Heizsysteme sowie der Ausbau von Wärmenetzen von zentraler Bedeutung. Um die Wärmewende in Vogt erfolgreich umzusetzen, bedarf es insbesondere energetischer Sanierungen im älteren Gebäudebestand, des Ausbaus nachhaltiger Wärmenetzstrukturen und der Einführung moderner, klimafreundlicher Heiztechnologien. Eine klare Strategie, die den schrittweisen Ausstieg aus fossilen Energien und die Förderung erneuerbarer Technologien vorantreibt, ist entscheidend für die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse zur Strom- und Wärmeversorgung prognostiziert eine zunehmende Elektrifizierung des Wärmesektors, wobei die energetische Sanierung eine Schlüsselrolle für die Wärmewende einnimmt. Im Gemeindekern liegt das größte Einsparpotenzial bei älteren Gebäuden bis Baujahr 1978 und den kommunalen Liegenschaften. Durch ambitionierte Sanierungsmaßnahmen könnten bis 2040 rund 14,6 GWh Wärmebedarf eingespart werden, was etwa 29 % des aktuellen Gesamtbedarfs entspricht.

Die Potenziale für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind räumlich unterschiedlich verteilt. Dachflächen dominieren innerhalb des Gemeindegebiets in der vorhandenen Siedlungsstruktur, während Freiflächen und Erdwärmekollektoren vor allem an Randgebieten der Kommune wichtig sind. Eine effiziente Nutzung erfordert sorgfältige Planung zur Flächenverfügbarkeit, Konkurrenz mit anderen Nutzungen und die Einbindung von Speichertechnologien zur Bewältigung saisonaler Schwankungen.

Eine dezentrale und räumlich angepasste Planung ist entscheidend, wobei die Priorität auf Dachflächen und versiegelten Gebieten liegt. Die Analyse zeigt, dass eine vollständige Deckung des Wärmebedarfs durch lokale erneuerbare Energien technisch möglich ist, jedoch eine differenzierte und integrierte Strategie zur Überwindung räumlicher und saisonaler Herausforderungen erforderlich macht.

Klimaneutrales Zielszenario

Das Ziel für Vogt ist ein klimaneutraler Gebäudebestand bis 2040. Dies wird durch die Reduzierung des Wärmebedarfs und den Umstieg auf erneuerbare Energien erreicht. Einzelheizungen und Wärmenetze sollen dazu ausschließlich mit regenerativen Energien betrieben werden. Die energetische Sanierung bildet die Grundlage für eine wirtschaftliche Nutzung von Wärmenetzen, auch bei sinkendem Verbrauch.

Es wurden zwei Eignungsgebiete für Wärmenetze festgelegt, während Gebäude außerhalb dieser Gebiete auf dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen oder Biomasse zurückgreifen können. Die Wärmeversorgung basiert in der Einzelversorgung auf einer Kombination aus Umweltwärme, Strom und in geringem Umfang Solarthermie. Über die Wärmenetze werden Umweltwärme, Abwärme, Wasserstoff und Strom eingesetzt.

Der Erdgas- und Heizölverbrauch wird schrittweise reduziert und soll bis zum Zieljahr 2040 vollständig ersetzt werden. Herausforderungen wie die Umstellung der Gasinfrastruktur auf Wasserstoff erfordern weitere Klärung. Der Erfolg der Wärmewende hängt von gezielter Planung und der aktiven Mitwirkung der Gebäudeeigentümer ab.

Wärmewendestrategie

Im Rahmen der Wärmewendestrategie wird ein Transformationspfad entwickelt, der den Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung aufzeigt. Aus der Analyse des Zielszenarios werden Maßnahmen abgeleitet und fünf davon priorisiert. Gemäß dem KlimaG BW soll die Umsetzung dieser priorisierten Maßnahmen innerhalb der nächsten fünf Jahre beginnen.

In Abstimmung mit Vertretern der Kommunalverwaltung und relevanten Akteuren wurden folgende Maßnahmen entwickelt und detailliert beschrieben:

- Maßnahme 1: Machbarkeitsstudie für das Wärmenetzeignungsgebiet Vogt-Ort
- Maßnahme 2: Energieberatungskampagne private Hauseigentümer
- Maßnahme 3: PV-Strategie kommunale Gebäude

- Maßnahme 4: Fortführung KEM (Kommunales Energiemanagement)
- Maßnahme 5: KEFF+-Check (Regionale Kompetenzstelle für Ressourceneffizienz) für Unternehmen
- Maßnahme 6: Energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften im Wärmenetzungsgebiet Vogt
- Maßnahme 7: Energetische Sanierung der Gebäude der Stiftung Liebenau im Wärmenetzungsgebiet Damooserweg / Rutteshalde
- Maßnahme 8: Zukunftskommune
- Maßnahme 9: Vorstudie für das Wärmenetzungsgebiet Damooserweg / Rutteshalde
- Maßnahme 10: Bürgerbefragung Anschlusswunsch im Wärmenetzungsgebiet Damooserweg / Rutteshalde
- Maßnahme 11: Stromnetzdialog

Zur Überwachung und Messung des Umsetzungsfortschritts wird ein Monitoringkonzept empfohlen. Angesichts dynamischer Entwicklungen ist es ratsam, den Transformationspfad regelmäßig zu überprüfen und an mögliche Änderungen der gesetzlichen, wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen anzupassen.

2 Einleitung

Deutschland hat das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 festgeschrieben, Baden-Württemberg sogar bis zum Jahr 2040. Die Klimaneutralität bedeutet, dass Treibhausgas-Emissionen bestmöglich durch Einsatz von regenerativen Energieträgern zu reduzieren sind, während nicht vermeidbare THG-Emissionen durch natürliche bzw. technische THG-Senken ausgeglichen werden [1]. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine Reduzierung des Energieverbrauchs mittels energetischer Sanierungen und eine regenerative Energienutzung essenziell. Der Weg dorthin wird gemeinhin als Energiewende bezeichnet. Maßgeblich ist dabei die Frage, welche Schritte erforderlich sind, um bis zum Zieljahr Klimaneutralität zu erreichen. Im Gegensatz zu Strom kann Wärme jedoch nur sehr schwer und mit hohen Verlusten über längere Strecken transportiert werden. Deshalb ist es notwendig, diesen Transformationsprozess unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zu planen. Darüber hinaus betrifft der Transformationsprozess nicht nur die Aufgaben der Daseinsvorsorge der Kommunen, sondern auch Gebäude und Gemeindeentwicklung. Den Kommunen kommt dabei eine wichtige Funktion zu, die sie im Zuge der Wärmeplanung übernehmen.

Wie die Kommunen eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreichen können, wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erarbeitet. Das Ziel der Klimaneutralität bezieht sich dabei auf sämtliche Sektoren der Wärmeversorgung, auch auf Unternehmen und private Haushalte. Da dies eine große Aufgabe ist, ist die kommunale Wärmeplanung als langfristiger Prozess angelegt, und die Wärmeplanung muss regelmäßig fortgeschrieben werden. Der Wärmeplan soll dabei nicht nur als Leitfaden für die Umsetzung der Wärmewende selbst, sondern auch als Leitplanke für die kommunale Planung dienen.

Die Anforderungen an den kommunalen Wärmeplan sind im Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) und die Vorgehensweise und inhaltliche Aufstellung im Kommunalen Wärmeplanung-Handlungsleitfaden der KEA BW [2] geregelt. Zuerst wird in der Bestandsanalyse der Ist-Zustand des Wärmebedarfs und der energetischen Infrastruktur erfasst. Im nächsten Schritt werden Potenziale regenerativer Energiequellen und Abwärmequellen zur Wärme- und Stromversorgung analysiert. Die Wärmesenken und -quellen werden zusammengestellt und klimaneutrale Versorgungsszenarien ermittelt. Zum Schluss wird eine Wärmewendestrategie mit Maßnahmen ausgearbeitet.

Die kommunale Wärmeplanung wurde freiwillig, im Rahmen der Förderung über den Förderschwerpunkt 4.1.11 „Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung“ der Kommunalrichtlinie durchgeführt und besitzt dadurch Bestandsschutz.

Der vorliegende Abschlussbericht fasst die methodischen und fachlichen Ergebnisse von Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario und der Maßnahmenentwicklung zusammen. Dabei beziehen sich alle methodischen Angaben und zu beachtenden Rahmenbedingungen, sofern nicht anders angegeben, auf den Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung der KEA BW.

2.1 Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung

Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) dient als strategisches Planungsinstrument und verfolgt drei zentrale Phasen (siehe Abbildung 1):

- Initiierungsphase
- Analysephase
- Strategiephase

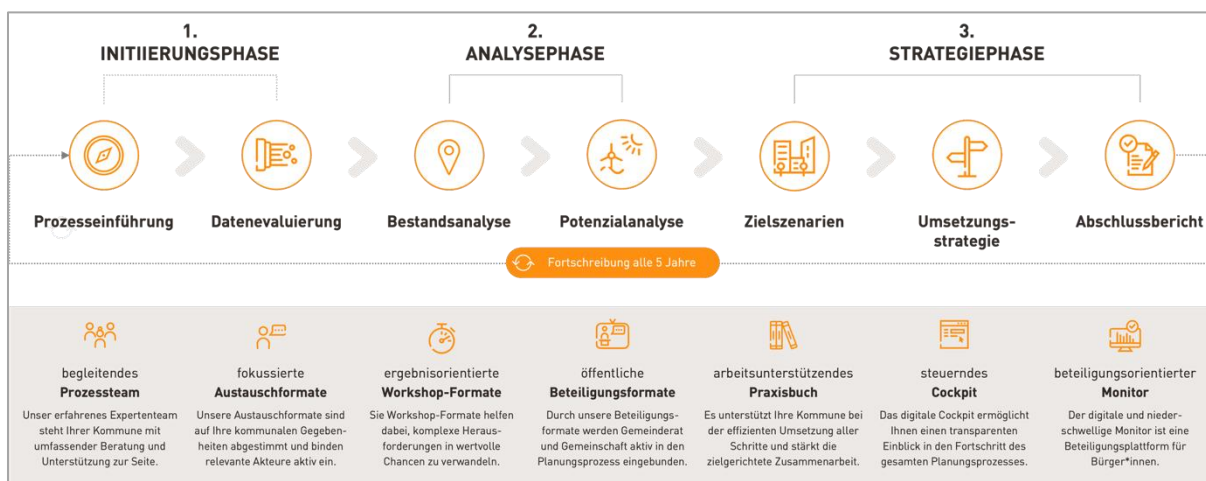


Abbildung 1: Ablauf der Wärmeplanung

Die Initiierungsphase bildet den Grundstein für die Zusammenarbeit. In einem ersten Termin werden Ziele, Erwartungen und organisatorische Rahmenbedingungen definiert.

Auf Basis der erfassten und aufbereiteten Daten erfolgt eine umfassende Bestands- und Potenzialanalyse. Dabei werden die bestehende Wärmeversorgungsstruktur sowie die Gebäudeeigenschaften detailliert untersucht. Zusätzlich werden Potenziale zur Energieeinsparung, zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Abwärmenutzung flächenbezogen analysiert. Darüber hinaus berücksichtigt die Analyse lokale Besonderheiten sowie interkommunale Potenziale, um ein möglichst vollständiges Bild zu erhalten.

In der Strategiephase wird auf Basis der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse eine Strategie für die klimaneutrale Wärmeversorgung entwickelt. Darauf aufbauend werden konkrete Umsetzungsmaßnahmen abgeleitet. Entscheidend ist die Entwicklung eines gemeinsam mit allen beteiligten Akteuren erarbeiteten strukturellen Zielbildes für das Zieljahr. Dabei werden zunächst Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie für dezentrale Versorgungsgebiete definiert. Grundlage hierbei sind vor allem die Ergebnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse. Diese bilden die Grundlage für die weitere Ausarbeitung in der Strategiephase.

Um den Prozess effizient und transparent zu gestalten, bietet die Netze BW in allen Phasen passende Austauschformate und Tools (z.B. Cockpit und Monitor, siehe Abbildung 1). Das Cockpit ist ein Onlinetool und ermöglicht einen transparenten Einblick in den Fortschritt der Wärmeplanung, dient zum Datenaustausch und zeigt Ergebnisse im Planungsprozess auf. Der Fokus liegt auf der Akteursbeteiligung und der effizienten Inhaltsbearbeitung.

3 Datenevaluierung

Die Datenerfassung und -verarbeitung erfüllt stets alle Anforderungen des Datenschutzes. Der Umfang der Datenerhebung ist im Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz (KlimaG BW) Baden-Württemberg geregelt und bildet somit die notwendige Rechtgrundlage.

Grundlage für eine praxisnahe und umsetzungsorientierte kommunale Wärmeplanung ist eine solide und umfassende Datenlage. Dazu zählen nicht nur die derzeit benötigten Wärmemengen und Energieträger, sondern auch das Wissen, wie heute die Wärme erzeugt wird und welche Voraussetzungen damit für eine zukünftige Wärmeversorgung bestehen.

3.1 Vorgehensweise und Datenschutz

Zur Erhebung der Daten wurden vom Auftraggeber Netzbetreiber, Energieversorgungsunternehmen, Schornsteinfeger, Unternehmen und weitere relevante Akteure für die kommunale Wärmeplanung kontaktiert. Die Datenanfrage sowie -übermittlung erfolgte stets über den Ansprechpartner der Kommune, welcher die Informationen den Bearbeitenden über das Cockpit (siehe Abbildung 1) zur Verfügung stellte.

3.1.1 Online-Umfrage industrielle Abwärme

Zur Identifizierung möglicher Abwärmequellen bei Betrieben der Sektoren Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) wurde ein Online-Fragebogen, basierend auf der KEA-Vorlage „Formular zur Erhebung der Abwärme in Unternehmen“ erstellt [3]. Die relevanten Unternehmen wurden vom Auftraggeber per E-Mail mit QR-Code zur Teilnahme an der Fragebogenaktion eingeladen.

Abgefragt wurden die firmenspezifischen Daten Endenergieverbrauch, Wärmeverbrauch nach Energieträgern (inkl. erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplung), Abwärmeaufkommen nach Art und zeitlicher Verfügbarkeit sowie die Bereitschaft, Abwärme an Dritte abzugeben.

3.1.2 Energieversorger/Netzbetreiber

Abgefragt wurden bei den Energieversorgern die adressscharfen Jahresverbräuche der leitungsgebundenen Energieträger Nahwärme, Erdgas und Strom für Wärmeanwendungen. Die Netzbetreiber stellten Daten zum bestehenden Gasnetz sowie dem Nahwärmenetz über das Cockpit zur Verfügung.

3.1.3 Schornsteinfeger

Das elektronische Kkehrbuch der Bezirksschornsteinfeger wurde über die Kommune abgefragt und im Cockpit angelegt. Der Umfang des Exports aus dem elektronischen Kkehrbuch umfasst die adressscharfen Feuerstätten nach Art, Brennstoff, Nennwärmeleistung, Baujahr sowie weitere Informationen zu Brenn- bzw. Heizwert und Zentral- bzw. Einzelraumheizung.

3.1.4 Aufbereitung der Daten

Bei der Aufbereitung der gelieferten Energiedaten wurden folgende Schritte durchgeführt:

- Vollständigkeitsprüfung: Generell wird davon ausgegangen, dass die gelieferten Datensätze vollständig sind. Insofern bezieht sich die Vollständigkeitsprüfung auf die Überprüfung der Attribute innerhalb eines Objekts. Fehlende Daten führen, je nach Relevanz, entweder zur Löschung des betreffenden Objekts oder zur Ergänzung, beispielsweise durch den Mittel- oder Medianwert der anderen Attributausprägungen.

- Plausibilitäts- und Konsistenzprüfung: Hierbei wird geprüft, ob Wertebereich und Verteilung der gegebenen Werte plausibel sind und ob Ausreißer vorliegen.
- Fehleranalyse und Datenbereinigung: Hierbei werden fehlerhafte, unvollständige oder doppelte Objekte identifiziert, bewertet und bei Bedarf gelöscht oder ergänzt.
- Datentransformation und -anreicherung: In diesem Schritt wird sichergestellt, dass die Datensätze in denselben Dimensionen vorliegen. Dies sind bei Energiedaten insbesondere Energiemengen in Kilowattstunden (kWh), Leistungen in Kilowatt (kW), Flächen in Quadratmetern (m²) sowie CO₂-Emissionen in Kilogramm pro Kilowattstunden (kg/kWh). Aufbauend auf den vorangegangenen Schritten werden die Datensätze um weitere sinnvolle Attribute für die nachfolgenden Analysen angereichert. Dies sind zum Beispiel Gebäudetyp-spezifische Anteile an Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme oder flächenbezogene Energieverbräuche.

3.2 Datenqualität

Zur Weiterverarbeitung der Energiedaten im geographischen Informationssystem (GIS) wurden jeweils adressscharfe Informationen abgefragt. Diese Anforderung wurde bei sämtlichen Datensätzen erfüllt, wobei je nach Datenquelle verschiedene Fehlerarten aufgetreten sind, z. B. Adressen ohne Hausnummer bzw. Dummy-Hausnummern (z.B. 9999), Energieverbräuche ohne Straßenzuordnung, doppelte Hausnummern. Insgesamt bewegte sich die Quote dieser Fehler im geringen einstelligen Prozentbereich, sodass bei den vorliegenden Datensätzen eine sehr gute Datenqualität festgestellt werden konnte.

Die Leitungsdaten des Wärmenetzes wurde im CAD-Format (DXF) geliefert und konnten somit direkt mittels der verwendeten GIS-Software ArcGIS Pro konvertiert und in den Datenbestand aufgenommen werden. Die Leitungsdaten der Gasnetze wurden im PDF-Format übermittelt, welches in einem weiteren Schritt mit Hilfe von einem frei verfügbaren Geodaten-Converter in das ESRI-Format Shapefile umgewandelt und zur GIS-Datenbank hinzugefügt werden konnte.

4 Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse erfolgt eine systematische und qualifizierte Erhebung des aktuellen Wärmeverbrauchs (Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme) einschließlich Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen und den Baualtersklassen sowie der aktuellen Versorgungsstruktur. Anschließend werden aus dem aktuellen Wärmeverbrauch die Treibhausgasemissionen ermittelt. Die kommunale Wärmeplanung bezieht sich auf das gesamte Gemeindegebiet und schließt damit Gewerbe- und Industriegebiete ein.

4.1 Das Projektgebiet

Das Projektgebiet befindet sich im Landkreis Ravensburg in Baden-Württemberg und umfasst den Hauptort Vogt und über 40 weitere Teilortschaften und Weiler mit insgesamt ca. 4.700 Einwohnenden. Das Gebiet liegt etwa 10 Kilometer östlich der Kreisstadt Ravensburg und gehört zur Region Bodensee-Oberschwaben. Es grenzt an die umliegenden Gemeinden Waldburg, Wolfegg, Schlier, Kißlegg, Amtzell und Wangen im Allgäu. Die gesamte Fläche des Projektgebiets beträgt etwa 22 km².

Das Gebiet um Vogt ist geprägt von einer vielfältigen Landschaftsstruktur, die landwirtschaftlich genutzte Flächen mit naturnahen Bereichen verbindet. Die fruchtbaren Böden der Region ermöglichen eine effiziente Nutzung vor allem im Ackerbau und in der Grünlandwirtschaft.

Wirtschaftlich und infrastrukturell ist Vogt gut in die Region eingebunden. Die Nähe zu den Gewerbegebieten in Ravensburg und Wangen im Allgäu fördert den Handel und das Gewerbe und sorgt für eine gute wirtschaftliche Vernetzung.

4.2 Gebäudebestand und Wärmebedarf

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich für das Projektgebiet 1.720 analysierte Gebäude. Wie in Abbildung 2 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden (75 %), gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD, 22 %) sowie Gebäuden des Sektors „Industrie und Produktion“ (2 %) und öffentlichen Bauten (2 %). Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Teilen im Wohnsektor abspielen wird.

Kommunale Gebäude spielen in der lokalen Wärmewende eine wichtige Rolle. Die Kommune kann ihrer Vorreiterrolle nachkommen und über die Beheizung ihrer eigenen Liegenschaften selbst entscheiden. Darüber hinaus stellen kommunale Gebäude häufig den Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer Wärmeverbünde dar, sie werden im Kommunalen Wärmeplan gesondert ausgewiesen. Bei den kommunalen Gebäuden handelt es sich nicht zwangsläufig um öffentlich zugängliche Gebäude – auch Wohngebäude können in kommunaler Hand sein.

In Abbildung 3 ist die räumlich aufgelöste Darstellung der Nutzungsarten der Gebäude und eine Darstellung der Gebietstypen zu sehen. Da ein Großteil der Gebäude dem Wohnsektor zugeordnet werden kann, ist die Karte in der Mehrheit gelb (=Wohngebäude) eingefärbt.

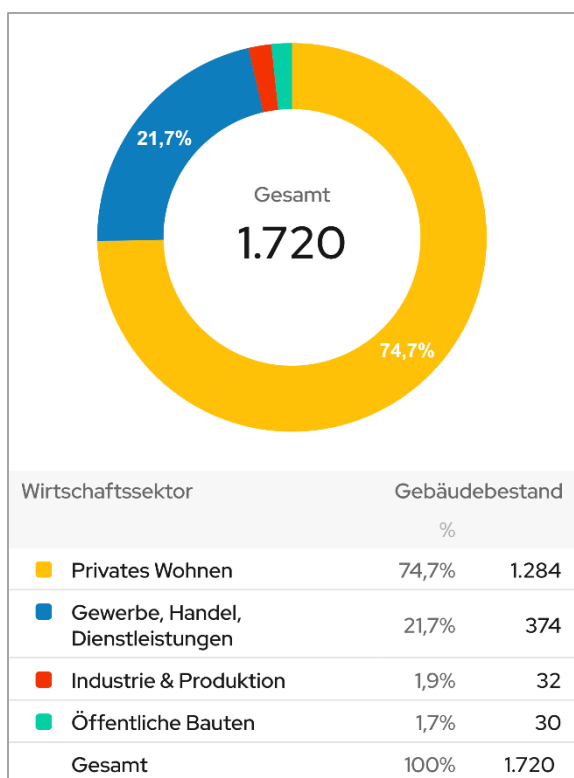


Abbildung 2: Gebäudebestand nach Sektoren

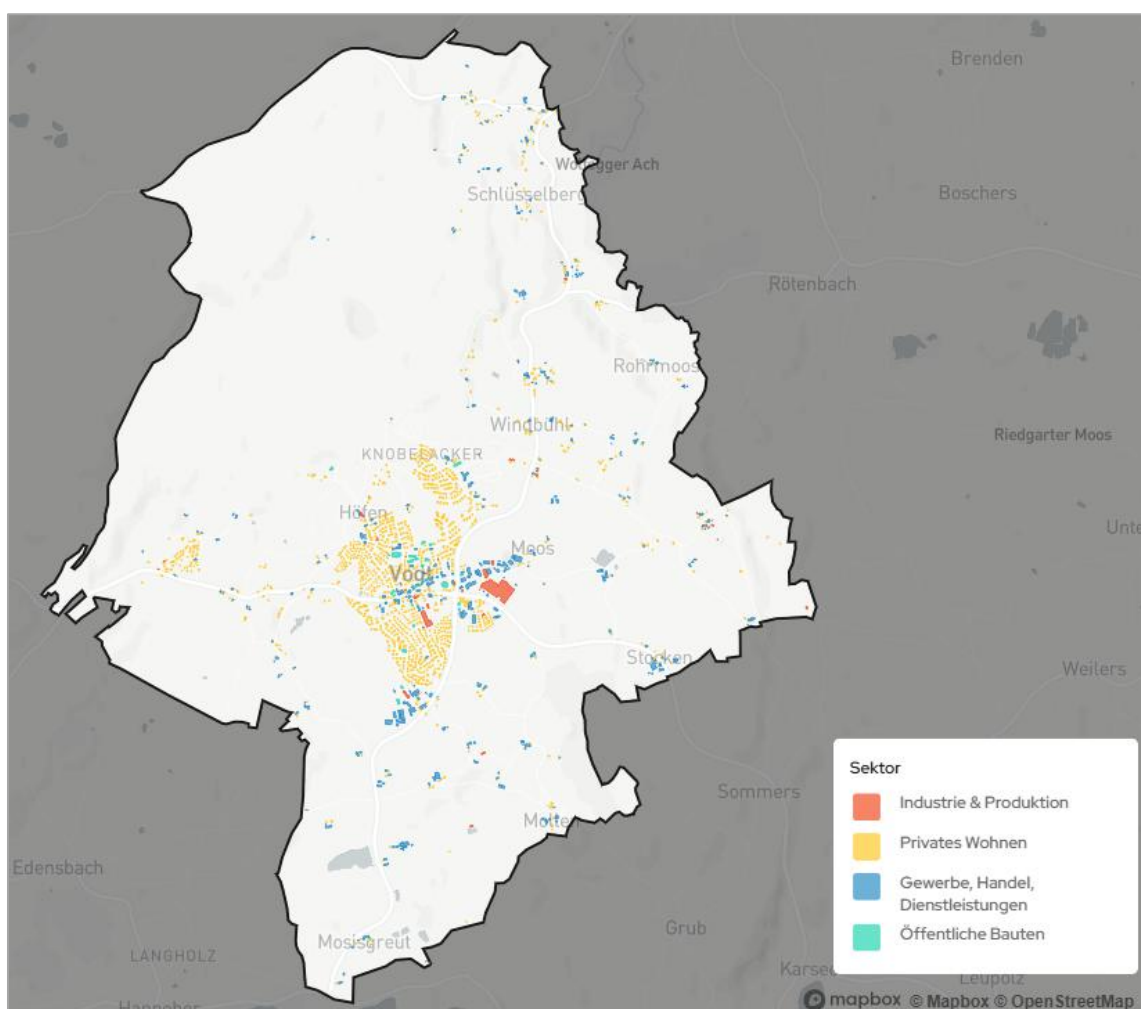


Abbildung 3: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 4) hebt hervor, dass 38 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Optimierung der Gebäudehülle in Kraft trat.

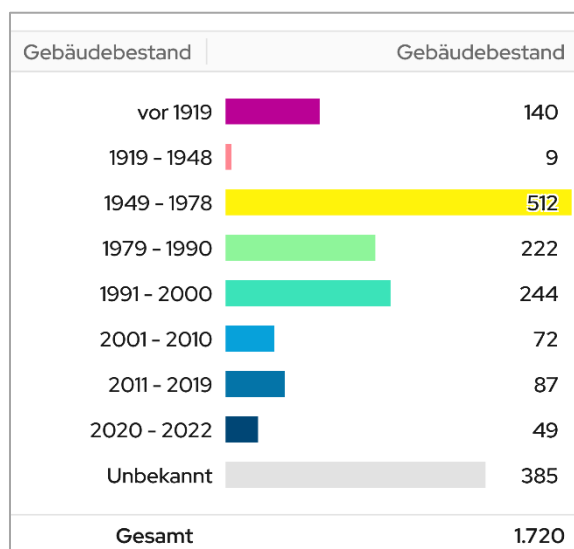


Abbildung 4: Gebäudebestand nach Baualtersklassen

Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit 30 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise ebenfalls interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich. Bei der Betrachtung von Abbildung 4 zeigt sich, dass bei 385 Gebäuden das Baujahr nicht bekannt ist. Dieser Umstand resultiert aus fehlenden Angaben in den ALKIS-Daten (Amtliches Liegenschaftskataster Informationssystem).

Abbildung 5 stellt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet dar. Dabei wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1948 errichtet wurden, überwiegend in den Ortsteilen Grund, Windbühl und Stocken zu finden sind, zudem auch in den äußeren Bereichen von Vogt selbst. Jüngere Bauwerke hingegen sind vor allem im Südosten von Vogt, in Knobelacker und Höfen angesiedelt. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten ist vor allem in den Bereichen mit älteren Gebäuden von besonderer Bedeutung. Zudem spielt die Verteilung der Baualtersklassen eine zentrale Rolle bei der Planung von Wärmenetzen, da sie Einfluss auf die Effizienz und die Zielgenauigkeit solcher Maßnahmen hat.

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), sofern diese verfügbar waren. Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf und die Nutzenergie ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle) und bei beheizten Gebäuden mit unzureichenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkten berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

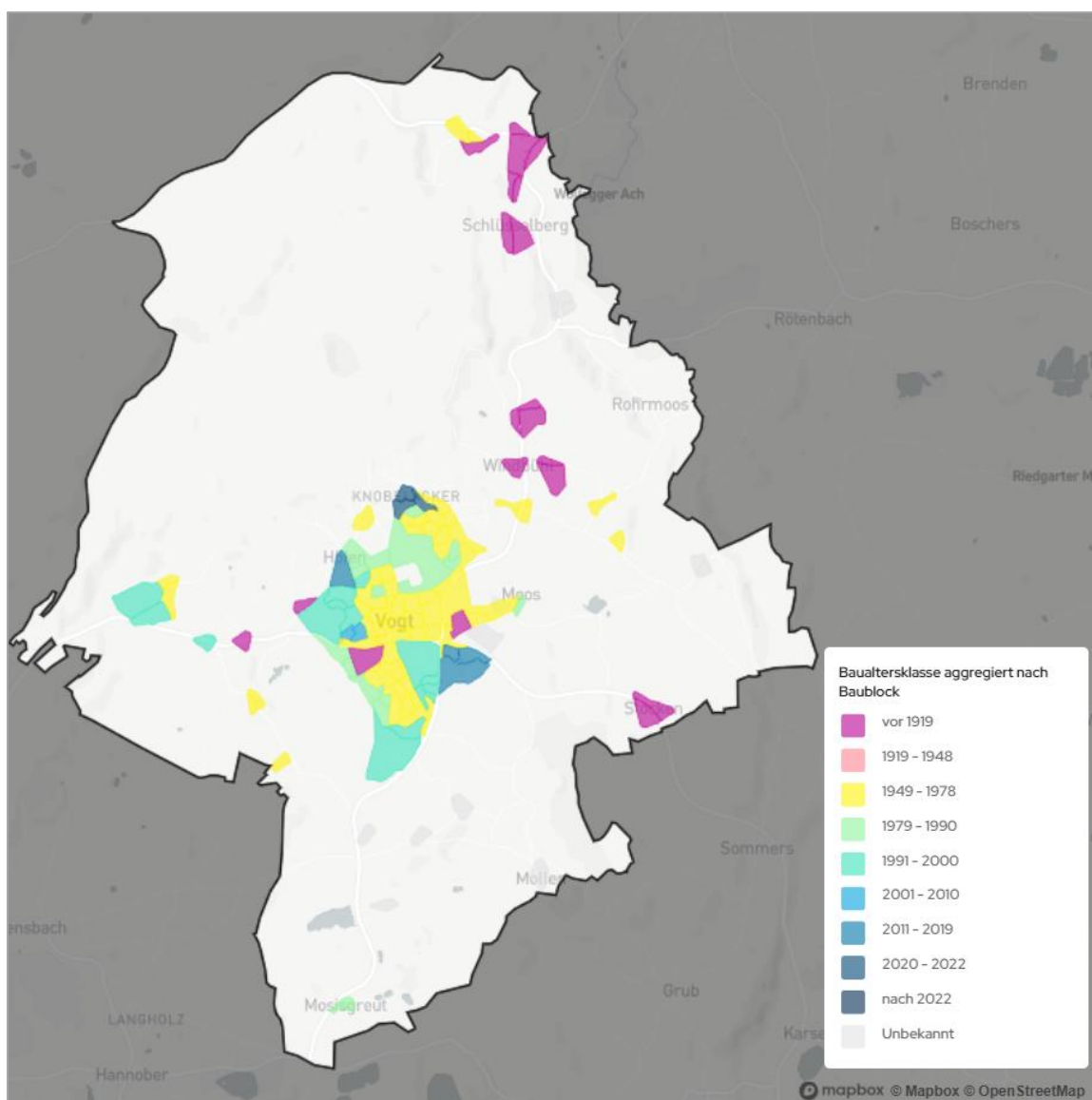


Abbildung 5: Gebäudeverteilung nach Baualterklassen

Exkurs: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

Der Wärmebedarf beschreibt die am Nutzungspunkt erforderliche Wärmemenge unabhängig von der eingesetzten Technik. Der Endenergiebedarf gibt an, welche Energiemenge zur Deckung dieses Wärmebedarfs bereitgestellt werden muss und ist von der Effizienz der Wärmeerzeugung abhängig. Das Verhältnis dieser Kenngrößen spiegelt die Effizienz des eingesetzten Wärmeerzeugers wider.

Aktuell beträgt der Wärmebedarf im Projektgebiet 50 GWh jährlich (siehe Abbildung 6). Mit 55 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen 24 % des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Auf Industrie und Produktion entfällt ein Anteil von 18 % des Wärmebedarfs und auf öffentlich genutzte Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfallen 3,0 %.

Wärmebedarf		Wärmebedarf GWh/yr
Privates Wohnen		27,6
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen		12
Industrie & Produktion		8,9
Öffentliche Bauten		1,5
Gesamt		49,9

Abbildung 6: Wärmebedarf pro Gebäudesektor

Abbildung 7 zeigt die Wärmebedarfsdichte im Betrachtungsgebiet und stellt die aggregierte Wärmeanforderung der Gebäude auf Basis ihrer Blockstruktur dar. Verschiedene Farben repräsentieren unterschiedliche Wärmebedarfsbereiche pro Hektar und Jahr (MWh/(ha*a)).

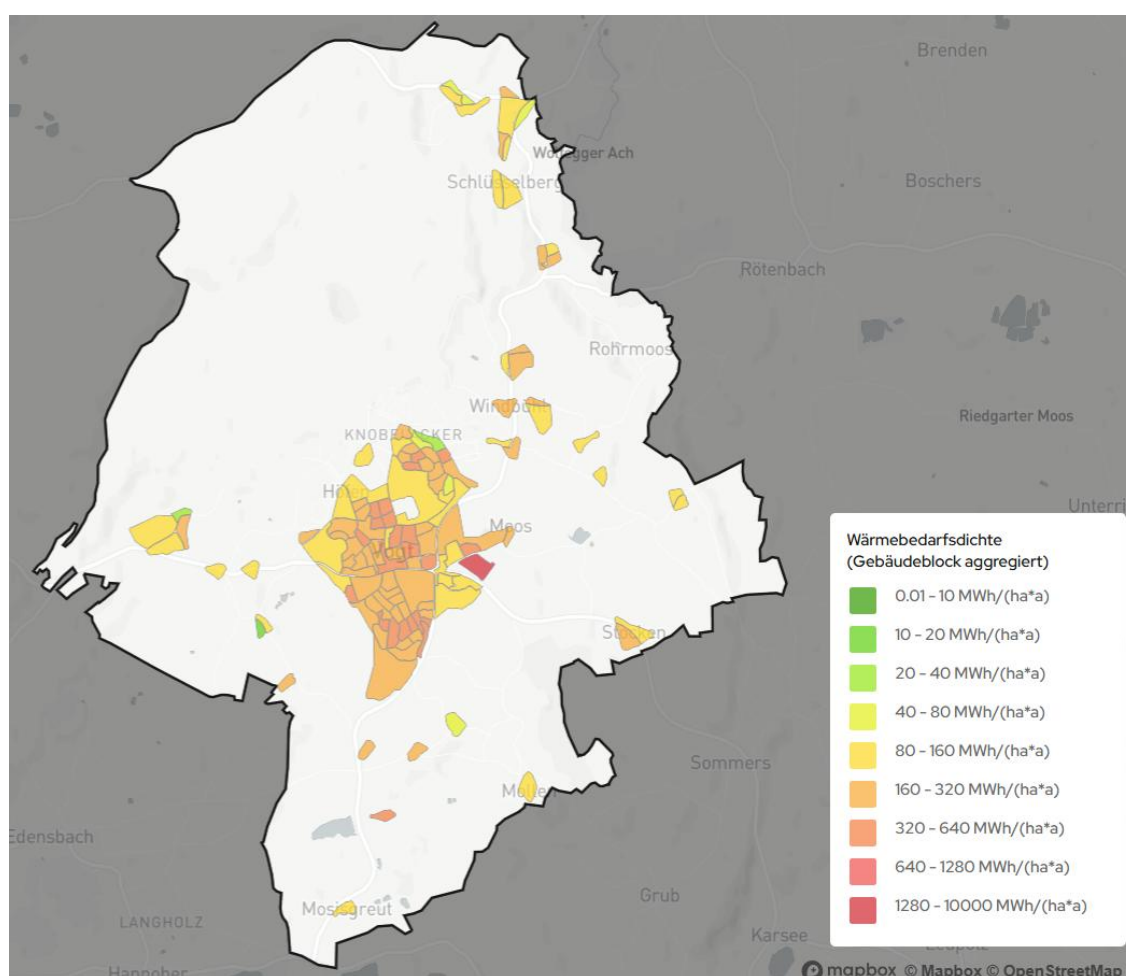


Abbildung 7: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Gebäudeblock

Die Wärmebedarfsdichte ist eine besonders wichtige Kennzahl für die Identifikation von geeigneten Gebieten in der kommunalen Wärmeplanung. Eine ausreichend hohe Dichte weist auf einen später wirtschaftlich tragfähigen Betrieb eines Wärmenetzes hin. Je höher die Wärmebedarfsdichte, desto wahrscheinlicher ist ein Gebiet für die Versorgung mittels Wärmenetz geeignet.

Die Wärmebedarfsdichte kann sowohl flächenbezogen (kWh pro ha und Jahr) als auch als Wärmelinien-dichte (kWh pro Meter Straßenzug) dargestellt werden. Im Hinblick auf einen möglichen Aus- oder Neu-bau von Wärmenetzen ist neben dem oben abgebildeten flächenbezogenen Ansatz vor allem die linien-bezogene Analyse von Wärmedichten auf Straßenzügen eine gängige Praxis. Abbildung 8 zeigt die Li-niendichten auf dem Gemeindegebiet.

Insbesondere sind die Wärmelinien-dichten ab 1.500 kWh/m und ab 2.000 kWh/m entscheidend. Die in der kommunalen Wärmeplanung verwendeten Schwellenwerte orientieren sich am Bundes Leitfaden [4]. In bebauten Gebieten deutet eine Wärmelinien-dichte ab etwa 1.500 kWh/m beziehungsweise 2.000 kWh/m darauf hin, dass das Gebiet grundsätzlich für die Versorgung durch ein Wärmenetz geeig-net ist. Diese Schwellenwerte dienen als wichtige Orientierung um Straßenzüge mit ausreichend hoher Wärmedichte für eine vertiefte Prüfung auszuwählen. Dies ist vermehrt im Zentrum oder im Osten und Süden von Vogt aufzufinden.

Neben der Wärmedichte spielen weitere Kriterien – wie etwa zukünftiger Wärmebedarf, Nähe zu Anker-kunden, Siedlungsstruktur oder das vorhandene regenerative Potenzial – eine wesentliche Rolle bei der erfolgreichen Identifikation geeigneter Eignungsgebiete. Auf diese Faktoren sowie auf die Wärmedichte wird im folgenden Kapitel 6 zum Zielszenario auf Basis des Zieljahres 2040 näher eingegangen.

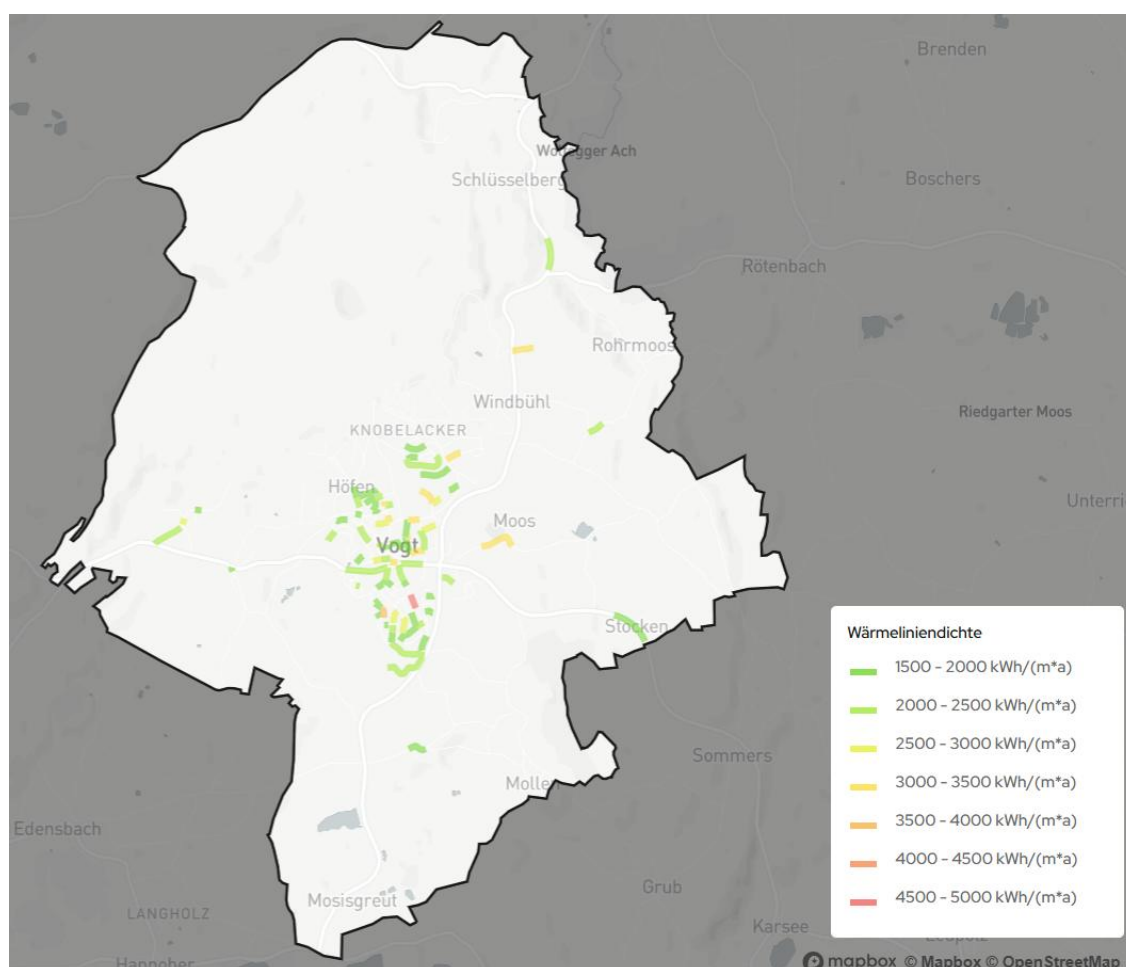


Abbildung 8: Verteilung der Wärmelinien-dichte

4.3 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

In Abbildung 9 wird dargestellt, welche Energieträger in den Heizsystemen in der Kommune genutzt werden.

Zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeugung wurden die elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfeger als Datengrundlage genutzt. Diese enthalten Angaben zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage. Aus den Kehrbüchern konnten die Daten zu vielen Gebäuden mit Heizsystemen entnommen werden. Diese Informationen wurden durch Verbrauchs- und Netzdaten von den Netzbetreibern ergänzt. Etwa 47 % der Heizsysteme nutzten den Energieträger Heizöl, gefolgt von Pelletheizungen mit 16 % und Erdgaskesseln mit 14 % (siehe Abbildung 9).

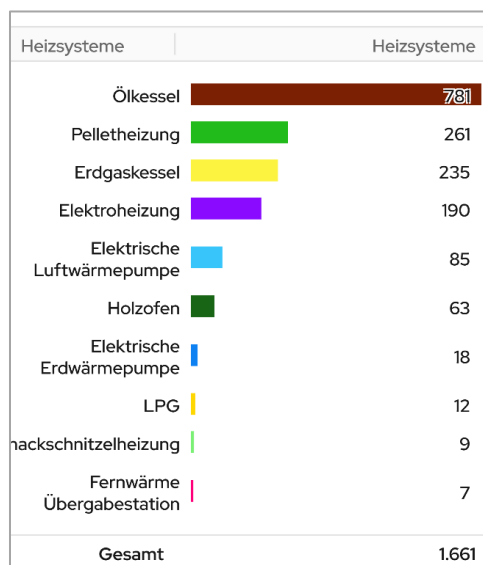


Abbildung 9: Verteilung der Heizungsanlagen pro Energieträger

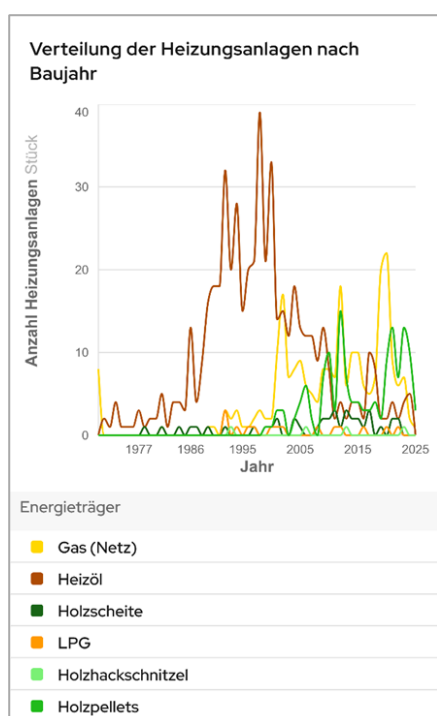


Abbildung 10: Verteilung der Heizungsanlagen nach Baujahr

Abbildung 10 zeigt die Gesamtanzahl der neu installierten Heizsysteme je Energieträger nach Baujahr. Hierbei ist zu beachten, dass für viele Heizungen das Installationsjahr nicht bekannt ist; die hier gemachten Aussagen gelten für die Gemeinde Vogt, soweit die Datenlage reicht. Diese deckt sich jedoch mit der Lage in anderen Kommunen. Die Anzahl der jährlich installierten Ölheizungen ist ab 1970 und bis in die 1990er Jahre hinein stark gestiegen. In den letzten drei Jahrzehnten ist dann ein deutlicher Rückgang neu installierter Ölheizungen zu verzeichnen. Die Leistung installierter Gasheizungen ist ab 1990 angestiegen, erlebte ab der Jahrtausendwende einen deutlichen Aufschwung und nimmt seit 2020 stark ab. Zugleich steigt seit den 2000er Jahren der Anteil von Holzfeuerungen an. Diese Feuerungen werden oft nicht als primäre, sondern als zusätzliche Heizsysteme in Form von Kaminöfen genutzt, weshalb sie in Summe nur einen geringen Anteil der installierten Anlagen sowie der erzeugten Wärme ausmachen. Sie dienen neben der Wärmebereitstellung im Wesentlichen zur Steigerung des Wohnkomforts. Des Weiteren sind Heizsysteme auf Basis von Flüssiggas (LPG) vorhanden, deren Gesamtanzahl für die Wärmeplanung kaum relevant ist. Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden.

Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme. Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren. Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs: viele Heizsysteme überschreiten die Altersgrenze von 20 Jahren und einige Anlagen sogar die 30-Jahre-Marke. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG von hoher Relevanz.

Die räumliche Verteilung des Alters der Heizsysteme auf Ebene der Baublöcke lässt sich in Abbildung 11 ablesen. Es wird deutlich, dass in den vielen Gebieten das durchschnittliche Alter der Heizsysteme mindestens 20 Jahre beträgt, in einigen wenigen Gebieten sogar 30 Jahre und mehr.

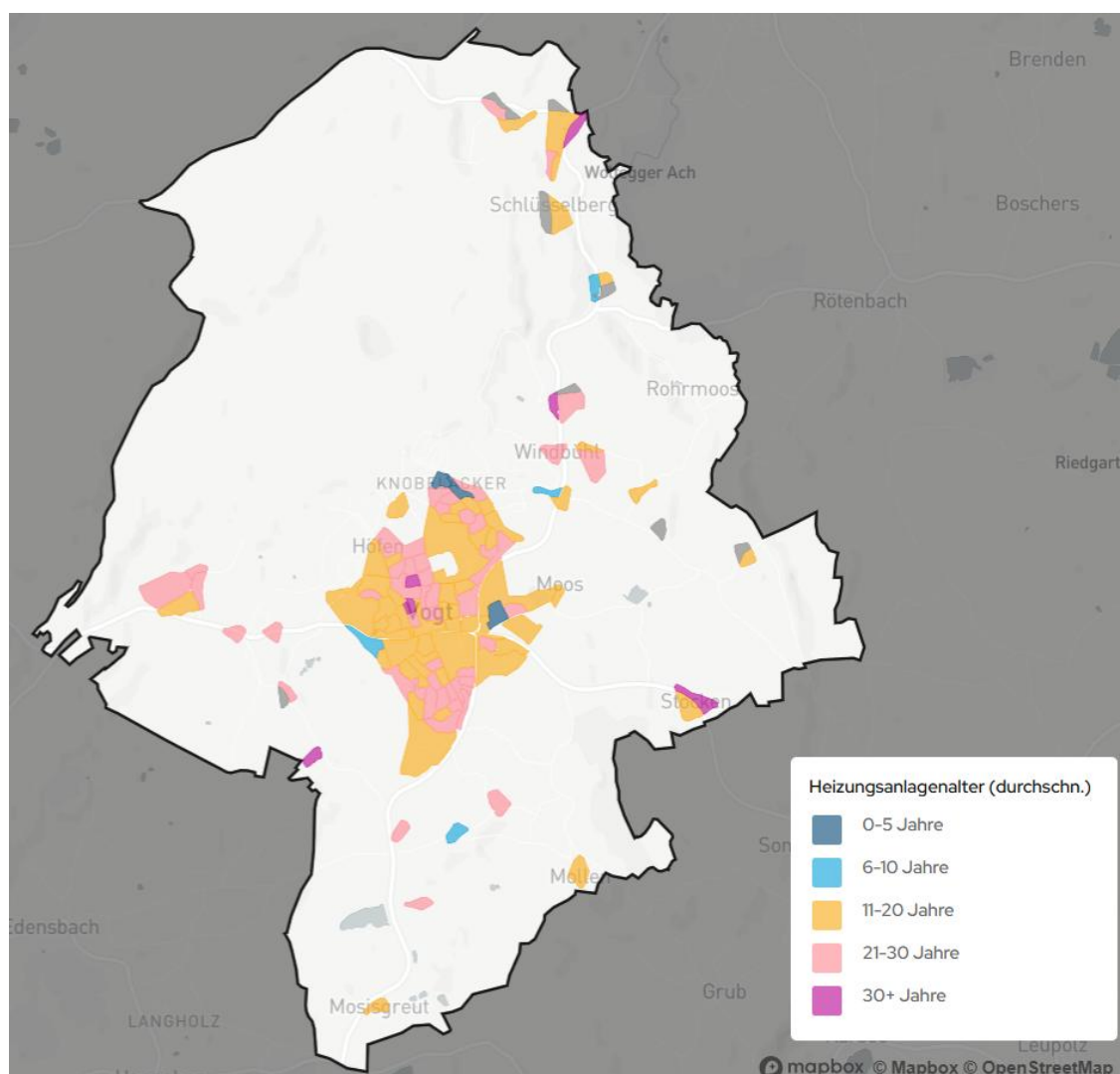


Abbildung 11: Verteilung des Heizungsalters auf Baublockebene

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie eine Betriebszeit von 30 Jahren erreicht haben. Ausnahmen gelten für Niedertemperatur- Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung unter 4 Kilowatt oder über 400 Kilowatt sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstoff- feuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis zum Ablauf des 31.12.2044 betrieben werden (GEG, 2024).

In der Neuerung des GEG, die ab dem 01.01.2024 in Kraft getreten ist, müssen Heizsysteme, die in Kommunen bis maximal 100.000 Einwohnenden nach dem 30.06.2028 neu eingebaut werden, zukünftig mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. In Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern gilt bereits der 30.06.2026 als Frist. Wird in der Kommune auf Grundlage eines erstellten Wärmeplans nach § 26 WPG ein Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärme- oder Wasserstoffnetzen in Form einer gesonderten Satzung ausgewiesen, gilt die 65 %-Regelung des GEG in diesem Gebiet entsprechend früher.

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzende zukommt. Dies betrifft vor allem die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG.

Für 13 % der Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der 29 % der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer älter als 20 Jahre erfolgen, oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

4.4 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden rund 56 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Analyse des Energiemixes zeigt, dass fossile Brennstoffe derzeit dominieren (siehe Abbildung 12).

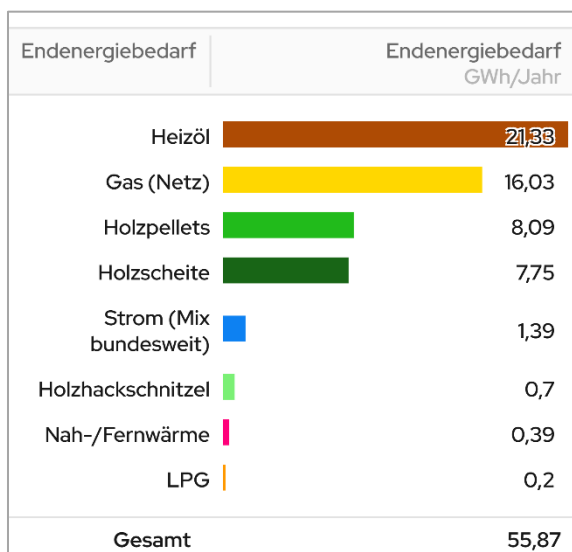


Abbildung 12: Endenergiebedarf pro Energieträger

Heizöl trägt mit 21,3 GWh/a (38 %) erheblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Erdgas (Netz) mit 16,0 GWh/a (29 %). Holzpellets liefern 8,1 GWh/a (14 %) und Holzscheite 7,8 GWh/a (14 %). Strom für Wärmepumpen und Direktheizungen macht 1,4 GWh/a (2 %) aus, während Nah- oder Fernwärme 0,39 GWh/a (0,7 %) des Endenergiebedarfs deckt. Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung (siehe Abbildung 13). Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

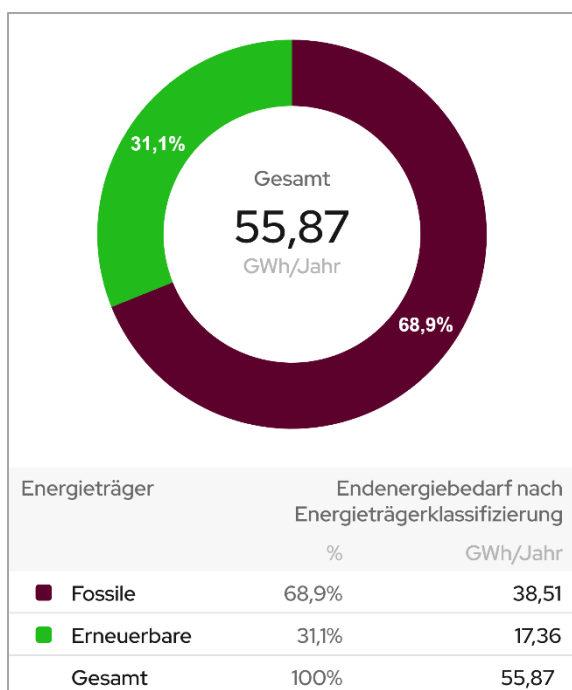


Abbildung 13: Aufteilung Endenergiebedarf nach Energieträgerklassifizierung

4.5 Gasinfrastruktur

Im Projektgebiet ist die Gasinfrastruktur teilweise etabliert. Über ein Gasnetz verfügen Vogt selbst, Knobacker, Blöden, Moos, Deibers, Forst, Berg und Mosigreut. Aktuell sind etwa 32 % der Gebäude von Vogt an das Gasnetz angeschlossen. Ob und in welchem Umfang das aktuelle Gasnetz für einen Transport von Wasserstoff (H_2) genutzt werden könnte, muss geprüft werden. Die Lage des Gasnetzes ist in Abbildung 14 einzusehen. Da es sich hierbei um eine kritische Infrastruktur handelt, wird in dieser Ansicht ein Puffer um das tatsächliche Gasnetz gezogen.

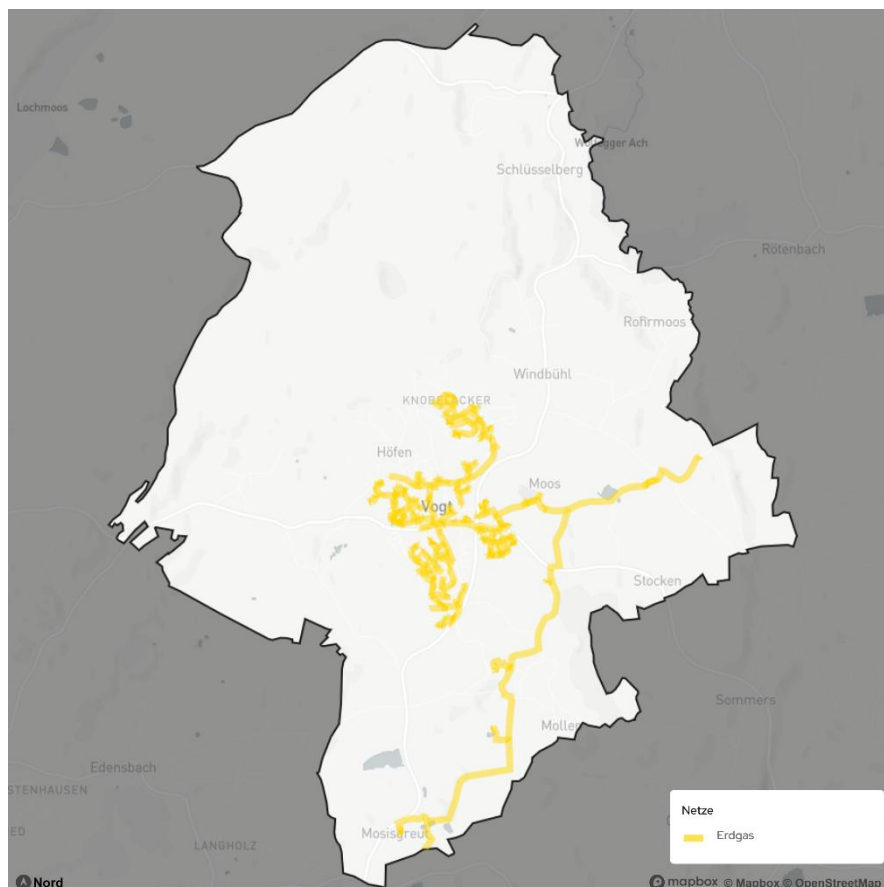


Abbildung 14: Lage des Erdgasnetzes

4.6 Wärmenetze

In Vogt ist ein Wärmenetz vorhanden, welches insgesamt sechs kommunale Gebäude versorgt. Die angeschlossenen Gebäude befinden sich in der Flammen- und Schulstraße (siehe Abbildung 15). Das Wärmenetz wird über die Heizzentrale in der Grundschule versorgt, die mit einem Erdgas-BHKW (100 kW) sowie zwei Erdgas-Kesseln (350 kW und 650 kW) betrieben wird.

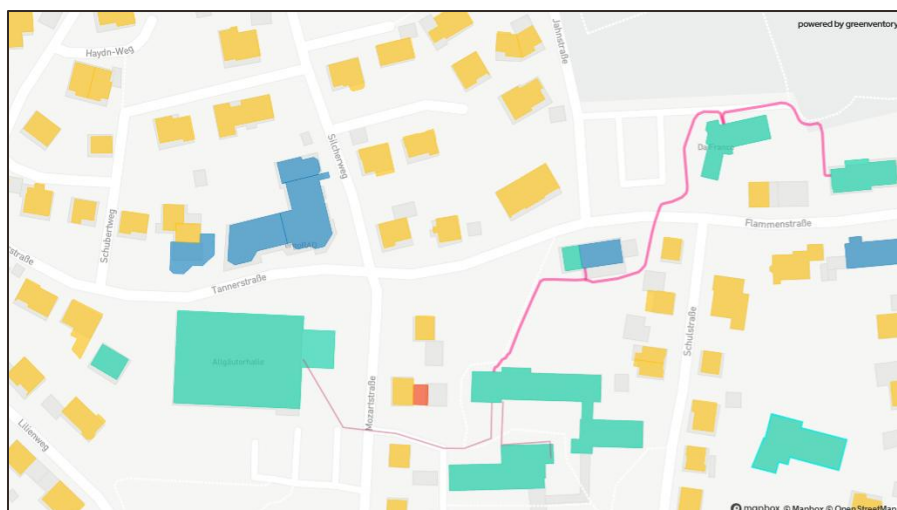


Abbildung 15: Nahwärmenetz im Zentrum von Vogt

4.7 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Im Projektgebiet betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 11.500 Tonnen CO₂- Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 54 % auf den Wohnsektor, zu 22 % auf den Gewerbe-, Handels und Dienstleistungssektor (GHD), zu 20 % auf die Industrie, und zu 4 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 16). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 6). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

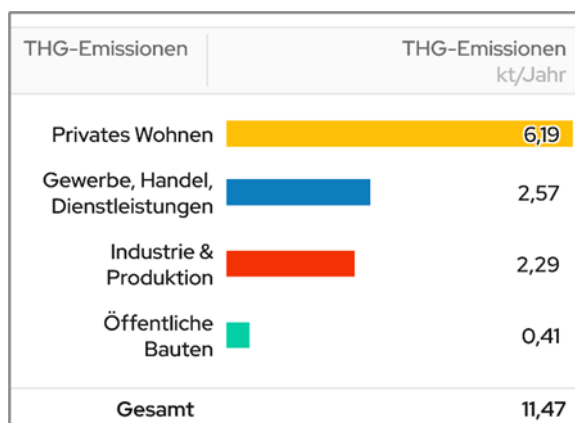


Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach Sektoren

Heizöl ist mit 58 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Erdgas mit 33 %. Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger zusammen 91 % der Emissionen im Wärmesektor des Projektgebiets. Der Anteil von Strom ist mit 5 % deutlich geringer, jedoch ebenfalls signifikant, da der Bundesstrommix nach wie vor hohe Emissionen verursacht. Biomasse (3 %) macht nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus (siehe Abbildung 17). Die Zahlen verdeutlichen, dass eine deutliche Reduktion der Treibhausgasemissionen im Wesentlichen nur durch die Abkehr von Heizöl und Erdgas erreicht werden kann. Gleichzeitig wird auch der Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung

zunehmend an Bedeutung gewinnen, da Strom – insbesondere durch den absehbaren Zuwachs von Wärmepumpen – künftig eine zentrale Rolle in der Wärmeversorgung einnehmen wird.

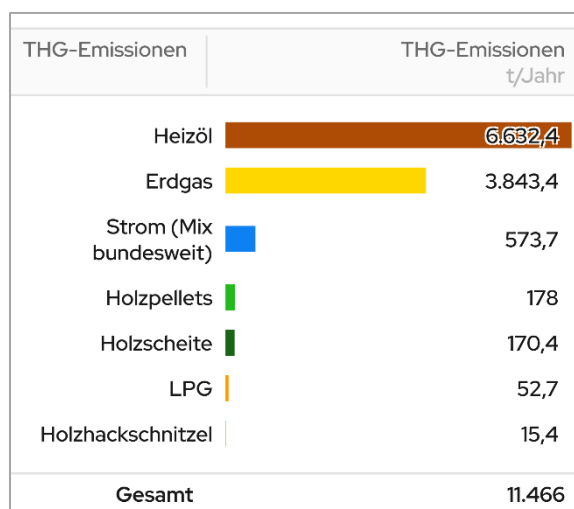


Abbildung 17: CO₂-Emissionen pro Energieträger

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich aus der Tabelle 5 (siehe Anhang) entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,260 t CO₂e/MWh auf zukünftig 0,025 t CO₂e/MWh – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

4.8 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Gebäudestruktur in Vogt ist stark vom Wohnsektor geprägt. Wohngebäude machen mit 75 % den überwiegenden Anteil aus, gefolgt von Gebäuden des Sektors „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ (GHD) mit 22 %, Industrie und Produktion mit 2 % sowie öffentlichen Bauten mit ebenfalls 2 %. Diese Verteilung zeigt, dass die Wärmewende eine kleinteilige Herausforderung darstellt und insbesondere im Wohnsektor umgesetzt werden muss.

Besonders große Potenziale für energetische Sanierungsmaßnahmen liegen in Gebäuden, die zwischen 1949 und 1978 errichtet wurden. Diese Gruppe macht mit 30 % den größten Anteil am Gebäudebestand aus. Insgesamt wurden 38 % vor 1979 gebaut, bevor die erste Wärmeschutzverordnung in Kraft trat, wodurch eine größere energetische Optimierung notwendig ist. Heizungen, die älter als 30 Jahre alt sind, sollten dringend erneuert werden.

Der jährliche Wärmebedarf von Vogt beträgt aktuell 50 GWh. Fossile Brennstoffe dominieren weiterhin den Energiemix: Heizöl ist mit einem Anteil von 38 % die wichtigste Energiequelle, gefolgt von Gas mit etwa 29 %. Insgesamt stammen 69 % der genutzten Energie zur Wärmeversorgung aus fossilen Quellen, während lediglich 31 % aus erneuerbaren Energien bereitgestellt wird. Eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erfordert den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien, technische Innovationen und einen Ausbau der Wärmenetze. Im Projektgebiet existiert bereits ein kleineres Nahwärmenetz. Eine Erweiterung dieses Netzes sowie die Integration erneuerbarer Energiequellen werden derzeit geprüft.

Es wird empfohlen, die energetischen Sanierungsmöglichkeiten gezielt auszuschöpfen, insbesondere bei Gebäuden aus den Baujahren 1949 bis 1978. Eine weitere Priorität ist die technische und wirtschaftliche Prüfung zum Aufbau eines Wärmenetzes, so können gleich mehrere Gebäude - unter Einbindung von erneuerbaren Wärmequellen - klimaneutral beheizt werden. Gleichzeitig sollen fossile Heizungssysteme durch erneuerbare Heizungssysteme kontinuierlich ersetzt werden. Für eine erfolgreiche Wärmewende sollte eine langfristige, schrittweise Strategie zur Reduktion fossiler Energien sowie zur Förderung erneuerbarer Energien entwickelt werden.

5 Potenzialanalyse

Das Ziel der Potenzialanalyse ist es, konkrete Handlungsmöglichkeiten für die Nutzung regenerativer Energiequellen zu identifizieren. Zudem bietet die gebietsscharfe Potenzialbetrachtung eine fundierte Grundlage für die Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios und für weiterführende Maßnahmen zur vollständigen Ausschöpfung der vorhandenen Potenziale.

In der Potenzialanalyse werden einzelne Potenziale der Gebäudesanierung sowie der regenerativen Strom- und Wärmeerzeugung im Gemarkungsgebiet untersucht. Eine potenzielle Senkung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierung wird erfasst. Auf der Seite der Wärmeerzeugung werden Wärmeenergieerzeugungsquellen sowie Abwärmepotenziale erhoben. Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung sind Windenergie, Photovoltaik, Wasserkraft und Biomasse.

5.1 Potenziale für energetische Sanierung

Um die Klimaschutzziele Deutschlands und des Landes zu erreichen, sind umfassende Sanierungsmaßnahmen im Gebäudesektor zur Reduzierung des Wärmebedarfs nötig. Problematisch bei der Betrachtung einer Sanierungsquote ist insbesondere die Tatsache, dass es keine einheitliche Definition dieses Terminus gibt. So kann z.B. sowohl eine Teil- als auch eine Vollsanierung zu gleichen Anteilen in diese Quote eingehen. Des Weiteren wird teilweise auch der Heizungstausch als Sanierungsmaßnahme gerechnet. Im Folgenden wird für Gebäude des Wohnsektors das Sanierungspotenzial modellbasiert unter Nutzung von Gebäudetypen und -alter ermittelt. Diese basieren auf der Gebäudetypologie nach TABULA [5]. Derzeit beträgt die jährliche Sanierungsquote bundesweit 0,67 %, ein Wert, der als deutlich zu niedrig angesehen wird [6].

Ein Sanierungspotenzial liegt aufgrund der älteren Bausubstanz nur in Bestandsgebäuden vor. Für Neubauten mit einem Baujahr ab 2020 wird kein Einsparpotenzial durch Sanierung angenommen, da diese den neusten energetischen Sanierungsstandards entsprechen.

In Gewerbebetrieben und Industrie besteht oftmals ein Bedarf an Prozesswärme. Die Sanierung von Wohngebäuden wirkt sich ausschließlich auf die Reduktion der Heizwärme aus. Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet in Anlehnung an eine Studie [7]. Es werden im Nichtwohnbereich folgende Einsparungen des gesamten Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend im Jahr 2040 interpoliert

- Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 % (geschätzte Sanierungsrate von ca. 1,5 %/a)
- Industrie: 29 % (geschätzte Sanierungsrate von ca. 1,2 %/a)
- Kommunale Liegenschaften: 33 % (geschätzte Sanierungsrate von ca. 1,3 %/a)

In Abbildung 18 ist zu sehen, wie sich das Reduktionspotenzial der Wärmeenergie auf die verschiedenen Gebäudesektoren aufteilt. Durch die große Anzahl der Wohngebäude ist hier das Potenzial zur Wärmeenergieeinsparung groß. Bei Industriegebäuden liegt ein Großteil des Potenzials zur Energieeinsparung in der Optimierung der Prozesse.

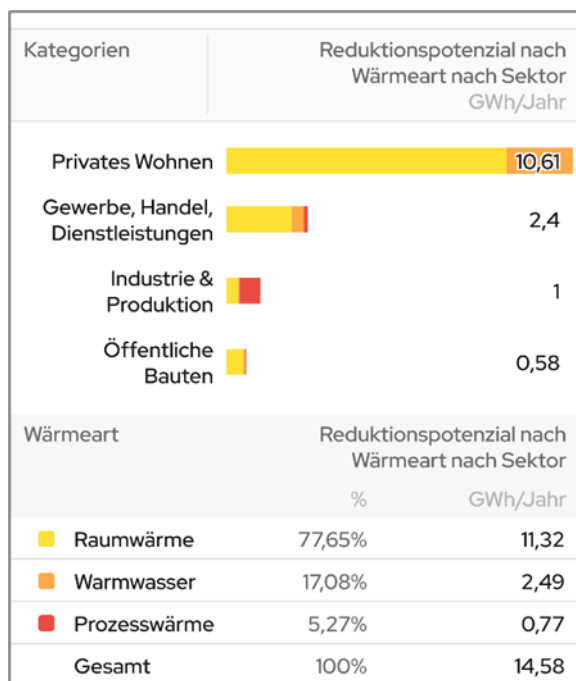


Abbildung 18: Energieeinsparpotenziale nach Sektoren

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch eine vollständige Sanierung aller Gebäude im Projektgebiet eine Gesamtreduktion um bis zu 14,6 GWh bzw. 29 % des Gesamtwärmebedarfs realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 19).

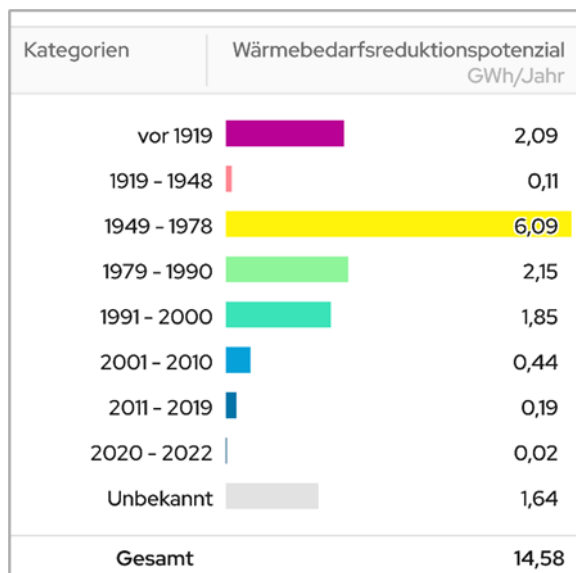


Abbildung 19: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen

Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind z.B. die Dämmung der Außenwände bzw. des Daches oder die Erneuerung der Fenster. Das

einzusparende Wärmebedarf Sanierungspotenzial ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen. Hierbei wird das Einsparpotenzial aggregiert auf Baublockebene dargestellt.

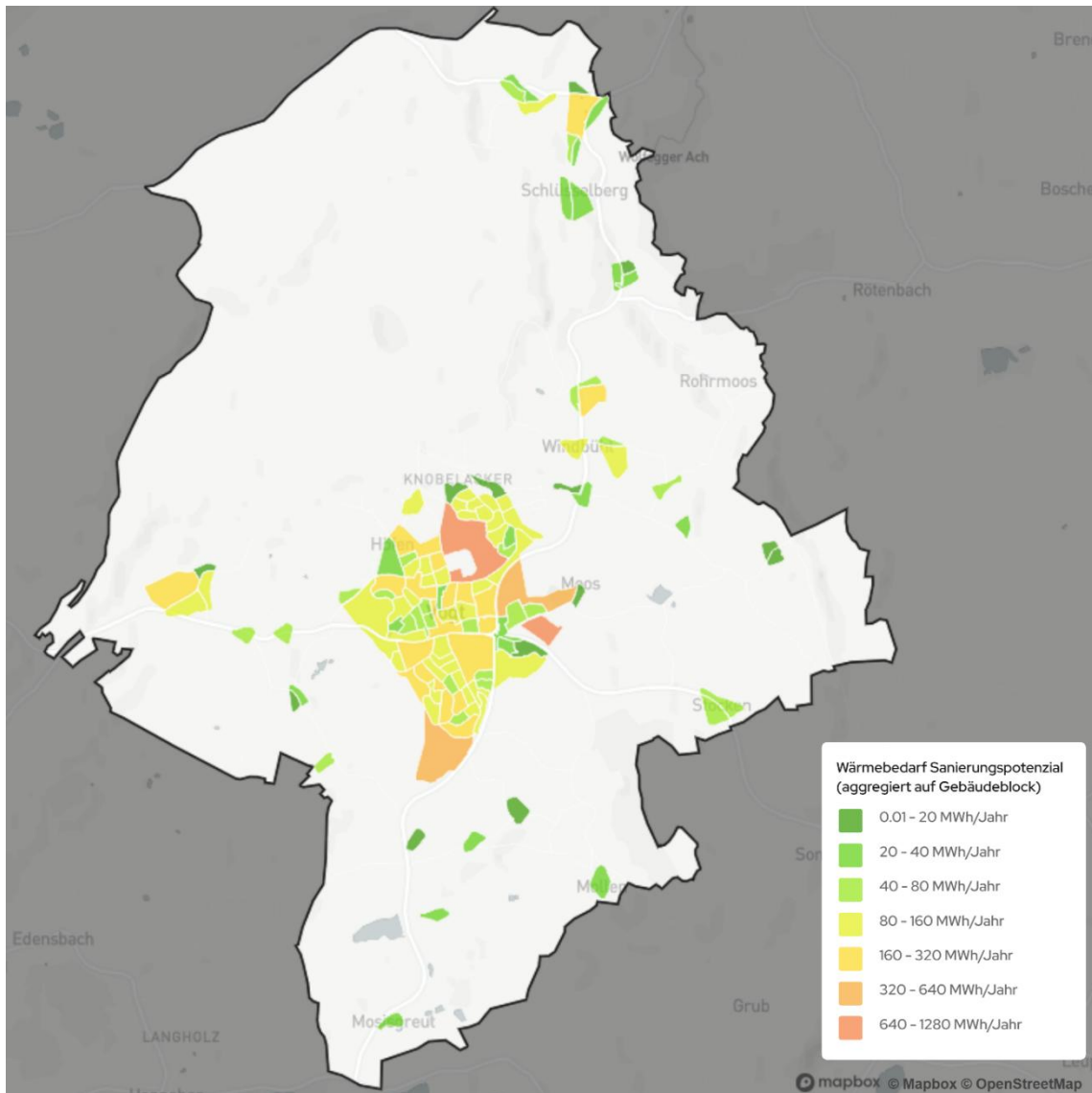


Abbildung 20: Wärmebedarf Sanierungspotenzial auf Baublockebene

5.2 Lokale Potenziale zur Wärme- und Stromerzeugung

Die Vorgehensweise der Potenzialanalyse orientiert sich am Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung des Landes Baden-Württemberg [2]. Für die Erhebung des Potenzials wurden umfassende, öffentlich zugängliche Datenquellen, Studien und statistische Annahmen herangezogen. Außerdem wurden Experteninterviews und Umfragen durchgeführt.

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Dach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Dach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwasserwärmepumpe: Nutzung Abwärme aus Abwassersammlern und aus Klärwerken
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen.
- Kraft-Wärme-Kopplung: Nutzung von Strom und Wärme durch die Umstellung bestehender KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe

Diese Erfassung ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.

5.3 Methodisches Vorgehen

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz. In diesem Modell werden alle Flächen im Projektgebiet analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z.B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

- Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes
- Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächenanlagen)
- Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien

In untenstehender Tabelle ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Richtlinien nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzungen ersetzen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere bezüglich der Fernwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und zu bewerten. Gemäß den Richtlinien des Handlungsleitfadens zur Kommunalen Wärmeplanung der KEA BW [2] fokussiert sich diese Analyse auf die Identifikation des technischen Potenzials (siehe Infobox - Definition von Potenzialen). Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der späteren Entwicklung spezifischer Flächen zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich wirtschaftliche und realisierbare Potenziale werden in nachgelagerten vertieften Analysen ermittelt.

Tabelle 1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten Kriterien

Potenziale	Kriterien
Potenziale zur Stromerzeugung	
Wasserkraft	Bestehende Wasserkraftwerk-Standorte, installierte elektrische Leistung, mögliches Erweiterungspotenzial
Photovoltaik auf Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
Photovoltaik auf Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
Potenziale zur Wärmeerzeugung	
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
KWK-Anlagen	Bestehende KWK-Standorte, installierte elektrische und thermische Leistung
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
Großwärmepumpen an Flüssen und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter

Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

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

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird das technische Potenzial zur Erschließung von erneuerbaren Energien ermittelt und analysiert. Durch Technologie-spezifische Kriterien wird in die folgenden Kategorien differenziert:

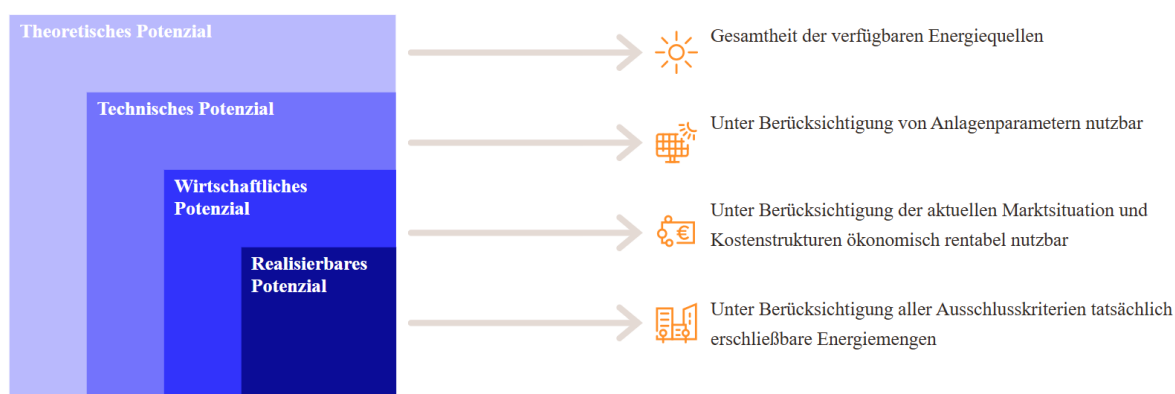
- **Bedingt geeignetes Potenzial:** Gebiet ist von weichen Ausschlusskriterien betroffen, z.B. Schutzgebiete. Die Errichtung von Erzeugungsanlagen erfordert die Prüfung der Restriktionen sowie gegebenenfalls der Schaffung von Ausgleichsflächen.
- **Geeignetes Potenzial:** Gebiet ist weder von harten noch weichen Restriktionen betroffen, so dass die Flächen technisch erschließbar sind, z. B. Ackerland in benachteiligten Gebieten.
- **Gut geeignetes Potenzial:** Neben der Abwesenheit von einschränkenden Restriktionen, ist das Gebiet darüber hinaus durch technische Kriterien besonders geeignet, z.B. hoher Auslastungsgrad, hoher Wirkungsgrad, räumliche Nähe zu Siedlungsgebieten.

Wirtschaftliches Potenzial:

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

Realisierbares Potenzial:

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



5.4 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Potenzialanalyse verdeutlicht, dass vielfältige Möglichkeiten zur lokalen Erzeugung von erneuerbarem Strom bestehen (siehe Abbildung 21). Nachfolgend werden die einzelnen Potenzialbereiche detailliert betrachtet.

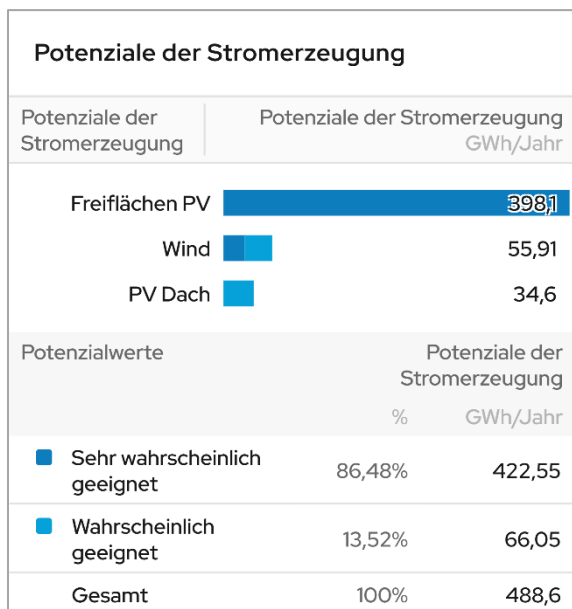


Abbildung 21: Erneuerbare Strompotenziale in Vogt

5.4.1 Freiflächen und Dachflächen Photovoltaik

Mit Sonnenenergie lässt sich mittels Photovoltaikanlagen Strom erzeugen. Im Folgenden wird das Potenzial der Solarenergie sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen dargestellt.

Photovoltaik in der Freifläche

Das größte Potenzial für die Erzeugung erneuerbaren Stroms in Vogt bietet die Photovoltaik auf Freiflächen mit rund 400 GWh pro Jahr. In Abbildung 22 werden die für PV-Freiflächenanlagen geeigneten Gebiete dargestellt.

Hierbei wird die Eignung der Flächen in drei Kategorien eingeteilt:

- Gut geeignet: Priorisierte Flächen, deren Erzeugungspotenzial über dem Schwellenwert von 919 Volllaststunden pro Jahr liegt, werden als „gut geeignet“ eingeordnet.
- Geeignet: Nutzbare Flächen ohne Priorisierung und ohne weiche Restriktionen.
- Bedingt geeignet: Alle verbleibenden Flächen die von den Potenzialgebieten übrig sind.

Beispiele für weiche Restriktionen sind:

- Überflutungsrisikozonen – mittleres Risiko
- Landschaftsschutzgebiet

Für die Bewertung geeigneter Flächen werden insbesondere Naturschutzaspekte, Überschwemmungsgebiete, Hangneigungen und planerische Abstandsregelungen berücksichtigt. Darüber hinaus können regionale Vorranggebiete sowie weitere planerische Vorgaben die tatsächliche Erschließbarkeit von Freiflächen für Photovoltaik erheblich einschränken. Diese Aspekte wurden im Rahmen der Wärmeplanung bislang nicht vollständig berücksichtigt, da entsprechende Datensätze derzeit nicht vorliegen.

Die Potenzialberechnung erfolgt durch eine optimale Platzierung der Module, wobei Verschattung und Sonneneinstrahlung einbezogen werden, um die jährlichen Volllaststunden und den Energieertrag je

Gebiet zu bestimmen. Die technische Nutzbarkeit wird basierend auf Mindestvolllaststunden und dem Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die geeigneten Flächen einzubeziehen. Hierbei werden Flächen mit mindestens 919 Volllaststunden als gut geeignet ausgewiesen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsflächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

Darüber hinaus ist die Realisierung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen grundsätzlich gut möglich und bietet erhebliche Effizienzvorteile gegenüber der Biomasseproduktion. Die Flächeneffizienz liegt mit etwa 800 MWh pro Hektar und Jahr rund 40-mal höher als bei der Biomasseproduktion, die durchschnittlich lediglich 20 MWh pro Hektar und Jahr erzielt. Allerdings ist bei der Nutzung von Freiflächen die Konkurrenz zur landwirtschaftlichen Nahrungsmittelerzeugung zu berücksichtigen. Eine geeignete Lösung kann die Implementierung von Agri-Photovoltaiksystemen darstellen, die eine kombinierte Nutzung für Energieerzeugung und Landwirtschaft ermöglichen.

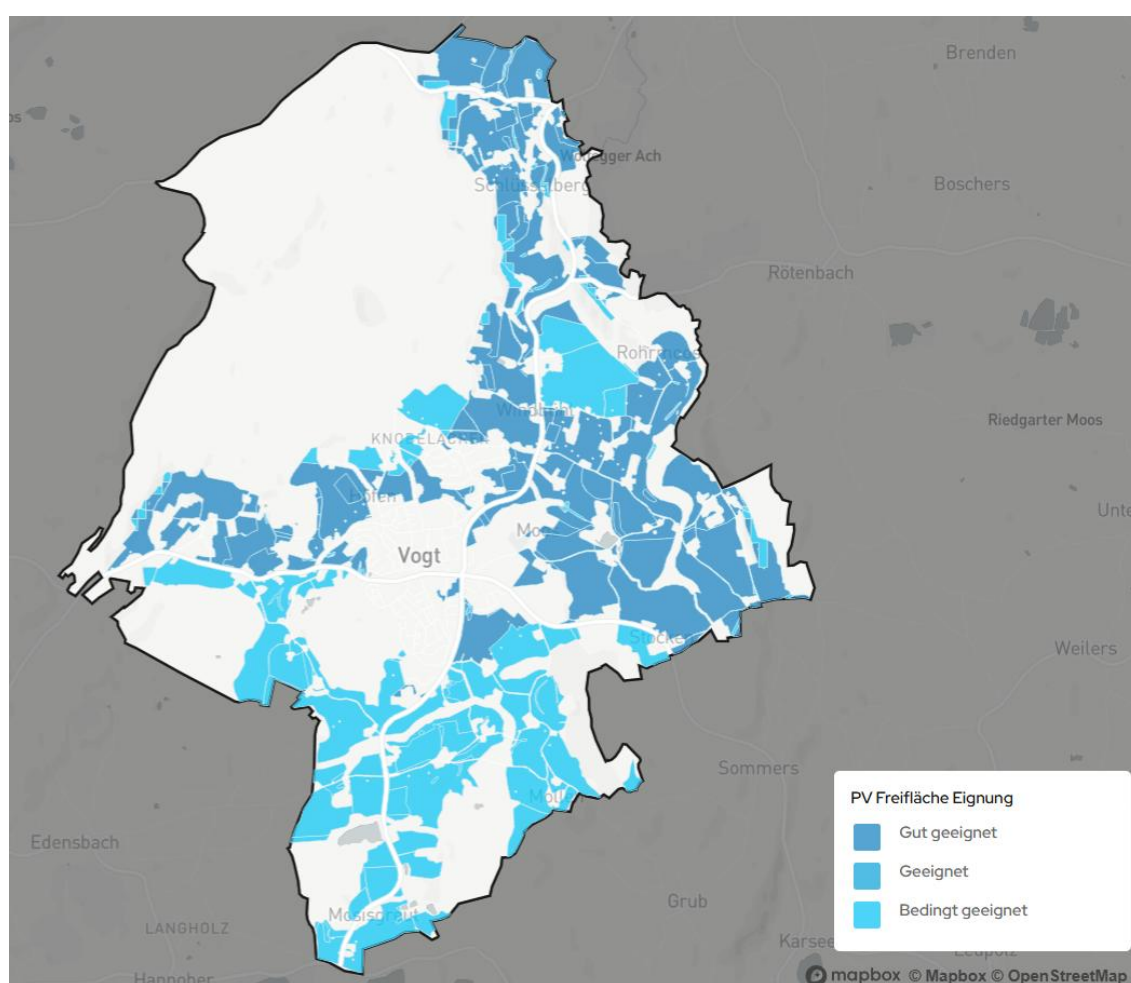


Abbildung 22: Photovoltaik-Potenzial in der Freifläche

Photovoltaik auf den Dachflächen

Das Potenzial für Photovoltaikanlagen (PV) auf Dachflächen fällt mit 35 GWh/a geringer aus als in der Freifläche, bietet jedoch den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse wird davon ausgegangen, dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m² möglich ist [2]. Die jährliche Stromproduktion wird unter Annahme einer flächenspezifischen Leistung von 220 kWh/m²a berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu

kalkulieren. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant. Das PV-Potenzial auf Dachflächen ist in nachfolgender Abbildung dargestellt. In der Gemeinde Vogt beträgt die derzeit installierte Photovoltaikleistung auf Dachflächen 95 MWp¹.

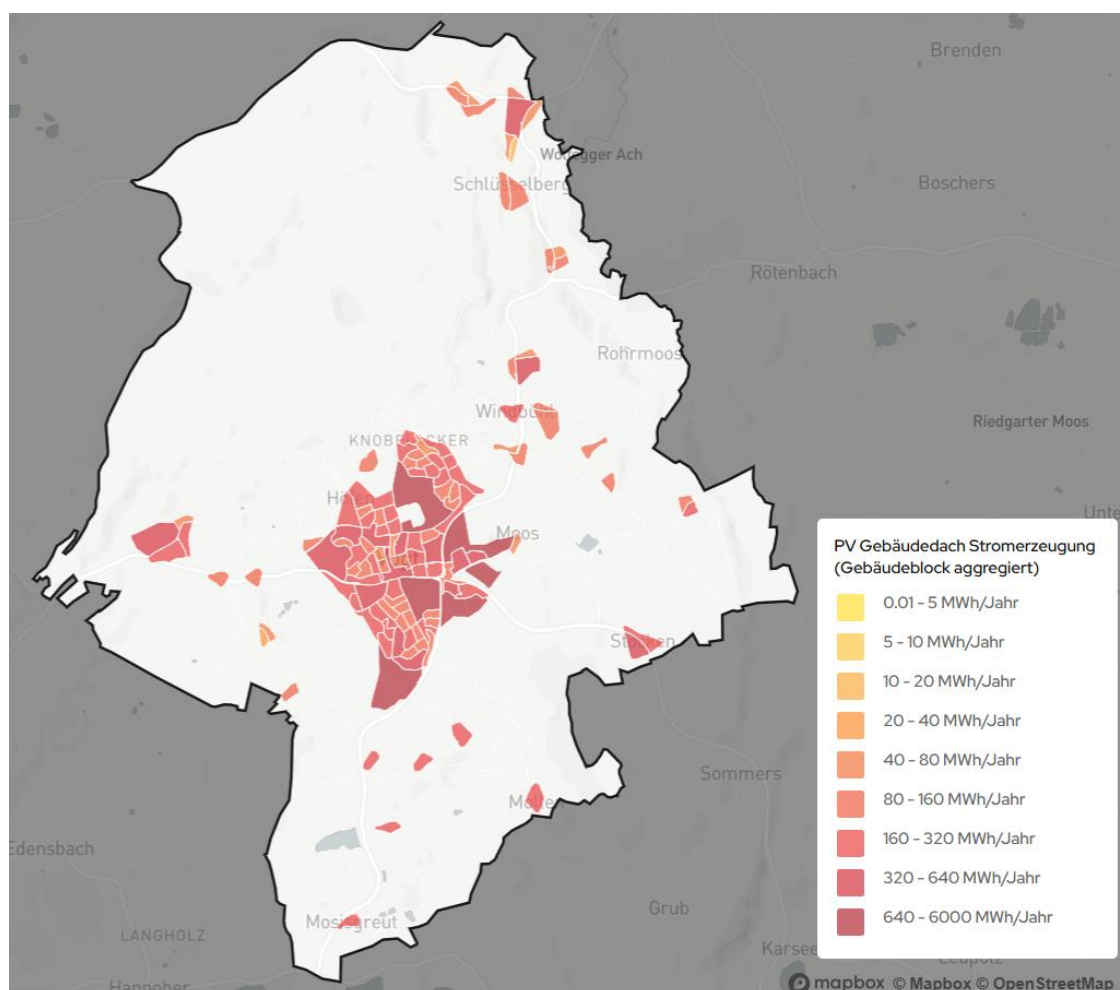


Abbildung 23: PV-Potenzial auf Dachflächen

¹ Marktstammdatenregister, Stand: 27.03.2026

5.4.2 Windkraftpotenzial

Windkraftanlagen nutzen Wind zur Stromerzeugung. Potenzialflächen werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1.900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge. Laut dem Regionalplan Bodensee-Oberschwaben liegt ein Potenzial für Windkraftanlagen im Nordwesten von Vogt vor. In Abbildung 24 sind die Windkraftpotentialflächen laut Regionalplan eingeblendet.

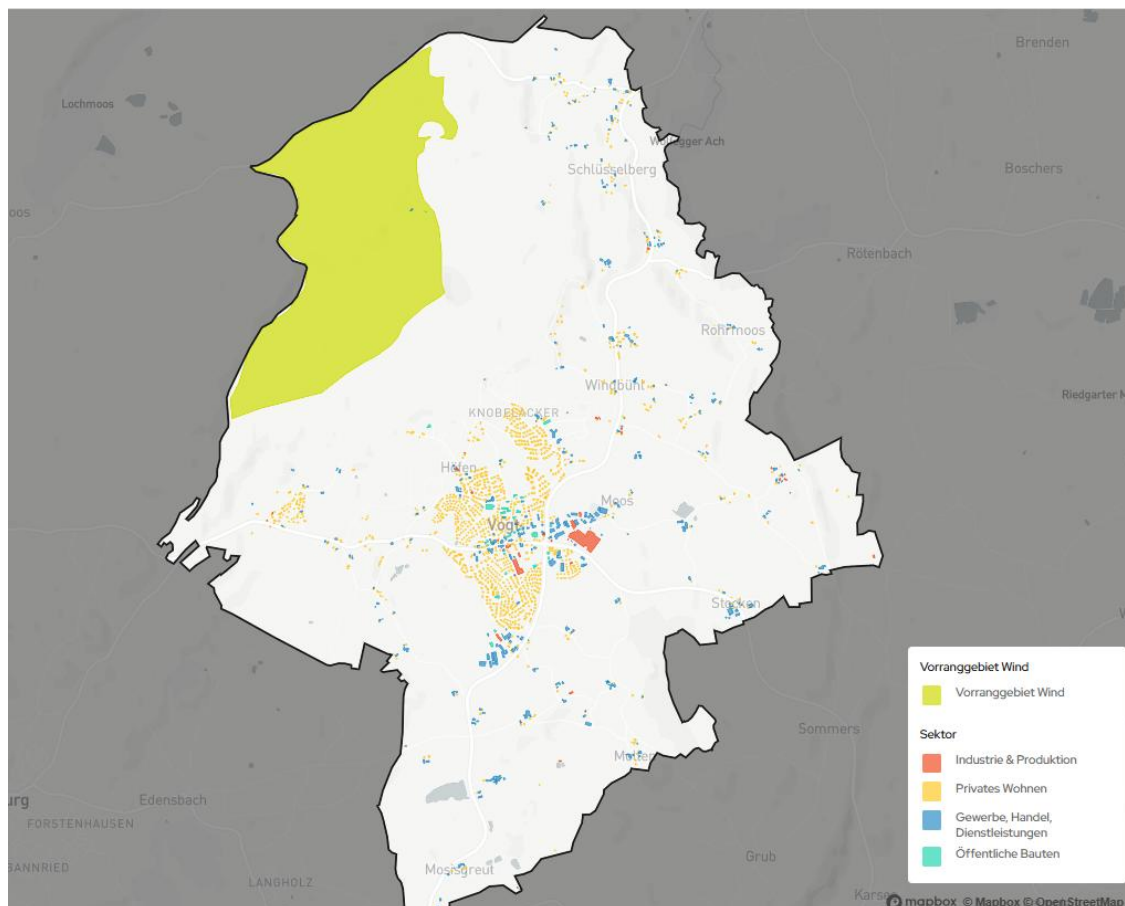


Abbildung 24: Windkraftpotenzial nach Regionalplan

5.4.3 Wasserkraftpotenzial

Zur Bewertung des Wasserkraftpotenzials wurden die Potenzialdaten des Energieatlas der LUBW herangezogen. In der Gemeinde Vogt sind keine Wasserkraftanlagen vorhanden, und es bestehen auch keine Hinweise auf potenziell nutzbare Standorte für Wasserkraft im Gemeindegebiet. Aufgrund fehlender geeigneter Gewässerabschnitte sowie der insgesamt geringen hydrologischen Voraussetzungen spielt die Wasserkraft in Vogt keine Rolle für die zukünftige Energieerzeugung.

5.5 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale zeigt verschiedene Optionen für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 25). Für die Potenzialberechnungen von Solarthermie, Flusswasser und oberflächennaher Geothermie werden maximale Abstände von 1.000 m zu Siedlungsflächen angenommen. Sofern keine weiteren Restriktionen vorliegen, sind Flächen mit einem Abstand von 200 m zu Siedlungen gut geeignet. Ein weiterer wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen und Redundanzen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der an die Wärmeplanung anschließenden, vertiefenden Planung mitberücksichtigt werden sollten. Im Folgenden werden die einzelnen Potenzialbereiche detailliert betrachtet.

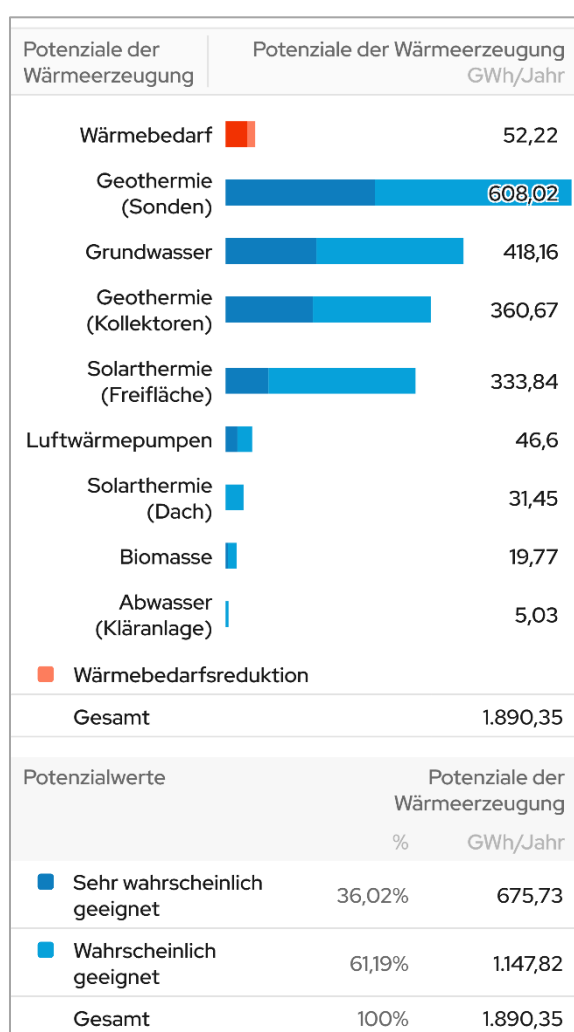


Abbildung 25: Erneuerbare Wärmepotenziale in Vogt

5.5.1 Oberflächennahe Geothermie

Wärmepumpen sind eine etablierte und unter geeigneten Bedingungen hocheffiziente Technologie zur Wärmeerzeugung. Sie entziehen Wärme aus einer Quelle wie Luft, Wasser oder Erde und heben diese mithilfe eines Kältemittelkreislaufs auf ein höheres Temperaturniveau, um Gebäude zu heizen oder Warmwasser bereitzustellen.

Erdwärmesonden:

Die oberflächennahe Geothermie mittels Sonden weist im Projektgebiet das höchste Potenzial auf und könnte jährlich bis zu ca. 610 GWh bereitstellen. Diese Technologie nutzt die konstanten Temperaturen des Erdreichs bis in 100 Meter Tiefe, wobei Erdwärmesonden in Kombination mit Wärmepumpen zur effizienten Wärmegewinnung eingesetzt werden. Bei der Potenzialermittlung werden spezifische geologische Gegebenheiten berücksichtigt, sowohl Wohn- als auch Gewerbegebiete fließen in die Analyse ein. Gewässer und Schutzzonen bleiben dabei außen vor. Die Potenziale einzelner Bohrungen werden anhand definierter Kennzahlen abgeschätzt.

In Abbildung 26 ist zu sehen, dass einige Wasserschutzgebiete in Vogt vorliegen, womit eine Begrenzung der Bohrtiefe und damit der Entzugsleistung einhergeht [8]. Der Großteil der Wasserschutzgebiete lässt sich der Kategorie III und IIIA zuordnen. In dem Schutzgebiet ist die Installation von Erdwärmesonden aus hydrogeologischer Sicht möglich, sie dürfen in der Regel aber nur mit Wasser betrieben werden. Insgesamt bietet die Geothermie weiterhin sehr gute Einsatzmöglichkeiten und eine hohe Effizienz. Für Erdwärmesonden bestehen im Projektgebiet keine generellen Tiefenbegrenzungen, sodass technisch Bohrungen bis ca. 600 m möglich sind.

Die verfügbaren Flächen werden in drei Kategorien der Eignung eingeteilt:

- Gut geeignet: Priorisierte Flächen, deren Erzeugungspotenzial über dem Schwellenwert von 919 Volllaststunden pro Jahr liegt, werden als „gut geeignet“ eingeordnet.
- Geeignet: Nutzbare Flächen ohne Priorisierung und ohne weiche Restriktionen.
- Bedingt geeignet: Alle verbleibenden Flächen die von den Potenzialgebieten übrig sind.

Beispiele für weiche Restriktionen sind:

- Überflutungsrisikozonen – mittleres Risiko
- Landschaftsschutzgebiet

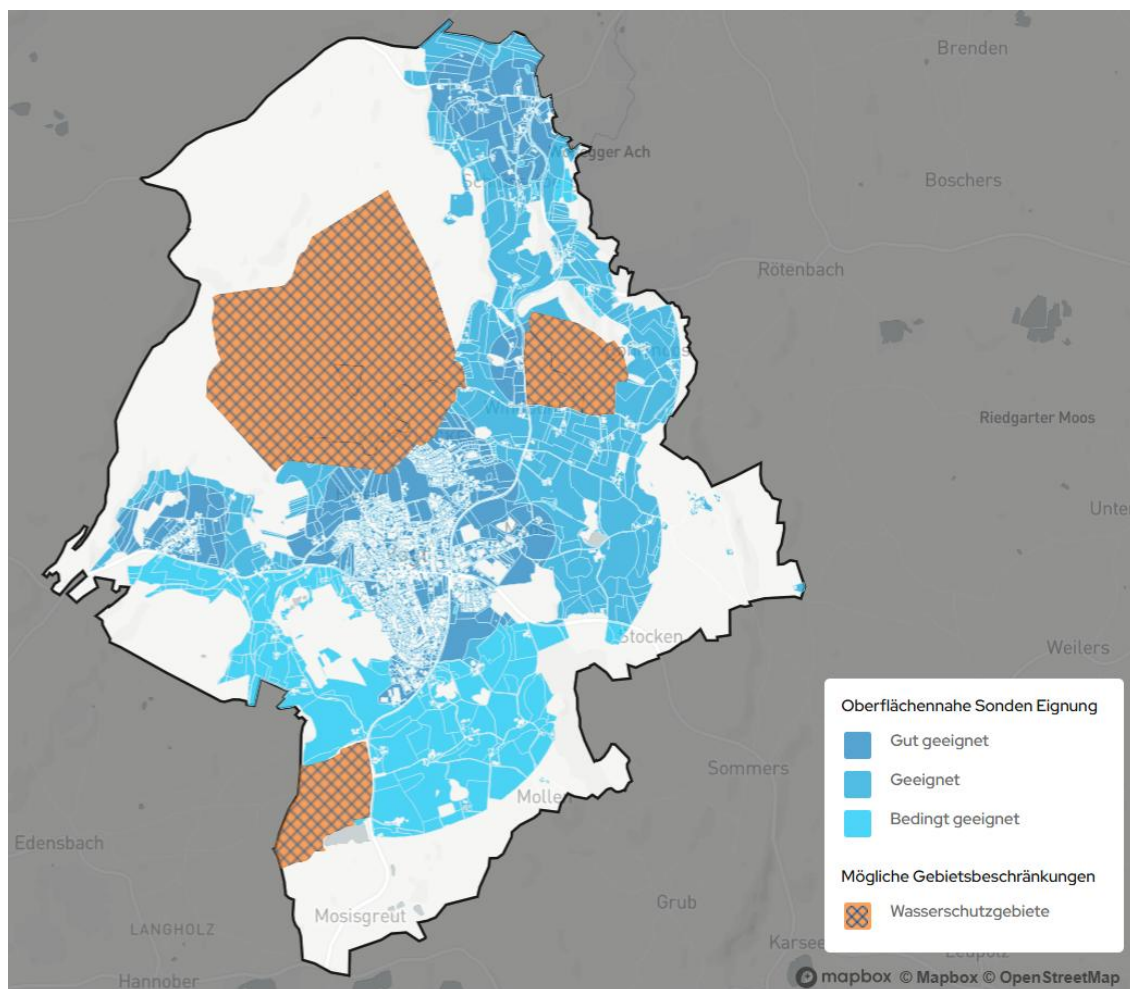


Abbildung 26: Potenzial für Geothermie-Sonden

Zusätzlich ist in Abbildung 27 die potenziell durch Geothermie zu gewinnende Wärmeenergie abgebildet.

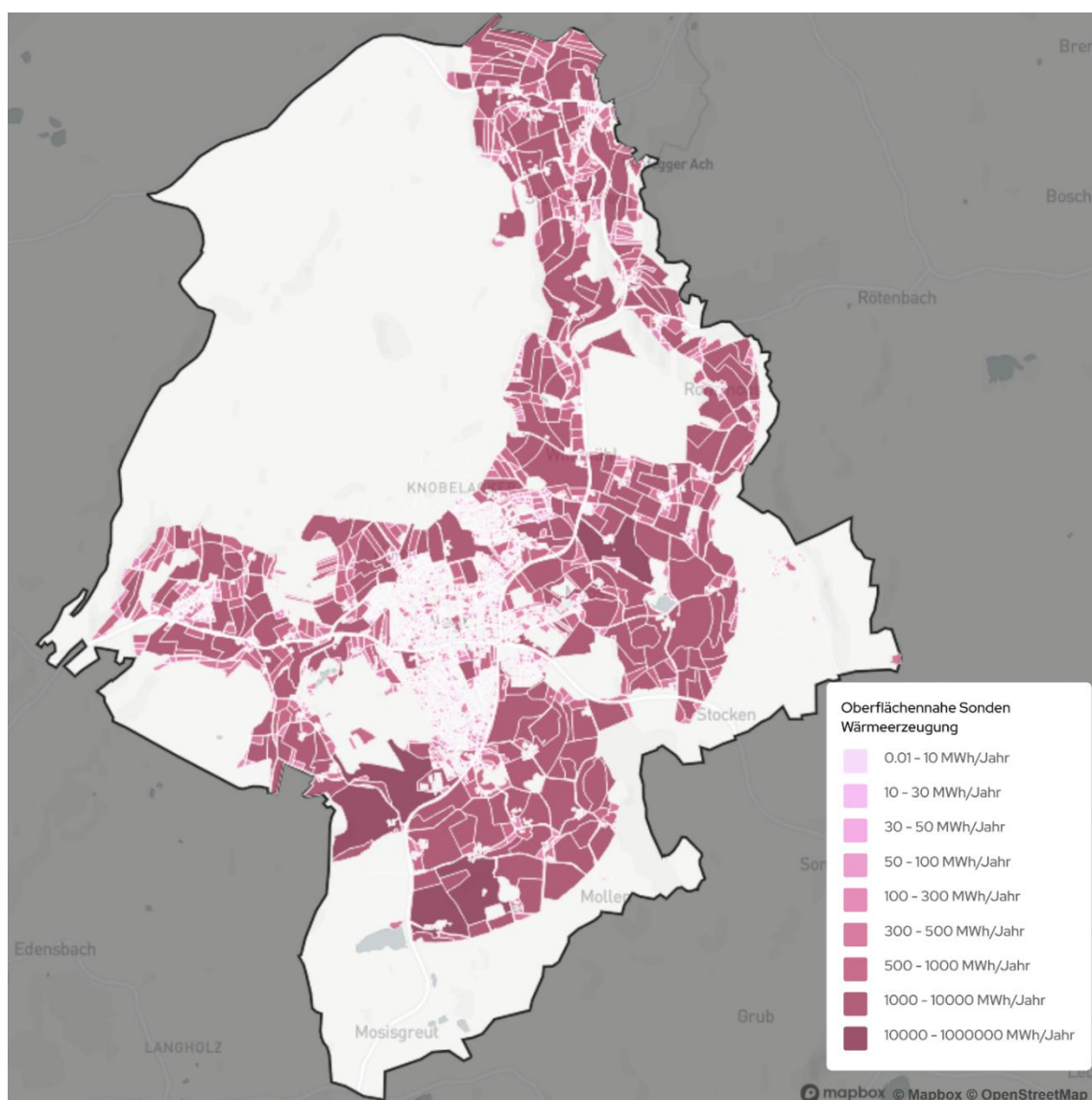


Abbildung 27: Oberflächennahe Sonden Wärmezeugung

Erdwärmekollektoren:

Erdwärmekollektoren stellen eine Alternative zu Erdwärmesonden dar – sie werden typischerweise als horizontaler Wärmeüberträger in Tiefen von 1 – 1,5 m und damit unterhalb der Frostgrenze im Erdreich installiert. Diese Fläche darf im Anschluss nicht bebaut oder anderweitig versiegelt werden. Aufgrund der geringeren Umgebungstemperaturen in dieser Tiefe haben Erdwärmekollektoren einen deutlich höheren Platzbedarf als Erdwärmesonden, um den Wärmebedarf eines Gebäudes zu decken. Dieser variiert je nach Bodentyp und seiner Beschaffenheit [9].

Potenziale für Erdwärmekollektoren sind jeweils im direkten Umfeld der Gebäude vorhanden. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen. Sie nutzen die konstante Erdtemperatur, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung aufbereitet. In Abbildung 28 ist das Potenzial für die Installation von Erdkollektoren in Vogt dargestellt. Nahezu alle unversiegelten Flächen sind für Erdkollektoren nutzbar.

Es eignen sich hierfür auch kleinere freie Flächen in Siedlungsgebieten. Flächenkollektoren sind unter der Oberfläche eingebaut, sodass die oberirdische Nutzung nicht eingeschränkt wird. Die Fläche kann weiterhin als Garten, Wiese oder sogar landwirtschaftlich verwendet werden.

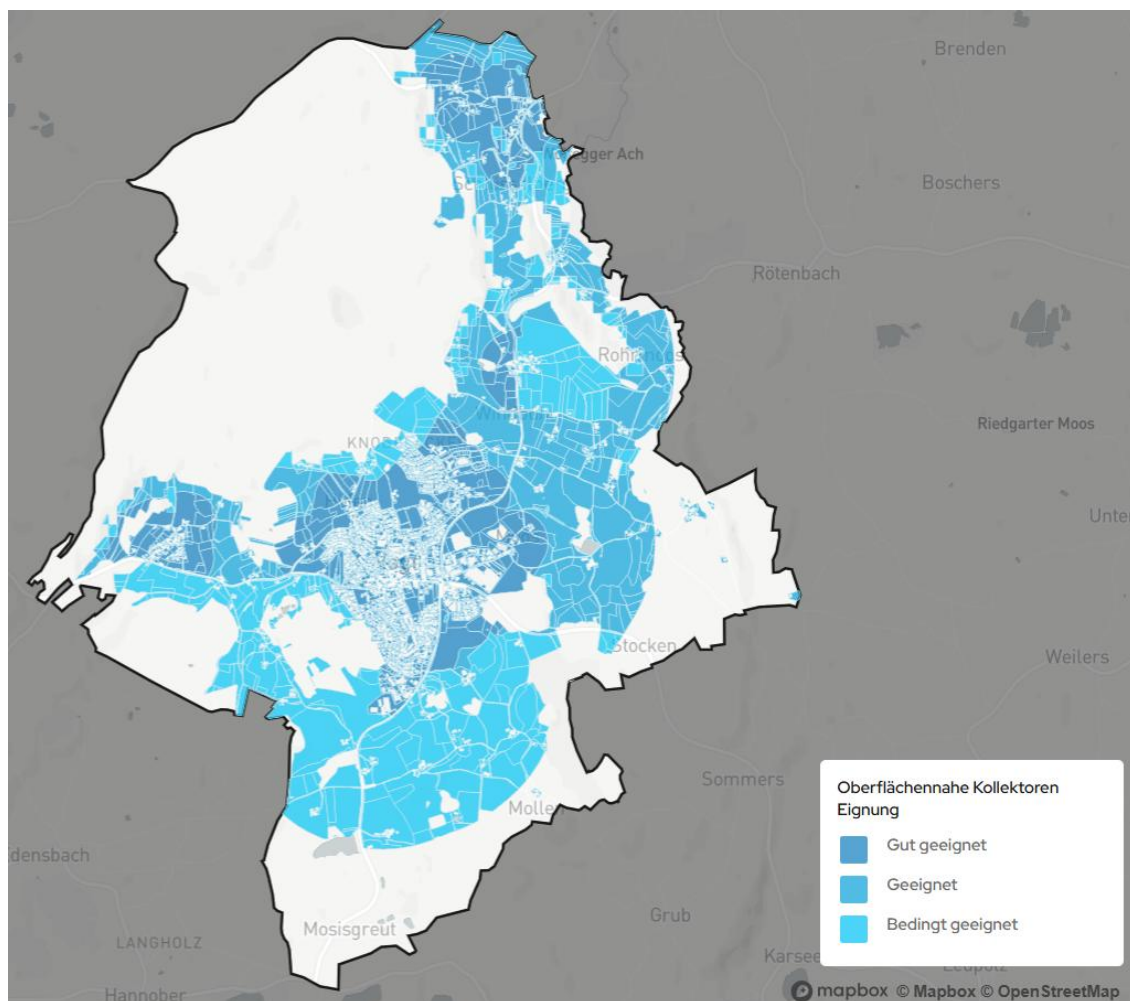


Abbildung 28: Potenzial für Erdwärme-Kollektoren

Grundwasser:

Grundwasser stellt aufgrund seines ganzjährig weitgehend konstanten Temperaturniveaus ein effizientes Potenzial zur Gebäudebeheizung dar. Im Untersuchungsgebiet ist das theoretische Potenzial hierfür insgesamt als hoch einzustufen. Eine konkrete Bewertung einer möglichen Nutzung ist jedoch nur auf Basis standortbezogener Untersuchungen möglich. Hierfür sind detaillierte hydrogeologische Gutachten erforderlich, die insbesondere die Auswirkungen geplanter Grundwasserbrunnen auf das umliegende Ökosystem sowie auf bestehende Anlagen bewerten. Da diese vertiefenden Untersuchungen nicht Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sind, kann im vorliegenden Rahmen keine umfassende technische und wirtschaftliche Bewertung für das Gemarkungsgebiet erfolgen. Im betrachteten Gebiet befinden sich verschiedene Wasserschutzgebietszonen mit unterschiedlichen Schutzanforderungen. Abbildung 29 zeigt die unterschiedlichen Wasserschutzzonen in Vogt. Die gelb dargestellten Flächen entsprechen den Schutzzonen I und II und umfassen den unmittelbaren Fassungsbereich sowie die engere Schutzzone um die Wassergewinnungsanlagen. Die grün dargestellten Bereiche stellen die weiteren Schutzzonen III bzw. IIIA dar, während die blau markierten Flächen der Zone IIIB zuzuordnen sind, welche als äußerer Schutzbereich das unterirdische Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlage abdecken. Eingriffe in den Untergrund sind innerhalb der jeweiligen Schutzzonen nur eingeschränkt bzw. unter besonderen Auflagen zulässig und im weiteren Planungsprozess entsprechend zu berücksichtigen.

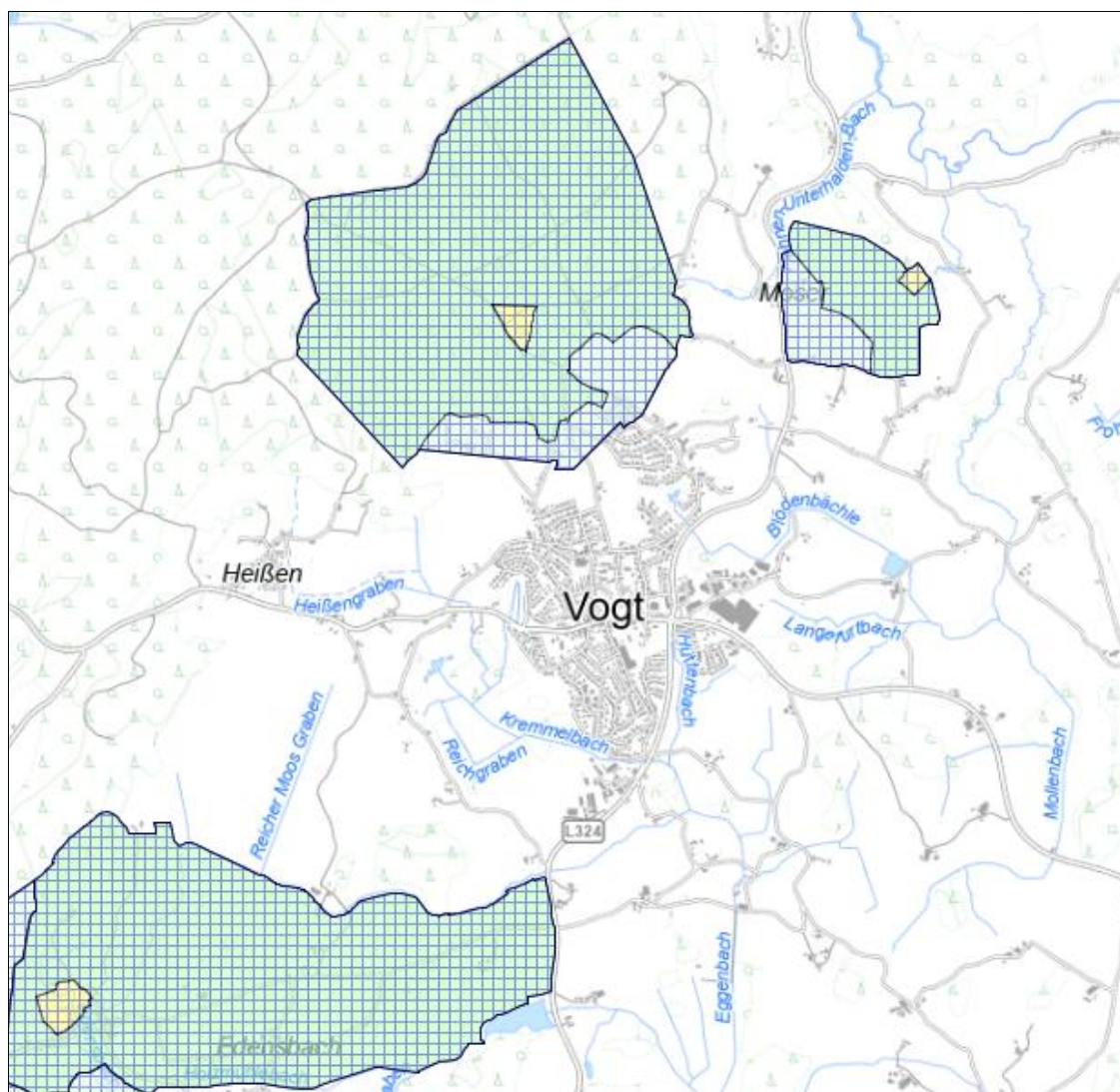


Abbildung 29: Wasserschutzgebietszonen

5.5.2 Umgebungsluft

Die Umgebungsluft stellt eine grundsätzlich ortsunabhängig verfügbare Quelle für Umweltwärme dar, welche mittels einer Wärmepumpe einfach genutzt werden kann. Wärmepumpen mit der Wärmequelle Außenluft erfordern den geringsten technischen Aufwand und sind fast an jedem Standort einsetzbar. Bei diesen Systemen wird der Außenluft Wärme entzogen. Je niedriger die Wärmequellentemperatur, desto niedriger die Effizienz (d. h., die Arbeitszahl sinkt und der Strombedarf steigt), was im Winter öfter vorkommt. Die KEA BW weist daher im Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung darauf hin, dass andere Quellen der Umweltwärme, wie z.B. Sole oder Wasser, deutlich effizienter zu nutzen sind. Luftwärmepumpen sollten also nur dort installiert werden, wo „keine netzgebundene Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien technisch-wirtschaftlich realisierbar ist (Einzelversorgungsgebiete) und [...] keine oberflächennahe geothermische Wärmequelle erschlossen werden kann“ [2]. Weiterhin ist ein ausreichender Platzbedarf für die Aufstellung der Außeneinheit einer Wärmepumpe notwendig. Ebenso spielen Anforderungen an den Lärmschutz bei der Aufstellung der Außeneinheit eine Rolle.

Das Potenzial der Luft-Wasserwärmepumpen von 47 GWh/a ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Luft- Wasserwärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung daher ein sehr großes

Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser.

Im Vergleich zu Erdwärmekollektoren können Luftwärmepumpen auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden. Das Potenzial für Luft-Wasser Wärmepumpen ist in Abbildung 30 abgebildet.

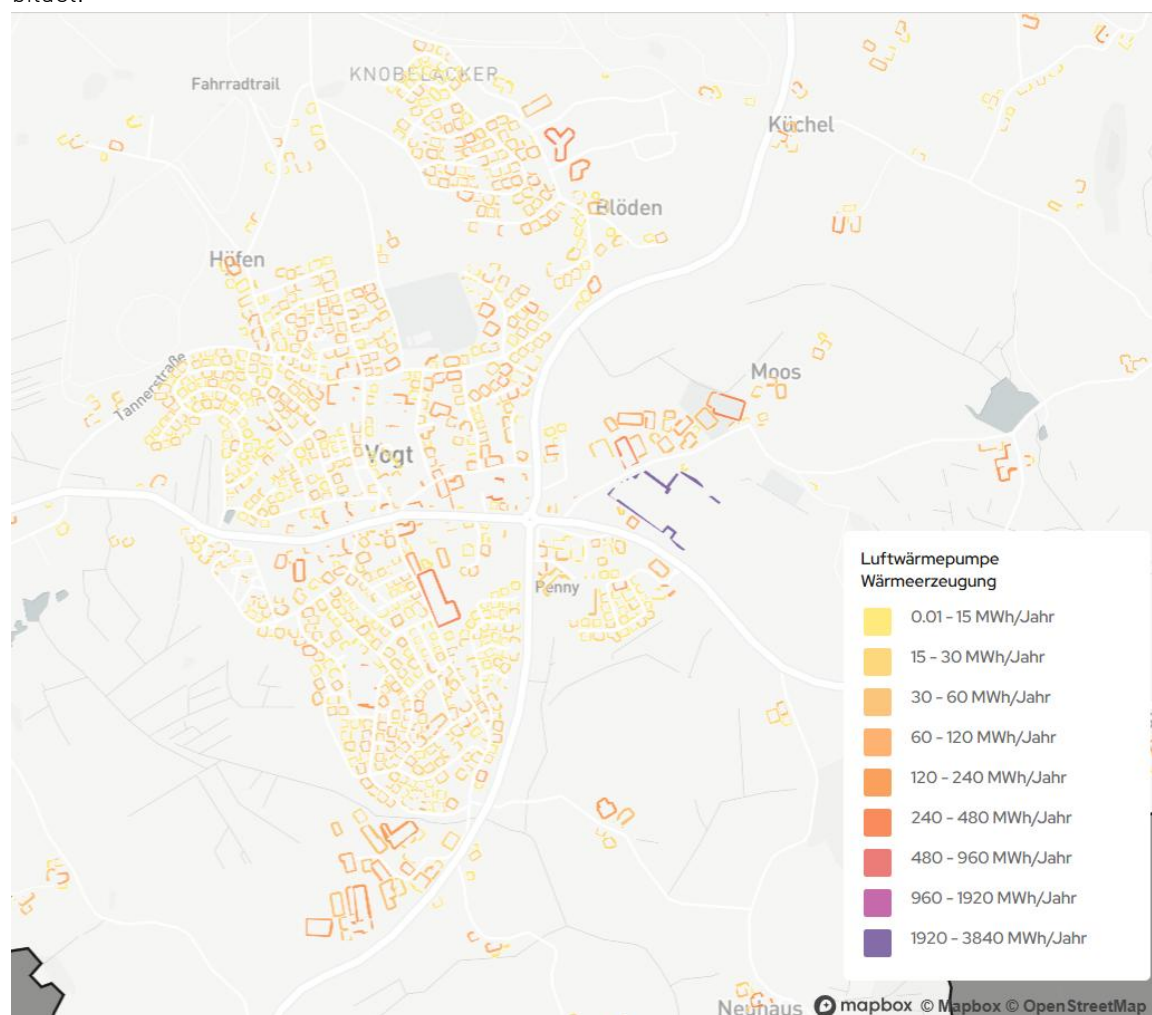


Abbildung 30: Luft-Wasser Wärmepumpenpotenzial

5.5.3 Dach- und Freiflächen Solarthermiepotezial

Solarthermie ist eine Technologie, die die Energie der Sonnenstrahlung nutzt, um durch speziell entwickelte Solarkollektoren Wärme zu erzeugen. Diese erzeugte Wärme wird über ein effizientes Verteilsystem weitergeleitet, sodass sie zur Deckung des Wärmebedarfs in verschiedenen Anwendungen, wie etwa der Warmwasserbereitung oder Raumheizung, eingesetzt werden kann.

Solarthermie in der Freifläche

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit einem Potenzial von 334 GWh/a die viertgrößte Ressource in Vogt dar. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und unter Berücksichtigung weiterer Restriktionen wie Naturschutz und baulicher Infrastruktur ausgewählt, wobei Flächen unter 500 m² ausgeschlossen werden. Die Potenzialberechnung basiert auf einer angenommenen Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie mittels eines Reduktionsfaktors für den Jahresenergieertrag auch Verschattung. Bei der Planung und Erschließung von Solarthermie sind jedoch Flächenverfügbarkeit und Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen. Flächen, die mehr als 1 Kilometer von bestehenden Siedlungsgebieten entfernt liegen, werden aufgrund der großen Distanz zu potenziellen Wärmenetzanschlüssen nicht in Betracht gezogen. Gegebenenfalls sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden. Zwischen Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen gibt es zudem eine Flächenkonkurrenz. In Abbildung 31 ist das Solarthermie-Potenzial für die Freiflächen von Vogt zu sehen. Dabei ist die Eignung der umliegenden Flächen für den Betrieb von Freiflächen-Solarthermie in drei Eignungsstufen unterteilt:

- Gut geeignet: Flächen, die sich in direkter Umgebung (weniger als 200 m) von Wärmeabnehmern (Siedlungen bzw. Wärmenetze) entfernt sind.
- Geeignet: Flächen, die 200 – 1.000 m von einem Wärmeabnehmer entfernt sind und keine weichen Restriktionen aufweisen.
- Bedingt geeignet: Alle Flächen mit weichen Restriktionen.

Beispiele für weiche Restriktionen sind:

- Überflutungsrisikozonen – mittleres Risiko
- Landschaftsschutzgebiet

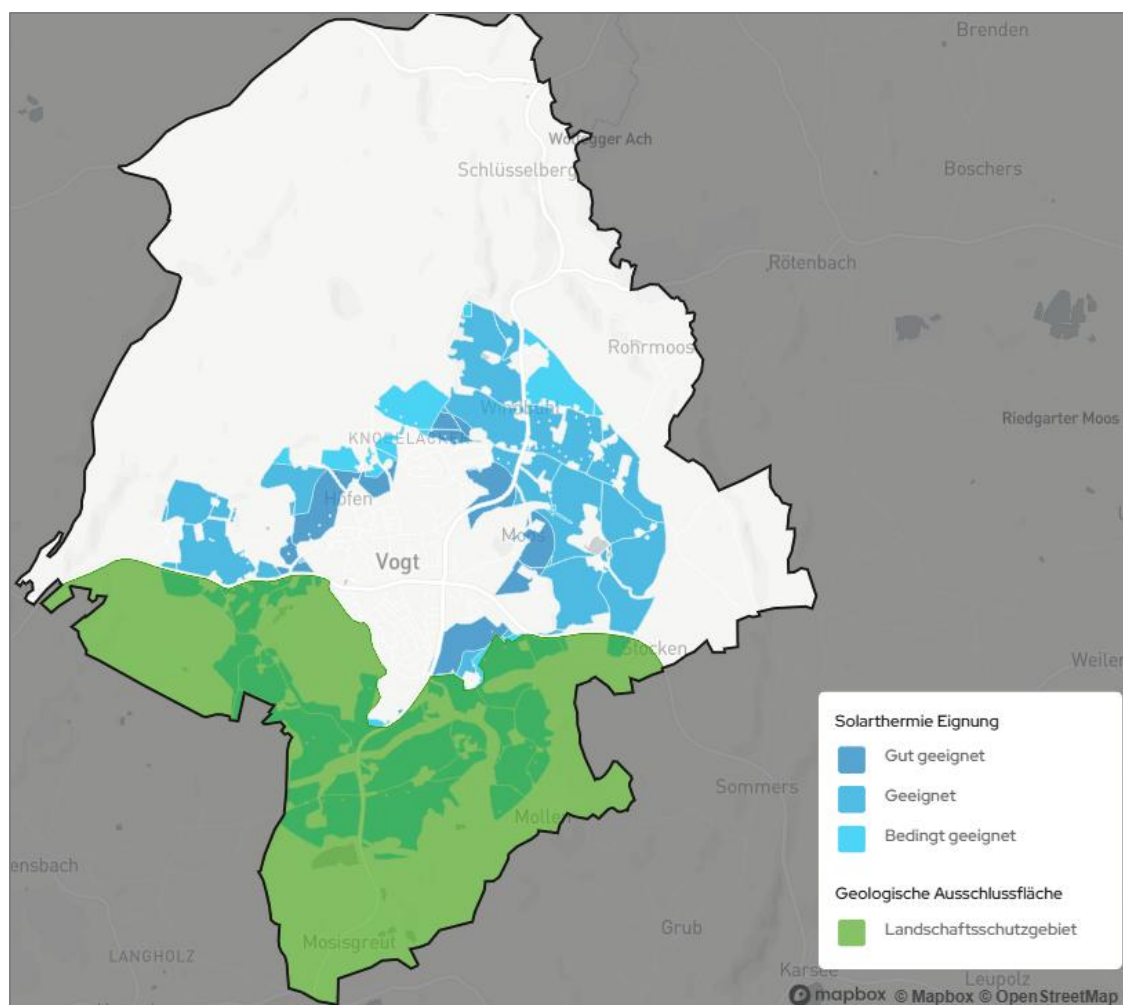


Abbildung 31: Solarthermie-Potenzial in der Freifläche

Solarthermie auf Dachflächen

Zur Bestimmung des solarthermischen Wärmeerzeugungspotenzials von Dachflächen wird auf Grundlage der Methodik der KEA-BW angenommen, dass 25 % des bestehenden Dachflächenpotenzials bei einer Mindestfläche von 50 m² zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Als flächenspezifische Leistung werden 400 kWh/m² bei Annahme einer durchschnittlichen Volllaststundenzahl zugrunde gelegt. Das damit erschließbare Wärmepotenzial beträgt laut der durchgeführten Hochrechnung 31 GWh/a und konkurriert direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Kombination der beiden Systeme (Photovoltaik und Solarthermie) ist durch den Einsatz von PVT-Modulen möglich. Das Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen ist in Abbildung 32 dargestellt.

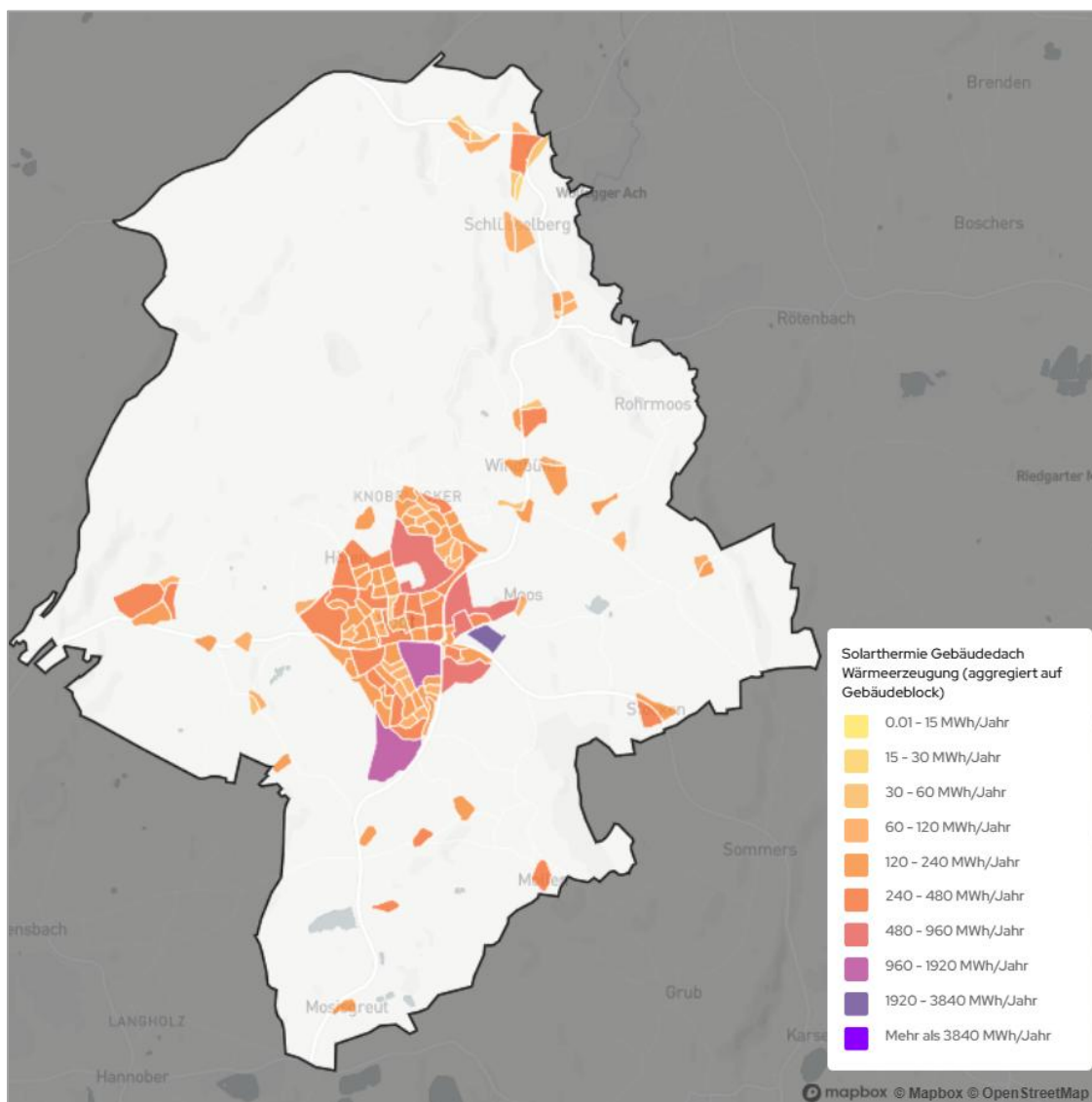


Abbildung 32: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen

5.5.4 Potenzial Oberflächengewässer

Während der Wärmeplanung wird in den Kommunen auch das Potenzial in Oberflächengewässern untersucht. Die Wärme kann hier über Wärmetauscher aus dem Wasser entzogen und mittels Wärmepumpen zur Beheizung oder Kühlung von Gebäuden genutzt werden. Oberflächengewässer sind sowohl Flüsse als auch Seen. Gemäß Handlungsleitfaden für die kommunale Wärmeplanung der KEA-BW können „bei geeigneten Durchflussmengen/Reservoirgrößen und Tiefe der Entnahme/Rückgabe in Seen erhebliche technische Potenziale bestehen“ [2]. Die Wärmenutzung der größeren Gewässer kann dabei einen relevanten Beitrag für eine klimaneutrale Wärmenutzung einzelner Quartiere liefern. Ein solches Potenzial für die Nutzung der Abwärme aus Gewässern ist im Projektgebiet jedoch nicht vorhanden.

5.5.5 Potenzial der Abwärme aus Abwasser

Das kommunale Abwasser stellt eine Wärmequelle dar, die durch den Einsatz innovativer Technologien genutzt werden kann. Mithilfe spezieller Abwasserwärmetauscher lässt sich dem Abwasser entlang seiner Fließrichtung Wärme entziehen, die anschließend mittels einer Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht wird. Dadurch ist es möglich, Wärme mit einem ausreichenden Temperaturniveau über ein Nahwärmenetz bereitzustellen, was sowohl ökologisch als auch ökonomisch von Vorteil ist. Das Abwassernetz sowie das bestehende Klärwerk sind Abbildung 33 zu entnehmen.



Abbildung 33: Abwasserkanäle und Klärwerk

Damit eine effiziente Nutzung von Abwasserwärme möglich wird, müssen bestimmte technische Voraussetzungen erfüllt sein. Laut dem KEA-Leitfaden sind Abwasserkanäle mit einer Mindestnennweite von DN 400 relevant. Zusätzlich sollte der Trockenwetterabfluss im Tagesmittel mindestens 10 bis 15 Liter pro Sekunde betragen [2]. Auch die Temperatur des Abwassers spielt eine entscheidende Rolle: Sie darf selbst in den Wintermonaten keinesfalls unter 10°C fallen.

Darüber hinaus sollte der Kanal ein Gefälle von mindestens 1 Promille aufweisen, um die Voraussetzungen für eine Wärmenutzung per Wärmetauscher zu gewährleisten. Erfahrungen aus der Praxis zeigen jedoch, dass größere Kanäle mit einer Nennweite von mindestens DN 800 bevorzugt werden [4]. Diese bieten ausreichend Platz für die Installation der Abwasserwärmetauscher und erleichtern deren Einbau sowie langfristige Wartung. Solche Kanäle eignen sich daher besonders gut für die Abwasserwärmenutzung, welche eine nachhaltige und energieeffiziente Wärmebereitstellung ermöglicht. In Vogt gibt es eine Kläranlage, jedoch ist der Trockenwetterabfluss mit ca. 19 l/s zu gering, um ihn zur Abwärmenutzung zu verwenden. Die anfallenden Faulgase werden in einem BHKW vollständig zur Eigenversorgung genutzt.

5.5.6 Industrielles Abwärmepotenzial

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde im Herbst 2025 eine Unternehmensumfrage im Gemeindegebiet durchgeführt. Ziel dieser Umfrage war es, die lokalen Akteure aus Industrie und Gewerbe aktiv in das Projekt einzubinden. Die Umfrage stellte somit einen bedeutenden Bestandteil der Akteursbeteiligung dar. Die Befragung konzentrierte sich auf die Erfassung von Energieverbrauchsdaten der Unternehmen sowie auf die mögliche Identifikation von Abwärmepotenzialen aus Produktionsprozessen. Hierbei wurden gezielt Abwärmequellen sowie deren zeitliche Verfügbarkeit abgefragt. Sofern den Unternehmen entsprechende Werte vorlagen, konnten durch die Umfrage die jährlichen Abwärmemengen und -leistungen genauer quantifiziert werden.

Es beteiligte sich lediglich ein Unternehmen an der Umfrage. Es gab an, dass im Produktionsprozess Abwärme mit einer Gesamtmenge von 4,6 GWh entsteht; eine nähere Betrachtung wird hier empfohlen. Da die Verfügbarkeit der Abwärme tageszeitlich schwankt, müssen Speicherlösungen und Redundanzen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der Untersuchung mitberücksichtigt werden. Aus datenschutzrechtlichen Gründen wird das Unternehmen jedoch nicht näher benannt.

5.5.7 Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung

Die lokale Erzeugung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung wird aufgrund der zum heutigen Tag geringen lokalen Verfügbarkeit von Überschussstrom nicht weiter betrachtet. Bei sich ändernden Rahmenbedingungen kann die lokale Wasserstofferzeugung im Rahmen der Fortschreibung in die kommunale Wärmeplanung aufgenommen werden.

5.6 Biomasse Potenziale

Biomasse umfasst alle organischen Stoffe, die für Energiegewinnung genutzt werden können. Die Stoffe stammen aus der Land-, Forst- oder Abfallwirtschaft. Die Biomasse kann je nach Technik vielseitig als Energieträger eingesetzt werden, um Biogas, Strom und Wärme zu erzeugen, oder sie kann in Kraftstoff umgewandelt werden. Schwerpunkt der Potenzialanalyse der Biomasse ist die Ermittlung des Potenzials von Biomethan zur Strom- und Wärmeerzeugung sowohl in bestehenden Biogas- und KWK-Anlagen als auch aus in der Gemarkung anfallenden biogenen Reststoffen. Die Ermittlung des Potenzials der holzartigen, gasförmigen Biomasse und Abfälle orientiert sich am Handlungsleitfaden der kommunaler Wärmeplanung der KEA BW. Es wurden sämtliche potenziell nutzbaren Biomassepotenziale ermittelt, einschließlich der Potenziale auf landwirtschaftlichen Flächen (z. B. Grassilage, methanertragsreiche Energiepflanzen wie durchwachsene Silphie oder Mais sowie thermisch verwertbare Potenziale aus der Strohernte). Diese theoretischen Potenziale sind in Kapitel 5.6 übersichtlich dargestellt. Aufgrund der bestehenden Flächenkonkurrenzen – insbesondere mit Nahrungs- und Futtermittelproduktion sowie anderen landwirtschaftlichen Nutzungen – spielen diese Potenziale für das Zielszenario jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Maßgeblich relevant sind vor allem die Potenziale aus fester Biomasse und organischen Abfällen, die in den folgenden Kapiteln erläutert werden.

5.6.1 Feste Biomasse

Unter fester Biomasse können Potenziale des lokalen Energieholz- und Restholzaufkommens, beispielsweise aus Industrie oder Grüngutabfällen wie Landschaftspflegeholz, zusammengefasst werden. In Vogt stehen jährlich etwa 3.110 MWh Energie aus Waldrestholz zur Verfügung. Zusätzlich können bis zu 13.000 MWh pro Jahr aus Grünschnitt der Landschaftspflege energetisch genutzt werden. In Tabelle 2 ist das für Vogt ermittelte Biomassepotenzial zusammengefasst. Die Daten für diese Tabelle stammen aus dem Forstamt und dem Landratsamt.

Tabelle 2: Biomassepotenziale in Vogt

Lokale Biomasse	Energiewert in MWh/a
Kommunales Waldrestholz	3.110
Grünschnitt aus Landschaftspflege	13.000

5.6.2 Organische Abfälle

Zu den organischen Abfällen zählen biogene Materialien wie Haushaltsbiomüll und Grünabfälle. Diese können in einer Biomassevergärungsanlage zu Biogas verarbeitet werden, das anschließend in einem Blockheizkraftwerk zur Erzeugung von Wärme und Strom genutzt wird. In Vogt stehen hierfür jährlich rund 270 MWh Bioabfälle (siehe Tabelle 3) zur Verfügung, die entweder vergärt oder kompostiert werden.

Tabelle 3: Organische Abfälle Vogt

Lokale Biomasse	Energiewert in MWh/a
Bioabfälle	270

5.7 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) dienen der kombinierten Erzeugung von Strom und Nutzwärme. KWK-Anlagen erreichen einen hohen Gesamtwirkungsgrad von typischerweise 80 bis 90 % und stellen eine besonders effiziente Technologie der Energieversorgung dar. Dabei liegt das typische Verhältnis von Strom zu Wärme (Strom-Wärme-Verhältnis) bei gasbetriebenen Anlagen häufig zwischen 30 und 60 %, was die Flexibilität der Technologie im Hinblick auf die bedarfsgerechte Energieversorgung unterstreicht. Als Brennstoffe können sowohl Erdgas, Mineralölprodukte als auch Biomasse zum Einsatz kommen.

In der Gemeinde Vogt sind laut Marktstammdatenregister neun KWK-Anlagen vorhanden. Lediglich die Anlage in der Schulstraße 21 (Neue Schule), die das Wärmenetz speist, und die Anlage in der Kläranlage Vogt-Waldburg ist zu lokalisieren. Auf Basis der Datengrundlage aus dem Marktstammdatenregister haben die KWK-Anlagen in Vogt in Summe eine thermische Leistung von ca. 190 kW und eine elektrische Leistung von 90 kW. Mit Ausnahme der Anlage des Abwasserzweckverbandes Vogt-Waldburg, wo Klärgas eingesetzt wird, nutzen die übrigen Anlagen Erdgas als Brennstoff. Langfristig kann davon ausgegangen werden, dass die kleinen KWK-Anlagen einen sehr geringen Beitrag zur Wärmeversorgung leisten werden. Darüber hinaus müssen die vorhandenen KWK-Anlagen, die fossile Brennstoffe nutzen, auf erneuerbare Energieträger, wie z.B. grüne Gase, umgestellt werden.

5.8 Zusammenfassung Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse wurden verschiedene Potenziale zur Strom- und Wärmeversorgung erfasst und gemeinsam betrachtet, da künftig mit einer stärkeren Elektrifizierung des Wärmesektors zu rechnen ist. Die energetische Sanierung stellt einen ersten Baustein der Wärmewende dar. Im Gemeindekern liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf den kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Im gesamten Gemeindegebiet könnten im Jahr 2040 bei einer maximalen Sanierungsquote rund 15 GWh weniger Wärmebedarf anfallen als im Basisjahr. Dies entspricht einem Rückgang von etwa 29 % des derzeitigen Gesamtwärmebedarfs.

Die Potenziale zur erneuerbaren Wärmeversorgung sind im Projektgebiet räumlich unterschiedlich verteilt. Insgesamt weist die oberflächennahe Geothermie das höchste Potenzial auf. Dieses kann je nach Anwendungsfall in Form von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren im Ortsgebiet auf unversiegelten Flächen erschlossen werden, oder bei größeren Bedarfen an Ortsrändern. Alternativ können diese Flächen in Form von Solarthermie Freiflächenanlagen genutzt werden. Innerhalb des Siedlungsbereichs dominieren hingegen insbesondere die Potenziale der Solarthermie auf Dachflächen.

Trotz ihres hohen Potenzials erfordert insbesondere die Solarthermie auf Freiflächen eine sorgfältige Planung. Dabei sind sowohl die Verfügbarkeit geeigneter Flächen als auch Flächenbedarfe für Wärmespeicherung und mögliche Nutzungskonkurrenzen, insbesondere mit der Landwirtschaft und der Photovoltaik, zu berücksichtigen. Im Rahmen der vertieften Prüfung der Wärmenetzeignungsgebiete nach Abschluss der Wärmeplanung ist daher zu untersuchen, in welchem Umfang diese Potenziale tatsächlich erschlossen werden können.

Wesentliche Beiträge zur zukünftigen Wärmeversorgung können sich zudem aus der Kombination von Aufdach-Photovoltaik und Wärmepumpen, aus der Nutzung von Geothermie, Solarthermie, Biomasse und industrieller Abwärme sowie aus einem teilweisen Anschluss an bestehende Wärmenetze ergeben.

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es zwar technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses ambitionierte Ziel

erfordert allerdings eine differenzierte Betrachtungsweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind und Flächenverwendung ein Thema ist, das nicht nur aus energetischer Perspektive zu betrachten ist. Zudem ist die Saisonalität der erneuerbaren Energiequellen zu berücksichtigen und in der Planung mittels Speichertechnologien und intelligenter Betriebsführung zu adressieren.

Im Hinblick auf die dezentrale Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien spielt die Flächenverfügbarkeit eine entscheidende Rolle. Individuelle, räumlich angepasste Lösungen sind daher unerlässlich für eine effektive Wärmeversorgung. Dabei sind Dachflächenpotenziale und weitere Potenziale in bereits bebauten, versiegelten Gebieten den Freiflächenpotenzialen gegenüber prioritär zu betrachten.

Insgesamt ist zu berücksichtigen, dass eine Quantifizierung des realisierbaren Potenzials noch weitere Untersuchungen voraussetzt und dass das realisierbare Potenzial mengenmäßig deutlich geringer als das technische Potenzial ausfällt.

6 Zielszenario und Eignungsgebiete

Auf Grundlage der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse sowie der prognostizierten Entwicklung des Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 werden im Folgenden Zielszenarien entwickelt. Diese zeigen auf, wie der verbleibende Wärmebedarf – nach Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen – vollständig durch erneuerbare Energien und Abwärme gedeckt werden kann.

Hierfür werden die im Rahmen der Potenzialanalyse identifizierten Wärmequellen mit den zukünftigen Wärmebedarfen räumlich und bilanziell zusammengeführt. Darauf aufbauend erfolgt die Ausweisung von Eignungsgebieten für eine zentrale sowie dezentrale Wärmeversorgung.

Ergänzend werden die Wechselwirkungen der Transformation des Wärmesektors mit anderen Infrastrukturen betrachtet, insbesondere die Auswirkungen auf den Stromsektor sowie die bestehenden Gasnetze.

6.1 Klimaneutrales Zielbild

Die klimaneutrale Wärmeerzeugung 2040 wird sowohl durch die kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz, Umsetzung der Einsparpotenziale von Gebäuden als auch durch die Umstellung der fossilen Wärmeerzeuger auf regenerative Energieerzeugung erreicht.

Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung. Das Zielszenario beantwortet quantitativ folgende Kernfragen:

Wo können künftig Wärmenetze liegen?

- Wie kann die Wärme für diese Netze treibhausgasneutral erzeugt werden?
- Wie viele Gebäude müssen bis zur Zielerreichung energetisch saniert werden?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenario erfolgt in drei Schritten:

- Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
- Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
- Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern vielmehr als Orientierung für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie hängt von zahlreichen Faktoren ab, etwa der technischen Machbarkeit der einzelnen Projekte, den lokalen politischen Rahmenbedingungen, der Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zu Sanierungsmaßnahmen und einem Heizungstausch sowie dem Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

6.2 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

In Kapitel 5.1 wurde erläutert, wie die zukünftige Wärmebedarfsentwicklung in Vogt unter Berücksichtigung einer prozentualen Sanierungsquote abgebildet werden kann. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 1 % pro Jahr angenommen. Unter Berücksichtigung festgelegten Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten lässt sich ein möglicher Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs bis zum Jahr 2040 ableiten.

Abbildung 34 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Aktuell liegt der Wärmebedarf in Vogt bei 52 GWh/a. Für die Zwischenjahre 2030 und 2035 ergibt sich ein Wärmebedarf von 51 GWh/a und 49 GWh/a. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der Wärmebedarf noch 47 GWh/a beträgt. Dies entspricht einer Minderung um 9,6 % gegenüber dem Basisjahr (52 GWh/a). Mögliche Nachverdichtungen oder ausgewiesene Neubaugebiete werden hierbei nicht berücksichtigt.

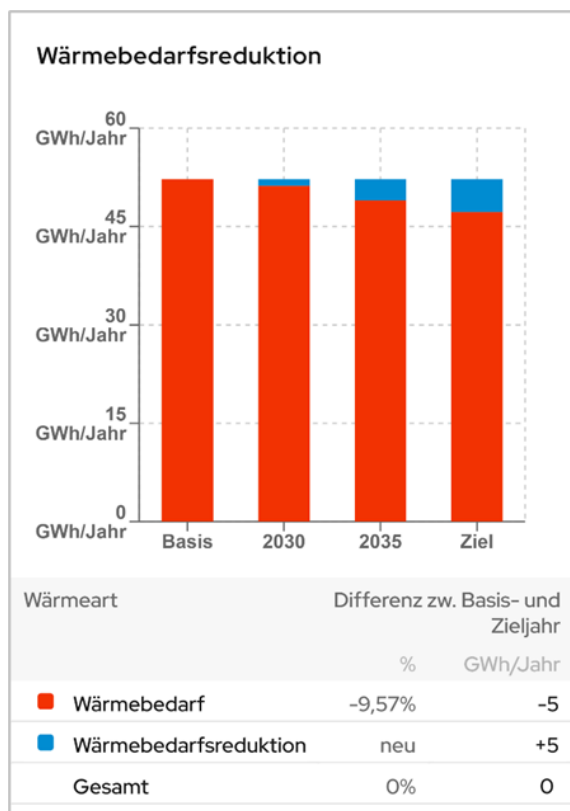


Abbildung 34: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion

6.3 Wärmebedarfsdichte im Zieljahr 2040

Basierend auf der angenommenen Sanierungsrate von 1 % und der daraus resultierenden Reduktion des Wärmebedarfs lässt sich eine prognostizierte Wärmeliniedichte für das Jahr 2040 ableiten. Diese dient in der anschließenden Festlegung der Eignungsgebiete dazu, bei der Empfehlung von Wärmenetzeignungsgebieten sicherzustellen, dass diese auch künftig trotz sinkenden Wärmeverbrauchs wirtschaftlich betrieben werden können.

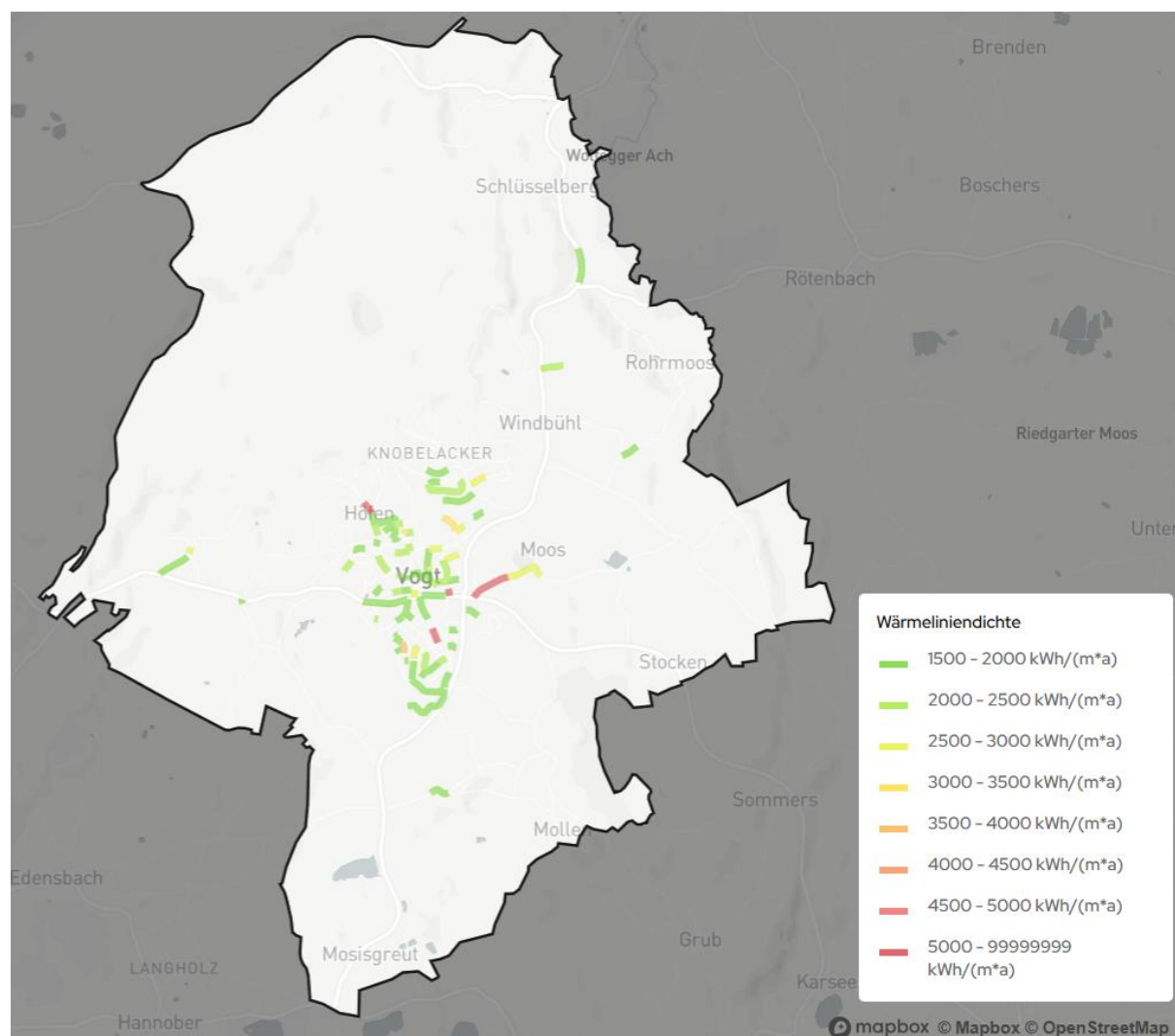


Abbildung 35: Wärmeliniedichten im Zieljahr 2040

Abbildung 35 zeigt die Wärmeliniedichte im Gemeindegebiet für das Zieljahr 2040. Es zeigt sich, dass bei fortgeschriebener Sanierung der Gebäude, die bereits für das Basisjahr ermittelten Schwerpunktgebiete bestehen bleiben.

6.4 Ausweisung von Eignungsgebieten

Die Wärmeversorgung aus den erneuerbaren Energiequellen kann sowohl dezentral über Einzelheizungen als auch über Wärmenetze erfolgen. Wärmenetze leisten einen wichtigen Beitrag zu einem integrierten Energiesystem, da sie die flexible Einbindung vielfältiger regenerativer Energiequellen sowie die Nutzung von Abwärme ermöglichen. Darüber hinaus können Spitzenlasten im Strom- und Wärmebedarf durch den flexiblen Betrieb von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in den Heizzentralen sowie durch die Einbindung großer Wärmespeicher abgefangen werden. Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich. Die Implementierung solcher Netze erfordert allerdings erhebliche Anfangsinvestitionen sowie einen beträchtlichen Aufwand in der Planungs-, Erschließungs- und Bauphase. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Auswahl potenzieller Gebiete für Wärmenetze von großer Bedeutung.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einem hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Weitere entscheidende Faktoren sind: Die verfügbare Fläche für eine Heizzentrale, eine hohe Quote möglicher Anschlussnehmer sowie die Realisierbarkeit und Versorgungssicherheit. Bis zu einem möglichen Ausbau von Wärmenetzen müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welcher geeignete Potenzialgebiete für eine vertiefte Betrachtung identifiziert werden. Eine detaillierte technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Bestandteil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen nachfolgender Analysen, beispielsweise im Zuge von Machbarkeitsstudien, erarbeitet.

Die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen und Einzelversorgungsgebiete ist eine zentrale Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung. Für die Einteilung werden folgende Einflussgrößen herangezogen:

- Wärmebedarfsdichte bzw. Wärmeliniendichte
- Ankerkunden (große Wärmeverbraucher)
- Siedlungsstruktur und Wärmeverbrauchstruktur
- Gebäudetypologie und -alter
- Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur
- Alter der bestehenden Heizungen
- Potenzial regenerativer Energien und Abwärme

Abgeleitet von den Wärmedichten und unter Berücksichtigung der Entscheidungsparameter sowie natürlichen Grenzen wurden für Vogt zwei Wärmenetz-Eignungsgebiete definiert (siehe Abbildung 36).

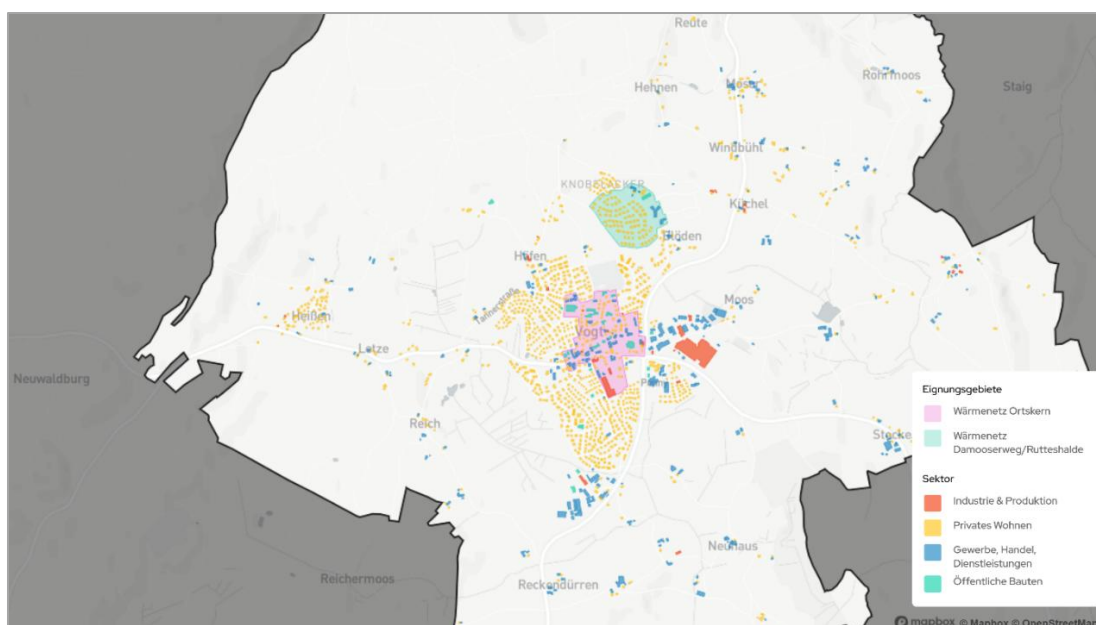


Abbildung 36: Wärmenetz-Eignungsgebiete in Vogt

Es wird deutlich, dass in Vogt keine flächendeckende Voraussetzung für den Ausbau von Wärmenetzen besteht. Stattdessen wurden zwei Eignungsgebiete identifiziert, die sich für Wärmenetze bzw. den Wärmenetzausbau eignen könnten.

Im Eignungsgebiet „Vogt Ortskern“ (siehe Abbildung 37) soll eine mögliche Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes um das Schulzentrum im Rahmen einer Machbarkeitsstudie geprüft werden. Die zu prüfende Erweiterung betrifft unter anderem einige kommunale Gebäude; eine Erweiterung über den eingezeichneten Bereich nach Nord-Osten in den Eicherweg kann auch in die Untersuchungen einbezogen werden. Auch die Erweiterung in das Gewerbegebiet im Osten ist denkbar; als mögliche Wärmequelle könnte auch Abwärme eines dortigen Industrieunternehmens eingebunden werden. Die Unternehmensumfrage hat ein Abwärmepotenzial identifizieren können, jedoch sind hier weitere Informationen zur Verfügbarkeit und zur möglichen Einbindung in ein Wärmenetz einzuholen. Weitere mögliche Wärmequellen sind Geothermie- oder Luft-Wärmepumpen sowie Solarthermie- oder PV-Freiflächenanlagen ebenso wie Biomasse. Die Nutzung von Wasserstoff kann in die Untersuchungen einfließen, oft sind hierbei jedoch Verfügbarkeit und Kosten die ausschließenden Kriterien. Der Anschlusswunsch in den Eignungsgebieten kann im Zusammenhang mit der Untersuchung abgefragt werden.

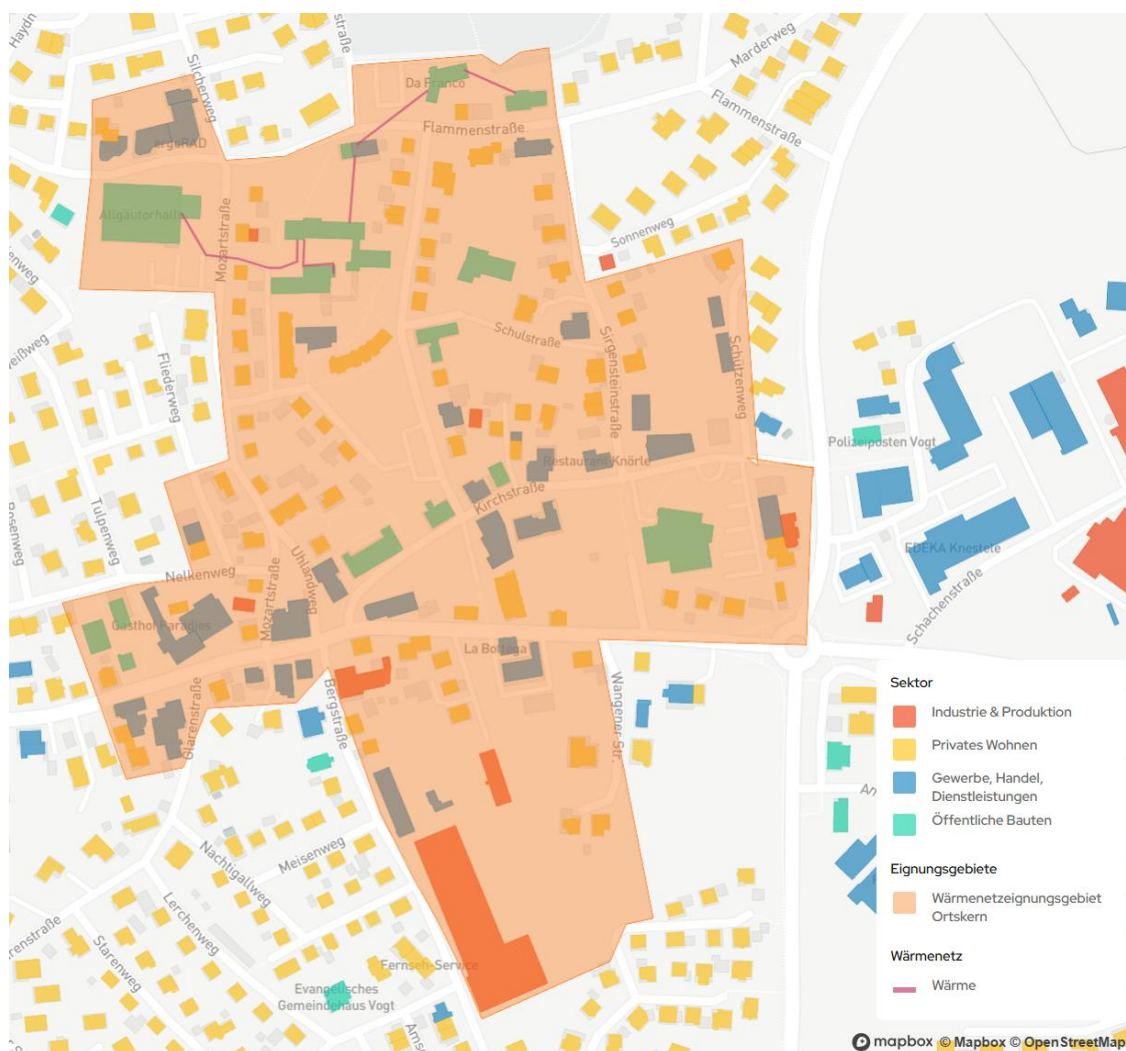


Abbildung 37: Eignungsgebiet "Vogt Ortskern"

Im Eignungsgebiet „Damooserweg-Ruttshalde“ (siehe Abbildung 38) soll die Eignung für ein neues Wärmenetz im Rahmen einer Vorstudie untersucht werden. Hier könnten Gebäude der Stiftung Liebenau als Ankerkunden fungieren. Mögliche Wärmeversorgungslösungen könnten hier Geothermie- oder Luft-Wärmepumpen, Solarthermie- oder PV-Freiflächenanlagen oder Biomasse enthalten.

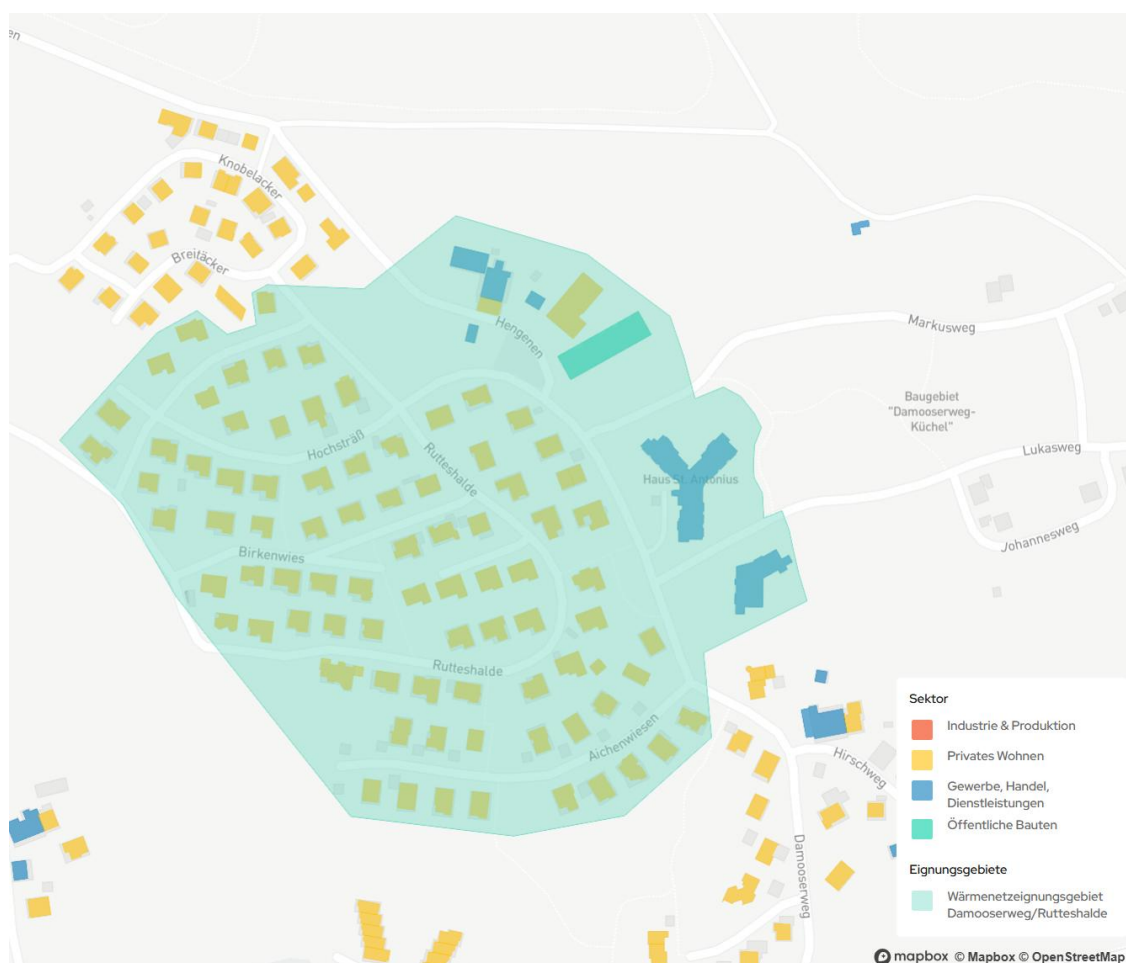


Abbildung 38: Eignungsgebiet "Damooserweg"

Da in den anderen Gebieten keine Eignung für ein Wärmenetz festgestellt wurde, haben die Bürgerinnen und Bürger dort die Möglichkeit, eine passende Einzelheizungslösung für ihr Gebäude auszuwählen. Fernwärme wird in diesen Gebieten nicht zur Verfügung stehen. Die Eignungsgebiete werden in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenziale skizziert. Aufgrund der Übersichtlichkeit werden die Teilgebietssteckbriefe in einem separaten Dokument dargestellt.

6.5 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelheizungsgebiete erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird dabei jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. In den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten wird mit einer Anschlussquote von 50 % gerechnet. Es wird angenommen, dass 50 % der Gebäude im Gebiet eine Hausübergabestation zum Anschluss an ein Wärmenetz erhalten. Die übrigen 50 % der Gebäude in Eignungsgebieten sowie alle Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete werden individuell beheizt. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden sind, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen.

In Abbildung 39 ist der zukünftige Energieträgermix zur Deckung des Wärmebedarfs dargestellt. Es wird deutlich, dass mit 68 % ein Großteil des Wärmebedarfes durch Wärmepumpen (45,8 % Luftwärme, 0,3 % Erdwärme und 21,9 % Stromanteil) gedeckt wird. Der verbleibende Anteil des Wärmebedarfes wird laut der Simulation durch Fernwärme, Holz und Solarthermie gedeckt. In Abbildung 39 ist der Energieträgermix des Wärmebedarfs ohne die verwendete Umweltwärme dargestellt.

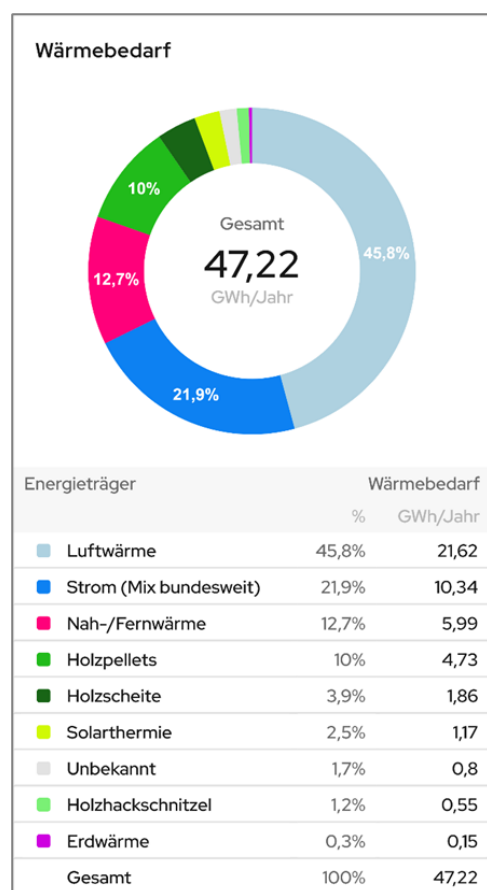


Abbildung 39: Energieträgermix 2040

6.6 Zusammensetzung der netzgebundenen Wärmeerzeugung, Endenergiebedarf

Im Kontext der geplanten Wärmeerzeugung in Wärmenetzen wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien. Das Ergebnis ist in Abbildung 40 zu sehen.

Die bestehenden und geplanten Wärmenetze in Vogt werden voraussichtlich überwiegend mit Strom (48 %), der hauptsächlich in den Betrieb der Wärmepumpen fließt, beheizt. Umweltwärme ist in der Auflistung der Endenergieträger nicht gelistet. 30 % der Endenergie soll von Wasserstoff und 28 % von Abwärme der umliegenden Unternehmen bereitgestellt werden. Diese Annahmen stellen erste Orientierungswerte dar und müssen im Rahmen der nachgelagerten Machbarkeits- und Vorstudien für die jeweiligen Eignungsgebiete weiter präzisiert und validiert werden.

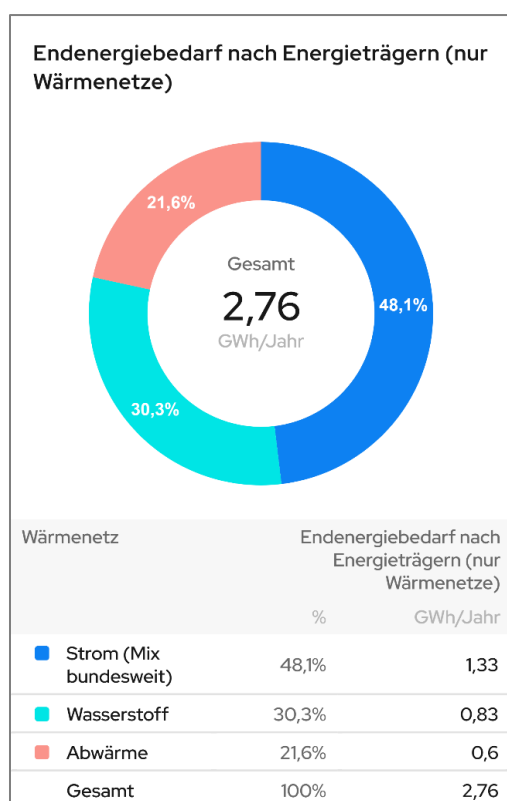


Abbildung 40: Energieträgermix netzgebundene Wärmeerzeugung

6.7 Energieträgermix der einzelnen Wärmenetze

Im Folgenden wird der spezifische Energieträgermix der einzelnen potenziellen Wärmenetze dargestellt. Bei dieser Darstellung der Wärmeenergie wird auch Umweltwärme mit einbezogen. Diese Betrachtung ergänzt die zuvor beschriebene übergeordnete Einordnung der netzgebundenen Wärmeerzeugung und zeigt die möglichen standortspezifischen Zusammensetzungen im Detail. Auch diese Werte müssen in nachgelagerten Untersuchungen validiert werden.

6.7.1 Wärmenetz Vogt Ort – Energieträgermix

Im skizzierten Wärmenetz im Ortskern von Vogt wird Strom -größtenteils als Endenergieträger für Wärmepumpen- einen Anteil des Wärmebedarfs von 21 % decken. Erdwärme trägt über die Wärmepumpen mit 34 % bei, Luftwärme mit 20 %. Es wird davon ausgegangen, dass 15 % des netzgebundenen Wärmebedarfs durch Abwärme der benachbarten Unternehmen und 10 % durch Wasserstoff gedeckt werden.

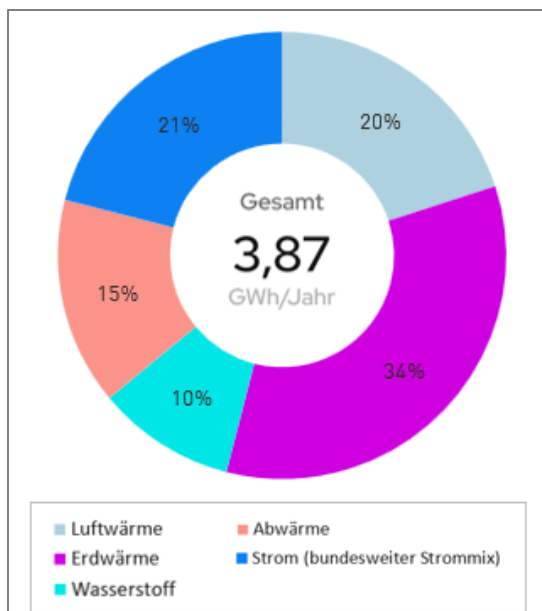


Abbildung 41: Energieträgermix Wärmenetz, Vogt Ort

6.7.2 Wärmenetz Damooserweg – Energieträgermix

Im errechneten Wärmenetz-Szenario um den Damooserweg trägt Strom mit 23 % zur Deckung des Wärmebedarfs bei. Auch hier werden damit hauptsächlich Wärmepumpen betrieben. Erdwärme kann damit 37 % und Luftwärme 20 % beitragen. Wasserstoff soll in diesem Szenario 20 % des Wärmebedarfs decken.

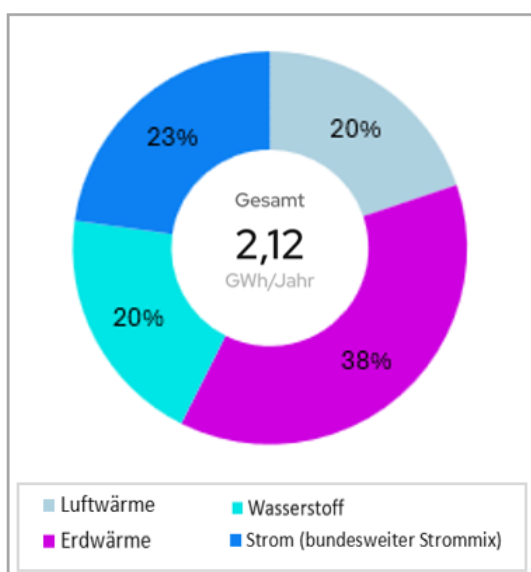


Abbildung 42: Energieträgermix Wärmenetz, Damooserweg

6.8 Energie- und CO₂-Bilanz

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet. Der Energieträgermix zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird - basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs - der Endenergiebedarf des Gebäudes berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Die Zusammensetzung des Energieträgermixes für den Endenergiebedarf wird für die Zwischenjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040 in

Abbildung 43 dargestellt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf verschiebt sich von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf von 55,9 GWh (2023) um 60 % auf 25,9 GWh (2040) durch die Annahme fortschreitender Sanierungen und durch den vermehrten Einsatz effizienter Wärmepumpen. Ebenso wird der Anteil der Fernwärme am Endenergiebedarf 2040 über die betrachteten Zwischenjahre 2030 und 2035 von 0,4 auf 6,2 GWh deutlich steigen. In diesem Szenario wird angenommen, dass sämtliche in den Workshops im Rahmen der Akteursbeteiligung erarbeiteten Wärmenetzungsgebiete mit einer Anschlussquote von 50% vollständig erschlossen sein werden.

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2040 steigt von 1,4 auf 10,3 GWh und macht im Jahr 2040 40 % des Endenergiebedarfs aus. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. 3,0 für die Wärmepumpen ergibt sich eine größere durch die Wärmepumpe bereitgestellte Energiemenge als der eingesetzte und hier dargestellte Strombedarf. In diesem Szenario ist Wasserstoff im Zieljahr 2040 für Einzelheizungen nicht vorgesehen.

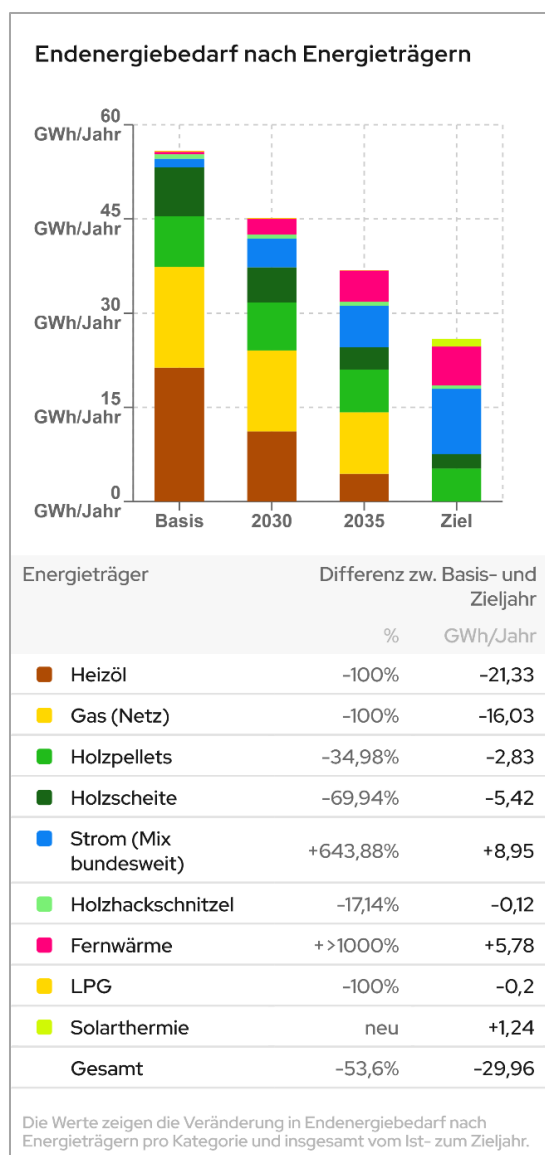


Abbildung 43: Endenergiebedarf pro Energieträger

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in den Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 44).

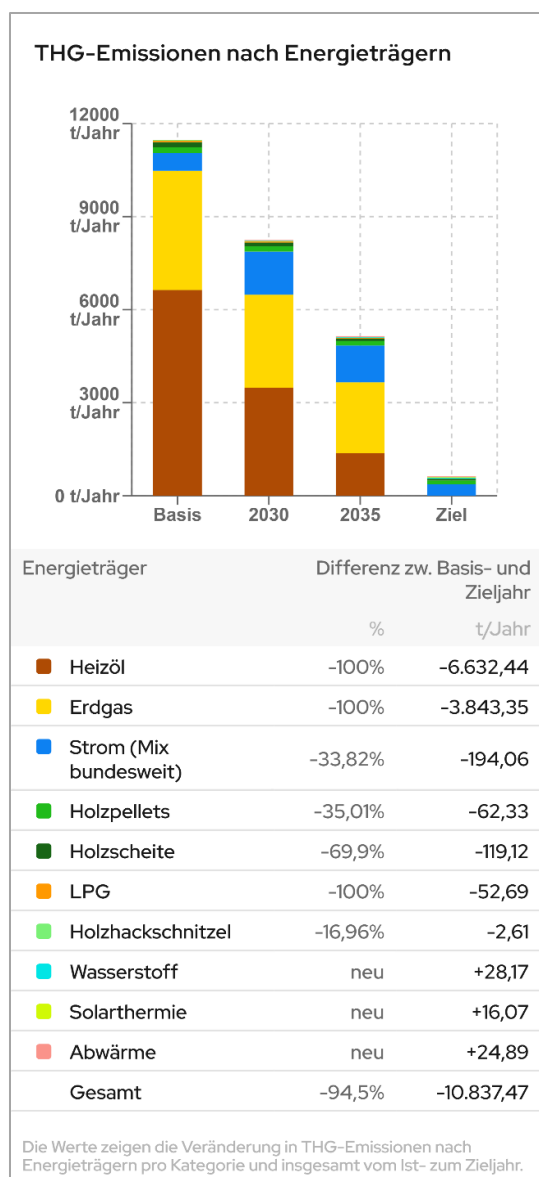


Abbildung 44: CO₂-Emissionen pro Energieträger

Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 verglichen mit dem Basisjahr eine Reduktion um 95 % erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass im Jahr 2040 ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von 630 t CO₂e (CO₂ Äquivalent) anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind. Eine Reduktion auf 0 t CO₂e ist daher nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlicher Einsatz erneuerbarer Energieträger bis zum Zieljahr 2040 nicht möglich.

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen hat neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren. Für das vorliegende Szenario wurden die in Tabelle 5 (siehe Anhang) aufgeführten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO₂-Intensität ausgegangen, die sich positiv auf die CO₂-

Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt. Wie in

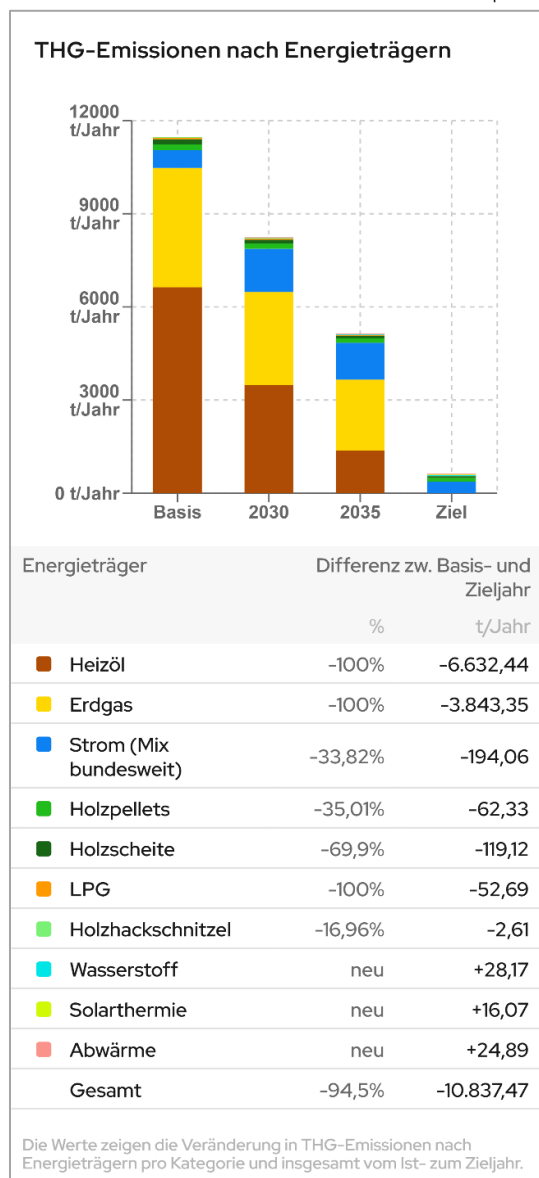


Abbildung 44 zu sehen ist, werden im Jahr 2040 Strom und Holzpellets den Großteil der verbleibenden Emissionen ausmachen. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.

In Abbildung 45 ist der Endenergiebedarf pro Gebäudesektor für die Jahre 2023, 2030, 2035 und 2040 dargestellt. Der Endenergiebedarf im privaten Wohnsektor sinkt bis im Jahr 2040 um 52 % auf 16 GWh. Der Bedarf im Industriesektor um 66 % auf 4 GWh, der des GHD-Sektors sinkt um 49 % auf 7 GWh und der Energiebedarf der öffentlichen Bauten nimmt um 41 % ab und liegt am Ende bei 0,7 GWh.

In Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. sind die CO₂-Emissionen pro Gebäudesektor für die Jahre 2023, 2030, 2035 und 2040 dargestellt. Die Emissionen sinken im privaten Wohnsektor im Jahr 2040 um 94 % auf 360 t. Die Emissionen im Industrie-Sektor sinken um 96 % auf 100 t, im GHD-Sektor um 94 % auf 2.420 t und die CO₂-Emissionen der öffentlichen Bauten sinken um 95 % auf 400 t.

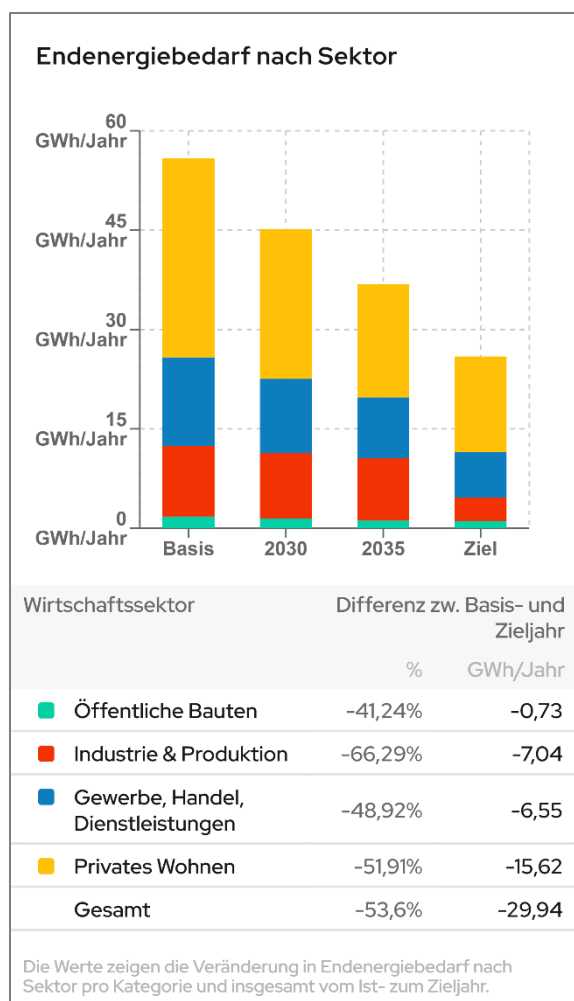
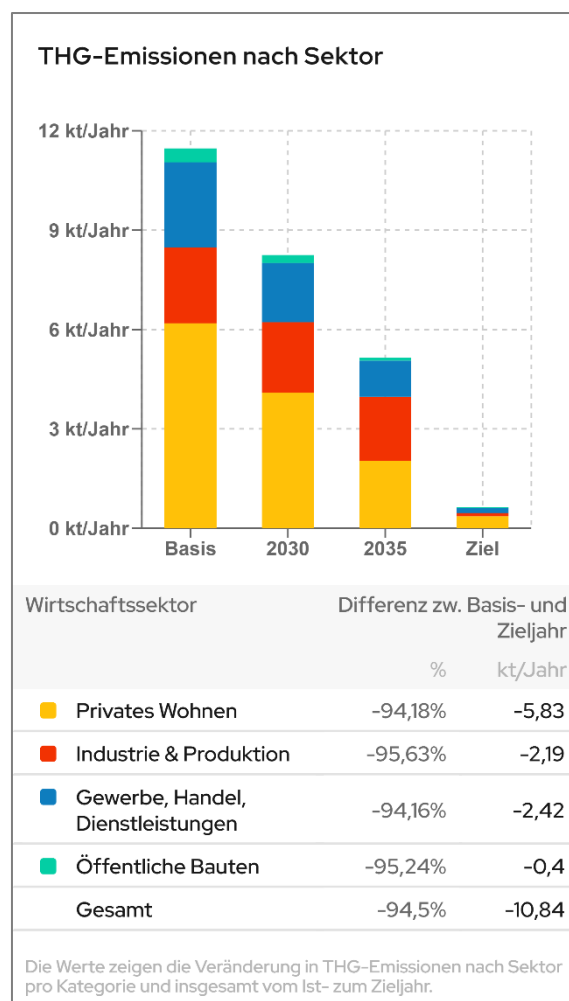


Abbildung 46: Energiebedarf nach Gebäudesektor


 Abbildung 45: CO₂-Emissionen nach Gebäudesektor

6.9 Wärmegestehungskosten

Basierend auf den Vorgaben des Technikkatalogs von KWW [10] wurden für die oben genannten Eignungsgebiete Wärmegestehungskosten grob eingeschätzt, welche die Summe der Verteil- und Wärmeerzeugungskosten für potenzielle Wärmeerzeugungslösungen umfassen. Die Kosten für die Versorgung mit Wärmenetzen variieren je nach den örtlichen Gegebenheiten. Einen wesentlichen Einflussfaktor auf die Vollkosten bzw. die Verteilkosten hat die Entwicklung der Wärmebedarfsdichte und Anschlussrate der Gebäude im Wärmenetz.

Die Verteilkosten setzen sich aus den Investitionskosten für die Hauptleitung, die Hausanschlussleitungen und die Übergabestationen zusammen. Diese Kosten wurden unter Berücksichtigung einer Anschlussrate von 50 % und der Reduktion des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungen ermittelt. Bei der Betrachtung der Wärmeerzeugung wurden die Investitionskosten für Heizungsanlagen, die Erschließung von Wärmequellen sowie die betriebs- und verbrauchsgebundenen Kosten berücksichtigt. Als Grundlage für die Berechnung der Gesamtkosten diente der Technikkatalog von KWW [10]. Da viele der zugrunde liegenden Parameter, wie Wärmebedarf, Anschlussrate, Investitionen sowie Betriebs- und Verbrauchskosten auf Annahmen basieren, ist eine genaue Bestimmung der Wärmegestehungskosten zu diesem Zeitpunkt nicht möglich, weshalb lediglich eine grobe Schätzung vorgenommen werden kann. Diese ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Dezentrale und zentrale Wärmegestehungskosten für 2030 und 2040

Wärmegestehungskosten	2030	2040
dezentral	12-19 ct/kWh	10-18 ct/kWh
zentral	11-18 ct/kWh	10-20 ct/kWh

6.10 Auswirkungen der Wärmewendestrategie auf die Gasnetze

Im vorherigen Kapitel wurden die örtlichen Gegebenheiten und Handlungsmöglichkeiten zur Transformation der Wärmeversorgung aufgezeigt. Die für das Gemeindegebiet entwickelten Zielszenarien sehen dabei bis 2040 einen sinkenden Gasverbrauch vor. Zur Versorgung von Gewerbe, Industrie und Nahwärmenetzen bei alternativlosen Anwendungen kann weiterhin Gas erforderlich sein. Um die Klimaneutralitätsziele dabei einzuhalten, muss es sich hierbei um klimaneutrales Gas wie Biogas, Biomethan oder Wasserstoff handeln.

Der Einsatz von Biomethan und Wasserstoff als Erdgas-Ersatz wird derzeit politisch und wissenschaftlich noch stark diskutiert. Umstritten ist beispielsweise, wie knapp Biomethan und Wasserstoff künftig sein werden und ob sie auch im Wärmemarkt eingesetzt werden sollen. Die Nationale Wasserstoffstrategie stellt Ziele und Rahmen für den bundesweiten Aufbau einer Netz- und Speicherinfrastruktur für Wasserstoff dar [11]. Unter anderem soll ein Teil der bestehenden Verteilerdgasleitungen umgerüstet werden. Unter technischer und wirtschaftlicher Betrachtung kann davon ausgegangen werden, dass die Umrüstung bestehender Erdgasnetze für den Transport von reinem Wasserstoff nur unter hohem Aufwand möglich wäre. Für die Entwicklung des H₂-Netzes ist zusätzlich die Beschaffenheit des grünen Wasserstoffes ausschlaggebend [12]. Die Gasnetzbetreiber bereiten sich mit der Erstellung eines so genannten Gasnetzumbauplans auf eine Umstellung des bestehenden Gasnetzes auf den Betrieb mit Wasserstoff vor.

So zeigt der aktuelle Gasnetzgebietstransformationsplan (Stand September 2024) Umstellzonen für die Einspeisung von Wasserstoff [13]. Die Gemeinde Vogt befindet sich, nach Angaben des Fernleitungsnetzbetreibers terranets bw, in einem Gebiet, für welches die schrittweise Umstellung von Erdgas auf Wasserstoff zwischen 2030 und 2050 erfolgen soll. Dennoch basiert der konkrete Entschluss über die Transformation in Abhängigkeit der örtlichen Rahmenbedingungen.

Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass die zukünftige Entwicklung der Gasnetze von vielen Faktoren abhängt einschließlich politischer Entscheidungen, Technologieentwicklungen und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen. In jedem Fall wird die Umstellung auf erneuerbare Energien und eine Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung eine große Herausforderung darstellen und erfordert eine umfassende Strategie, die auch den Umgang mit den bestehenden Gasnetzen einschließt.

6.11 Zusammenfassung Zielszenario

Das Zielbild verdeutlicht, dass Vogt bis 2040 einen klimaneutralen Gebäudebestand erreichen kann – durch die konsequente Reduzierung des Wärmebedarfs und die Umstellung der Wärmeerzeugung auf alternative, erneuerbare Energieträger. Klimaneutralität bedeutet, dass ab 2040 sowohl Einzelheizungen als auch Wärmenetze ausschließlich mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Ein zentraler Bestandteil der Wärmewende ist die energetische Sanierung, welche durch eine abgestimmte Sanierungsquote von 1 % pro Jahr den Wärmebedarf bis 2040 um 9,6 % reduziert. Dies schafft eine Grundlage für die wirtschaftliche Nutzung von Wärmenetzen, auch bei sinkendem Wärmeverbrauch.

Insgesamt wurden zwei Wärmenetz-Eignungsgebiete definiert. Im Versorgungsszenario spielen die Wärmenetze eine zentrale Rolle, da sie die flexible Einbindung unterschiedlicher regenerativer Energiequellen und von Abwärme ermöglichen. Ergänzend werden für Gebäude außerhalb dieses Wärmenetz-Eignungsgebietes auch dezentrale Lösungen berücksichtigt – etwa der Einsatz von Wärmepumpen, Biomassekesseln oder Solarthermie.

Die zukünftige Wärmeversorgung wird durch einen vielfältigen Energieträgermix geprägt. Etwa 46 % der Wärme sollen durch Umweltwärme mittels Luft- und Erdwärmepumpen bereitgestellt werden. Bezieht man den dafür benötigten Strom (Endenergiebedarf) zum Betrieb der Wärmepumpen mit ein, entspricht dies einem Gesamtanteil von rund 68 %. Die verbleibenden Anteile werden durch Fernwärme, Wasserstoff, Biomasse und Solarthermie gedeckt. Im Bereich der zentralen Wärmenetze dominieren strombetriebene Wärmepumpen. Diese Maßnahmen führen zu einer deutlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen um 95 % gegenüber dem Basisjahr. Ein jährliches Restbudget von 630 Tonnen CO₂ verbleibt jedoch, das durch weiterführende technische Maßnahmen oder Kompensation ausgeglichen werden muss.

Darüber hinaus wird der Gasverbrauch in Vogt sukzessive sinken. Für spezielle Anwendungen in Gewerbe und Industrie sowie in Wärmenetzen könnte weiterhin klimaneutrales Gas wie Biomethan oder Wasserstoff benötigt werden. Dennoch stellen der Umbau und die Umstellung der Gasnetze auf Wasserstoff signifikante technische und wirtschaftliche Herausforderungen dar, die künftig weiter geprüft werden müssen. Das Projekt zeigt, dass eine erfolgreiche Wärmewende eine sorgfältige Planung, entsprechende politische Rahmenbedingungen und die aktive Beteiligung der Gebäudeeigentümer erfordert, um die ambitionierten Klimaziele bis 2040 zu erreichen.

7 Wärmewendestrategie und Maßnahmen

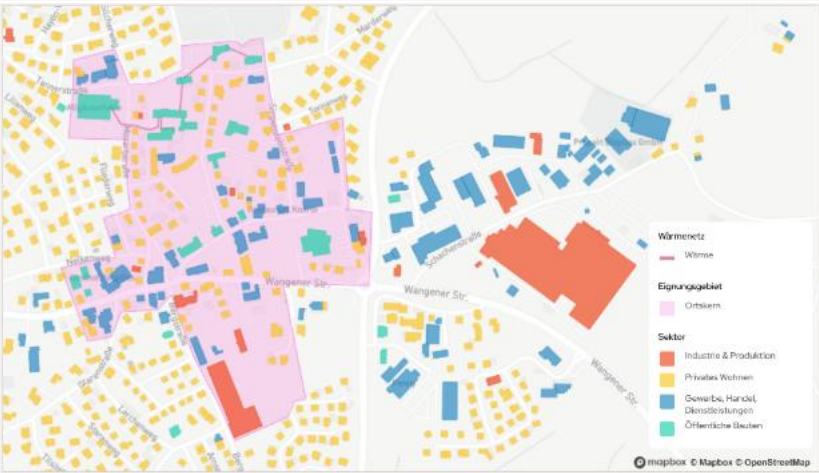
Im Rahmen der Wärmewendestrategie wird ein Transformationspfad für die Erreichung des Zielszenario 2040 erläutert. Der Transformationspfad beschreibt den konkreten Pfad für die schrittweise Umsetzung der Wärmewendestrategie. Die in diesem Zusammenhang erarbeiteten Maßnahmen sind die Grundlage für die weitere Ausarbeitung von konkreten Quartiers- bzw. Infrastrukturprojekten, wie z.B. den Ausbau von Wärmenetzen.

In Zusammenarbeit mit den Vertretern der Kommunalverwaltung und in Abstimmung der relevanten Akteure wurden Maßnahmen ausgearbeitet und anschließend priorisiert. Mit der Umsetzung der als prioritär eingestuften Maßnahmen soll gem. §27 KlimaG BW innerhalb der nächsten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden, weshalb diese bereits in einem hohen Detaillierungsgrad ausgearbeitet wurden. Die definierten Maßnahmen stellen einen möglichen Weg dar, wie der Weg zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung erreicht werden kann. Bei der Fortschreibung der Wärmeplanung können bei Bedarf Maßnahmen angepasst oder neu entwickelt werden, sodass die Wärmeplanung weiterhin den aktuellen Rahmenbedingungen entspricht.

Im Folgenden werden die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung entwickelten Maßnahmen dargestellt. Diese sind in Form von Steckbriefen aufbereitet und wurden mit hoher oder mittlerer Priorität bewertet. Insgesamt wurden 11 Maßnahmen definiert, die unterschiedliche Umsetzungszeithorizonte aufweisen und ab den Jahren 2026, 2027 beziehungsweise 2028 starten. Es wurden 5 Maßnahmen mit hoher Priorität festgelegt, mit denen in denen bis 2032 begonnen werden soll. Inhaltlich lassen sich die Maßnahmen in übergeordnete beziehungsweise organisatorische Maßnahmen sowie in technische Maßnahmen einteilen:

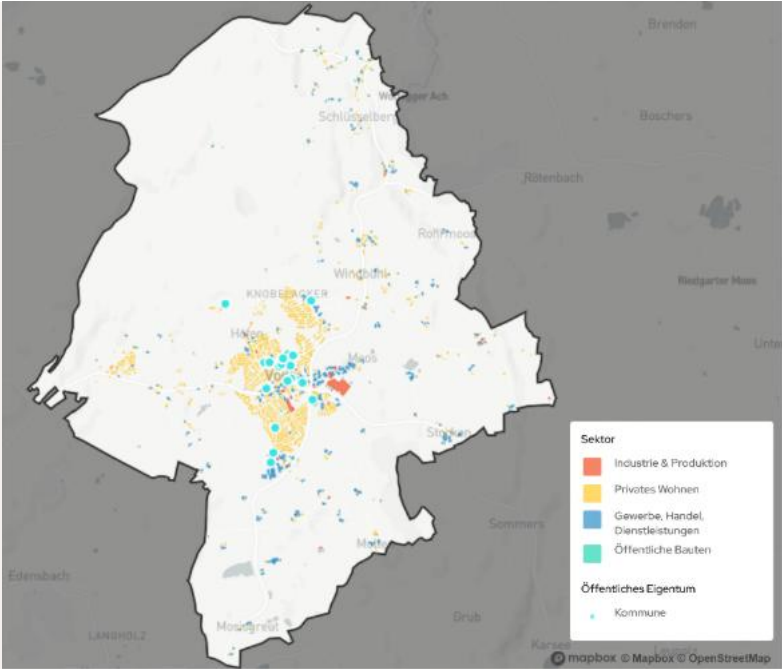
- Maßnahme 1: Machbarkeitsstudie für das Wärmenetzeignungsgebiet Vogt-Ort
- Maßnahme 2: Energieberatungskampagne private Hauseigentümer
- Maßnahme 3: PV-Strategie kommunale Gebäude
- Maßnahme 4: Fortführung KEM (Kommunales Energiemanagement)
- Maßnahme 5: KEFF+-Check (Regionale Kompetenzstelle für Ressourceneffizienz) für Unternehmen
- Maßnahme 6: Energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften im Wärmenetzeignungsgebiet Vogt-Ort
- Maßnahme 7: Energetische Sanierung der Gebäude der Stiftung Liebenau im Wärmenetzeignungsgebiet Damooserweg / Ruttshalde
- Maßnahme 8: Zukunftskommune (laufend)
- Maßnahme 9: Vorstudie für das Wärmenetzeignungsgebiet Damooserweg / Ruttshalde
- Maßnahme 10: Bürgerbefragung Anschlusswunsch im Wärmenetzeignungsgebiet Damooserweg / Ruttshalde
- Maßnahme 11: Strom-NETZDialog

7.1 Maßnahmensteckbriefe

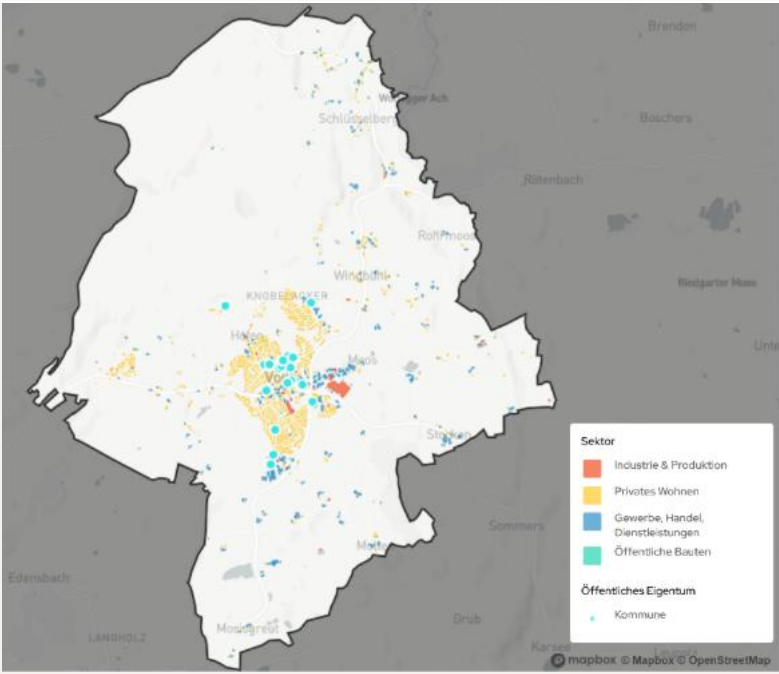
Maßnahme 1: Machbarkeitsstudie für das Wärmenetzgebiets Vogt-Ort	
Priorität	Hoch, priorisierte Maßnahme Nr. 1
Ziel	Im Rahmen der geplanten Studie soll überprüft werden, in welchen Bereichen des Ortsteils Vogt ein technisch und wirtschaftlich sinnvoller Aufbau eines Wärmenetzes umsetzbar ist. Kommunale Gebäude dienen als potenzielle Ankerkunden. Darüber hinaus soll die Nutzung von industrieller Abwärme untersucht werden.
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Im Ortsteil Vogt besteht derzeit ein Gebäudenetz im Schulareal und dessen Umfeld. Durch die geplante Entwicklung zweier Neubaugebiete, einiger kommunaler Gebäude im Untersuchungsgebiet (Ankerkunden) sowie das vorhandene industrielle Abwärmepotenzial ergeben sich jedoch vielversprechende Voraussetzungen für die Erweiterung oder Errichtung eines Nahwärmenetzes. In einer Machbarkeitsstudie wird die technische und wirtschaftliche Machbarkeit eines Wärmenetzes in einem abgegrenzten Untersuchungsgebiet geprüft. In einer Potenzialanalyse werden lokale Potenziale für eine regenerative Wärmeversorgung in einer Heizzentrale untersucht. Es werden mehrere Erzeugungsvarianten gegenübergestellt und wirtschaftlich bewertet. Ein Fokus der Analyse liegt auf der möglichen Einbindung der industriellen Abwärme in das künftige Netzkonzept. Darüber hinaus soll ein Betreiber- und Monitoringkonzept ausgearbeitet werden. In einer Bürgerbefragung im Untersuchungsgebiet soll der Anschlusswunsch an das Nahwärmenetz untersucht werden. Damit kann eine fundierte Aussage zur wirtschaftlichen Tragfähigkeit eines möglichen Netzausbaus getroffen werden. Die Ergebnisse der Befragung dienen zudem als Indikator für die Akzeptanz des Projekts.
Erforderliche Umsetzungsschritte	Die Machbarkeitsstudie ist eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Realisierung eines möglichen Wärmenetzes und die Voraussetzung

	für Fördermittel zum Bau des Wärmenetzes im Rahmen der BEW-Förderung.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommunale Verwaltung (Initiator) + Fachplanung (Akteur)
Nächste Schritte	• Antragsstellung bei der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) • Durchführung der Konzeptionsphase der Machbarkeitsstudie • Durchführung der Fachplanung • weitere Planungsschritte nach HOAI
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Die Durchführung der Machbarkeitsstudie kann durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) mit bis zu 50% gefördert werden. Weitere Planungsschritte in der Umsetzungsphase und Investitionen der Wärmeerzeugung, der Wärmeverteilung und der Übergabe der Wärme können ebenfalls über die BEW-Förderung mit bis zu 40% der förderfähigen Kosten gefördert werden. Voraussetzung hierfür ist wiederum eine vorliegende Machbarkeitsstudie.
Umsetzungshorizont	Ab 2027

	• Eventuelle Einbindung externer Fachexperten • Auswertung des Erfolgs der Kampagne
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommunale Verwaltung (Initiator) + externe Fachexperten (z.B. Energieagentur) (Akteur)
Nächste Schritte	Planung der Energieberatungskampagne und eventuelle Einbindung von externen Fachexperten
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Kosten sind während der Planung zu klären. Diese Maßnahme ist nicht förderfähig.
Umsetzungshorizont	Ab 2026

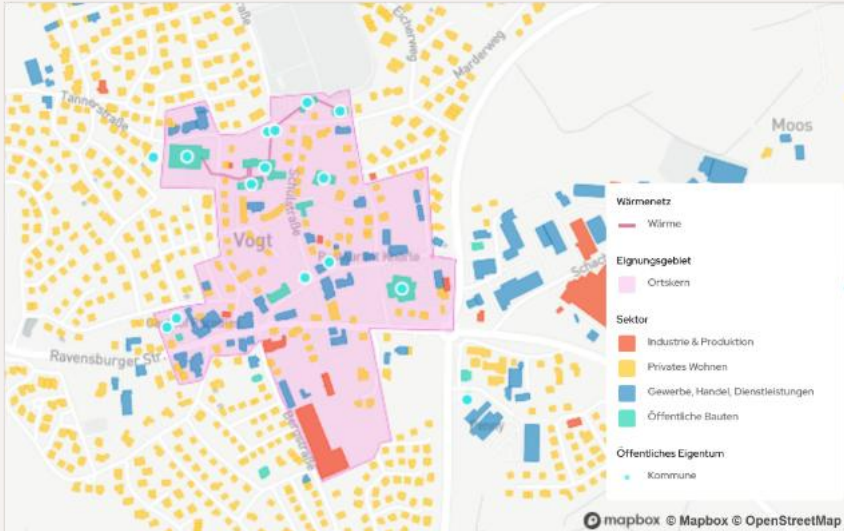
Maßnahme 3: PV-Strategie kommunale Gebäude	
Priorität	Hoch, priorisierte Maßnahme Nr. 3
Ziel	Da in den kommenden Jahren mit einem deutlich höheren Strombedarf im Wärme- und Verkehrssektor zu rechnen ist gilt es, die lokale, erneuerbare Stromerzeugung auszubauen. Ziel der Maßnahme ist es, den Ausbau von PV-Anlagen auf Dachflächen der kommunalen Gebäude zu verstärken.
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Im Rahmen der Maßnahme wird der Ausbau der Photovoltaik-Anlagen auf den kommunalen Dachflächen forciert. Dafür wird ein umfassendes Verzeichnis aller kommunalen Gebäude und Dachflächen, die für PV-Anlagen potenziell geeignet sind, erstellt. Im Rahmen einer Analyse wird eine technische und wirtschaftliche Bewertung durchgeführt, um zu prüfen, wie viel Energie auf den jeweiligen Dachflächen produziert werden könnte und welche Kosten und Einsparungen damit verbunden sind. Abschließend werden die Reihenfolge und der Zeitpunkt des PV-Ausbaus auf den kommunalen Dachflächen festgelegt. Die Kommune Vogt hat schon begonnen, die Dachflächen der kommunalen Liegenschaften mit Photovoltaik zu belegen.
Erforderliche Umsetzungsschritte	• Erfassung aller kommunalen Gebäude und Dachflächen unter Berücksichtigung von Dachgröße, Statik, Ausrichtung, Neigungswinkel und Verschattung. • Potenzialanalyse durchführen: Technische und wirtschaftliche Bewertung der geplanten PV-Anlagen, Kosten und Einsparungen. • Priorisierung und Zeitplan: Festlegung der Reihenfolge und des zeitlichen Ablaufs für den PV-Ausbau basierend auf den Ergebnissen der Analyse.

Mögliche Akteure / Initiatoren	kommunale Verwaltung (Initiator) + externe Fachexperten zur Beratung (z.B. Energieagentur) (Akteur)
Nächste Schritte	Erstellung der PV-Strategie durch die Kommune und schrittweise Belegung der Dachflächen der Gebäude
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Kosten für Planung und Installation der Anlagen stark abhängig von der Anlagengröße. Diese Maßnahme ist nicht förderfähig.
Umsetzungshorizont	Ab 2026

Maßnahme 4: Fortführung KEM (Kommunales Energiemanagement)	
Priorität	Hoch, priorisierte Maßnahme Nr. 4
Ziel	Einführung kommunales Energiemanagement
Beschreibung der Situation	Die Einführung eines kommunalen Energiemanagements umfasst die Analyse des Energieverbrauchs der kommunalen Gebäude, die Planung und Umsetzung effizienter Maßnahmen sowie die langfristige Optimierung der Energienutzung. Durch ein Energiemanagement können der Energieverbrauch und die Betriebskosten in der Kommune stark gesenkt werden. Meist ist dies allein durch eine Anpassung der Regelung der Anlagentechnik möglich und es sind keine oder nur geringintensive Investitionen nötig. Die Maßnahme ist derzeit in der Umsetzung.
Lageplan	
Erforderliche Umsetzungsschritte	• Datenerfassung: Bestandsaufnahme des Energieverbrauchs und der Infrastruktur. • Monitoring: Einführung eines Energiecontrollingsystems zur Verbrauchsüberwachung. • Maßnahmen: Umsetzung technischer, organisatorischer und verhaltensbezogener Energieeinsparungen. • Finanzierung: Nutzung von Fördermitteln (z.B. Bundesförderung für effiziente Gebäude, Einzelmaßnahmen BEG EM) und Budgetplanung. • Überprüfung: Regelmäßige Evaluation und Optimierung der Maßnahmen. • Kommunikation: Transparente Information und Einbindung der Öffentlichkeit.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommunale Verwaltung (Initiator) + externe Fachexperten (Akteur)

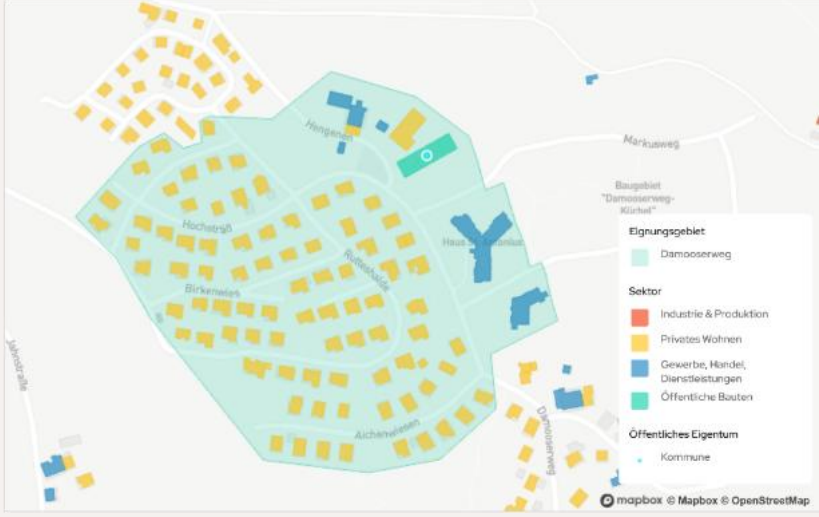
Nächste Schritte	Abschließende Tätigkeiten im Rahmen der Einführung von KEM (Sanierungssteckbriefe)
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Kosten betragen ca. 40.000 € Die Gesamtförderquote beträgt in Baden-Württemberg nach Erfüllung der Pflichten aus §18 KlimaG BW bis zu 75 %.
Umsetzungshorizont	Ab 2028

Maßnahme 5: KEFF+-Check (Regionale Kompetenzstelle für Ressourceneffizienz) für Unternehmen	
Priorität	Hoch, priorisierte Maßnahme Nr. 5
Ziel	Den Unternehmen der Kommune soll ein KEFF+ Check angeboten werden. Mit Hilfe dieser Beratung werden eventuelle Energieeinsparpotenziale identifiziert, der Energieverbrauch reduziert und wirtschaftlich sinnvolle Energiesparmaßnahmen umgesetzt.
Beschreibung der Situation	Mit den regionalen Kompetenzstellen für Ressourceneffizienz (KEFF+) bietet das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg Unternehmen eine neutrale und kostenfreie Anlaufstelle mit Unterstützungsangeboten in den Bereichen Ressourceneffizienz und Klimaschutz. Im Fokus von KEFF+ stehen vor allem jene kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), denen im Vergleich zu den großen Unternehmen oftmals die Zeit und die Kapazitäten für eine intensive Auseinandersetzung mit den eigenen Ressourceneffizienzpotenzialen fehlen. Dabei begutachten neutrale Effizienzexpertinnen und -experten den aktuellen Ressourcenbedarf bei einem Betriebsrundgang und Gesprächen. Anschließend erhalten die teilnehmenden Unternehmen einen Ergebnisbericht mit konkreten Empfehlungen zur Kostenreduktion und Steigerung der Ressourceneffizienz. Darüber hinaus werden passende Fördermöglichkeiten und vertiefende Beratungsmöglichkeiten benannt.
Erforderliche Umsetzungsschritte	• Informationsbereitstellung und Sensibilisierung: Die Kommune informiert lokale Unternehmen über die Vorteile des KEFF+ Checks. Ziel ist es, Unternehmen für die Themen Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit zu sensibilisieren und zur Teilnahme am KEFF+ Check zu motivieren. • Kooperation mit regionalen Netzwerken und den KEFF+-Partnern
Mögliche Akteure / Initiatoren	kommunale Verwaltung (Initiator) + KEFF+-Experten (Akteur)
Nächste Schritte	• Kontaktaufnahme zum KEFF+-Netzwerk • Information der Unternehmen • Siehe auch: https://www.keffplus-bw.de/de
Geschätzte Kosten und Fördermittel	kostenlos
Umsetzungshorizont	Ab 2027

Maßnahme 6: Energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften im Wärmenetzeignungsgebiet Vogt-Ort	
Priorität	Hoch
Ziel	Ziel der Maßnahme ist die Sanierung der kommunalen Gebäude und die damit einhergehende Wärmebedarfsreduktion und die Senkung der erforderlichen Vorlauftemperatur. Damit soll die Vorbildfunktion der Kommune erfüllt und ein Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz und zur langfristigen Weiterentwicklung des Wärmenetzes geleistet werden.
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Durch folgende Sanierungsmaßnahmen kann der Wärmebedarf und die Vorlauftemperatur eines Heizsystems in einem Gebäude gesenkt werden: • Wärmedämmung der Gebäudehülle: Verbesserung der Dämmung von Außenwänden, Dach und Kellerdecke reduziert Wärmeverluste und ermöglicht eine niedrigere Vorlauftemperatur. • Erneuerung von Fenstern und Türen: Einsatz moderner, wärmedämmender Fenster und Türen • Optimierung und Vergrößerung der Heizflächen: Austausch alter Heizkörper gegen größere oder Flächenheizsysteme (z. B. Fußboden-, Wand- oder Deckenheizungen) ermöglicht die Nutzung niedrigerer Vorlauftemperaturen, da die Wärmeleistung über eine größere Fläche abgegeben wird. • Reduzierung von Wärmebrücken: Beseitigung und Sanierung von Wärmebrücken (z. B. an Fenstern, Balkonen, Rollladenkästen) minimiert Wärmeverluste und trägt zur Temperatursenkung bei.
Erforderliche Umsetzungsschritte	• Auswahl und Priorisierung von kommunalen Gebäuden für die energetische Bewertung • Beantragung von Fördermitteln für die Beratungsleistung bei dem BAFA • Durchführung von Energieaudits • Erstellung eines Maßnahmen- und Austauschplans

Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommunale Verwaltung (Initiator) + Energieberatung / Fachplanung (Akteur)
Nächste Schritte	Durchführung der oben beschriebenen Analyse. Einige Gebäude der Kommune sind bereits saniert. Sanierungsbedürftig sind der Flammenhof, das Rathaus, das Feuerwehrhaus und die Sirgensteinhalle.
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Die Kosten eines Energieaudits sind abhängig von der beheizten Gebäudefläche. Der individuelle Sanierungsfahrplan (iSFP) wird mit 650 € bzw. 850 € Zuschuss vom Staat (BAFA) gefördert. Mit einem iSFP gibt es 5% zusätzliche Förderung auf Sanierungen (iSFP-Bonus).
Umsetzungshorizont	Ab 2027 / 2028

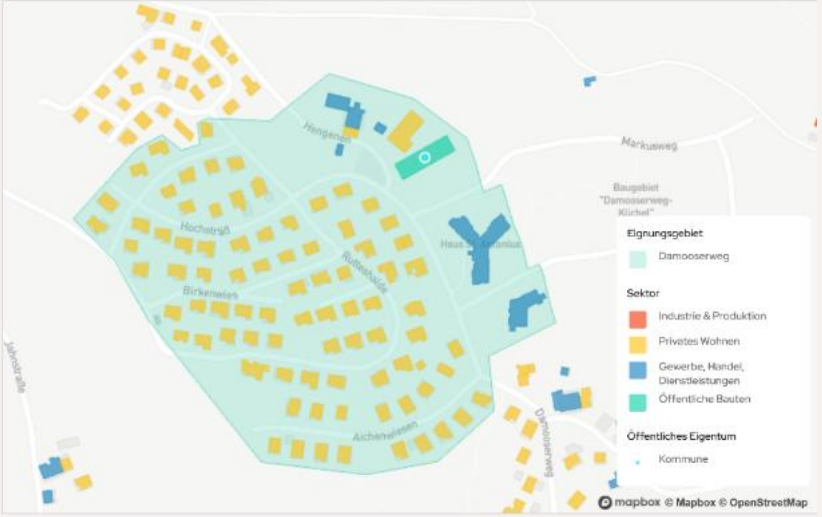
**Maßnahme 7: Energetische Sanierung der Gebäude der Stiftung Liebenau im Wärmenetzge-
biet Damooserweg / Rutteshalde**

Priorität	Hoch
Ziel	Ziel der Maßnahme ist die Sanierung der Gebäude der Stiftung und die damit einhergehende Wärmebedarfsreduktion und die Senkung der erforderlichen Vorlauftemperatur. Damit soll ein Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz und zur langfristigen Weiterentwicklung des Wärmenetzes geleistet werden.
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Durch folgende Sanierungsmaßnahmen kann der Wärmebedarf und die benötigte Vorlauftemperatur eines Heizsystems in einem Gebäude gesenkt werden: • Wärmedämmung der Gebäudehülle: Verbesserung der Dämmung von Außenwänden, Dach und Kellerdecke reduziert Wärmeverluste und ermöglicht eine niedrigere Vorlauftemperatur. • Erneuerung von Fenstern und Türen: Einsatz moderner, wärmedämmender Fenster und Türen • Optimierung und Vergrößerung der Heizflächen: Austausch alter Heizkörper gegen größere oder Flächenheizsysteme (z. B. Fußboden-, Wand- oder Deckenheizungen) ermöglicht die Nutzung niedrigerer Vorlauftemperaturen, da die Wärmeleistung über eine größere Fläche abgegeben wird. • Reduzierung von Wärmebrücken: Beseitigung und Sanierung von Wärmebrücken (z. B. an Fenstern, Balkonen, Rollladenkästen) minimiert Wärmeverluste und trägt zur Temperatursenkung bei.
Erforderliche Umsetzungsschritte	• Beantragung von Fördermitteln für die Beratungsleistung bei der BAFA • Durchführung von Energieaudits • Erstellung eines Maßnahmen- und Austauschplans der Sanierungsmaßnahmen
Mögliche Akteure / Initiatoren	Stiftung Liebenau (Initiator) + Energieberatung / Fachplanung (Akteur)

Nächste Schritte	Durchführung der oben beschriebenen Analyse
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Die Kosten eines Energieaudits sind abhängig von der beheizten Gebäudefläche. Der individuelle Sanierungsfahrplan (iSFP) wird mit max. 650 € bzw. 850 € Zuschuss vom Staat (BAFA) gefördert. Mit einem iSFP steigen die maximal förderfähigen Ausgaben auf 60.000 € pro Wohneinheit (statt nur max. 30.000 € ohne iSFP). Außerdem gibt es 5% zusätzliche Förderung auf Sanierungen (iSFP Bonus).
Umsetzungshorizont	Ab 2026

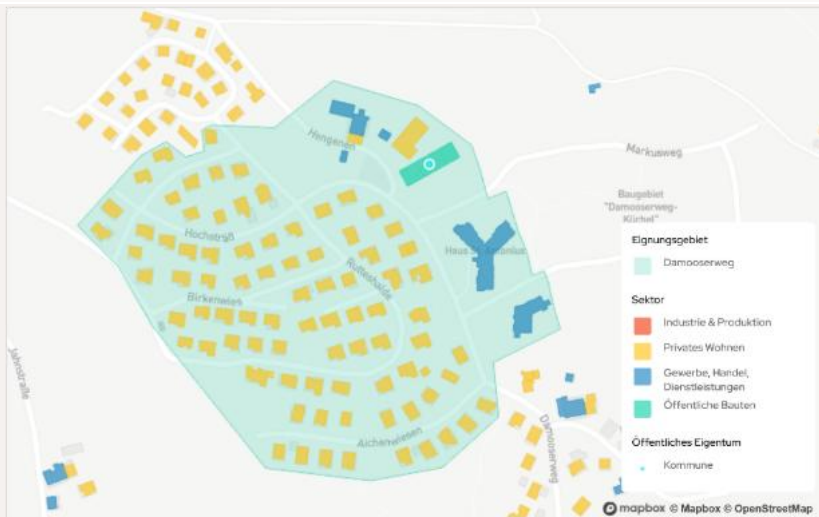
Maßnahme 8: Zukunftskommune (laufend)	
Priorität	Hoch
Ziel	Das Ziel des Programms "Zukunftskommune" der rea BW (Verband der regionalen Energie- und Klimaschutzagenturen Baden-Württemberg) ist es, Kommunen in Baden-Württemberg wirksam bei ihren Herausforderungen im Klimaschutz zu unterstützen, damit sie ihre Klimaziele erreichen können.
Beschreibung der Situation	Das oben genannte Ziel wird erreicht durch ein strukturiertes, praxisnahes Vorgehen, bei dem Kommunen von der Bestandsaufnahme über die Maßnahmenplanung bis zur Umsetzung begleitet werden, um Themen wie Klimaschutz, Energieeffizienz, Mobilität und Klimaanpassung zu adressieren.
Erforderliche Umsetzungsschritte	• Praxisnahe Umsetzung: Ziel ist es, ein unbürokratisches Werkzeug bereitzustellen, um konkrete und wirkungsvolle Schritte in Richtung Nachhaltigkeit zu gehen. • Ganzheitliche Begleitung: Kommunen werden Schritt für Schritt von der Analyse ihrer Situation über die Entwicklung passender Maßnahmen bis zur praktischen Umsetzung und Erfolgskontrolle begleitet. • Transparenz und Austausch: Der Erfahrungsaustausch zwischen den beteiligten "Vorreiter-Kommunen" wird gefördert, um die ergriffenen Maßnahmen transparent zu machen.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommunale Verwaltung (Initiator) + Energieagentur (Akteur)
Nächste Schritte	Weitere Teilnahme im Programm der Zukunftskommune
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Die Teilnahme an diesem Programm ist für die Kommunen kostenlos
Umsetzungshorizont	Ab 2026

Maßnahme 9: Vorstudie für das Wärmenetzgebiets Damooserweg / Ruttshalde

Priorität	Mittel
Ziel	Im Rahmen der geplanten Studie soll überprüft werden, in welchen Bereichen des Gebiet Damooserweg / Ruttshalde ein technisch und wirtschaftlich sinnvoller Aufbau eines Wärmenetzes umsetzbar ist.
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Im Gebiet Damooserweg / Ruttshalde besteht derzeit kein Wärmenetz. In diesem Gebiet befinden sich mehrere größere Gebäude der Stiftung Liebenau sowie ein kommunales Gebäude, die sich aufgrund ihres hohen Wärmebedarfs potenziell gut als Ankerkunden für ein zukünftiges Wärmenetz eignen. Sollte die Stiftung kein Interesse am Anschluss an das Wärmenetz zeigen, wird die in diesem Zusammenhang vorgesehene Studie nicht durchgeführt. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit eines Wärmenetzes in einem abgegrenzten Untersuchungsgebiet kann im Rahmen einer Vorstudie untersucht werden. In einer solchen Vorstudie wird lediglich eine technische Erzeugungsvariante betrachtet und auf dieser Grundlage ein Wärmepreis ermittelt. Die Zielsetzung ist eine effiziente Verteilung im Netz. Eine Vorstudie empfiehlt sich insbesondere dann, wenn zunächst eine erste überschlägige Einschätzung der wirtschaftlichen Machbarkeit sowie der zu erwartenden Betriebs- und Investitionskosten eines Wärmenetzes erfolgen soll, ohne bereits umfangreiche finanzielle Mittel einzusetzen. In einer optional anschließenden Machbarkeitsstudie werden im Rahmen einer Potenzialanalyse lokale Potenziale für eine regenerative Wärmeversorgung untersucht. Darüber hinaus werden mehrere Erzeugungsvarianten entwickelt, miteinander verglichen und wirtschaftlich bewertet. Eine Machbarkeitsstudie bietet somit eine fundiertere und breitere Entscheidungs- und Diskussionsgrundlage.

Erforderliche Umsetzungsschritte	Die Vorstudie ist eine fundierte Grundlage für die Entscheidung, ob eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben werden soll.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommunale Verwaltung (Initiator) + Fachplanung (Akteur)
Nächste Schritte	• Durchführung der Vorstudie • Vorstellung der Ergebnisse • Entscheidung über Erstellung der Machbarkeitsstudie
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Die Vorstudie kostet ca. 10.000 € und ist nicht förderfähig. Die Kosten für eine Machbarkeitsstudie lassen sich mit ca. 50.000 – 70.000 € angeben. Für die Durchführung einer Machbarkeitsstudie kann eine Förderung von bis zu 50 % der Kosten beantragt werden (Bundesförderung für Effiziente Wärmenetze - BEW). Bauliche Maßnahmen können über die BEW mit bis zu 40 % gefördert werden.
Umsetzungshorizont	Ab 2030 / 2032

Maßnahme 10: Bürgerbefragung Anschlusswunsch im Wärmenetzeignungsgebiet Damooserweg / Rutteshalde

Priorität	Mittel
Ziel	Abschätzung der potenziellen Anschlussquote an das in der Vorstudie untersuchte Wärmenetz
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Im Rahmen der Vorstudie (Maßnahme 9) wird die technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit eines Wärmenetzes im Eignungsgebiet Damooserweg / Rutteshalde untersucht. Ergänzend dazu kann eine Befragung im potenziellen Versorgungsgebiet durchgeführt werden. Diese kann bereits im Vorfeld oder im Verlauf der Vorstudie erfolgen. Ziel dieser Befragung ist die Ermittlung der voraussichtlichen Anschlussquote, um eine belastbare Grundlage für die Dimensionierung des Netzes sowie für die Wirtschaftlichkeitsberechnung zu schaffen. Darüber hinaus dienen die Ergebnisse der Befragung als Indikator für die Akzeptanz des Projekts in der Bevölkerung und unterstützen die Ableitung geeigneter Kommunikations- und Umsetzungsstrategien.
Erforderliche Umsetzungsschritte	Im Rahmen der Haushaltsbefragung werden relevante Fragen zum Heizsystem, zur Wechselbereitschaft und Preisakzeptanz entwickelt sowie die geeignete Befragungsmethode ausgewählt (online, postalisch, persönlich). Nach der Durchführung und Rücklaufkontrolle erfolgt die Analyse der Ergebnisse, die mit der Vorstudie abgeglichen werden. Abschließend werden die Ergebnisse präsentiert und eine Empfehlung für das weitere Vorgehen ausgesprochen.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommunale Verwaltung (Initiator) + eventuelle externe Experten zur Durchführung / Auswertung der Befragung (Akteur)
Nächste Schritte	Durchführung der Befragung

Geschätzte Kosten und Fördermittel	Die Kosten sind während der Planung zu ermitteln. Diese Maßnahme ist nicht förderfähig. Sollte eine Machbarkeitsstudie beauftragt werden, kann die Maßnahme im Rahmen dieser Studie berücksichtigt und dadurch gegebenenfalls förderfähig gestaltet werden.
Umsetzungshorizont	Ab 2030 / 2032

Maßnahme 11: Strom-NETZDialog

Priorität	hoch
Ziel	Moderne Energieinfrastrukturen sind die Grundlage für attraktive Lebens- und Standortbedingungen in den Kommunen. Transparenz und Zusammenarbeit zwischen Netzbetreiber und Kommune hat das Ziel, die Umsetzung konkreter Projekte zu beschleunigen und dabei fortlaufend Veränderungen der wirtschaftlichen, gesetzlichen und politischen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. So gelingt es gemeinsam, eine bedarfsgerechte und zukunftsorientierte Stromnetzinfrastruktur bereitzustellen.
Beschreibung der Situation	Die Energie- und Wärmewende zeichnet sich durch gleichzeitige und sektorenübergreifende Lastzuwächse und Anschlussbegehren im Stromnetz, insbesondere im Verteilnetz aus. Dazu gehört unter anderem der Hochlauf von Wärmepumpen, der Ausbau erneuerbarer Energien und die Zunahme der Elektromobilität.
Inhalte	In den Planungen der Netze BW sind die Entwicklungen der Zielnetzplanung berücksichtigt, die KWP ermöglicht jedoch die übergeordneten Planungen, um lokale Anforderungen zu erweitern. Die Netzplanung und deren Umsetzung erfordert dabei die enge Abstimmung und Zusammenarbeit mit der Kommune vor Ort. Der Strom-NETZDialog dient dazu, die Bedarfe frühzeitig und vorausschauend mit der Kommune abzustimmen und notwendige Maßnahmen abzuleiten. Die Netze BW informiert grundsätzlich über relevante Netzentwicklungs-, Netzausbau- und Investitionsvorhaben. Damit einhergehende Flächenbedarfe, können ebenfalls Gegenstand der Gespräche sein, sofern Handlungsbedarf besteht oder präventiv absehbar ist. Auch über übergeordnete Entwicklungen der Energie- oder Wärmewende, die lokale Bedeutung entfalten wird informiert. Die Kommune gibt Einblicke in aktuelle und geplante Vorhaben (zum Beispiel Quartiersentwicklungen, Gewerbegebiete, Wärmeinfrastruktur, Mobilität), die stromseitig relevant werden können.
Verantwortliche Akteure / Zielgruppen	Netze BW als Verteilnetzbetreiber + Kommunalverwaltung (z. B. Bauamt, Klimaschutzmanagement, Stadtplanung sowie Presse- und Öffentlichkeitsarbeit), Kommunalpolitik (Bürgermeister, Gemeinderat), Öffentlichkeit, bspw. im Rahmen von Veranstaltungen
Frequenz und Rahmen	Je nach Bedarf der Kommune oder des Netzbetreibers angesichts konkreter Vorhaben (strategisch, planerisch, baulich), veränderte Rahmenbedingungen, technische oder gesetzliche Entwicklungen. Die

	Gespräche werden durch den regulierten Bereich der Netze BW, namentlich Regionalmanager und/oder Manager Infrastrukturwende geführt.
Kosten	Für die Durchführung des Strom-NETZDialogs entstehen der Kommune keine direkten Kosten. Das Format unterstützt bedarfsorientierte und zukunftsgerichtete Entwicklung der Netzinfrastuktur vor Ort und zahlt damit auf die dem Netzbetreiber gemäß EnWG übertragenen Aufgaben ein.
Umsetzungshorizont	Ab 2026

7.2 Verstetigungskonzept

Die im Kontext der kommunalen Wärmeplanung definierten Maßnahmen zur Erreichung der langfristigen Klimaziele sollten kontinuierlich und konsequent umgesetzt, regelmäßig überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Um dies zu gewährleisten, definiert die Verstetigungsstrategie die wesentlichen Leitlinien, sodass die Umsetzung des Wärmeplans und damit der Wärmewende fester Bestandteil der kommunalen Prozesse der Kommune Vogt werden können. Erst im Umfeld effektiver Arbeitsabläufe mit klaren Prozessdefinitionen, konkreten Verantwortlichkeiten und regelmäßiger Überprüfung der Erreichung definierter Ziele kann für alle Beteiligten Transparenz geschaffen und zielorientierte Steuerung ermöglicht werden. Eine Verstetigungsstrategie inklusive eines Monitoringkonzeptes sind also unerlässlich, um sicherzustellen, dass Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende in Vogt nicht nur eingeführt, sondern auch dauerhaft und effektiv umgesetzt werden. Hierbei ist zu beachten, dass die im Folgenden aufgezeigte Verstetigungsstrategie lediglich als Konzept zur Orientierung für eine mögliche Gestaltung der Verstetigung dient und innerhalb der politischen und verwaltungstechnischen Prozesse angepasst und im Detail ausgearbeitet werden muss. Zugleich gehören kontinuierliche Verbesserungen und Anpassungen an sich ändernde Rahmenbedingungen und Herausforderungen ebenfalls zum Zielbild der Verstetigung und definieren diese als einen dynamischen Prozess.

Es wird angeraten innerhalb der Verwaltung die grundsätzlichen Themen der Wärmewende zu diskutieren, Informationen auszutauschen und grundsätzliche Entscheidungen abzuleiten.

Konzept für ein Monitoring

Das Monitoringskonzept dient der regelmäßigen Überprüfung der Fortschritte und der Wirksamkeit der im kommunalen Wärmeplan festgelegten Maßnahmen. Ziel ist es, die Zielerreichung hinsichtlich einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu betrachten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.

Monitoringziele

- Betrachtung der Effektivität der umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
- Kontinuierliche Prüfung des Ausbaufortschritts infrastruktureller Vorhaben
- Frühzeitige Identifikation von Abweichungen und Handlungsbedarf
- Sicherstellung der kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften
- Dokumentation des Fortschritts

Monitoringinstrumente und -methoden

Energiemanagementsystem: Implementierung eines kommunalen Energiemanagementsystems (KEMS) zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs auf kommunalen Liegenschaften. Das KEMS soll Energieverbrauchsdaten möglichst vollständig automatisiert erfassen, um den manuellen Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern.

Interne Energieaudits: Regelmäßige Durchführung von internen Energieaudits in kommunalen Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen.

Datenerfassung und -analyse

Jährliche interne Energieverbrauchsdocumentation: Alle Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften werden im Rahmen des KEMS jährlich erfasst und ausgewertet. Dazu gehören Strom und Wärme. Diese können im digitalen Zwilling aktualisiert werden.

Treibhausgasbilanzierung im Drei-Jahres-Zyklus: Fortschreibung der THG-Bilanz für die gesamte Kommune inkl. aller Wirtschaftssektoren, basierend auf Endenergieverbräuchen (inkl. Wärme), um die Entwicklung der Emissionen und Verbräuche im Zeitverlauf verfolgen zu können.

Berichterstattung und Kommunikation

Jährliche Status-Berichte: Erstellung jährlicher Berichte in Form von Übersichten für die kommunale Verwaltung um die Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen.

7.3 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern kann auch ökonomische Vorteile ermöglichen. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Die Umsetzung des Wärmeplans kann positive Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und die regionale Wirtschaft haben und gleichzeitig die lokale Wertschöpfung fördern. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Kommune und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch signifikante finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmern möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und eine nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

8 Akteursbeteiligung

Damit die kommunale Wärmeplanung erfolgreich ist und eine breite Akzeptanz findet, ist eine aktive Beteiligung sowie frühzeitige Information der lokalen Akteure und der Öffentlichkeit entscheidend. Durch die kontinuierliche Einbindung relevanter Stakeholder wird sichergestellt, dass die erarbeiteten Ergebnisse eine hohe Zustimmung erhalten und das spezifische Wissen der Beteiligten in die Planung einfließen kann. Aus diesem Grund wurden die wichtigsten Akteursgruppen systematisch in die Entwicklung des Wärmeplans einbezogen.

Im Rahmen der Akteursanalyse wurden zunächst relevante Akteure identifiziert und deren Erwartungen an die Wärmeplanung erfasst. Auf dieser Grundlage wurde ein Kommunikationskonzept entwickelt. Je nach Gruppe und Kommunikationsform wurden entsprechende Formen der informativen oder partizipativen Beteiligung definiert. Hierbei wurden folgende Beteiligungsformate umgesetzt:

Unternehmensumfrage

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde im Herbst 2025 eine Befragung unter gewerblichen Betrieben in Vogt durchgeführt. Ziel der Umfrage war es, den Brennstoffverbrauch sowie das Abwärmehaufkommen der Unternehmen zu erfassen. Auf dieser Grundlage konnte das Potenzial für die Nutzung industrieller Abwärme bewertet werden.

Darüber hinaus diente die Befragung dazu, die teilnehmenden Betriebe über die kommunale Wärmeplanung zu informieren und sie für eine aktive Mitwirkung zu gewinnen. Abgefragt wurde unter anderem, ob Interesse besteht, Unternehmensgebäude an ein Wärmenetz anzuschließen oder überschüssige Abwärme in ein solches einzuspeisen. Die erhobenen Daten flossen anschließend in die Ermittlung und Bewertung der relevanten Potenziale ein.

Arbeitsgruppenaustausch

Das zentrale Kommunikationsformat bestand aus regelmäßig stattfindenden Besprechungen mit der Gemeindeverwaltung. Sowohl während der Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse als auch bei der Ausarbeitung des Zielszenarios wurden gemeinsame Arbeitstermine durchgeführt.

Sachstandsbericht in öffentlicher Gemeinderatssitzung

Im Februar 2026 wurden die ersten beiden Phasen des Kommunalen Wärmeplans, die Bestands- und Potenzialanalyse, dem Gemeinderat der Gemeinde Vogt in einer öffentlichen Sitzung vorgestellt und umfassend diskutiert.

Workshop mit beteiligten Akteuren

Im Januar 2026 fand ein Workshop mit Vertreterinnen und Vertretern der Gemeindeverwaltung und der Netzbetreiber statt. Ziel dieses Workshops war es, den Teilnehmenden einen Einblick in die abgeschlossenen Arbeitspakete zu geben. Die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalysen wurden dabei detailliert erläutert, bevor auf das Zielbild mit allen definierten Parametern für das Jahr 2040 eingegangen wurde. Aufbauend auf den Analysen erarbeiteten die Teilnehmenden in Kleingruppen mögliche Eigenschaftsgebiete, die als essenziell für die Umsetzung des Zielbildes beurteilt wurden.

Einbindung Akteure im fortlaufenden Prozess

Im Rahmen des Wärmeplanungsprozesses erfolgte eine kontinuierliche Einbindung der relevanten Akteure. Hierzu fand im März ein Austausch mit dem Energieteam statt. Darüber hinaus wurden die Verteilnetzbetreiber sowohl über Stellungnahmen als auch im direkten Dialog in die Bearbeitung integriert.

Die Abstimmung der Maßnahmen erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den jeweils betroffenen und fachlich relevanten Akteuren.

Vorstellung und Auslegung des Wärmeplan-Entwurfs

Im Mai 2026 wird der Berichtsentwurf des Kommunalen Wärmeplans Vogt, der alle erarbeiteten Phasen zusammenfasst, dem Gemeinderat vorgestellt. Der Entwurf wird daraufhin zur öffentlichen Stellungnahme ausgelegt, um den Bürgerinnen und Bürgern der Gemeinde die Möglichkeit zu geben, den Bericht zu prüfen und Anregungen einzubringen.

Beschluss des Wärmeplans

Im Mai 2026 wird der kommunale Wärmeplan für die Gemeinde Vogt im Gemeinderat in öffentlicher Sitzung vorgestellt und voraussichtlich beschlossen.

Ausblick

Nach der Veröffentlichung des Kommunalen Wärmeplans beginnt der Umsetzungsprozess der definierten Maßnahmen. Eine kontinuierliche Kommunikation mit allen relevanten Akteuren ist hierbei entscheidend. So wird die öffentliche Auslegung des Abschlussberichts sowie die begleitende Berichterstattung durch die Lokalpresse einen ersten Schritt darstellen, um Transparenz zu schaffen. Insbesondere im Hinblick auf den Bau von Wärmenetzen ist eine frühe Information der Anwohnerinnen und Anwohner wesentlich, da nur eine hohe Anschlussquote die Wirtschaftlichkeit des Projekts und den späteren Betrieb sicherstellen kann.

Ziel ist es, die Bürgerinnen und Bürger über die perspektivische Wärmeversorgung in ihren Gemeindeteilgebieten zu informieren und sie zur Mitwirkung zu motivieren. Dies bietet ihnen gleichzeitig die Möglichkeit, ihre eigenen Planungen, beispielsweise den Austausch von Heizsystemen, an den künftigen Infrastrukturen auszurichten.

Grundsätzlich wird empfohlen, alle relevanten Akteure der Gemeinde Vogt frühzeitig in die Umsetzung der Maßnahmen einzubinden, sie regelmäßig über Fortschritte auf dem Transformationspfad zu informieren und sie zur aktiven Mitarbeit zu gewinnen. Es gilt, gemeinsam eine positive Aufbruchstimmung für eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu schaffen. Der Erfolg der Wärmewende hängt nicht allein von der Gemeindeverwaltung und den lokalen Energieversorgern ab, sondern maßgeblich vom Engagement aller Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde Vogt.

9 Fazit und Ausblick

Der vorliegende kommunale Wärmeplan vermittelt einen umfassenden Überblick über die bestehende Wärmeinfrastruktur, die Siedlungsstrukturen, den energetischen Zustand der Gebäude sowie die Potenziale zur Einsparung von Wärmeenergie und zur Nutzung erneuerbarer Energien im gesamten Gemeindegebiet Vogt. Auf dieser Grundlage werden konkrete Handlungsoptionen aufgezeigt, wie die Wärmewende auf lokaler Ebene vorangebracht werden kann, um den Wärmebedarf der Gebäude künftig klimafreundlich und ressourceneffizient zu decken.

Die Aufstellung des Wärmeplans erhöht die Planungssicherheit für die Bürgerinnen und Bürger sowie für weitere relevante Akteure der Gemeinde Vogt – insbesondere in den Gebieten außerhalb der Eignungsgebiete. Der Plan schafft Prioritäten und Klarheit darüber, auf welche Bereiche sich nachfolgende Aktivitäten und vertiefende Untersuchungen zur Wärmenetzplanung konzentrieren sollten.

Ein Blick auf die Bestandsanalyse der Wärmeversorgung macht den dringenden Handlungsbedarf deutlich: Rund 69 % der Wärmeerzeugung basieren aktuell auf fossilen Energieträgern wie Erdgas und Heizöl. Eine umfassende Umstellung auf erneuerbare Energien ist daher zwingend erforderlich. Der Wohnsektor spielt hierbei eine zentrale Rolle, da er etwa 54 % der damit verbundenen Emissionen verursacht. Energetische Sanierungen, Energieberatungen und der Ausbau von Wärmenetzen sind entscheidende Bausteine für eine erfolgreiche Wärmewende. Gleichzeitig liefert die erhobene Datengrundlage wertvolle Informationen, um die Energiewende zielgerichtet zu beschleunigen. Digitale Werkzeuge wie der digitale Wärmeplan unterstützen diesen Prozess zusätzlich.

Im Rahmen des Projekts erfolgte die Identifikation von Gebieten, die sich für Wärmenetze eignen (Eignungsgebiete). Für die Versorgung und mögliche Erschließung dieser Gebiete wurden erneuerbare Wärmequellen analysiert und konkrete Maßnahmen festgelegt. In den definierten Eignungsgebieten kann die Wärmewende nun zentral vorangetrieben werden, um im Rahmen weiterer Planungsschritte die Wärmenetze tatsächlich in die Umsetzung zu bringen. Hierfür sind die in den Maßnahmen aufgeführten Machbarkeitsstudien von hoher Bedeutung.

Während in den identifizierten Eignungsgebieten Wärmenetze ausgebaut bzw. neu installiert werden sollen, wird der Fokus in den Einzelversorgungsgebieten mit vermehrter Einfamilien- und Doppelhausbebauung überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen gelegt werden. Gerade in diesen Gebieten benötigen die Gebäudeeigentümer Unterstützung durch eine Energieberatung sowie durch staatliche Förderungen beziehungsweise Vergünstigungen ihrer Sanierungsvorhaben. Hier gibt es bereits zahlreiche Formate und Akteure in der Region. Allerdings sollten diese Angebote gestärkt werden. Informationskampagnen hierzu sollen unterstützen und die bestehenden Möglichkeiten zur Beratung weiter beworben werden.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung. Dabei ist insbesondere eine detaillierte Untersuchung des Aufbaus von potenziellen Wärmenetzen in Form von Machbarkeitsstudien, die in den Eignungsgebieten identifiziert wurden, vorgesehen.

Die kommunale Wärmeplanung gemäß KlimaG BW ist zunächst eine strategische Planung ohne verbindliche Folgen für die Bürgerschaft und Verwaltung. Hingegen werden die Haushalte und Unternehmen bei Wahl der Heizungstechnologie durch die Novelle des Gebäude-Energie-Gesetzes (GEG) stärker beeinflusst. Dennoch bildet der Wärmeplan eine wertvolle Grundlage, um das übergeordnete Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 zu erreichen. Er zeigt die Handlungsoptionen für die

Transformation der Wärmeinfrastruktur in Vogt auf, die in die Feinplanung für konkrete Quartiere und Infrastrukturprojekte überführt werden sollen.

Es ist wichtig, die Wärmeplanung bei aktuellen Entwicklungsprojekten und gemeindepolitisch relevanten Themen zu berücksichtigen und sicherzustellen, dass sie mit bereits formulierten Zielen und Maßnahmen sowie der Energie- und Infrastrukturplanung übereinstimmt.

Die Umsetzung des Zielbilds betrifft verschiedene Handlungsfelder und Interessen von Schlüsselakteuren. Der Erfolg der Maßnahmen hängt von der Zusammenarbeit zwischen Gemeindeverwaltung, Energieversorgern, Energieberatungen, Handwerksbetrieben und den Bürgerinnen und Bürgern ab. Das Engagement und die koordinierte Zusammenarbeit aller Schlüsselakteure sind notwendig, um die Wärmewende erfolgreich voranzutreiben. Die Gemeinde spielt dabei eine leitende und koordinierende Rolle und muss die komplexen Veränderungsprozesse aktiv gestalten.

Der Wärmeplan wird regelmäßig fortgeschrieben. Bis zur nächsten Fortschreibung, angesichts der dynamischen politischen Entwicklungen, sollten der Wärmeplan und die Umsetzung der Wärmewendestrategie regelmäßig überprüft, aktualisiert und angepasst werden, um sicherzustellen, dass sie den aktuellen Rahmenbedingungen und Entwicklungen entsprechen. Bei Bedarf müssen neue Maßnahmen entwickelt oder bestehende Maßnahmen angepasst werden. Der Prozess der kommunalen Wärmeplanung wird somit als langfristiger Transformationsprozess verstanden, der erst mit der Erreichung des Ziels einer klimaneutralen Wärmeversorgung des Gebäudebestands abgeschlossen ist.

10 Literaturverzeichnis

- [1] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 31. August 2021“. 2019.
- [2] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, „Kommunale Wärmeplanung. Handlungsleitfaden“, 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf
- [3] KEA BW, „Formular zur Erhebung der Abwärme in Unternehmen“. 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/formular-zur-erhebung-der-abwaerme-in-unternehmen>
- [4] „Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche“. Im Auftrag von BMWK und BMWSB, 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf
- [5] IWU, „Tabula Web Tool“. Institut Wohnen Und Umwelt. [Online]. Verfügbar unter: <https://web-tool.building-typology.eu/#bm>
- [6] G. Luderer, C. Kost, und Dominika, „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich“, S. 359 pages, 2021, doi: 10.48485/PIK.2021.006.
- [7] Kelm, T., Bickel, P., Jachmann, H., und Liebhart, L., „Sektorziele 2030 und klimaneutrales Baden-Württemberg 2040“. Zugriffen: 11. September 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ifeu.de/publikation/sektorziele-2030-und-klimaneutrales-baden-wuerttemberg-2040/>
- [8] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, „Wasserschutzgebiete“. [Online]. Verfügbar unter: https://umweltdaten.lubw.baden-wuerttemberg.de/repositories/EauUilJeX65gEjngHBq6/workbooks/Wasserschutzgebiete,bdLhFH5EF7M__9Xm6VyN/worksheets/Wasserschutzgebiete,UY2Dc3dqb59Q4vJqWhmF?workbookHash=CR36GETkRfJRSuG7RIFuyIPdsTtn9A1Rv7-4ACMdIJ2gelY1&embeddingTargetId=wasserschutzgebiete
- [9] Wolfgang Streicher, Felix Ziegler, und Martin Kaltschmitt, „Physikalische Grundlagen“, in *Erneuerbare Energie. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte.*, Berlin: Springer Vieweg.
- [10] Langreder und Lettow, „KWW-Technik-katalog Wärme-planung“. im Auftrag des BMWK, 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.kww-halle.de/service/infothek/detail/kww-technikkatalog-waermeplanung-begleitdokument>
- [11] BMWK, „Fortschrittsbericht zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie“. 3. Juni 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/News/2022-06-03-fortschrittsbericht-zur-umsetzung-der-nationalen-wasserstoffstrategie-online.html>
- [12] „Beimischung von Wasserstoff in Erdgas | Emerson LI“. Zugriffen: 9. März 2023. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.emerson.com/de-li/esg/environmental-sustainability/hydrogen-value-chain/blending>
- [13] DVGW, „Gasnetzgebietstransformationsplan, <https://www.h2vorort.de/gtp/>“. 2024.

Anhang 1 Emissionsfaktoren

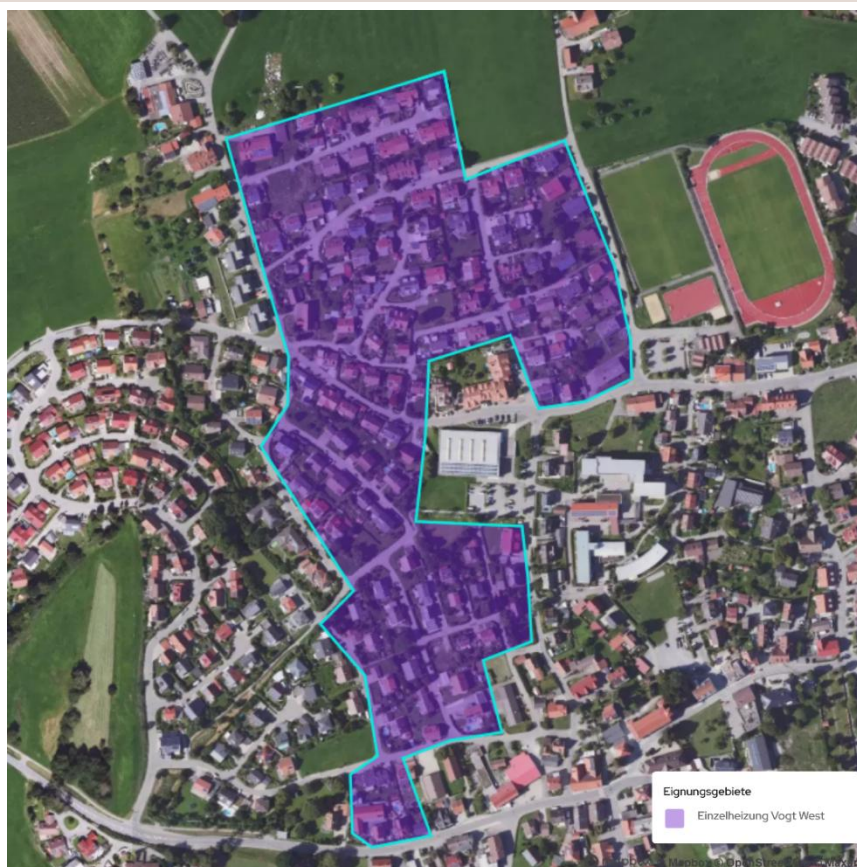
Tabelle 5: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger²

Energieträger	Emissionsfaktoren (t CO _{2e} /MWh) nach Jahren		
	2025	2030	2040
Strom-Mix-D	0,260	0,110	0,025
Heizöl	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400
Biogas/ -methan	0,137	0,133	0,126
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020
Solarthermie, Geothermie	0	0	0
Abwärme aus Verbren- nung	0,020	0,020	0,020
Pozessabwärme	0,039	0,038	0,036

² Technikkatalog Wärmeplanung Version 1.1 der KWW, Stand: 08.2024

Anhang 2 Teilgebietssteckbriefe

Teilgebiet: Einzelheizung Vogt West

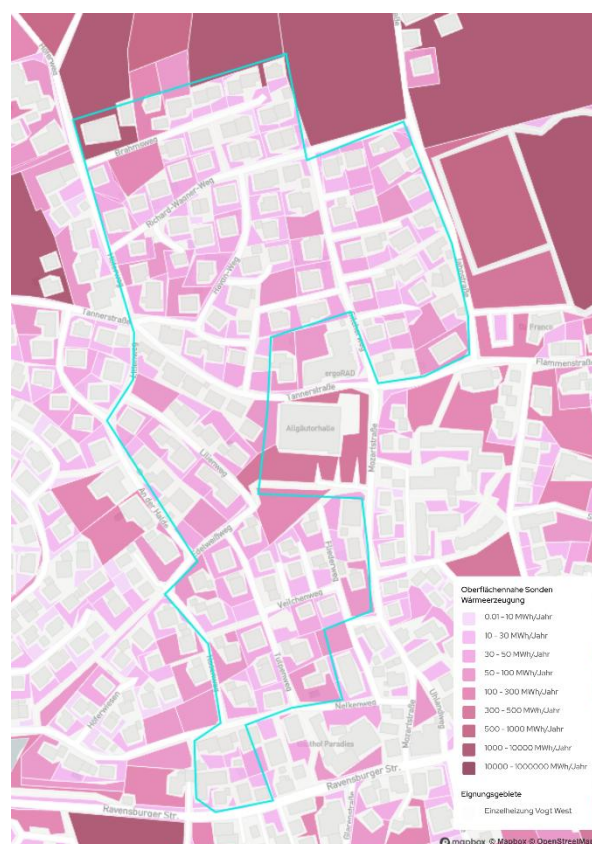
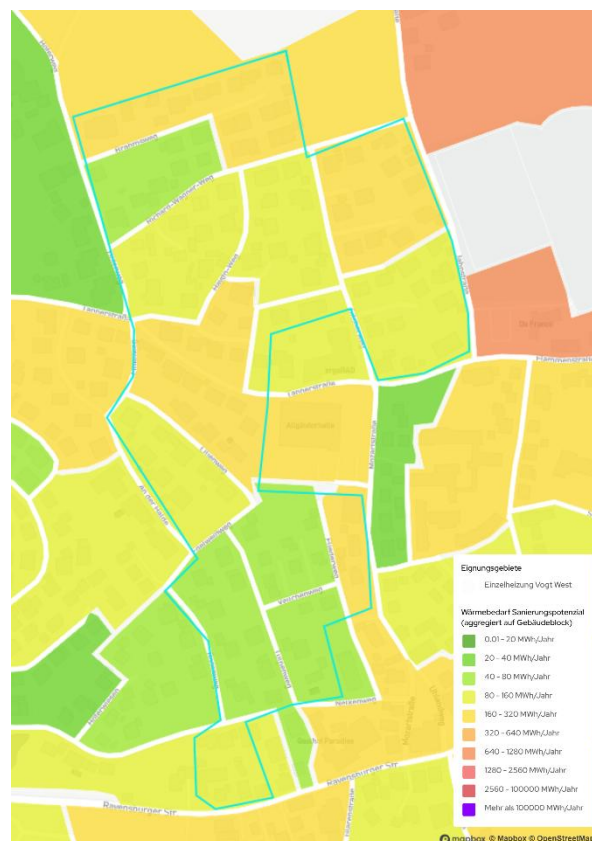


Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	11	ha
Anzahl Gebäude	133	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	
Vorwiegender Heizungstyp	Heizöl	-
Vorwiegender Heizungsalter	21 – 30+	Jahre
Infrastruktur	Gasnetz	-

Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	3.320	MWh/a
Jahr 2040	3.190	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	130	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040		
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung		
Dachflächen PV	1.930	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	1.760	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	3.970	MWh/a
Außenluft	3.360	MWh/a
Zielfoto, Maßnahmen und CO ₂ -Einsparung		
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	726	t/a
Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.		

Teilgebiet: Einzelheizung Vogt West 2



Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	11	ha
Anzahl Gebäude	132	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1991 – 2010	
Vorwiegender Heizungstyp	Heizöl	-
Vorwiegender Heizungsalter	21 – 30	Jahre
Infrastruktur	Gasnetz	-

Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	2.410	MWh/a
Jahr 2040	2.370	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	40	MWh/a

Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040		
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung		
Dachflächen PV	1.750	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	1.590	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	3.000	MWh/a
Außenluft	2.460	MWh/a
Zielfoto, Maßnahmen und CO ₂ -Einsparung		
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	490	t/a
Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.		

Teilgebiet: Einzelheizung Vogt Süd

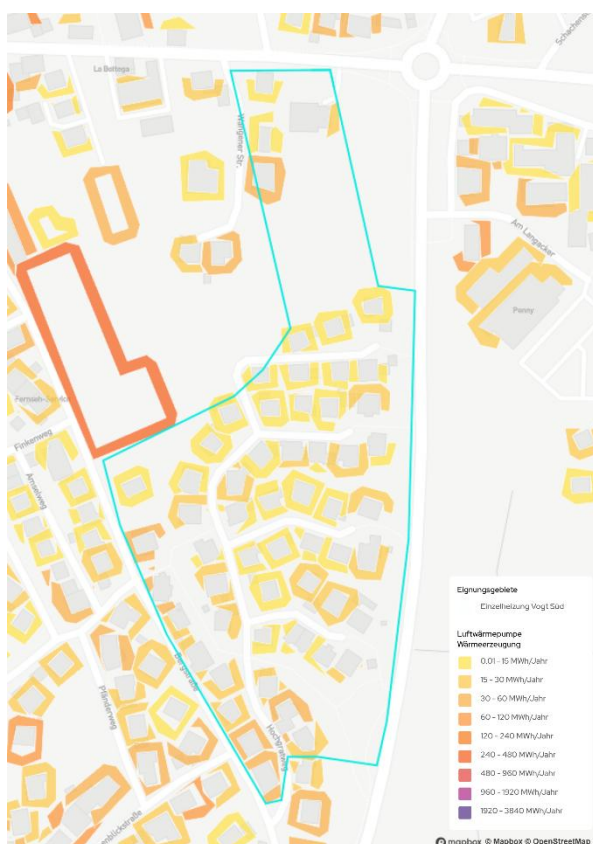
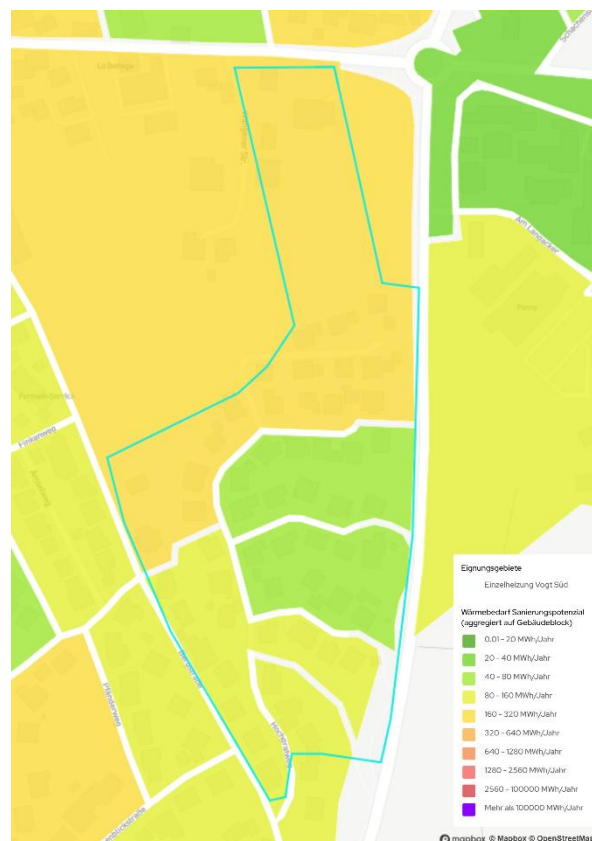
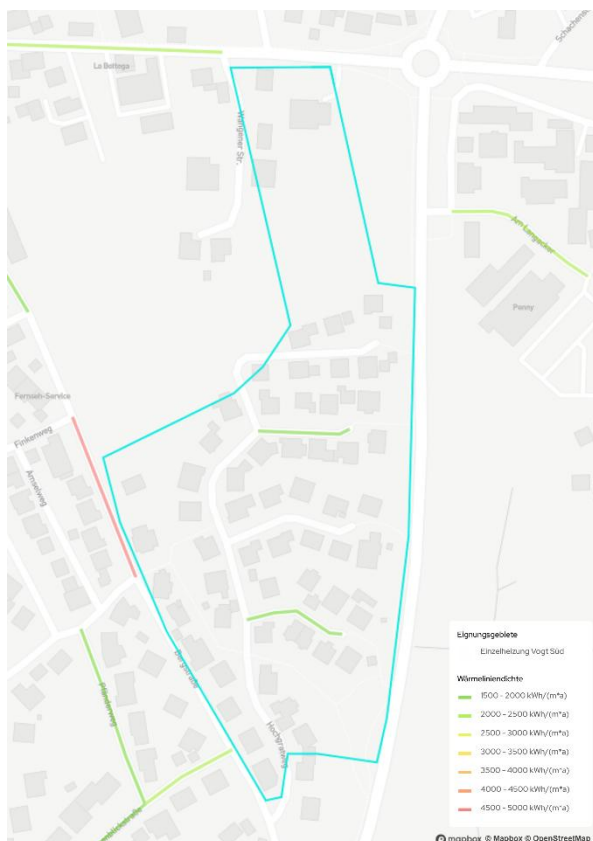


Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	5	ha
Anzahl Gebäude	60	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1991 – 2000	
Vorwiegender Heizungstyp	Heizöl	-
Vorwiegender Heizungsalter	30+	Jahre
Infrastruktur	-	-

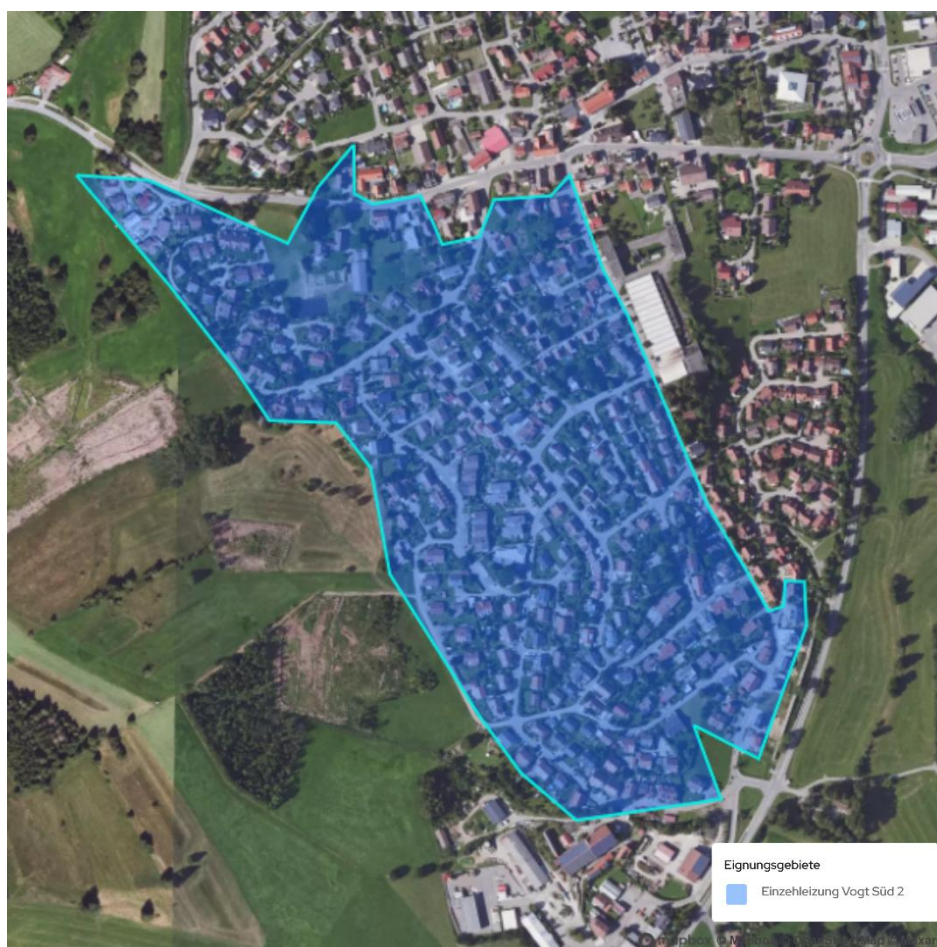
Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	1.040	MWh/a
Jahr 2040	1.040	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	0	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040		
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung		
Dachflächen PV	760	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	690	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	1.250	MWh/a
Außenluft	1.440	MWh/a
Zielfoto, Maßnahmen und CO ₂ -Einsparung		
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	225	t/a
Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.		

Teilgebiet: Einzelheizung Vogt Süd 2

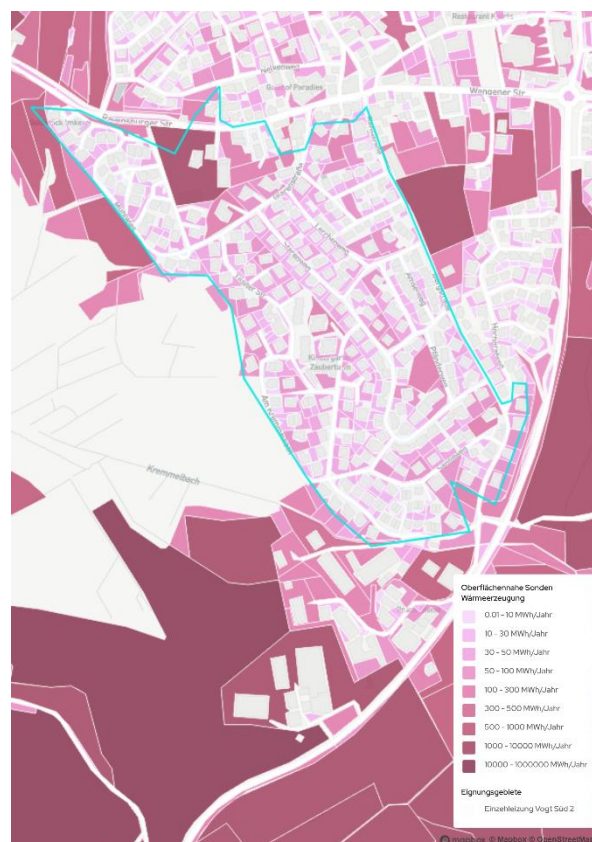
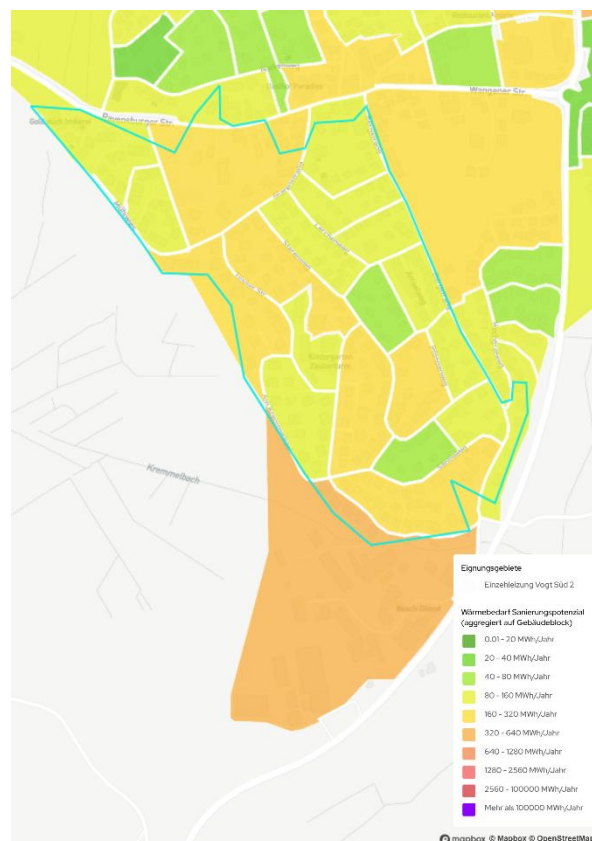
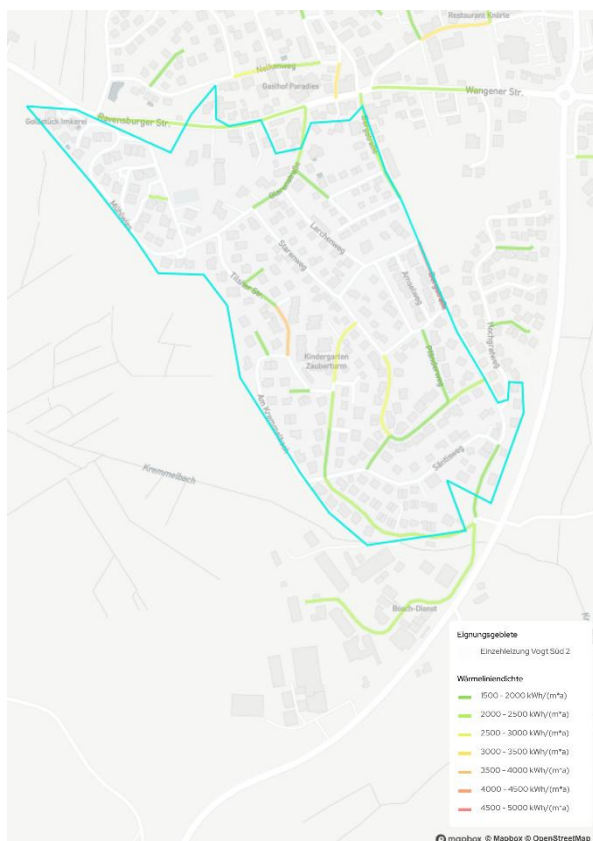


Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	25	ha
Anzahl Gebäude	285	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	
Vorwiegender Heizungstyp	Heizöl	-
Vorwiegender Heizungsalter	21 - 30+	Jahre
Infrastruktur	Gasnetz	-

Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	6.490	MWh/a
Jahr 2040	6.220	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	270	MWh/a



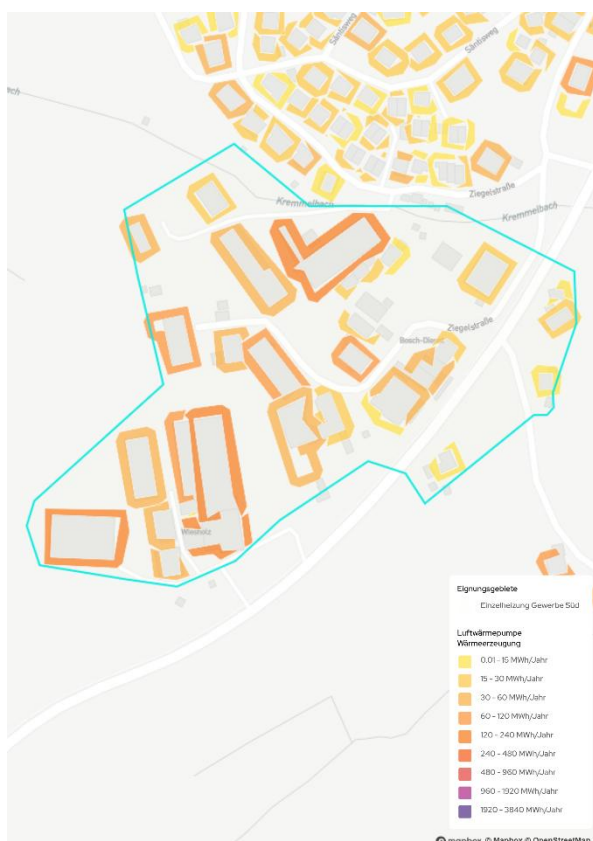
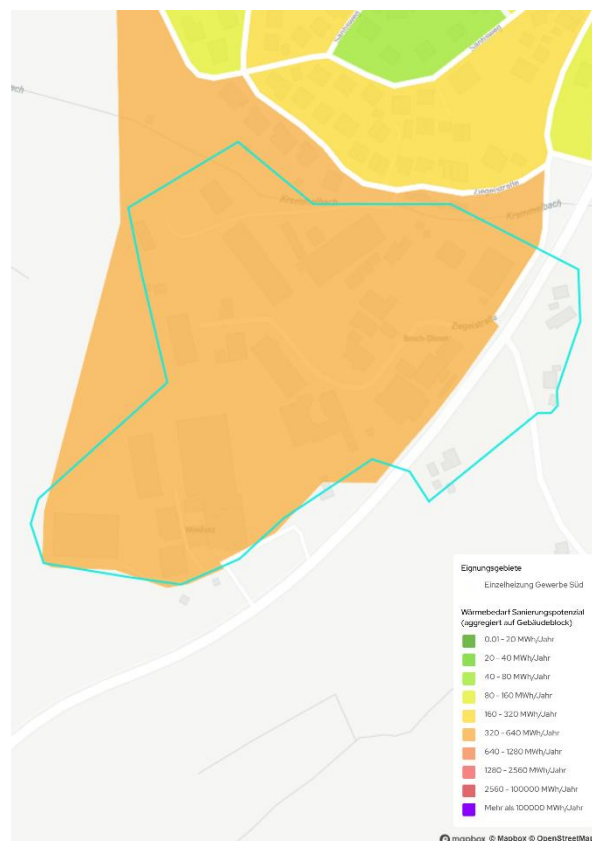
Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040		
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung		
Dachflächen PV	3.930	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	3.570	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	8.990	MWh/a
Außenluft	6.790	MWh/a
Zielfoto, Maßnahmen und CO ₂ -Einsparung		
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	1.447	t/a
Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.		

Teilgebiet: Einzelheizung Gewerbe Süd



Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	8	ha
Anzahl Gebäude	33	-
Vorwiegender Sektor	Gewerbegebäude	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1997 – 2000	
Vorwiegender Heizungstyp	Erdgas	-
Vorwiegender Heizungsalter	-	Jahre
Infrastruktur	Gasnetz	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	1.670	MWh/a
Jahr 2040	1.340	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	330	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

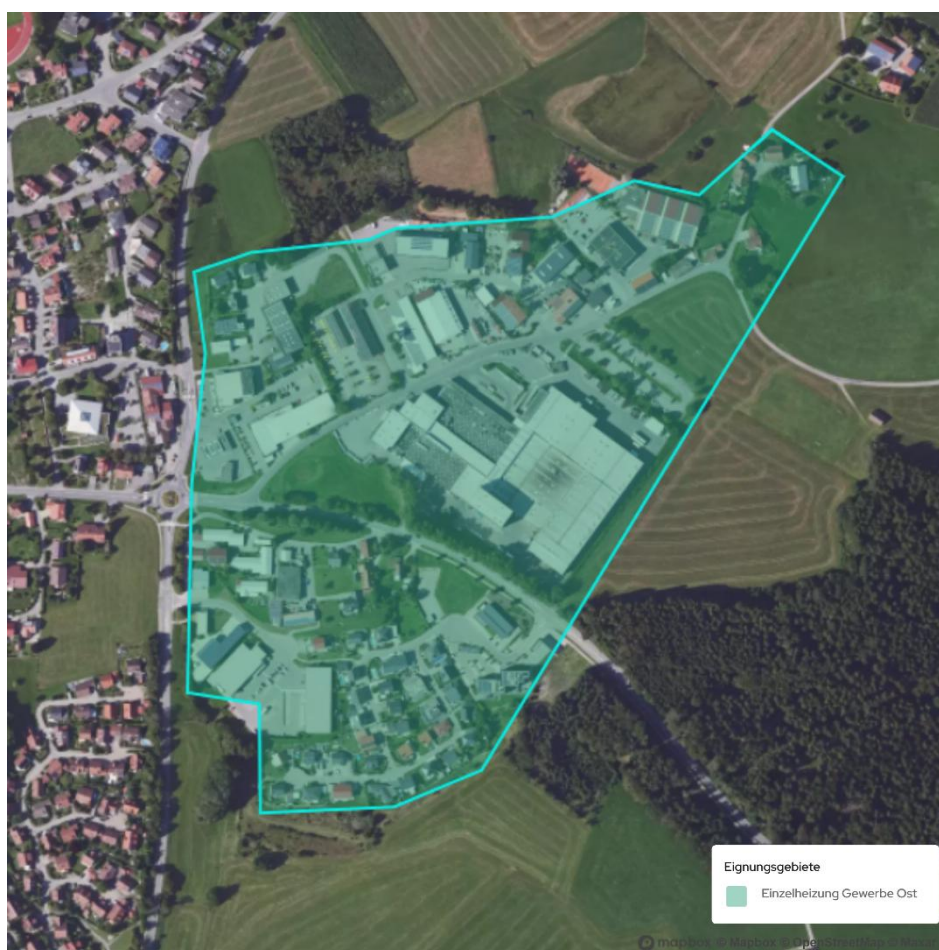
Dachflächen PV	1.690	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	1.530	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	6.810	MWh/a
Außenluft	1.670	MWh/a

Zielfoto, Maßnahmen und CO₂-Einsparung

Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	365	t/a

Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.

Teilgebiet: Einzelheizung Gewerbe Ost

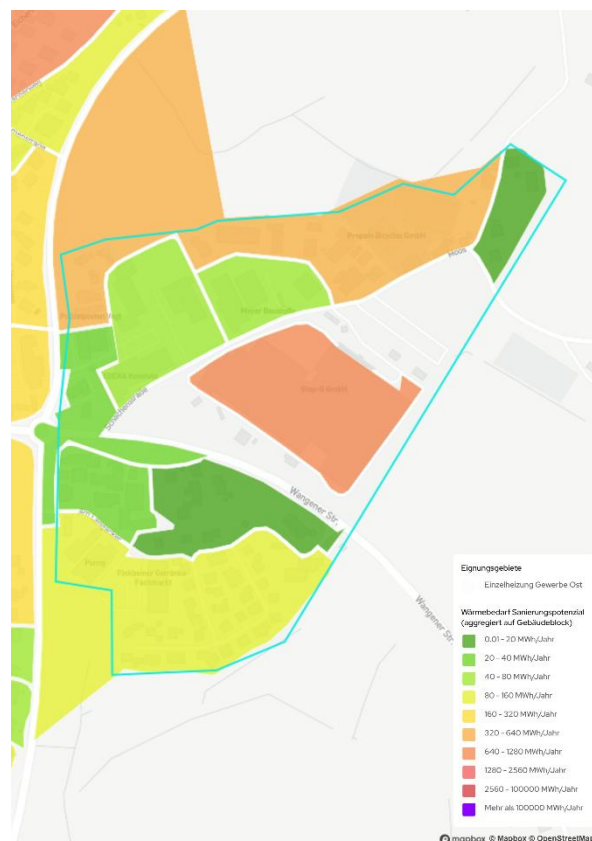
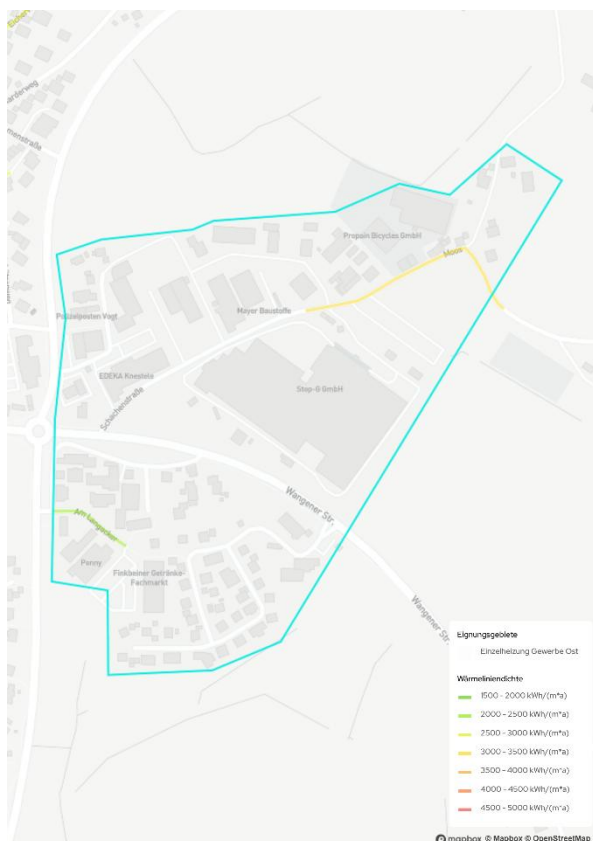


Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	22	ha
Anzahl Gebäude	103	-
Vorwiegender Sektor	Gewerbegebäude	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	
Vorwiegender Heizungstyp	Erdgas	-
Vorwiegender Heizungsalter	11 - 20	Jahre
Infrastruktur	Gasnetz	-

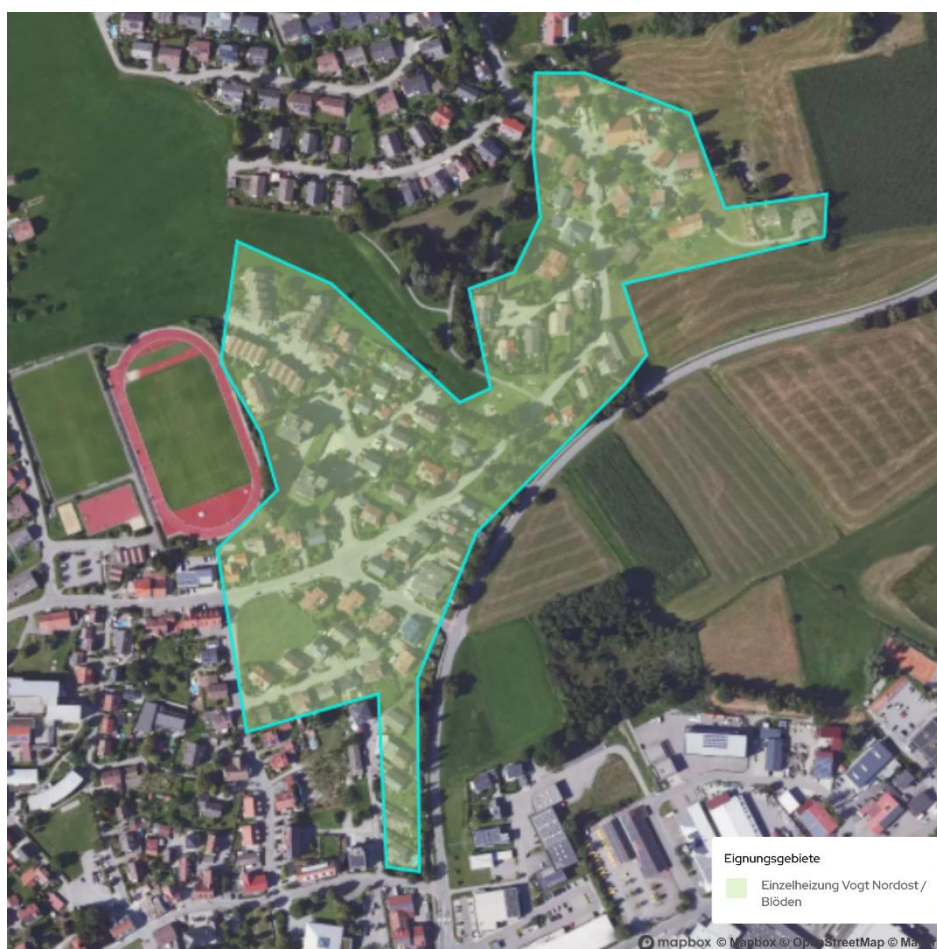
Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	11.660	MWh/a
Jahr 2040	9.660	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	2.000	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040		
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung		
Dachflächen PV	5.910	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	5.370	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	5.740	MWh/a
Außenluft	11.660	MWh/a
Zielfoto, Maßnahmen und CO ₂ -Einsparung		
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	2642	t/a
Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.		

Teilgebiet: Einzelheizung Vogt Nordost/ Blöden

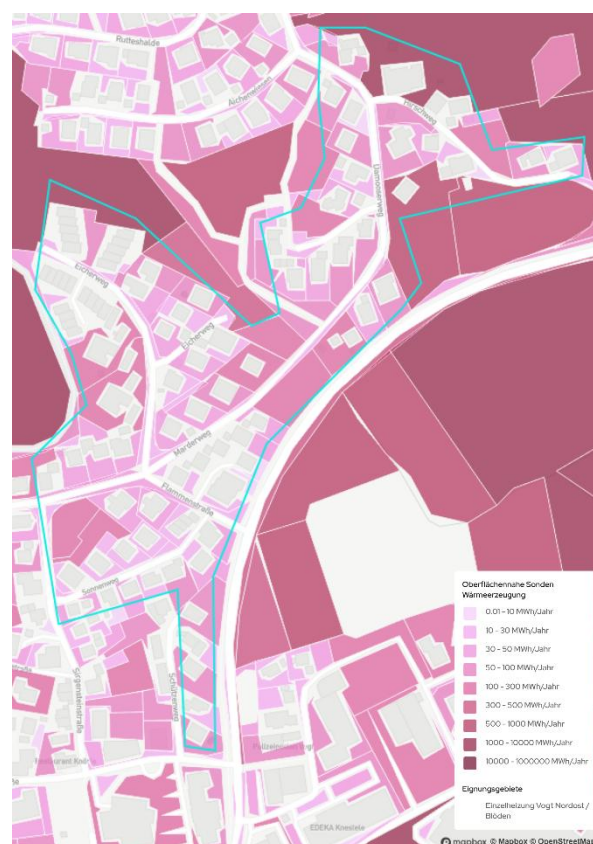
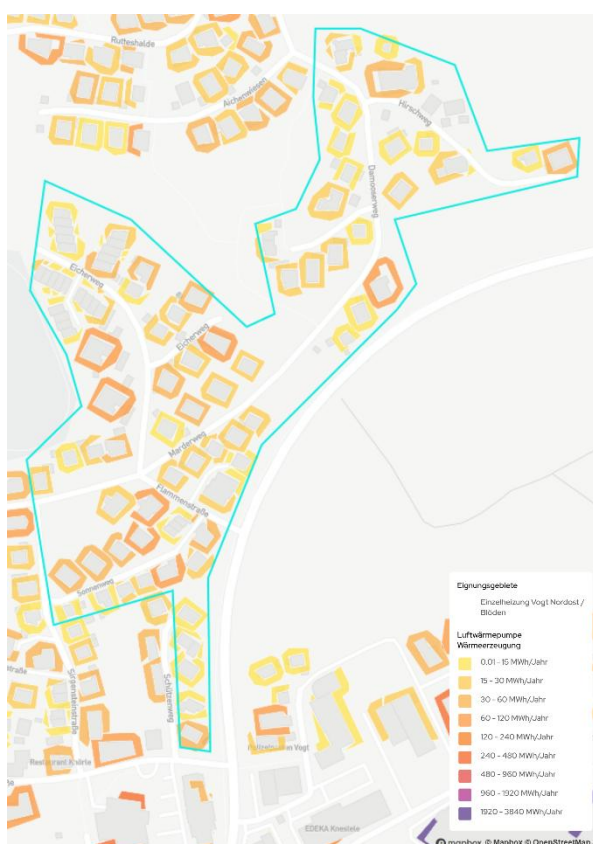
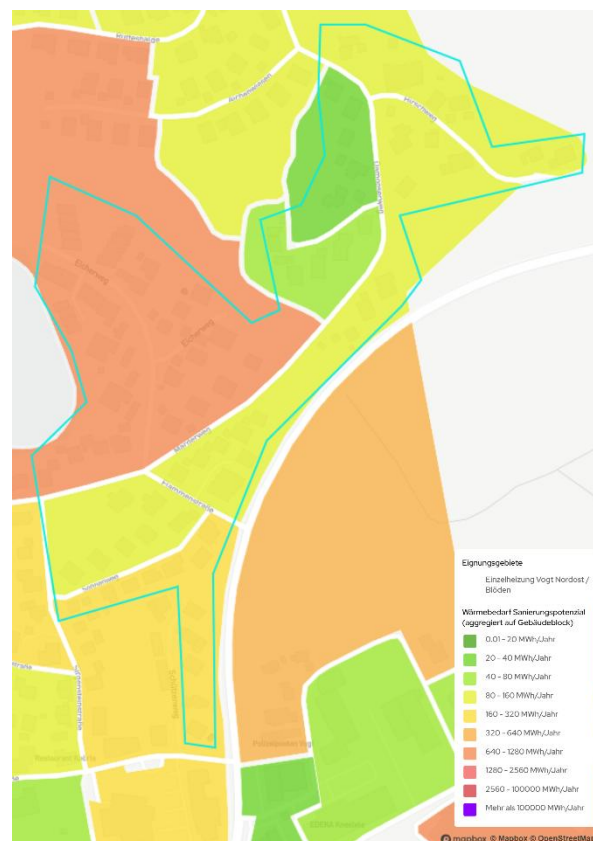
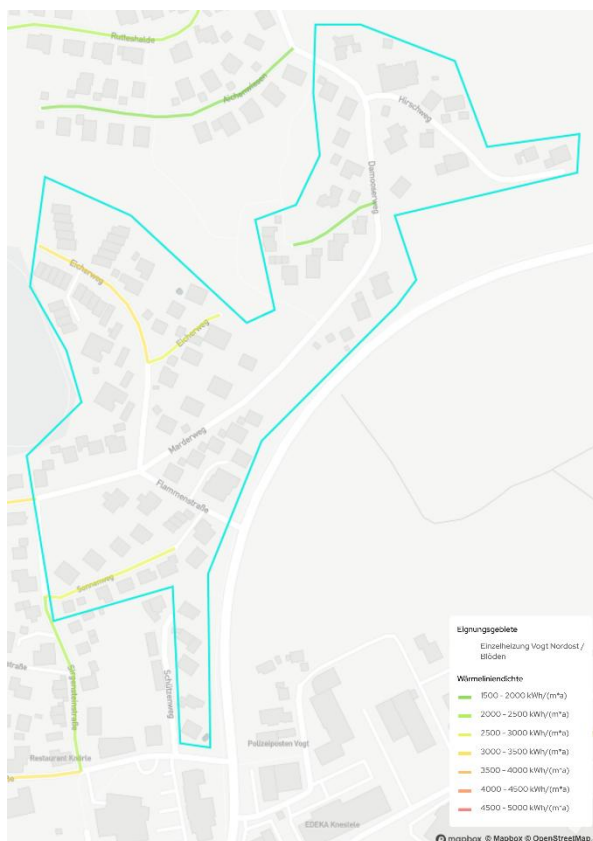


Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	10	ha
Anzahl Gebäude	100	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1990	
Vorwiegender Heizungstyp	Heizöl/Erdgas	-
Vorwiegender Heizungsalter	21 - 30+	Jahre
Infrastruktur	Gasnetz	-

Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	2.180	MWh/a
Jahr 2040	2.150	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	30	MWh/a



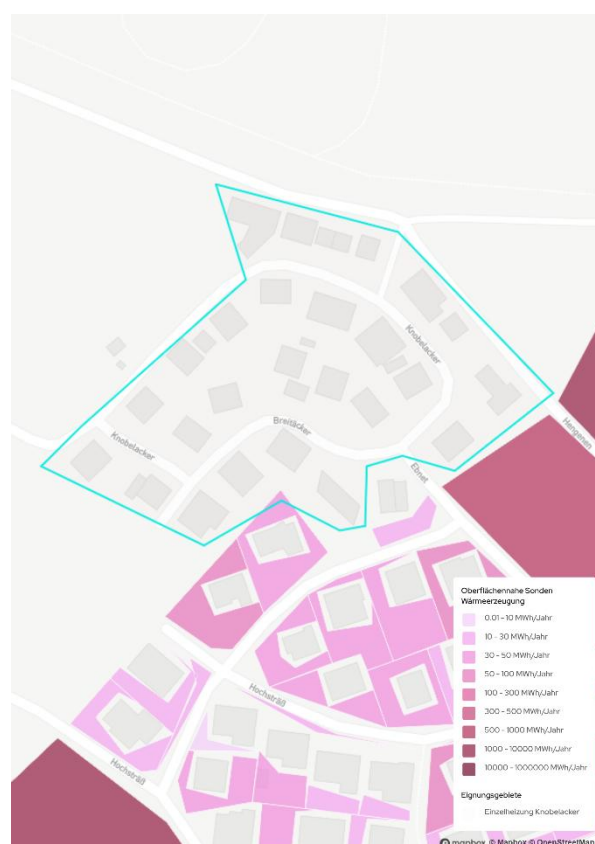
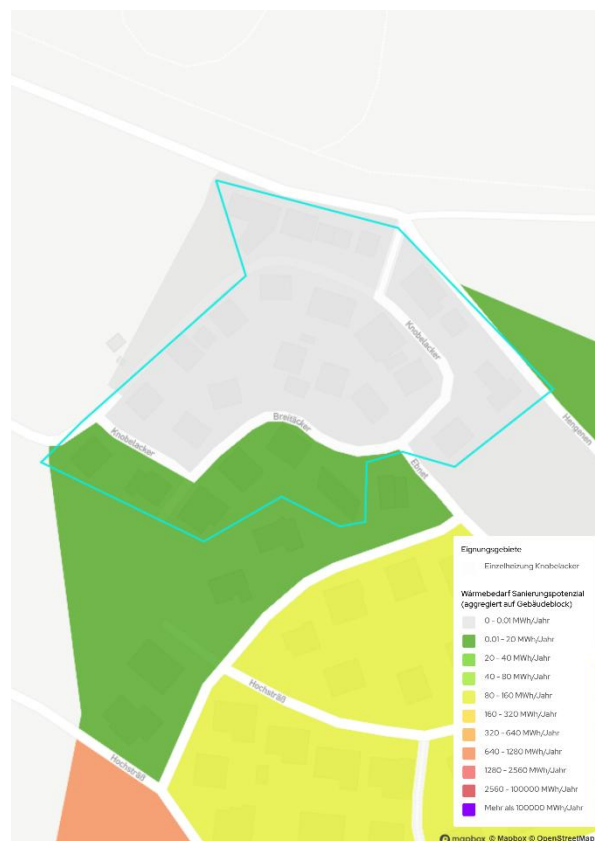
Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040		
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung		
Dachflächen PV	1.490	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	1.360	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	3.730	MWh/a
Außenluft	2.180	MWh/a
Zielfoto, Maßnahmen und CO ₂ -Einsparung		
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	495	t/a
Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.		

Teilgebiet: Einzelheizung Vogt Knobelacker



Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	1,6	ha
Anzahl Gebäude	26	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	2020 - 2022	
Vorwiegender Heizungstyp	Strom	-
Vorwiegender Heizungsalter	0 - 5	Jahre
Infrastruktur	Gasnetz	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	373	MWh/a
Jahr 2040	373	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	-	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	335	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	305	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	836	MWh/a
Außenluft	400	MWh/a

Zielfoto, Maßnahmen und CO₂-Einsparung

Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	87	t/a

Empfohlene Maßnahme: Nutzung vorhandener Stromanschlusskapazitäten für den weiteren Ausbau von Elektromobilität, Photovoltaik und anderen elektrifizierten Anwendungen.

Teilgebiet: Einzelheizung Heißen

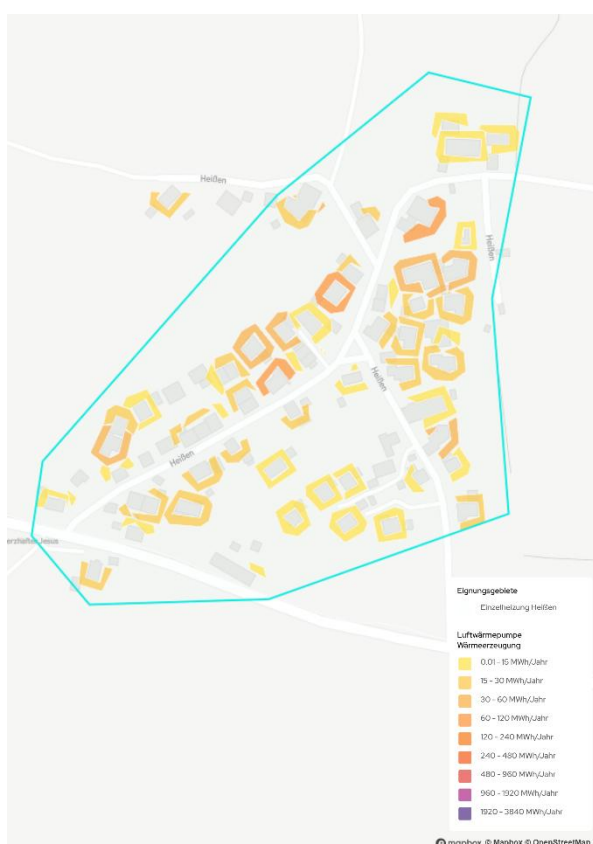
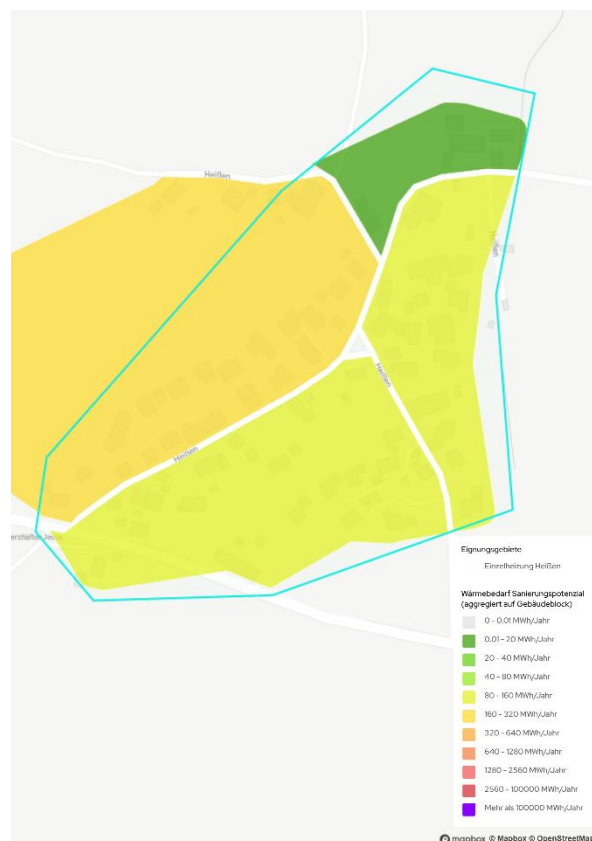
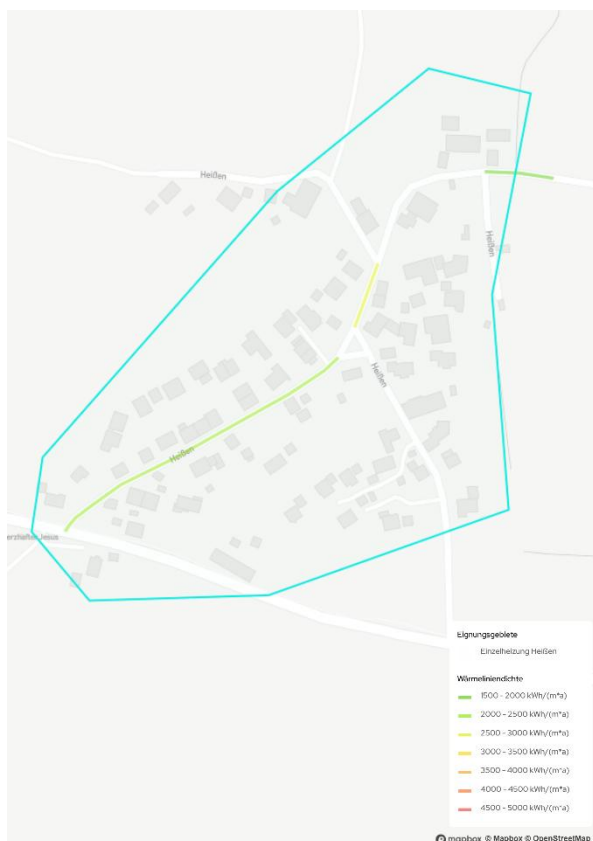


Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	9	ha
Anzahl Gebäude	65	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1991 – 2000	
Vorwiegender Heizungstyp	Heizöl	-
Vorwiegender Heizungsalter	21 - 30+	Jahre
Infrastruktur	-	-

Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	1.220	MWh/a
Jahr 2040	1.120	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	100	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	887	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	806	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	2.410	MWh/a
Außenluft	1.120	MWh/a

Zielfoto, Maßnahmen und CO₂-Einsparung

Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	233	t/a

Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.

Teilgebiet: Einzelheizung Moser

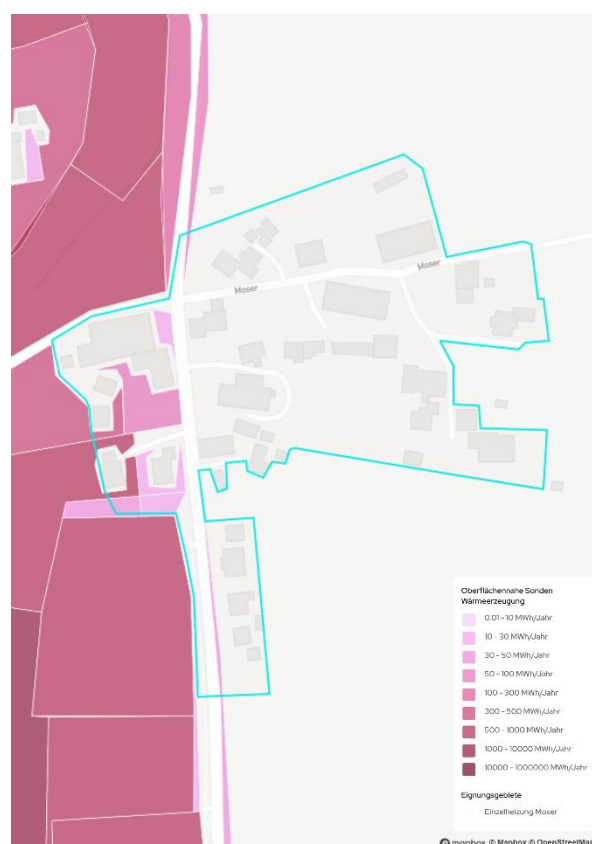
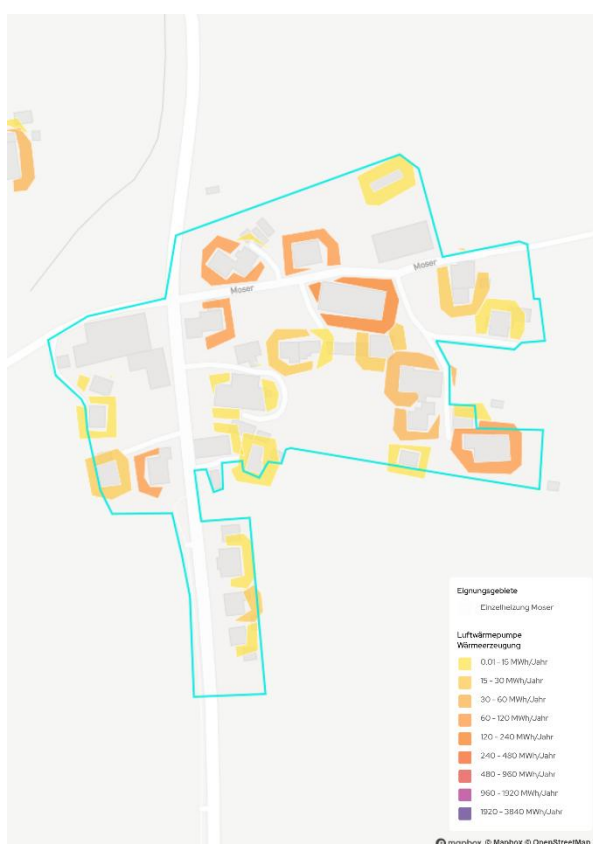
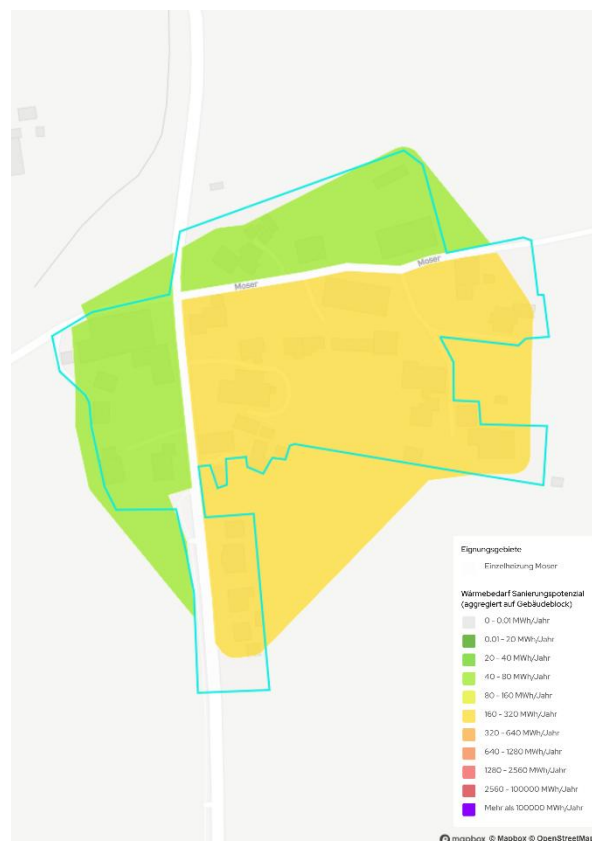


Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	4	ha
Anzahl Gebäude	29	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	Vor 1919	
Vorwiegender Heizungstyp	Heizöl	-
Vorwiegender Heizungsalter	21-30+	Jahre
Infrastruktur	-	-

Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	772	MWh/a
Jahr 2040	572	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	200	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040		
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung		
Dachflächen PV	558	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	507	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	2.510	MWh/a
Außenluft	770	MWh/a
Zielfoto, Maßnahmen und CO ₂ -Einsparung		
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	140	t/a
Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.		

Teilgebiet: Einzelheizung Unterhalten

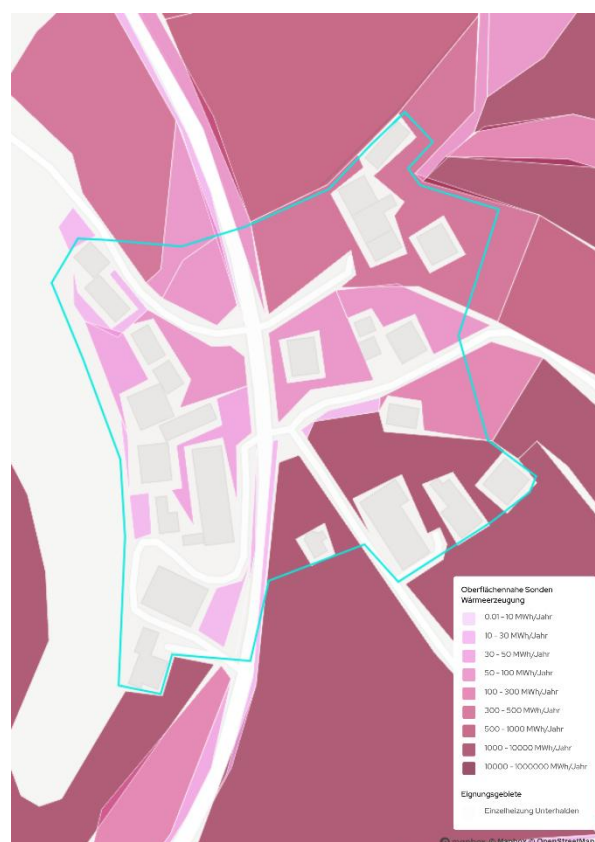
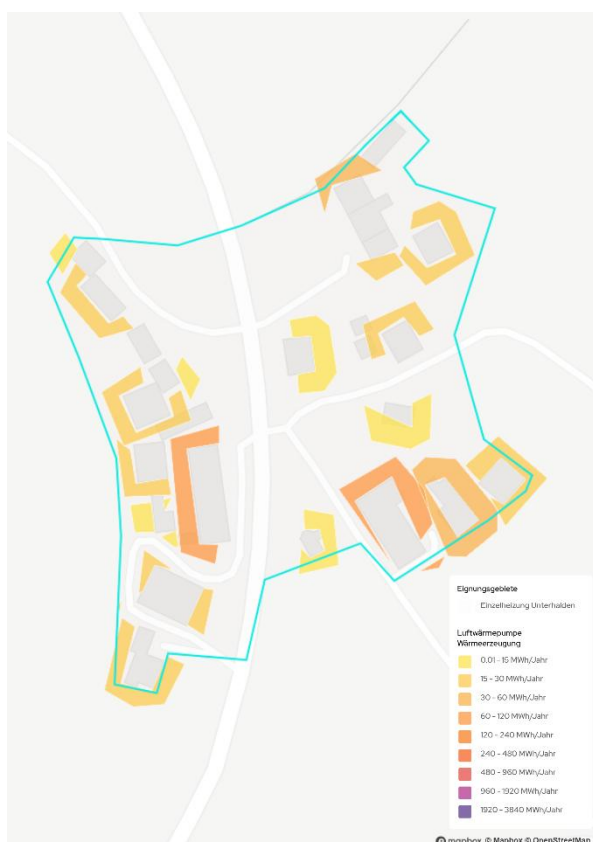
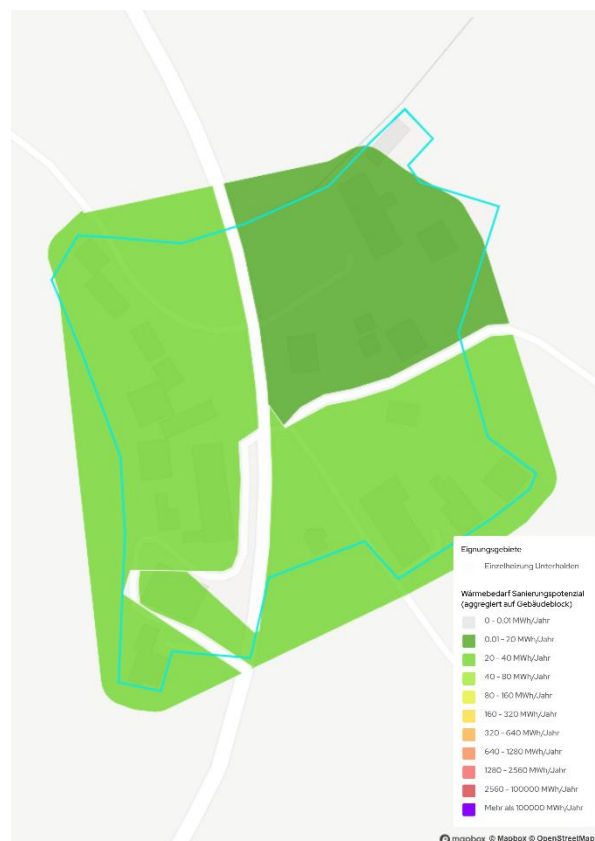


Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	2	ha
Anzahl Gebäude	21	-
Vorwiegender Sektor	Gewerbegebäude	-
Vorwiegendes Gebäudealter	-	-
Vorwiegender Heizungstyp	Pelletheizung	-
Vorwiegender Heizungsalter	-	Jahre
Infrastruktur	-	-

Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	522	MWh/a
Jahr 2040	452	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	70	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040		
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung		
Dachflächen PV	344	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	313	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	1.810	MWh/a
Außenluft	520	MWh/a
Zielfoto, Maßnahmen und CO ₂ -Einsparung		
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	21	t/a
Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Effizienzsteigerungen der vorhandenen Einzelheizungen.		

Teilgebiet: Einzelheizung Grund

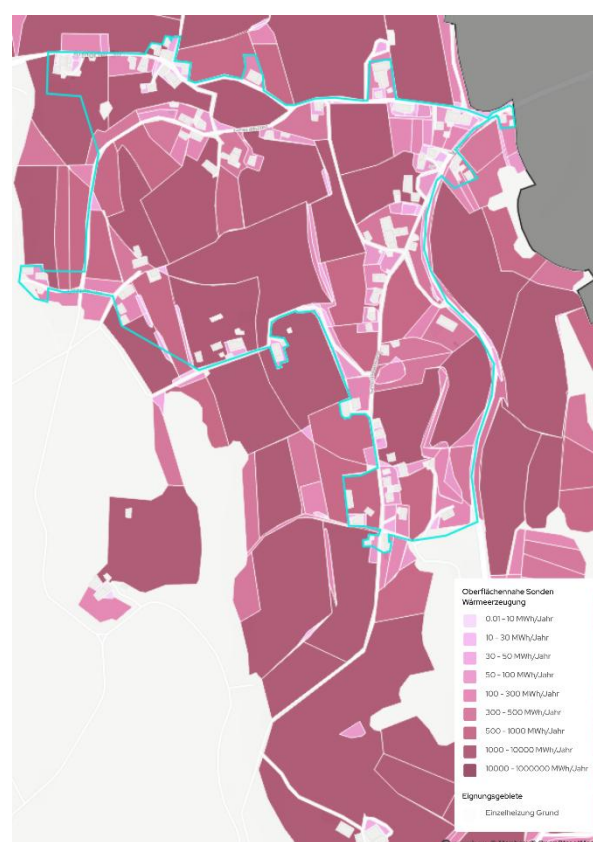
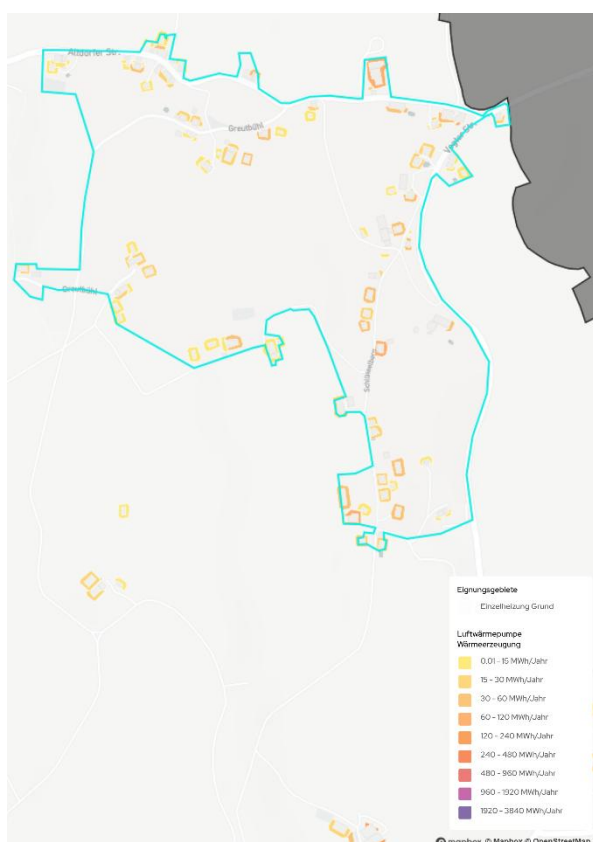
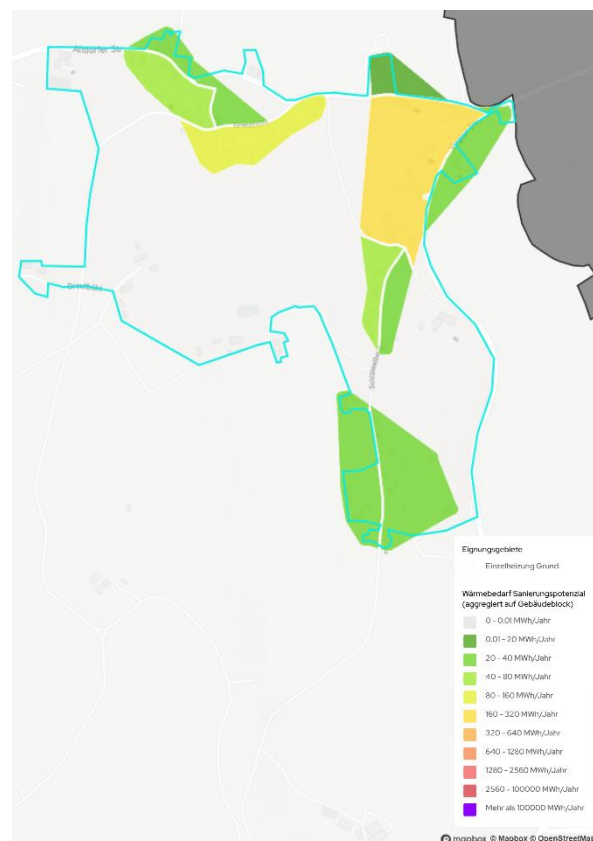
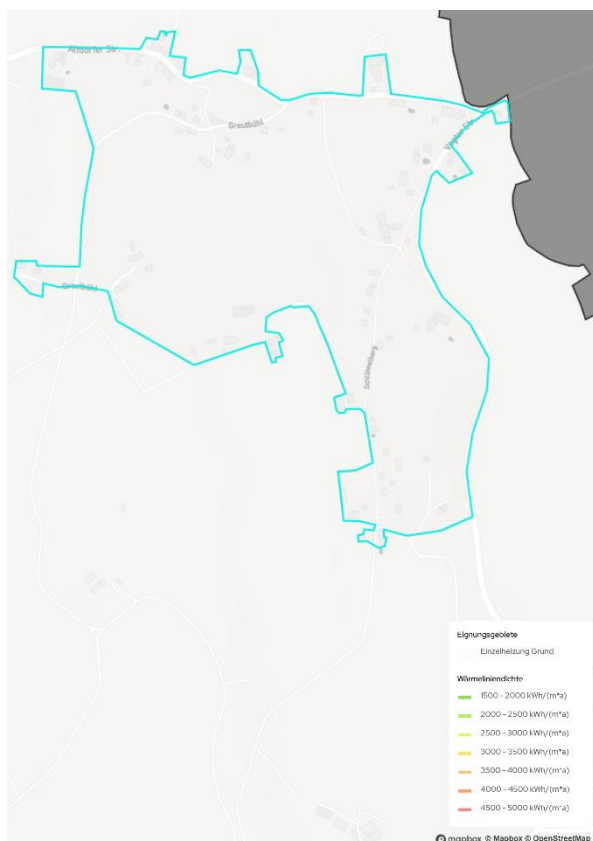


Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	43	ha
Anzahl Gebäude	98	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	Vor 1919	
Vorwiegender Heizungstyp	Heizöl	-
Vorwiegender Heizungsalter	11 - 20	Jahre
Infrastruktur	-	-

Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	2.030	MWh/a
Jahr 2040	1.590	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	440	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040		
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung		
Dachflächen PV	1.390	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	1.260	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	2.900	MWh/a
Außenluft	520	MWh/a
Zielfoto, Maßnahmen und CO ₂ -Einsparung		
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	329	t/a
Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.		

Teilgebiet: Wärmenetzzeignungsgebiet Vogt Ortskern

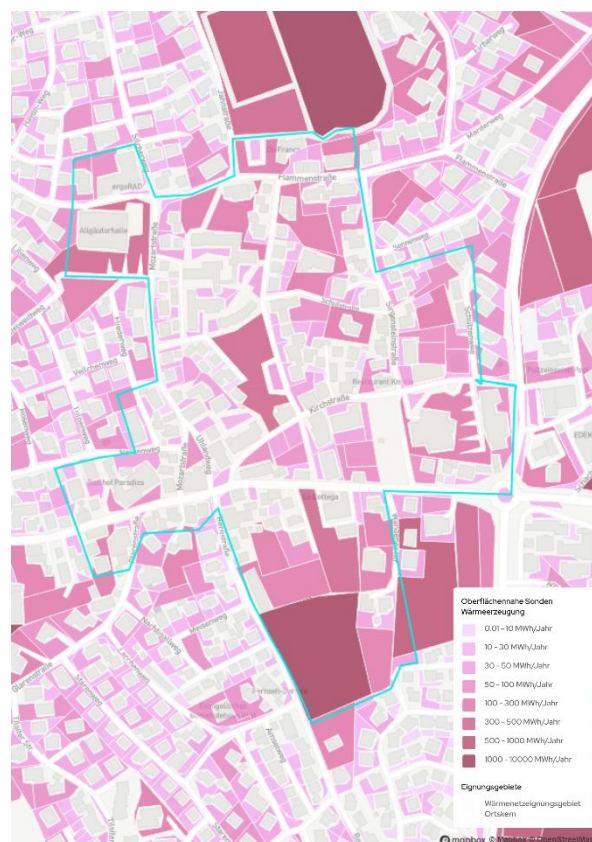
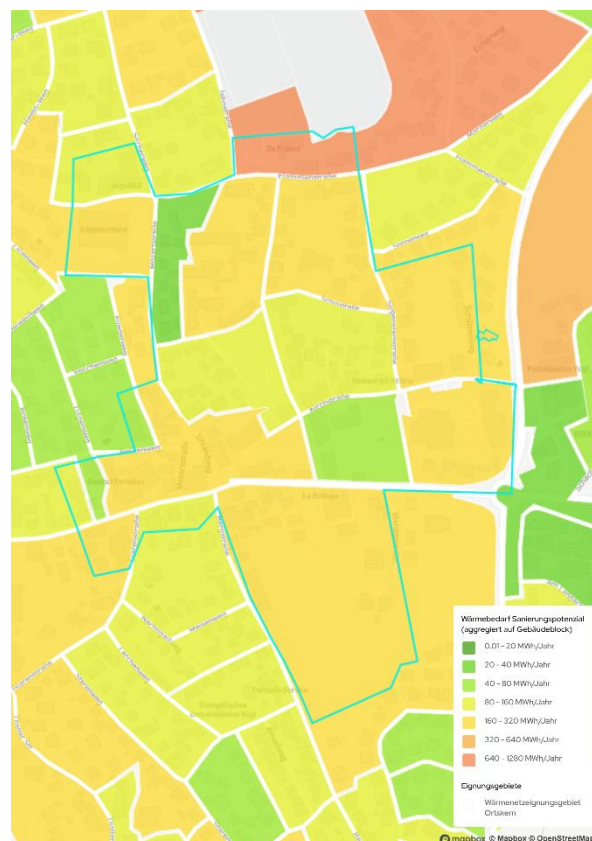
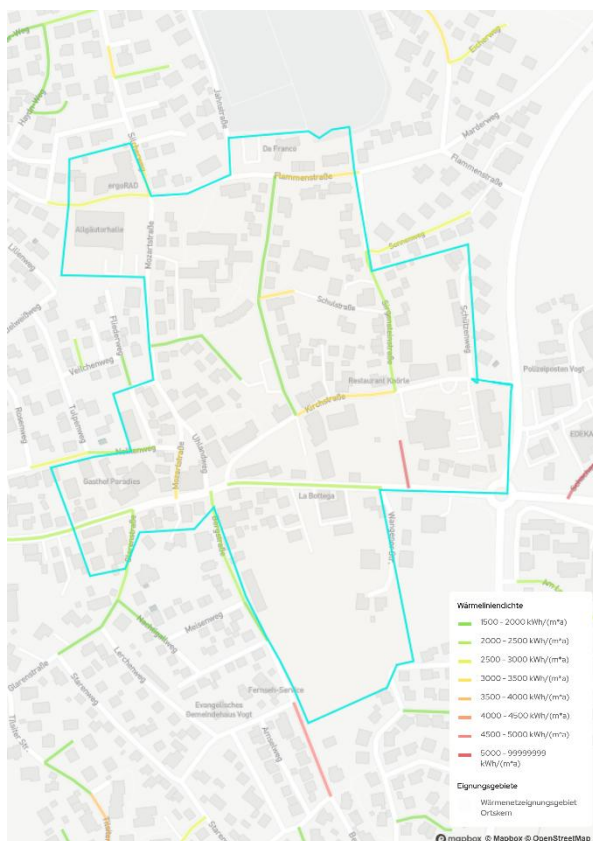


Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	19	ha
Anzahl Gebäude	135	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 - 1978	
Vorwiegender Heizungstyp	Heizöl	-
Vorwiegender Heizungsalter	21 - 30	Jahre
Infrastruktur	-	-

Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	5.450	MWh/a
Jahr 2040	4.940	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	510	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	3.730	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	3.390	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	6.540	MWh/a
Außenluft	5.120	-

Zielfoto, Maßnahmen und CO₂-Einsparung

Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	1.270	t/a

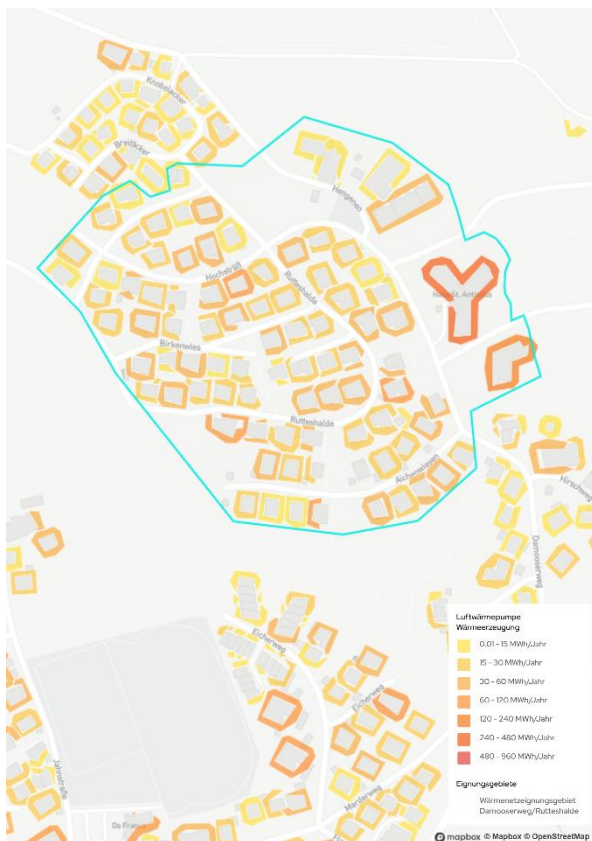
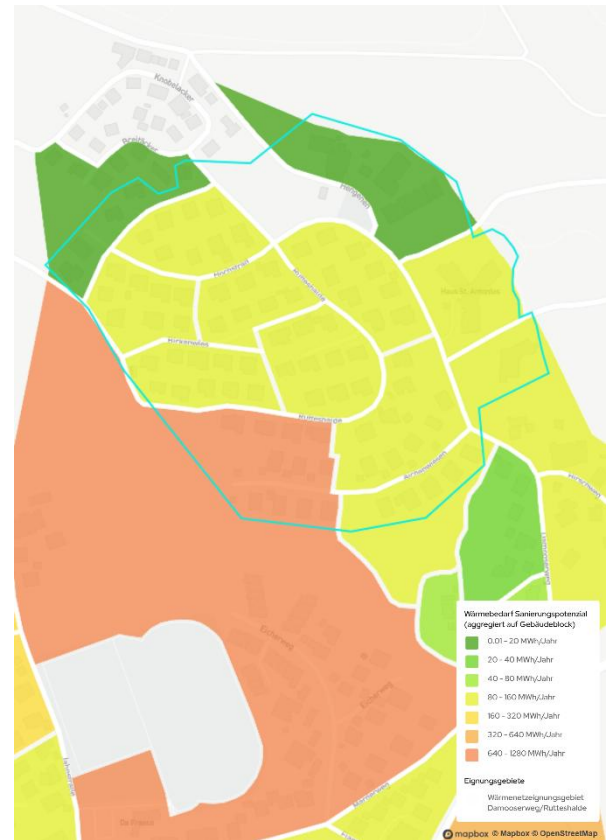
Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.

Teilgebiet: Wärmenetzzeignungsgebiet Damooserweg/Rutteshalde



Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	12	ha
Anzahl Gebäude	93	-
Vorwiegender Sektor	Wohnhaus	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 - 1990	
Vorwiegender Heizungstyp	Heizöl	-
Vorwiegender Heizungsalter	21 - 30	Jahre
Infrastruktur	Gasnetz	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	2.870	MWh/a
Jahr 2040	2.740	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	130	MWh/a



Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	1.980	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	1.800	MWh/a
Erdwärme (Sonden)	5.470	MWh/a
Außenluft	2.890	-

Zielfoto, Maßnahmen und CO₂-Einsparung

Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	617	t/a

Empfohlene Maßnahme: Energieberatung mit Fokus auf Sanierung der Gebäudehülle und Austausch der fossilen Einzelheizungen.



Netze BW GmbH

Schelmenwasenstraße 15

70567 Stuttgart

<https://netze-bw.de>