



Kommunaler Wärmeplan der Gemeinde Löchgau Abschlussbericht

Erstellt durch



Stand: Dezember 2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis.....	5
1 Zusammenfassung.....	8
2 Einleitung.....	11
2.1 Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung	11
3 Datenevaluierung	13
3.1 Vorgehensweise und Datenschutz	13
3.1.1 Online-Umfrage industrielle Abwärme	13
3.1.2 Energieversorger/Netzbetreiber	13
3.1.3 Schornsteinfeger	13
3.1.4 Aufbereitung der Daten	13
3.2 Datenqualität	14
4 Bestandsanalyse	15
4.1 Das Projektgebiet	15
4.2 Gebäudebestand und Wärmebedarf	15
4.3 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger.....	21
4.4 Eingesetzte Energieträger	23
4.5 Gasinfrastruktur	24
4.6 Wärmenetze.....	25
4.7 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	26
4.8 Zusammenfassung Bestandsanalyse	27
5 Potenzialanalyse	28
5.1 Potenziale für energetische Sanierung	28
5.2 Lokale Potenziale zur Wärme- und Stromerzeugung	30
5.3 Methodisches Vorgehen	30
5.4 Potenziale zur Stromerzeugung	33
5.4.1 Freiflächen und Dachflächen Photovoltaik	33
5.4.2 Windkraftpotenzial	34
5.5 Potenziale zur Wärmeerzeugung	35
5.5.1 Oberflächennahe Geothermie	36
5.5.2 Umgebungsluft.....	38
5.5.3 Dach- und Freiflächen Solarthermiefpotenzial.....	38
5.5.4 Potenzial Oberflächengewässer.....	39
5.5.5 Potenzial der Abwärme aus Abwasser	39
5.5.6 Industrielles Abwärmepotenzial	40
5.5.7 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung	40
5.6 Biomasse Potenziale	40
5.6.1 Feste Biomasse	40
5.6.2 Organische Abfälle.....	41
5.7 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	41

5.8	Zusammenfassung Potenzialanalyse.....	42
6	Zielszenario und Eignungsgebiete	44
6.1	Klimaneutrales Zielbild.....	44
6.2	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	44
6.3	Wärmebedarfsdichte im Zieljahr 2040.....	45
6.4	Ausweisung von Eignungsgebieten.....	46
6.5	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur.....	47
6.6	Zusammensetzung der netzgebundenen Wärmenetzerzeugung	49
6.7	Energie- und CO ₂ -Bilanz	49
6.8	Wärmegestehungskosten.....	53
6.9	Auswirkungen der Wärmewendestrategie auf die Gasnetze	53
6.10	Zusammenfassung Zielszenario	54
7	Wärmewendestrategie und Maßnahmen	55
7.1	Maßnahmensteckbriefe	56
7.2	Verstetigungskonzept.....	71
7.3	Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende.....	72
8	Akteursbeteiligung.....	73
9	Fazit und Ausblick.....	75
10	Literaturverzeichnis	77
	Anhang	78

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der Wärmeplanung.....	12
Abbildung 2: Gebäudebestand nach Sektoren.....	15
Abbildung 3: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene	16
Abbildung 4: Gebäudebestand nach Baualtersklassen.....	17
Abbildung 5: Kartografische Darstellung des Gebäudebestands nach Baualtersklassen.....	17
Abbildung 6: Wärmebedarf nach Sektoren.....	18
Abbildung 7: Verteilung des Wärmebedarfs je Baublock.....	19
Abbildung 8: Wärmelinienindichten.....	19
Abbildung 9: Wärmelinienindichten ab 1.500 kWh/m.....	20
Abbildung 10: Wärmelinienindichten ab 2.000 kWh/m.....	20
Abbildung 11: Verteilung der Heizungsanlagen nach Energieträgern.....	21
Abbildung 12: Verteilung der Heizungsanlagen nach Baujahr.....	22
Abbildung 13: Verteilung nach Alter der Heizsysteme.....	23
Abbildung 14: Endenergiebedarf pro Energieträger.....	24
Abbildung 13: Aufteilung Endenergiebedarf nach Energieträgerklassifizierung.....	24
Abbildung 16: Gasinfrastruktur im Projektgebiet Löchgau.....	25
Abbildung 17: Wärmenetze in Löchgau.....	25
Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Sektoren.....	26
Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträger.....	26
Abbildung 18: Energieeinsparpotenziale nach Sektoren.....	29
Abbildung 19: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen.....	29
Abbildung 20: Erneuerbare Strompotenziale in Löchgau.....	33
Abbildung 23: Photovoltaik-Potenzial in Löchgau.....	34
Abbildung 24: Windkraft-Vorranggebiet LB-18 in den Gemeinden Löchgau und Sachsenheim ...	35
Abbildung 25: Ausgewiesenes Windkraftpotenzial in Löchgau.....	35
Abbildung 26: Erneuerbare Wärmepotenziale in Löchgau.....	36
Abbildung 27: Potenzial für Geothermie-Sonden.....	37
Abbildung 28: Erdkollektorenpotenzial.....	37
Abbildung 29: Potenzial der Solarthermie auf Dach- und Freiflächen.....	39
Abbildung 30: Bestehende KWK-Anlagen in Löchgau.....	42
Abbildung 31: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion bis 2040.....	45
Abbildung 32: Wärmelinienindichten 2040.....	45
Abbildung 33: Wärmelinienindichten 2040 ab 1.500 kWh/m.....	46
Abbildung 34: Wärmelinienindichten 2040 ab 2.000 kWh/m.....	46
Abbildung 35: Eignungsgebiete der Wärmeversorgung.....	47
Abbildung 36: Energieträgermix im Zieljahr 2040.....	48
Abbildung 37: Energieträgermix ohne Umweltwärme im Zieljahr 2040.....	49
Abbildung 38: Energieträgermix Wärmenetzerzeugung 2040.....	49
Abbildung 39: Energiebedarf pro Energieträger.....	50
Abbildung 40: Treibhausgasemissionen pro Energieträger.....	51
Abbildung 41: Endenergiebedarf pro Gebäudesektor.....	52
Abbildung 42: CO ₂ -Emissionen pro Gebäudesektor.....	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten Kriterien.....	31
Tabelle 2: Biomassepotenzial Löchgau	41
Tabelle 3: Organische Abfälle in Löchgau.....	41
Tabelle 4: Dezentrale und zentrale Wärmegegestehungskosten für 2030 und 2040	53

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:



Löchgau ist eine Gemeinde im Landkreis Ludwigsburg in Baden-Württemberg mit rund 5.800 Einwohnern und gehört zur europäischen Metropolregion Stuttgart. Die Gemeinde zeichnet sich durch eine vielfältige Landschaftsstruktur aus, die sowohl landwirtschaftlich genutzte Flächen als auch städtisch geprägte und industrielle Bereiche umfasst. Die Kommune sieht die Wärmeplanung als strategische Grundlage, um konkrete Entwicklungswege für eine nachhaltige und zukunftsfähige Energieversorgung zu gestalten.

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 die Strom-, Gas- und Wassernetze verantwortlich, sondern erbringt mit der Sparte Dienstleistungen auch Leistungen in den Bereichen öffentliche Beleuchtung, Elektromobilität, Energietechnik und -effizienz, Breitband sowie Wärme.

Mit hoher Expertise in den Bereichen Wärmewende und Wärmenfrastruktur 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 einem 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 darstellt, ist die kommunale Wärmeplanung in einen langfristigen und fortschreitenden 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 Kkehrbuch 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

In der Bestandsanalyse wurde die Gemeinde- und Gebäudestruktur von Löchgau untersucht. Das Gemeindegebiet ist stark vom Wohnsektor geprägt: 83 % der Gebäude sind Wohngebäude, gefolgt von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit 11 %, Industrie mit 4 % und öffentlichen Bauten mit 2 %. Besonders große Sanierungspotenziale bestehen bei Gebäuden aus den Jahren 1949 bis 1978, die 36,4 % des Bestands ausmachen. Insgesamt wurde die Hälfte der Gebäude vor 1979 errichtet, zudem sind 15 % der Heizungsanlagen älter als 30 Jahre. Der jährliche Wärmebedarf beträgt 31,8 GWh. Fossile Energieträger dominieren den Energiemix: Heizöl stellt mit 53 % die wichtigste Energiequelle dar, gefolgt von Erdgas mit 18 %. Drei Viertel der Wärmeversorgung basiert auf fossilen Brennstoffen, während nur ein Viertel aus erneuerbaren Energien stammt. Zwei kleinere Nahwärmenetze sind vorhanden, deren Ausbau sowie die Integration erneuerbarer Energien werden geprüft. Heizöl verursacht rund 67 % der Treibhausgasemissionen und steht im Fokus der Dekarbonisierung. Für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung sind energetische Sanierungen, der Ausbau von Wärmenetzen und der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien erforderlich.

Potenzialanalyse

Die Analyse des Projektgebiets zur Nutzung erneuerbarer Energien in der Wärmeerzeugung zeigt signifikante Möglichkeiten für eine nachhaltige Wärmeversorgung. Die Verteilung der Potenziale ist räumlich unterschiedlich: Im Kerngebiet dominieren Solarthermie-Potenziale auf Dachflächen, während an den Randgebieten Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden und Solarthermie-Freiflächenanlagen bevorzugte Optionen darstellen.

Im Gemeindekern liegt der Fokus auf Gebäudesanierungen, insbesondere bei kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden, die vor 1978 erbaut wurden. Diese älteren Gebäude besitzen ein bemerkenswertes Einsparpotenzial in ihrem Wärmeverbrauch. Kombinierte Technologien wie Solarthermie, Biomasse sowie Auf-Dachphotovoltaik in Verbindung mit Wärmepumpen bieten hier besonders effektive Lösungsansätze.

Gewerbliche Flächen mit geeigneter Infrastruktur eignen sich zudem für die Integration leistungsstarker Luftwärmepumpen in Wärmenetze.

In den Randgebieten bietet die Solarthermie auf Freiflächen vielversprechende Perspektiven, erfordert jedoch sorgfältige Planung. Aspekte wie Flächenverfügbarkeit, Integration in bestehende oder neu aufzubauende Wärmenetze, Wärmespeicherung sowie die Flächenkonkurrenz mit Landwirtschaft und Photovoltaik sind hierbei entscheidend. Diese Punkte können im Rahmen einer detaillierten Prüfung der Wärmenetzeignungsgebiete nach der Wärmeplanung weiter untersucht werden.

Die Analyse bestätigt die technische Machbarkeit, den gesamten Wärmebedarf lokal durch erneuerbare Energien zu decken. Diese Zielsetzung erfordert jedoch eine differenzierte Vorgehensweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind. Zusätzlich müssen saisonale Schwankungen bei der Nutzung erneuerbarer Energien durch Speichertechnologien und eine intelligente Betriebsführung berücksichtigt werden.

Ein zentrales Element in der Planung ist die Flächenverfügbarkeit: Dachflächen und bereits versiegelte Gebiete sollten gegenüber Freiflächen Priorität haben, um Konflikte mit anderen Nutzungsansprüchen wie Landwirtschaft und energetischer Flächennutzung zu minimieren. Individuelle und räumlich angepasste Lösungen sind daher essenziell für eine effektive und ganzheitliche Wärmeversorgung.

Klimaneutrales Zielszenario

Die Wärmewende in Löchgau basiert auf der Analyse vorhandener Potenziale und einer Modellierung des Wärmebedarfs bis 2040. Ziel ist es, den verbleibenden Wärmebedarf nach energetischen Sanierungen vollständig durch erneuerbare Energien und Abwärme zu decken. Zielszenarien dienen als strategische Grundlage für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung und berücksichtigen zentrale und dezentrale Gebiete sowie Auswirkungen auf Strom- und Gasnetze.

Eine wichtige Maßnahme ist die energetische Sanierung mit einer jährlichen Quote von 2 %, die den Wärmebedarf bis 2040 um 20,5 % senkt. Diese Entwicklung unterstützt die wirtschaftliche Nutzung von Wärmenetzen, die regenerativen Energien und Abwärme integrieren. Elf Eignungsgebiete werden definiert, basierend auf Faktoren wie Wärmedichte und Anschlussmöglichkeiten. Auch dezentrale Lösungen durch Wärmepumpen, Biomasse und Solarthermie werden berücksichtigt.

Die Wärmeversorgung wird durch einen diversen Energieträgermix realisiert: 53 % aus Umweltwärme mittels Pumpen, ergänzt durch Fernwärme, Wasserstoff, Biomasse und Strom. Dies führt zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen um 97 % gegenüber dem Basisjahr, wobei ein Restbudget von 260 Tonnen CO₂ bleibt, das reduziert oder kompensiert werden muss.

Der Gasverbrauch wird sinken, obwohl klimaneutrale Gase wie Biomethan oder Wasserstoff weiterhin für bestimmte Anwendungen erforderlich sein könnten. Die Umstellung der Gasnetze auf Wasserstoff bringt technische und wirtschaftliche Herausforderungen mit sich. Das Projekt zeigt, dass eine erfolgreiche Wärmewende sorgfältige Planung, politische Unterstützung und die Beteiligung der Gebäudeeigentümer benötigt, um die Klimaziele bis 2040 zu erreichen.

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 werden folgende Maßnahmen entwickelt und detailliert beschrieben:

- Maßnahme 1: Machbarkeitsstudie Erweiterung Wärmenetz
- Maßnahme 2: Machbarkeitsstudie Ausweitung Wärmenetz in Prüfgebieten
- Maßnahme 3: Bürgerbefragung Anschlusswunsch Wärmenetz
- Maßnahme 4: Energieberatungskampagne private Hauseigentümer
- Maßnahme 5: Energetische Sanierung kommunaler und öffentlicher Einrichtungen
- Maßnahme 6: Umsetzung Heizungstausch kommunale Liegenschaften
- Maßnahme 7: Einführung kommunales Energiemanagement
- Maßnahme 8: KEFF+-Check für Unternehmen
- Maßnahme 9: PV-Strategie für kommunale Liegenschaften
- Maßnahme 10: Transformationsplan für Bestand- Wärmenetze

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. 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 übernimmt.

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 Energiewende 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.

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 (Abbildung 1):

- Initiierungsphase
- Analysephase
- Strategiephase

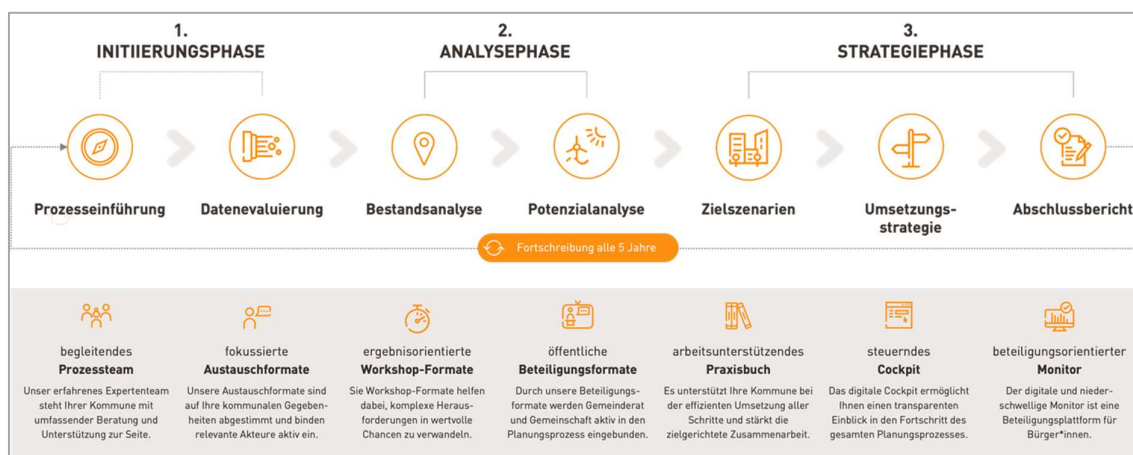


Abbildung 1: Ablauf der Wärmeplanung

Die Initiierungsphase bildet den Grundstein für die Zusammenarbeit. In einem ersten Termin werden die Ziele, Erwartungen sowie die organisatorischen 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.

Um den Prozess effizient und transparent zu gestalten, bietet die Netze BW in allen Phasen passende Austauschformate und Tools an (z.B. Cockpit und Monitor, siehe Abbildung 1). 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 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 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:

1. 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.

2. Plausibilitäts- und Konsistenzprüfung:

Hierbei wird geprüft, ob Wertebereich und Verteilung der gegebenen Werte plausibel sind und ob Ausreißer vorliegen.

3. Fehleranalyse und Datenbereinigung:

Hierbei werden fehlerhafte, unvollständige oder doppelte Objekte identifiziert, bewertet und bei Bedarf gelöscht oder ergänzt.

4. 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

Die Gemeinde Löchgau hat rund 5.800 Einwohnende und befindet sich im Landkreis Ludwigsburg in Baden-Württemberg. Das Gebiet liegt ca. 25 km nördlich der Landeshauptstadt Stuttgart und gehört zur europäischen Metropolregion Stuttgart. Das Gebiet grenzt an Bietigheim-Bissingen, Sachsenheim, Besigheim, Bönnigheim, Freudental, Walheim und Erligheim. Die gesamte Fläche des Projektgebiets beträgt etwa 11 km². Das Gebiet ist gekennzeichnet durch das Vorhandensein einer vielfältigen Landschaftsstruktur, die sowohl landwirtschaftlich genutzte Flächen als auch städtisch geprägte und industrielle Bereiche umfasst. Landwirtschaftlich bietet die Region fruchtbare Böden. Löchgau gehört zu den besten Weinanbaugebieten Württembergs.

4.2 Gebäudebestand und Wärmebedarf

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich für das Projektgebiet 1.988 analysierte Gebäude. Wie in Abbildung 2 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden (83 %), gefolgt von Gebäuden des Sektors „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ (GHD, 11 %) sowie Industrie & Produktion (4 %) und öffentlichen Bauten (2 %). Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Teilen im Wohnsektor abspielen wird.

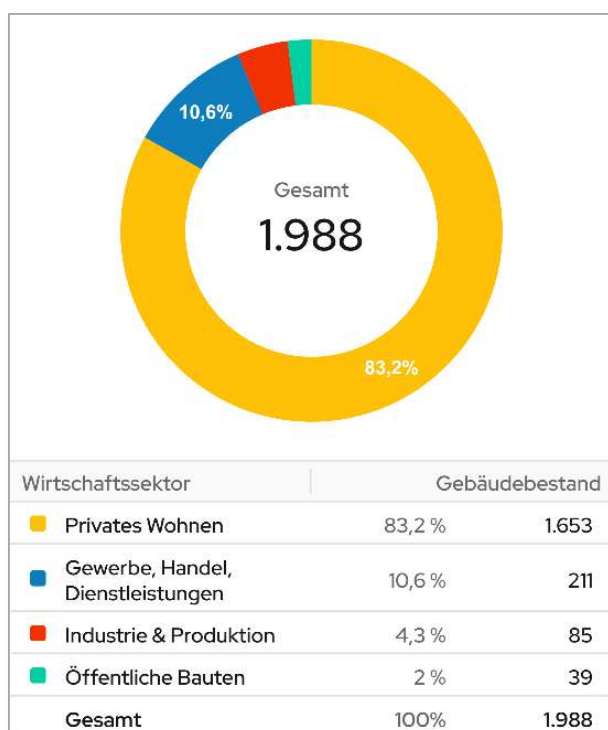


Abbildung 2: Gebäudebestand nach Sektoren

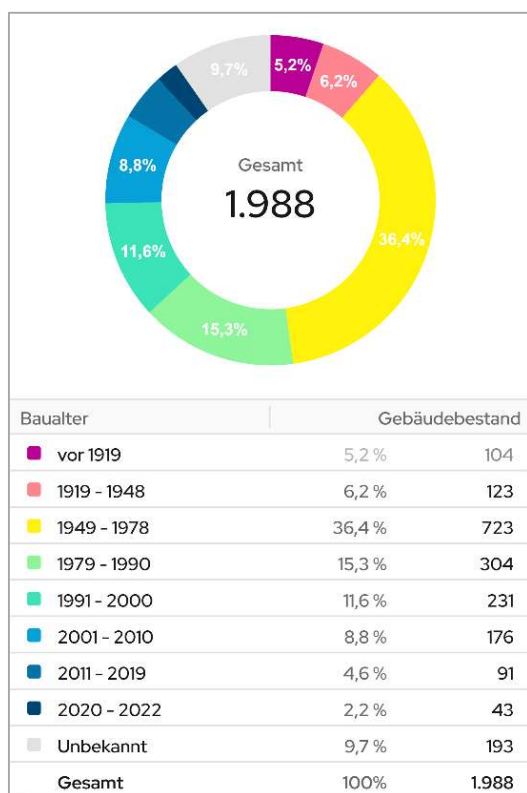


Abbildung 4: Gebäudebestand nach Baualtersklassen

Abbildung 5 stellt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet dar. Dabei wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1978 errichtet wurden, überwiegend in den Zentren der Ortskerne zu finden sind. Jüngere Bauwerke hingegen sind häufiger an den Randbereichen der Ortschaften 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.

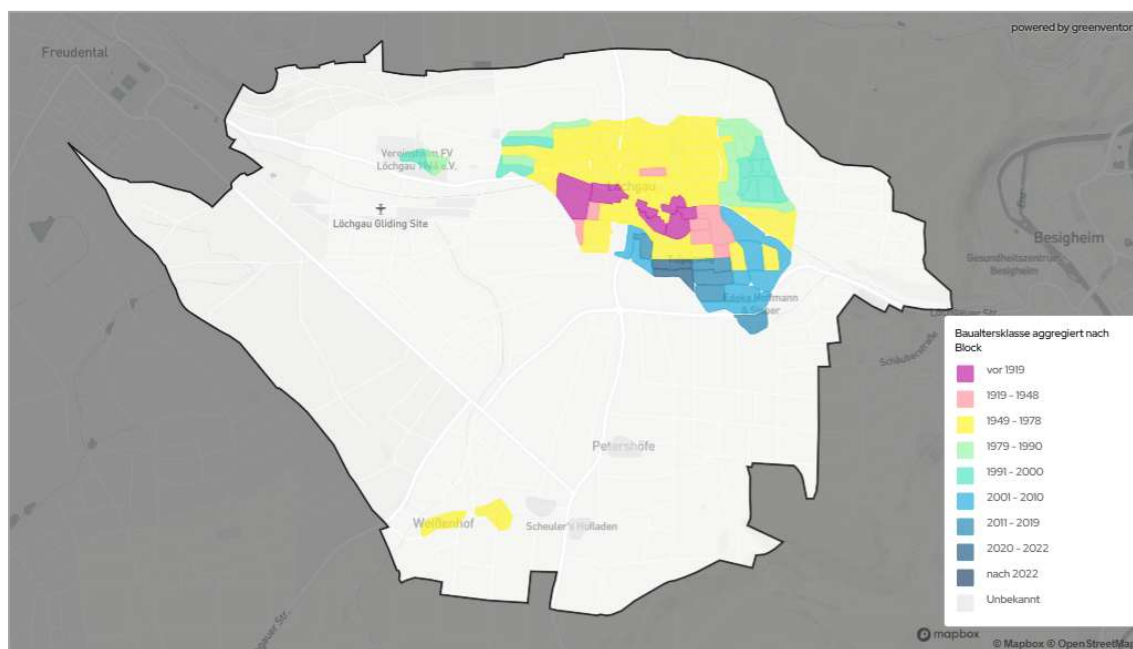


Abbildung 5: Kartografische Darstellung des Gebäudebestands nach Baualtersklassen

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.

Exkurs: Unterschied zwischen Energie- und Wärmebedarf

Die Unterscheidung zwischen der aufgewendeten Endenergie zur Wärmebereitstellung und dem Wärmebedarf ist wichtig zur Analyse von Energie- und Wärmesystemen. Während der Wärmebedarf die benötigte Menge an Nutzenergie (beispielsweise benötigte Raumwärme zum Heizen eines Raumes) beschreibt, stellt die Endenergie die zur Bereitstellung des Wärmebedarfs eingesetzte Energiemenge dar (beispielsweise die Ölmenge, die für die Deckung des Wärmebedarfs in Brennwärkesseln aufgewendet wird). Die Relation zwischen beiden Kenngrößen spiegelt die Effizienz der Energieumwandlung wider.

Aktuell beträgt der Wärmebedarf im Projektgebiet 31,8 GWh jährlich (siehe Abbildung 6). Mit 82,4 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf den Gewerbe-, Handel und Dienstleistungssektor 9 % des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfällt ein Anteil von 5,3 % des Wärmebedarfs und auf die Industrie lediglich ein Anteil von 3,3 %.

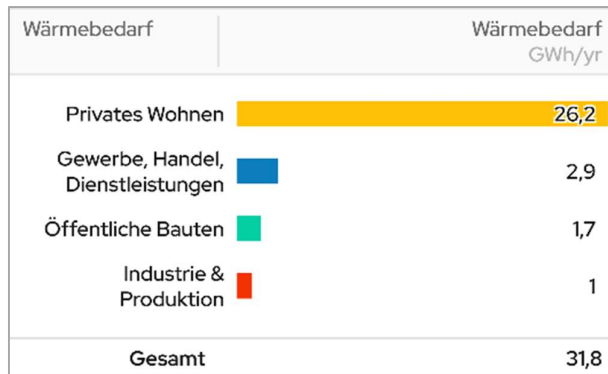


Abbildung 6: Wärmebedarf nach Sektoren

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

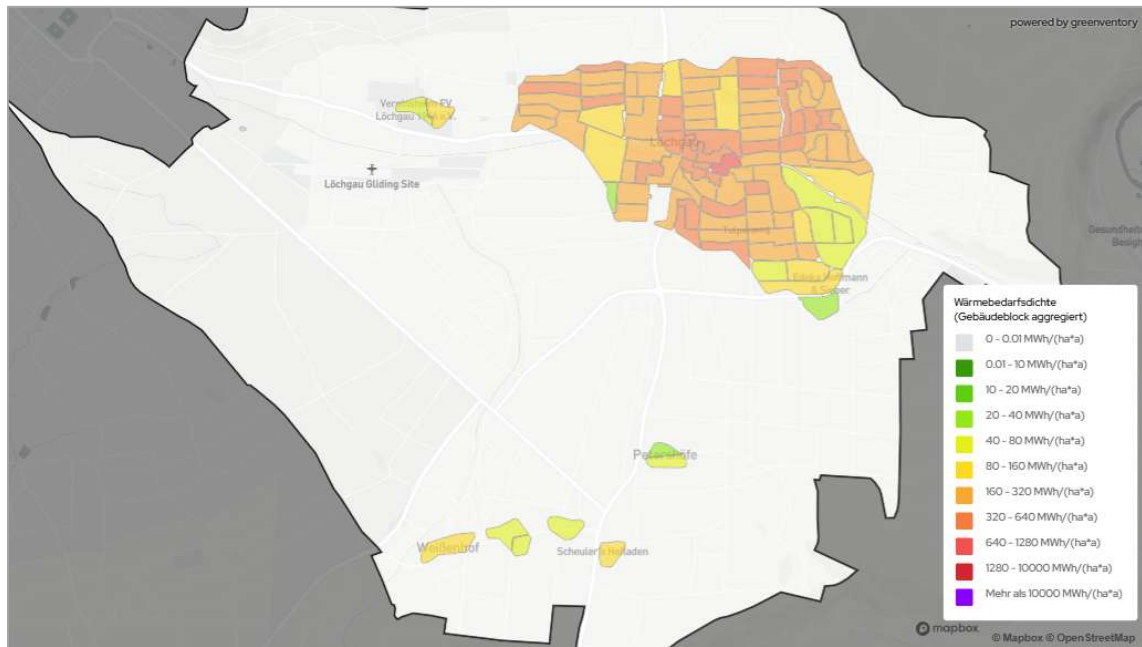


Abbildung 7: Verteilung des Wärmebedarfs je Baublock

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



Abbildung 8: Wärmelinien-dichten

Die Wärmedichte 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 Neubau von Wärmenetzen ist neben dem oben abgebildeten flächenbezogenen Ansatz vor allem die linienbezogene Analyse von Wärmedichten auf Straßenzügen eine gängige Praxis. Abbildung 8 zeigt die Liniendichten auf dem Gemeindegebiet.

Für Löchgau sind insbesondere 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 Wärmelinienichte ab etwa 1.500 kWh/m beziehungsweise 2.000 kWh/m darauf hin, dass das Gebiet grundsätzlich für die Versorgung durch ein Wärmenetz geeignet ist. Diese Schwellenwerte dienen als wichtige Orientierung um Straßenzüge mit ausreichend hoher Wärmedichte für eine vertiefte Prüfung auszuwählen. Dies ist vor allem punktuell im Zentrum und im Nordosten der Kommune zu sehen. Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen die potenziellen Straßenzüge, die im Zielszenario unter Berücksichtigung weiterer Kriterien näher analysiert werden.

Neben der Wärmedichte spielen weitere Kriterien – wie etwa zukünftiger Wärmebedarf, Nähe zu Ankernkunden, Siedlungsstruktur oder das vorhandene regenerative Potenzial – eine wesentliche Rolle bei der erfolgreichen Identifikation geeigneter Wärmenetzeignungsgebiete. Auf diese Faktoren sowie auf die Wärmedichte wird im folgenden Kapitel 6.4 zum Zielszenario auf Basis des Zieljahres 2040 näher eingegangen.



Abbildung 9: Wärmelinienichten ab 1.500 kWh/m

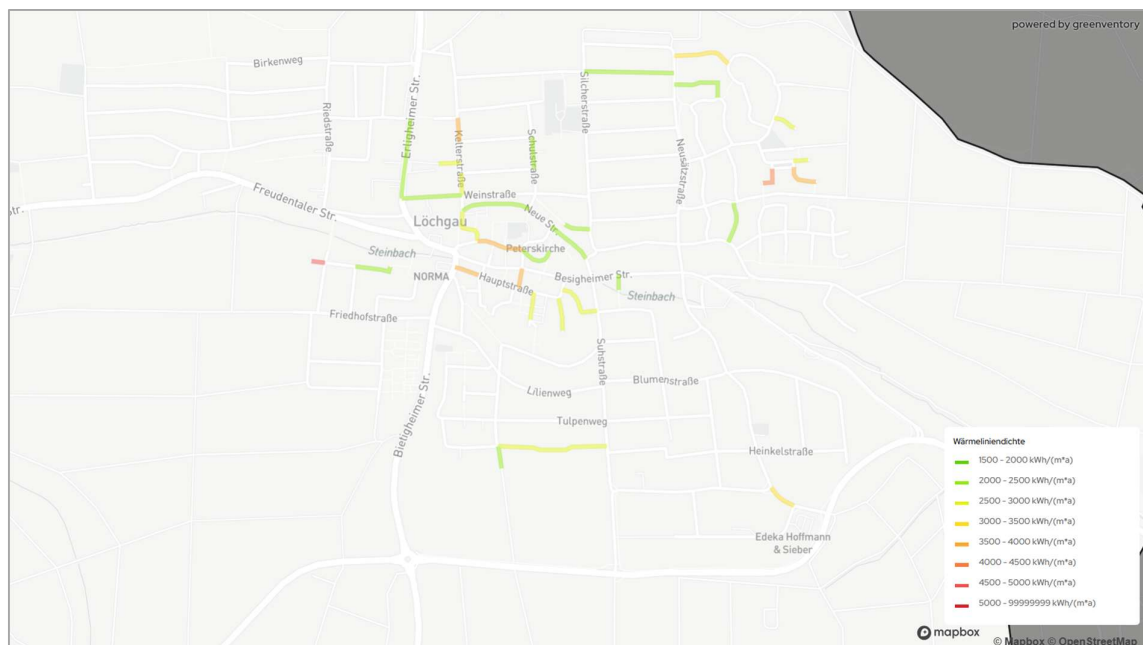


Abbildung 10: Wärmelinienichten ab 2.000 kWh/m

4.3 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

In Abbildung 11 wird dargestellt, welche Energieträger in den Heizsystemen in der Kommune genutzt werden. Zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienten als Datengrundlage die elektronischen Kkehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthielten. Aus den Kkehrbüchern konnten die Daten zu vielen Gebäuden mit Heizsystemen entnommen werden. Diese Informationen wurden durch Verbrauchs- und Netzdaten von den Netzbetreibern ergänzt. Mehr als die Hälfte (55,5 %) der Heizsysteme nutzt den Energieträger Heizöl in Löchgau. Gefolgt von Strom mit 16,9 % und Gas mit 11,3 % (siehe Abbildung 11).

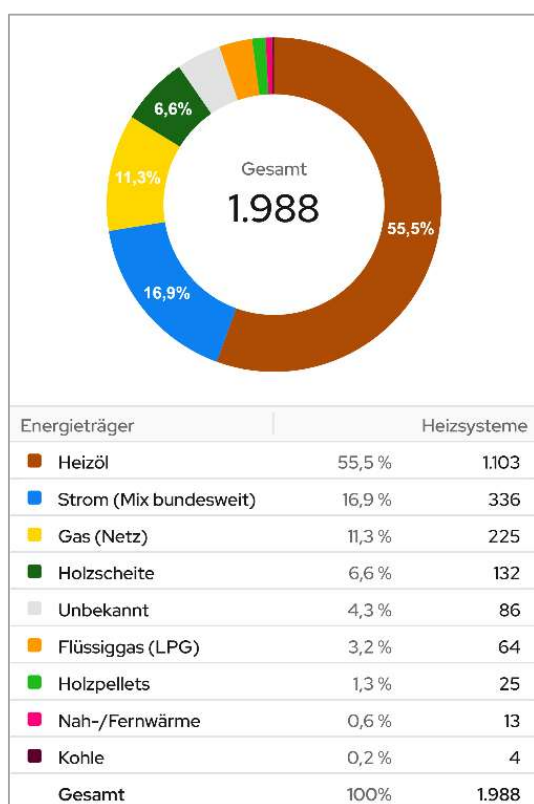


Abbildung 11: Verteilung der Heizungsanlagen nach Energieträgern

Abbildung 12 zeigt die Gesamtanzahl der neu installierten Heizsysteme je Energieträger nach Baujahr. 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 der neu installierten Ölheizungen zu verzeichnen. Die Leistung installierter Gasheizungen ist ab 1995 sehr stark angestiegen, erlebte ab der Jahrtausendwende einen deutlichen Abfall und nimmt seit 2008 wieder zu. Zugleich steigt seit den 2000er Jahren der Anteil von Holzfeuerungen an. Diese Feuerungen werden meist 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.

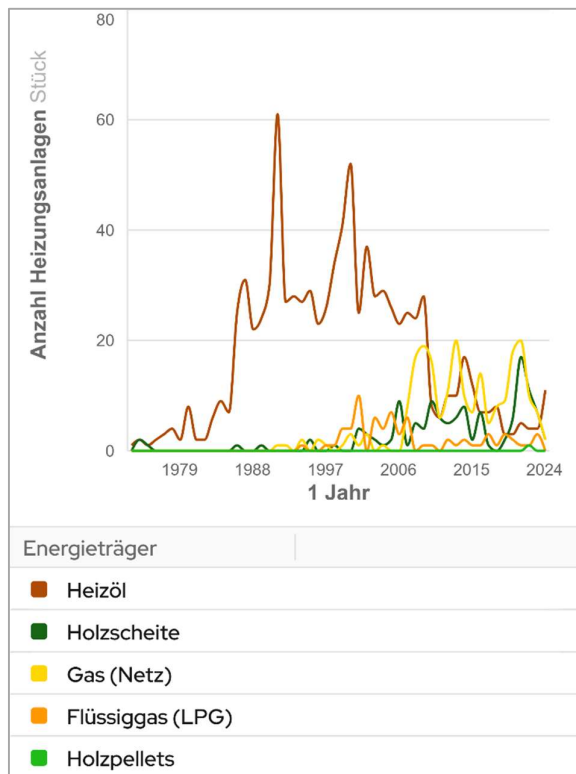


Abbildung 12: Verteilung der Heizungsanlagen nach Baujahr

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 13 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.

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 Flüssigbrennstofffeuerung 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 Einwohnern 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.

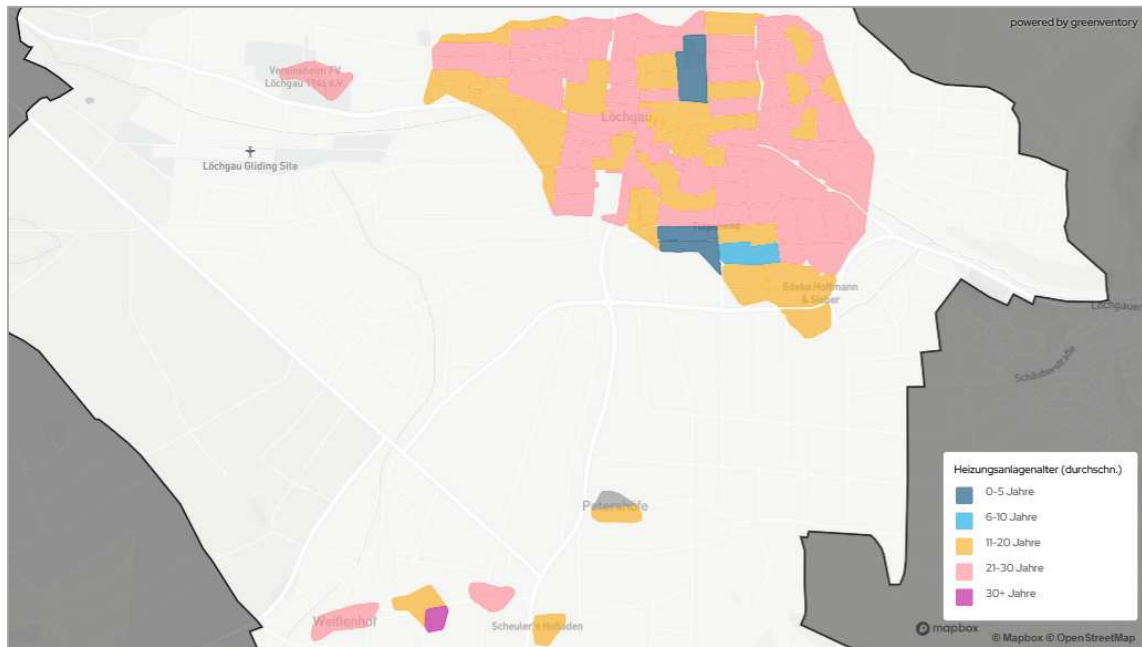


Abbildung 13: Verteilung nach Alter der Heizsysteme

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft vor allem die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für 16 % 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 38 % 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 33,9 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Analyse des Energiemixes zeigt, dass fossile Brennstoffe derzeit dominieren (siehe Abbildung 14). Heizöl trägt mit 17,9 GWh/a (52,7 %) erheblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Gas (Erd- und Flüssiggas) mit 6 GWh/a (ca. 18 %). Biomasse liefert 6,6 GWh/a (19 %) und deckt den erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung. Strom für Wärmepumpen und Direktheizungen macht 2,6 GWh/a (8 %) aus, während Nah- oder Fernwärme 0,8 GWh/a (0,8 %) des Endenergiebedarfs deckt.

Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung (siehe Abbildung 15). 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.

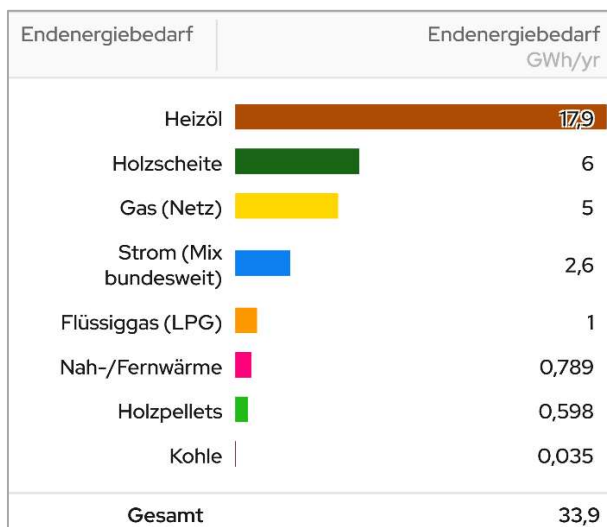


Abbildung 14: Endenergiebedarf pro Energieträger

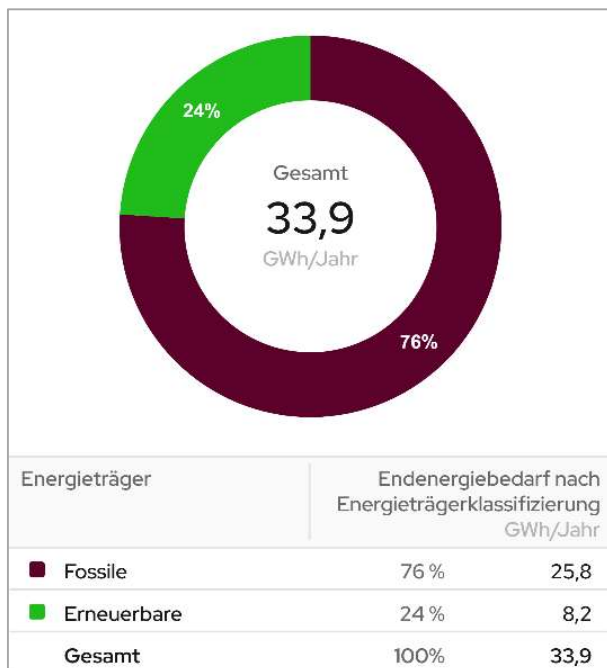


Abbildung 15: Aufteilung Endenergiebedarf nach Energieträgerklassifizierung

4.5 Gasinfrastruktur

Im Projektgebiet ist die Gasinfrastruktur flächendeckend im Gemeindekern etabliert (siehe Abbildung 16). Aktuell sind etwa 52 % der Gebäude von Löchgau an das Gasnetz angeschlossen. Ob und in welchem Umfang das aktuelle Gasnetz für einen Transport von Wasserstoff (H₂) genutzt werden könnte, muss noch geprüft werden.



Abbildung 16: Gasinfrastruktur im Projektgebiet Löchgau

4.6 Wärmenetze

Aktuell gibt es im Projektgebiet zwei kleinere Nahwärmenetze. Der Verlauf der Wärmenetze ist vereinfacht in Abbildung 17 wiedergegeben.

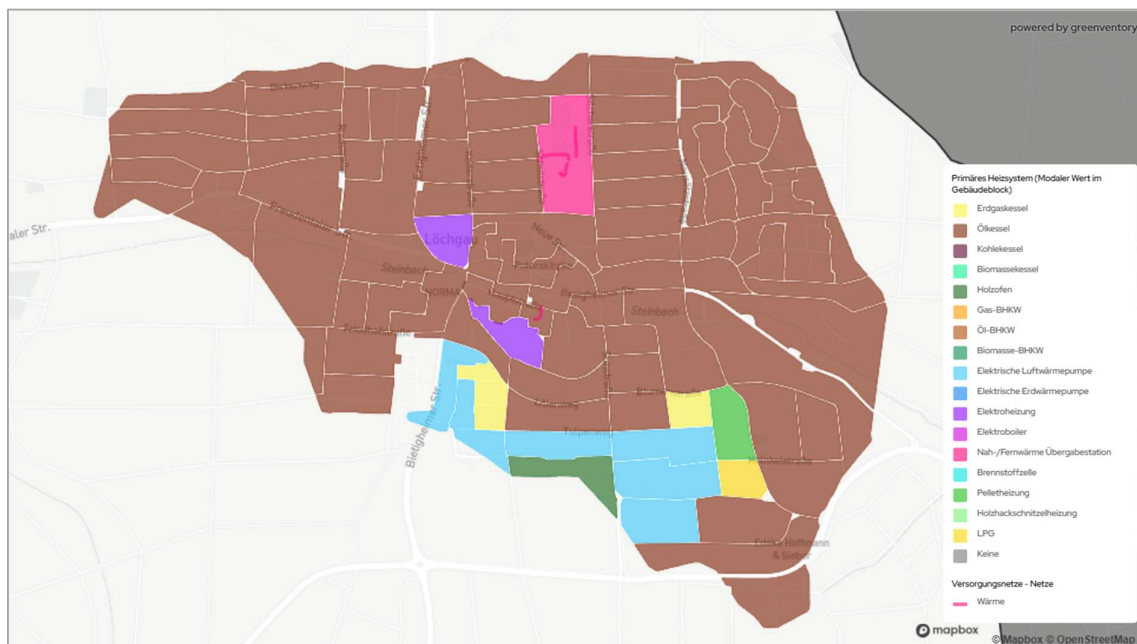


Abbildung 17: Bestehende Wärmenetze und vorwiegende primäre Heizsysteme auf Gebäudeblock

Eines der Wärmenetze versorgt einen Schulcampus, nördlich des Zentrums, mit Wärme. Das zweite Netz im Gemeindekern ist für die Wärmeversorgung des Rathauses und einiger umliegenden Gebäude, wie z.B. das gegenüberliegende Bankgebäude, zuständig. In der Abbildung ist neben den Wärmenetzen auch die Verteilung der vorwiegenden primären Heizsysteme in der Kommune auf den Gebäudeblock aggregiert zu sehen. Da ans Wärmenetz des Schulcampusses fast alle Gebäude in der Umgebung angeschlossen sind, bekommt dieser Gebäudeblock die Heizungsart Fernwärme zugeordnet. Im unteren Wärmenetz im Zentrum

des Ortes, ist nicht die Mehrheit der Gebäude im Gebäudeblock an die Fernwärme angeschlossen. Aus diesem Grund wird dem Block, trotz des bestehenden Wärmenetzes, die Heizungsart Heizöl zugeordnet.

4.7 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Im Projektgebiet betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 7,8 Kilotonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 81,6 % auf den Wohnsektor, zu 10 % auf den Gewerbe- Handels und Dienstleistungssektor (GHD), zu 2,5 % auf die Industrie, und zu 5,9 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 18). 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.

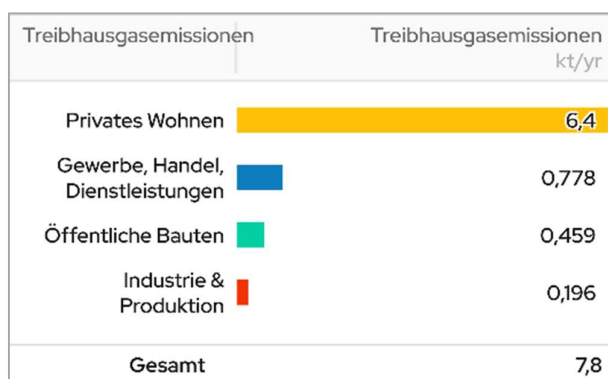


Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Sektoren

Wie in Abbildung 19 zu sehen, ist Heizöl mit 67,1 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Erdgas mit 16,4 %.

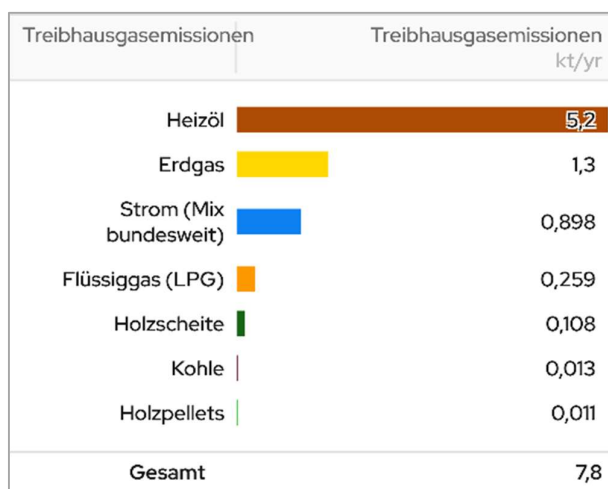


Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger fast 84 % der Emissionen im Wärmesektor des Projektgebiets. Der Anteil von Strom ist mit 11,5 % deutlich geringer, jedoch ebenfalls signifikant, da der Bundesstrommix nach wie vor hohe Emissionen verursacht. Biomasse (0,9 %) macht nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus (siehe Abbildung 19). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt, aber eben auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich aus dem 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 Löchgau ist stark vom Wohnsektor geprägt. Wohngebäude machen mit 83 % den überwiegenden Anteil aus, gefolgt von Gebäuden des Sektors „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ (GHD) mit 11 %, Industrie und Produktion mit 4 % sowie öffentlichen Bauten mit 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 36,4 % den größten Anteil am Gebäudebestand aus. Insgesamt wurde die Hälfte der Gebäude vor 1979 gebaut, bevor die erste Wärmeschutzverordnung in Kraft trat, wodurch eine größere energetische Optimierung notwendig ist. Eine kritische Betrachtung zeigt, dass 15 % der Heizungsanlagen, die älter als 30 Jahre sind, dringend saniert oder erneuert werden sollten.

Der jährliche Wärmebedarf von Löchgau beträgt aktuell 31,8 GWh. Fossile Brennstoffe dominieren weiterhin den Energiemix: Heizöl ist mit einem Anteil von 53 % die wichtigste Energiequelle, gefolgt von Gas mit etwa 18 %. Insgesamt stammen drei Viertel der genutzten Energie zur Wärmeversorgung aus fossilen Quellen, während lediglich ein Viertel aus erneuerbaren Energien bereitgestellt wird. Eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erfordert den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien, technische Innovationen und einen Ausbau der Wärmenetze. Im Projektgebiet existieren bereits zwei kleinere Nahwärmenetze. Eine Erweiterung dieser Netze sowie die Integration erneuerbarer Energiequellen werden derzeit geprüft. Heizöl, als Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen (67 %), steht dabei im Mittelpunkt der Dekarbonisierungsmaßnahmen.

Es wird empfohlen, die energetischen Sanierungsmöglichkeiten gezielt auszuschöpfen, insbesondere bei Gebäuden aus den Baujahren 1949 bis 1978. Weitere Prioritäten sind der Ausbau von Nahwärmenetzen und die Einführung moderner, treibhausgasneutraler Heiztechnologien. 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 des vorhandenen Potenzials.

In der Potenzialanalyse werden einzelne Potenziale der Gebäudesanierung und die regenerative Strom- und Wärmeerzeugung im Gemarkungsgebiet untersucht. Eine potenzielle Senkung des Wärmebedarfes durch energetische Sanierung wird erfasst. Auf der Seite der Wärmeerzeugung werden Wärmeerzeugungsquellen sowie Abwärmepotenziale erhoben. Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung sind Windenergie, Photovoltaik, Wasserkraft, 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 ca. 1 %, 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 20 ist zu sehen, wie sich das Reduktionspotenzial der Wärmeenergie auf die verschiedenen Gebäudesektoren aufteilt. Durch die große Anzahl der Wohngebäude ist bei den privaten Wohngebäuden das Potenzial zur Wärmeenergieeinsparung groß. Bei Industriegebäuden liegt ein Großteil des Potenzials zur Energieeinsparung in der Optimierung der Prozesse.

Kategorien	Reduktionspotenzial nach Wärmeart nach Sektor GWh/yr	
Privates Wohnen		8
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen		1,056
Öffentliche Bauten		0,427
Industrie & Produktion		0,304
Gesamt		9,8
Wärmeart	Reduktionspotenzial nach Wärmeart nach Sektor GWh/yr	
 Raumwärme	95,87%	9,38
 Warmwasser	2,57%	0,25
 Prozesswärme	1,55%	0,15
Gesamt	100%	9,8

Abbildung 20: 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 9,9 GWh bzw. 31 % des Gesamtwärmebedarfs realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 21).

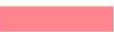
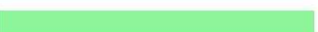
Kategorien	Wärmebedarfsreduktionspotenzial GWh/yr	
vor 1919		0,736
1919 - 1948		0,788
1949 - 1978		2,5
1979 - 1990		2,1
1991 - 2000		1
2001 - 2010		0,945
2011 - 2019		0,508
2020 - 2022		0,926
Unbekannt		0,372
Gesamt		9,9

Abbildung 21: 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.

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 & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Tiefengeothermie: Nutzung von Wärme in tieferen Erdschichten zur Wärme- und Stromgewinnung
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- 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	
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
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
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Bodentypen
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, 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:

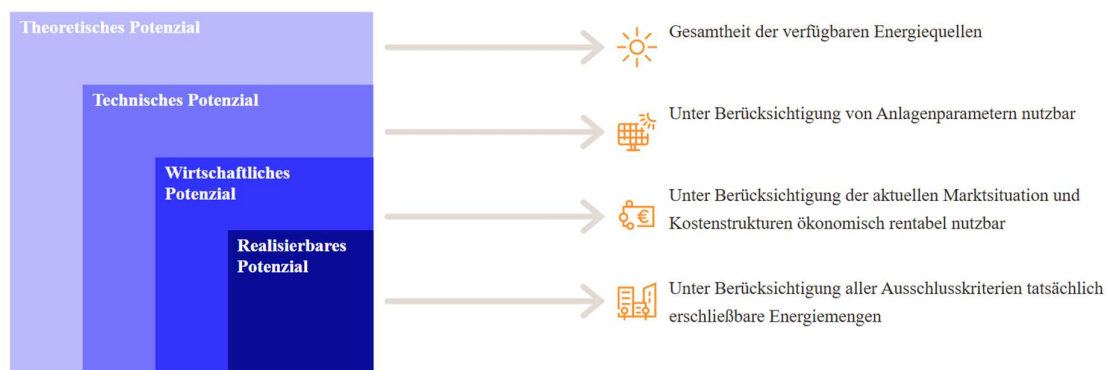
- **Bedingt geeignetes Potenzial:** Gebiet ist von weichen Ausschlusskriterien betroffen, z.B. Biosphärenreservat. Die Errichtung von Erzeugungsanlagen erfordert die Prüfung der Restriktionen sowie gegebenenfalls der Schaffung von Ausgleichsflächen.
- **Geeignetes Potenzial:** Gebiet ist weder von harten 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 für Löchgau verdeutlicht, dass vielfältige Möglichkeiten zur lokalen Erzeugung von erneuerbarem Strom bestehen, siehe Abbildung 22. Nachfolgend werden die einzelnen Potenzialbereiche detailliert betrachtet.

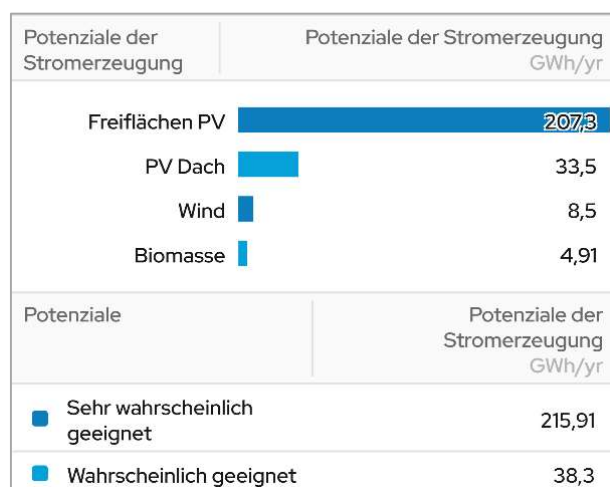


Abbildung 22: Erneuerbare Strompotenziale in Löchgau

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 Löchgau bietet die Photovoltaik auf Freiflächen mit rund 207,3 GWh pro Jahr. 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 Erschließung 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 Jahr rund 40-mal höher als bei der Biomasseproduktion, die durchschnittlich lediglich 20 MWh pro 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.

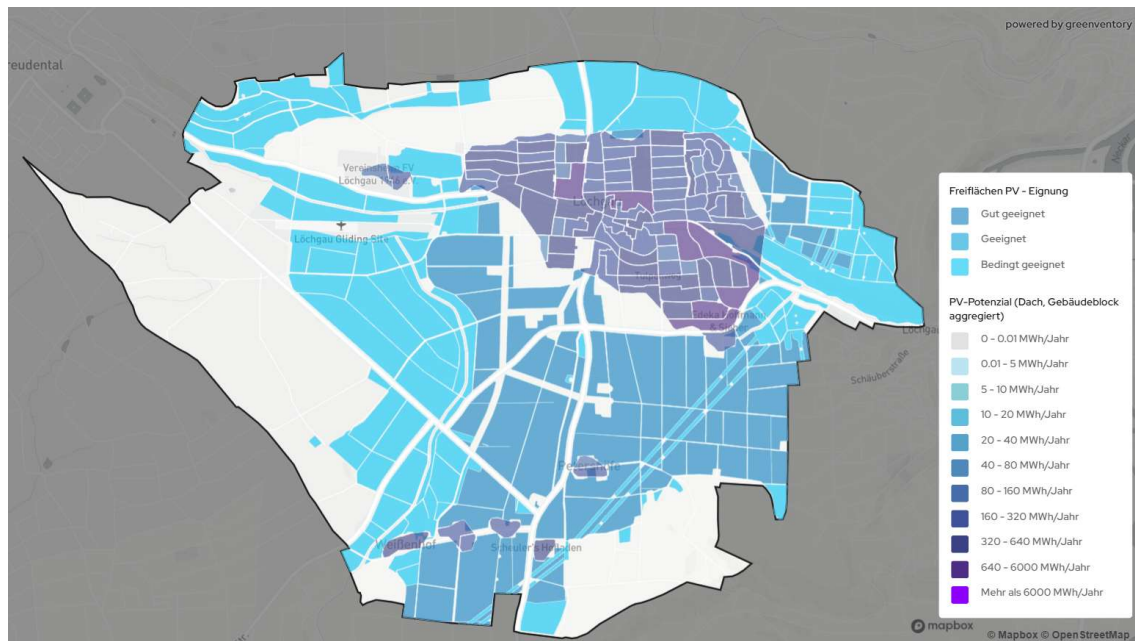


Abbildung 23: Photovoltaik-Potenzial in Löchgau

Photovoltaik auf den Dachflächen

Das Potenzial für Photovoltaikanlagen (PV) auf Dachflächen fällt mit 33,5 GWh/a geringer aus als in der Freifläche (siehe Abbildung 23), 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. In der Gemeinde Löchgau beträgt die derzeit installierte Photovoltaikleistung auf Dachflächen 6,5 MWp¹ und 544 kWp auf kommunalen Gebäuden.

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. Für Löchgau und der westlich davon gelegenen Gemeinde Sachsenheim wurde das Windkraftpotenzial in dem Umweltbericht „Verfahren der Strategischen Umweltprüfung zur Teilfortschreibung des Regionalplans Region Stuttgart 2009 zur Festlegung von Vorranggebieten für regionalbedeutsame Windkraftanlagen“ genauer betrachtet. Das Vorranggebiet LB-18 erstreckt sich über eine Fläche von 120 Hektar über die beiden oben genannten Gemeinden. Dabei liegt der Hauptteil des Planungsgebiet in Sachsenheim und lediglich ein kleinerer Teil im westlichen Gemeindegebiet von Löchgau (siehe Abbildung 24 und Abbildung 25). Auf Basis der vorliegenden Untersuchungen kann festgestellt werden, dass in Löchgau keine geeigneten technischen Voraussetzungen für die Nutzung von Windenergie bestehen.

¹ Marktstammdatenregister, Stand: 13.11.2025

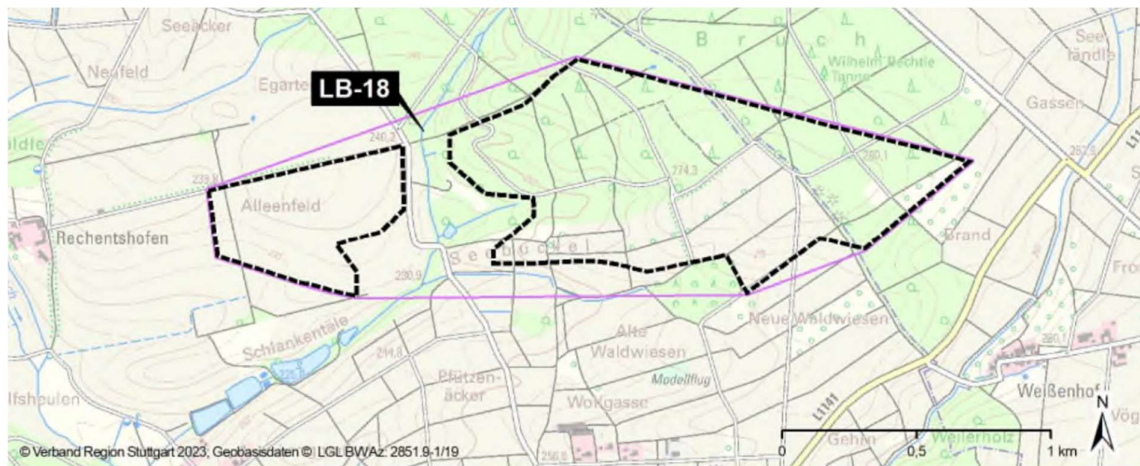


Abbildung 24: Windkraft-Vorranggebiet LB-18 in den Gemeinden Löchgau und Sachsenheim

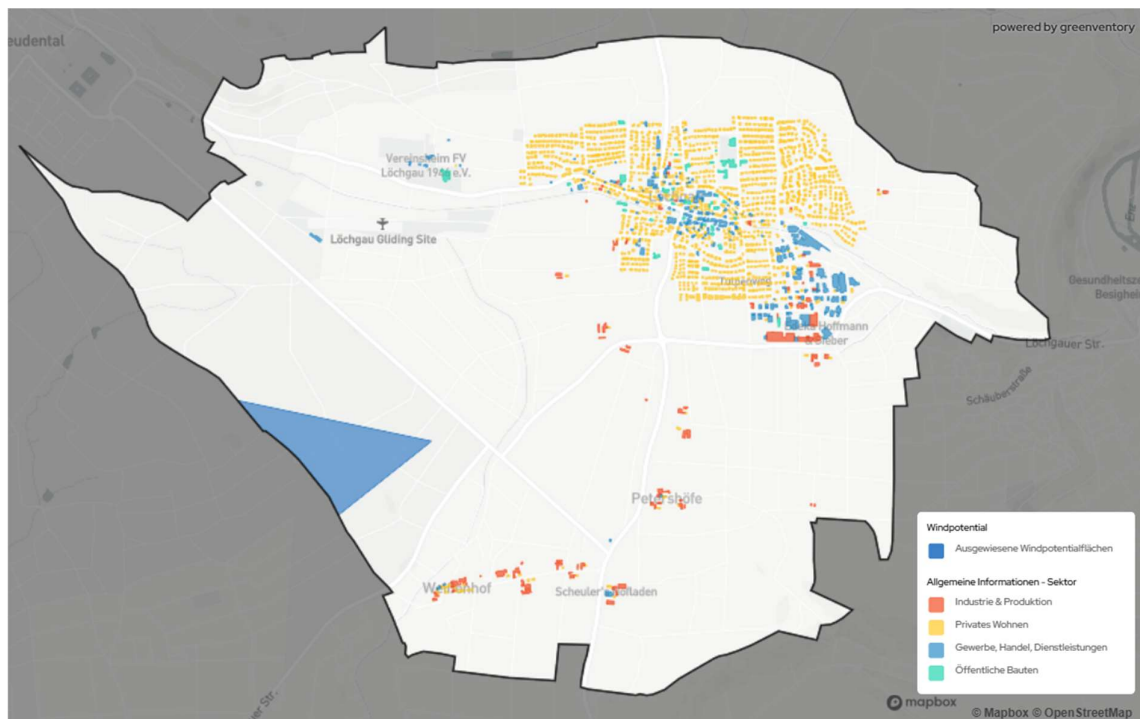


Abbildung 25: Ausgewiesenes Windkraftpotenzial in Löchgau

5.5 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der Potenziale zeigt verschiedene Optionen für die lokale dezentrale und zentrale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 26). Damit die Erschließung großer Wärmequellen über ein Nahwärmenetz wirtschaftlich bleibt, sollte die Anlage in unmittelbarer Nähe zu Wohn- und Gewerbeflächen liegen. Für die Potenzialberechnungen von Solarthermie, Flusswasser und oberflächennaher Geothermie wird dabei ein maximaler Abstand von 1.000 m zu Siedlungsflächen zugrunde gelegt. 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.

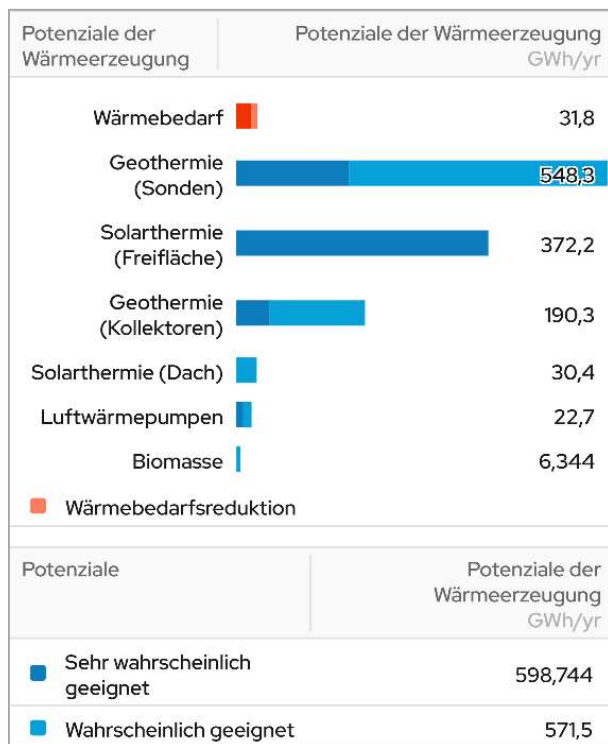


Abbildung 26: Erneuerbare Wärmepotenziale in Löchgau

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 Kältemittelkreislafs 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 4.000 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 27 ist zu sehen, dass in einem großen Gebiet in Löchgau eine Begrenzung der Bohrtiefe vorliegt. Das bedeutet, dass Geothermiesonden nicht tiefer als 50 m in die Erde ragen können und damit auch weniger Wärmeleistung entnommen werden kann. Niedrigere Sonden oder Erdwärmekollektoren können in diesem Gebiet ohne Einschränkung genutzt werden.

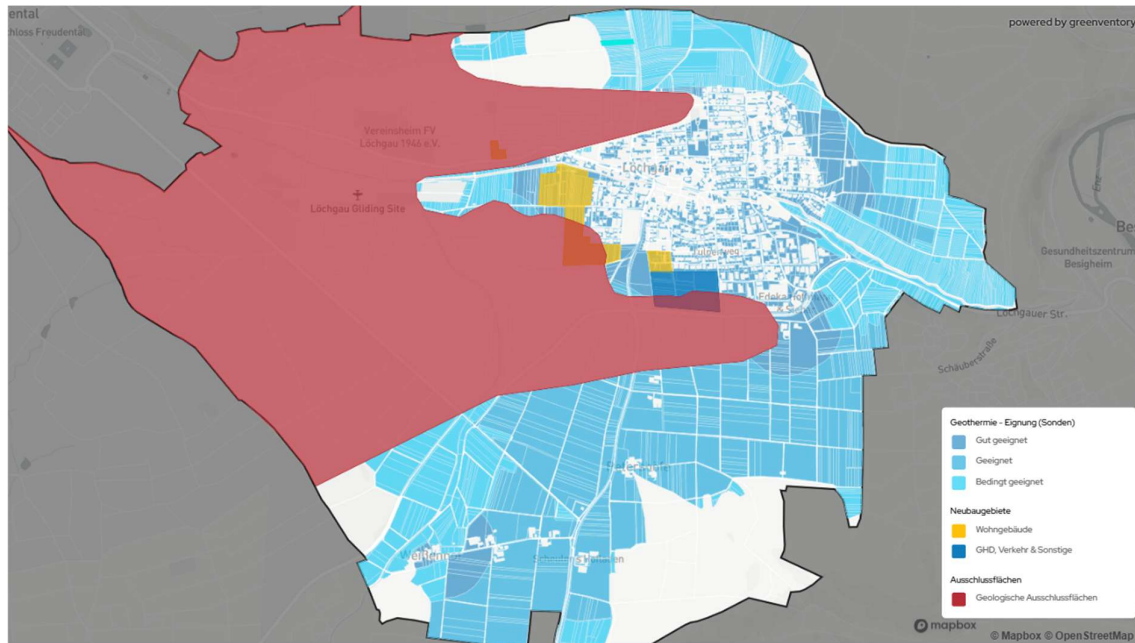


Abbildung 27: Potenzial für Geothermie-Sonden

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 [8].

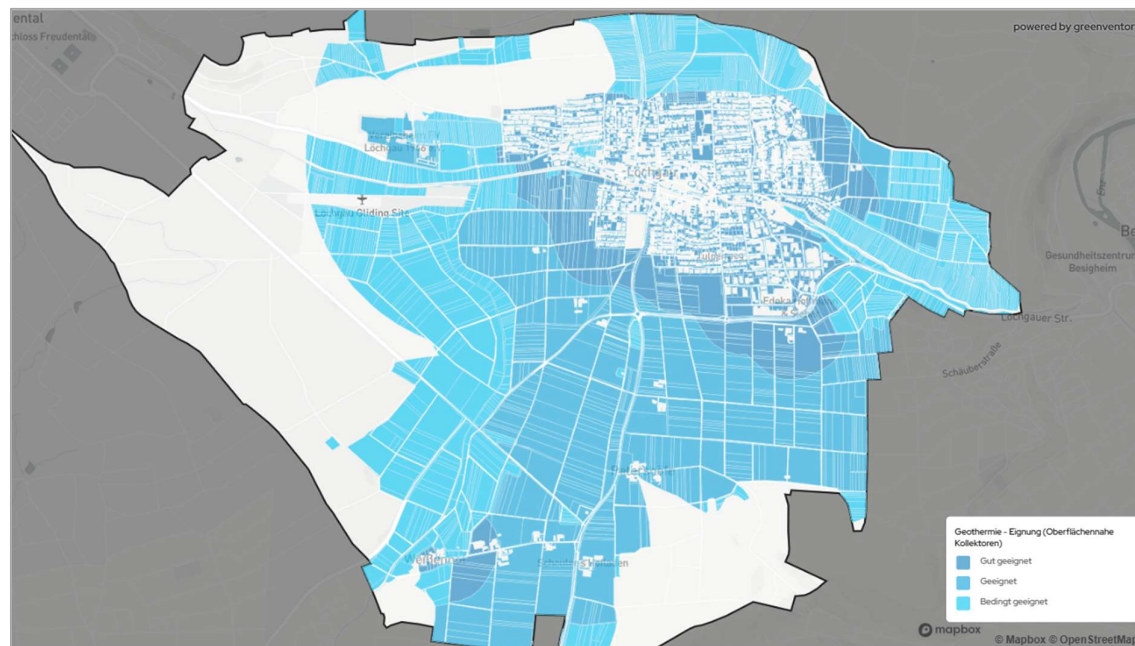


Abbildung 28: Erdkollektorenpotenzial

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 Löchgau 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 (ca. 1,2 bis 1,5 Meter tief), sodass die oberirdische Nutzung nicht eingeschränkt wird. Die Fläche kann weiterhin als Garten, Wiese oder sogar landwirtschaftlich verwendet werden.

Grundwasser

Grundwasser stellt aufgrund seines ganzjährig gleichbleibenden Temperaturniveaus ein effizientes Potenzial zur Gebäudebeheizung dar. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung kann dieses aber nicht gesamtheitlich für das Gemarkungsgebiet betrachtet werden. Stattdessen bedarf es punktueller Untersuchungen und hydrogeologischer Gutachten, in welchen die möglichen Auswirkungen von zu erbauenden Grundwasserbrunnen auf das umgebende Ökosystem oder bestehende Anlagen erörtert werden.

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 und der Abstandhaltung zum Nachbargrundstücks bei der Aufstellung der Außeneinheit eine große Rolle.

Das Potenzial der Luftwärmepumpen (in Summe 23 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Luftwärmepumpen 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. Hierbei sind die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz einzuhalten.

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 372 GWh/a die zweitgrößte Ressource in Löchgau 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. 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 29 ist das Solarthermie-Potenzial für die Freifläche und die Dächer von Löchgau zu sehen.

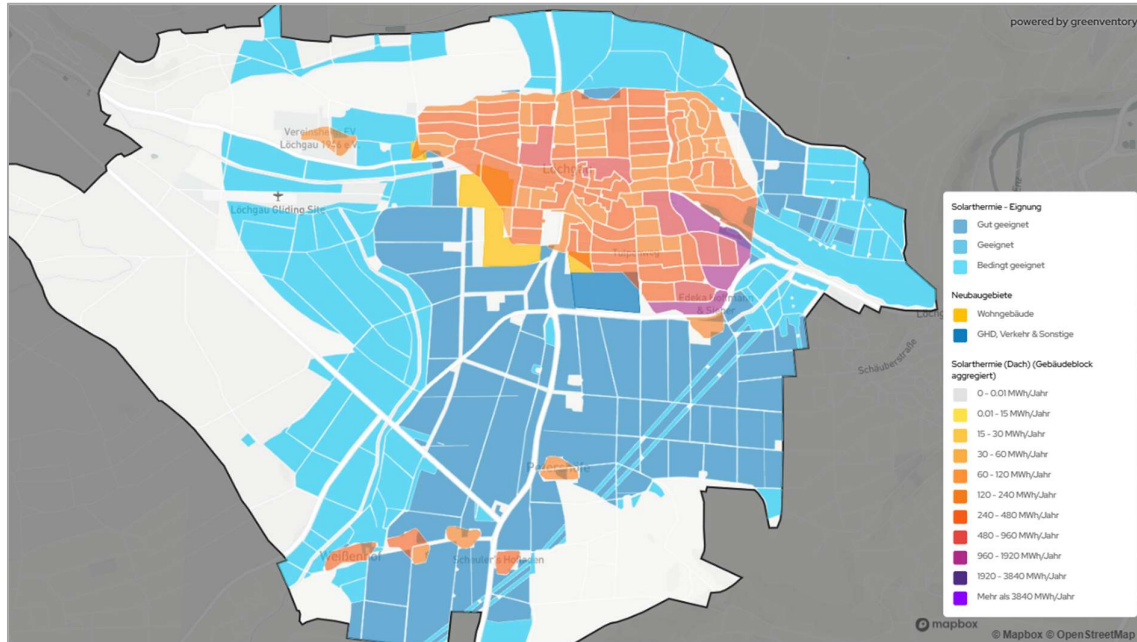


Abbildung 29: Potenzial der Solarthermie auf Dach- und Freiflächen

Solarthermie auf Dachflächen

Zur Bestimmung des solarthermischen Wärmeenergiepotenzials von Dachflächen wird auf Grundlage der Methodik der KEA-BW angenommen, dass 25 % des bestehenden Dachflächenpotenzials bei einer Mindestfläche von 50 m² zur Wärmeenergieerzeugung genutzt werden. Als flächenspezifische Leistung werden 400 kWh/m² bei Annahme einer durchschnittlichen Volllaststundenzahl zugrunde gelegt. Das damit erschließbare Wärmepotenzial beträgt 30 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.

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.

In der Gemeinde existiert kein Fließgewässer oder See mit ausreichend Potenzial für Wärmenutzung. Aufgrund fehlender nutzbarer Durchflussmengen im Abwassersammler besteht in Löchgau auch kein nutzbares Abwasserwärme-Potenzial aus Oberflächengewässern.

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.

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. Aufgrund fehlender nutzbarer Durchflussmengen im Abwassersammler besteht in Löchgau kein nutzbares Abwasserwärme-Potenzial.

5.5.6 Industrielles Abwärmepotenzial

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde im Frühjahr 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.

Insgesamt beteiligten sich drei Unternehmen an der Umfrage. Davon gab nur ein Unternehmen an, dass in ihrem Produktionsprozess Abwärme entsteht. Die Menge der Abwärme ist allerdings so niedrig, dass sich eine Betrachtung der Auskopplung der Abwärme nicht lohnt. Räumlich konzentriert sich das Gewerbegebiet auf den Südosten der Kommune. Aus datenschutzrechtlichen Gründen werden die einzelnen Unternehmen jedoch nicht näher benannt.

5.5.7 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung

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 Wasserstoffherzeugung 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 kommunalen Wärmeplanung der KEA BW. Es wurden sämtliche potenziell nutzbaren Biomassepotenziale ermittelt, einschließlich der Potenziale auf landwirtschaftlichen Flächen (z. B. Grassilage, methanertragsreiche Energiepflanzen wie durchgewachsene Silphie oder Mais sowie thermisch verwertbare Potenziale aus der Strohernte). Diese theoretischen Potenziale sind in Kapitel 0 und 5.5 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 detailliert 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 Löchgau stehen jährlich etwa 225 MWh Energie aus Waldrestholz zur Verfügung, die voraussichtlich für die Beheizung der Sporthalle Greuth eingesetzt werden. Zusätzlich können rund 1.500 MWh pro Jahr aus Grünschnitt der Landschaftspflege energetisch genutzt werden, dieser wird derzeit teilweise im Bauhof thermisch verwertet oder kompostiert.

In Tabelle 2 das für Löchgau ermittelte Biomassepotenzial zusammengefasst. Die Daten für diese Tabelle kamen aus dem Forstamt und dem Landratsamt.

Tabelle 2: Biomassepotenzial Löchgau

Lokale Biomasse	Energiewert in MWh/a
Kom. Waldrestholz	225
Grünschnitt aus Landschaftspflege	1.500

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 Löchgau stehen hierfür jährlich rund 380 MWh Bioabfälle zur Verfügung, die entweder vergärt oder kompostiert werden.

Tabelle 3: Organische Abfälle in Löchgau

Lokale Biomasse	Energiewert in MWh/a
Bioabfälle	380

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 80–90 % 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 30-60 %, 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 Löchgau versorgen KWK-Anlagen die bestehende Wärmenetze in der Ortsmitte und im Schulareal. Weitere kleine BHKW-Anlagen sind in Abbildung 30 dargestellt.

Auf Basis der Datengrundlage aus dem Marktstammdatenregister haben die KWK-Anlagen in Löchgau eine thermische Leistung von ca. 400 kW und eine elektrische von 305 kW. Langfristig kann davon ausgegangen werden, dass die kleinen KWK-Anlagen einen sehr geringen Beitrag zur Wärmeversorgung leisten werden.

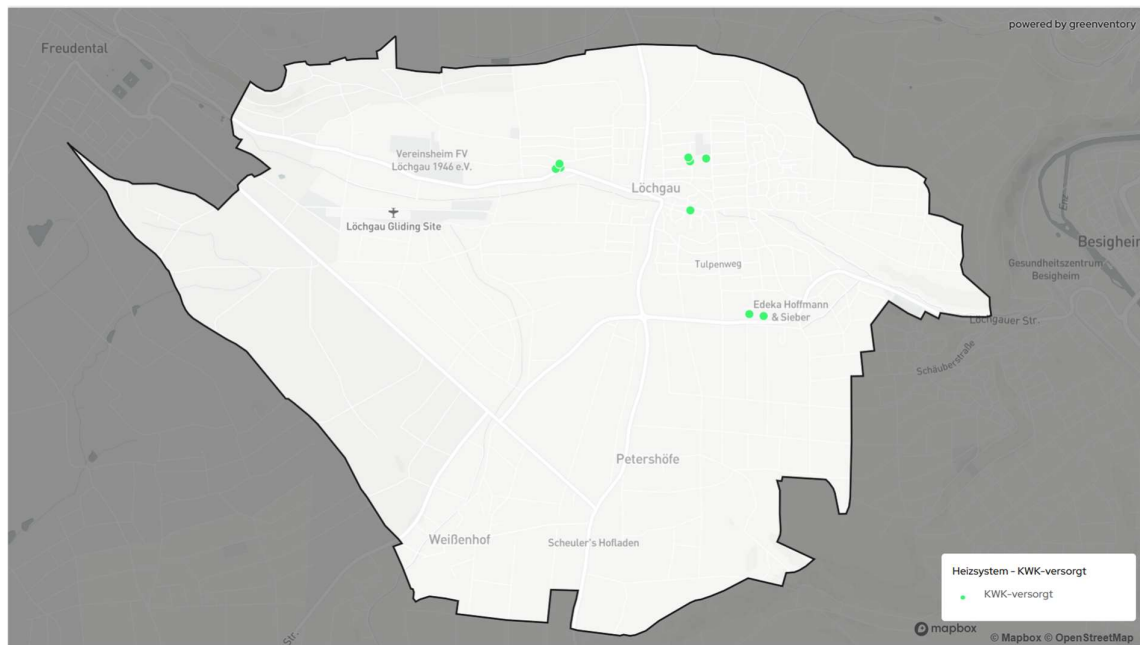


Abbildung 30: Bestehende KWK-Anlagen in Löchgau

5.8 Zusammenfassung Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse wurden verschiedene Potenziale zur Strom- und Wärmeversorgung untererfasst und gemeinsam betrachtet, da künftig mit einer stärkeren Elektrifizierung des Wärmesektors zu rechnen ist.

Die energetische Sanierung stellt einen ersten Baustein der Wärmewende dar. Komplementiert werden diese erzeugungsseitigen Potenziale durch die Möglichkeit der Wärmeeinsparung durch energetische Sanierungsmaßnahmen an den Bestandsgebäuden. Im Gemeindekern liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf 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 10 GWh weniger Wärmebedarf anfallen als im Basisjahr. Dies entspricht einem Rückgang von etwa 20 % des derzeitigen Gesamtwärmebedarfs.

Die Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung sind räumlich heterogen verteilt: Im Projektgebiet dominieren auf Dachflächen die Potenziale der Solarthermie. An den Rändern der Kommune sind es die Erdwärmekollektoren bzw. -sonden und Solarthermie-Freiflächenanlagen.

Die Solarthermie auf Freiflächen erfordert trotz hohem Potenzial eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit, Flächen zur Wärmespeicherung sowie der Flächenkonkurrenz mit Agrarwirtschaft und Photovoltaik. Die Erschließung dieser Potenziale ist bei der detaillierten Prüfung der Wärmenetzteilungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung zu prüfen.

Wichtige Wärmequellen ergeben sich durch die Nutzung von Aufdach-PV in Kombination mit Wärmepumpen, Solarthermie, Biomasse und der Möglichkeit eines teilweisen Anschlusses an das Wärmenetz.

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.

6 Zielszenario und Eignungsgebiete

Auf Basis der Bestandsaufnahme, der Potenzialanalyse und der Entwicklung des Wärmebedarfes bis 2040 werden nun Zielszenarien entwickelt. Diese Szenarien beschreiben wie der verbleibende Wärmebedarf nach energetischen Sanierungsmaßnahmen vollständig durch erneuerbare Energien und Abwärme gedeckt werden kann. Dafür werden die im Rahmen der Potenzialanalyse ermittelten Quellen für Wärme mit den verbliebenen Wärmebedarfen zusammengeführt. Darauf aufbauend werden die Eignungsgebiete für eine zentrale und dezentrale Wärmeversorgung ausgewiesen. Zudem werden die Auswirkungen der Transformation des Wärmesektors auf den Stromsektor und die Gasnetze skizziert.

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 Löchgau unter Berücksichtigung einer prozentualen Sanierungsquote abgebildet werden kann. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr mit der Gemeinde abgestimmt und angenommen. Unter Berücksichtigung festgelegten Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten lässt sich ein möglicher Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs bis zum Jahr 2040 ableiten.

Abbildung 31 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Aktuell liegt der Wärmebedarf in Löchgau bei 31,8 GWh/a. Für die Zwischenjahre 2030 und 2035 ergibt sich ein Wärmebedarf von 28 GWh und 26,5 GWh. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 25,3 GWh beträgt. Dies entspricht einer Minderung um 20,5 % gegenüber dem Basisjahr (31,8 GWh).

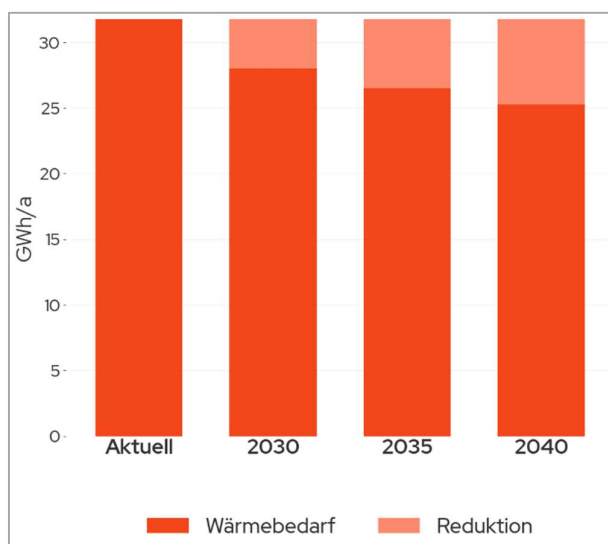


Abbildung 31: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion bis 2040

6.3 Wärmebedarfsdichte im Zieljahr 2040

Basierend auf der angenommenen Sanierungsrate von 2 % und der daraus resultierenden Reduktion des Wärmebedarfs lässt sich eine prognostizierte Wärmelinien-dichte für das Jahr 2040 ableiten. Diese dient in der anschließenden Festlegung der Eignungsgebiete dazu, bei der Empfehlung von Wärmenetzeignungs-gebieten sicherzustellen, dass diese auch künftig trotz sinkenden Wärmeverbrauchs wirtschaftlich betrieben werden können. Abbildung 32 zeigt die Wärmelinien-dichte im Gemeindegebiet für das Zieljahr 2040. Abbildung 33 und Abbildung 34 zeigen, dass bei fortgeschriebener Sanierung der Gebäude, die bereits für das Basisjahr ermittelten Schwerpunktgebiete in der Ortsmitte bestehen bleiben. In Abbildung 34 sind im Nord-osten der Kommune drei kurze Straßenabschnitte mit Wärmelinien-dichten größer als 2.000 kWh/m zu sehen. In den nachfolgenden Analysen wird hier keine Wärmenetzeignung untersucht, da sich diese Straßen nicht in direkter Nähe zu den bestehenden Wärmenetzen befinden.



Abbildung 32: Wärmelinien-dichten 2040

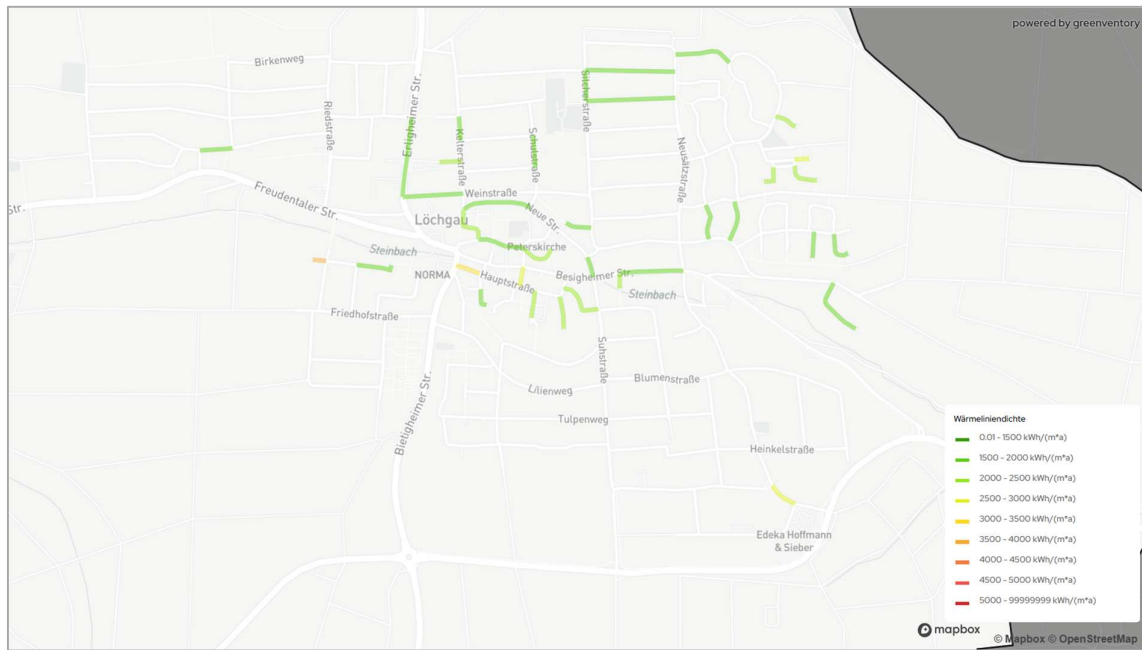


Abbildung 33: Wärmeliniendichten 2040 ab 1.500 kWh/m

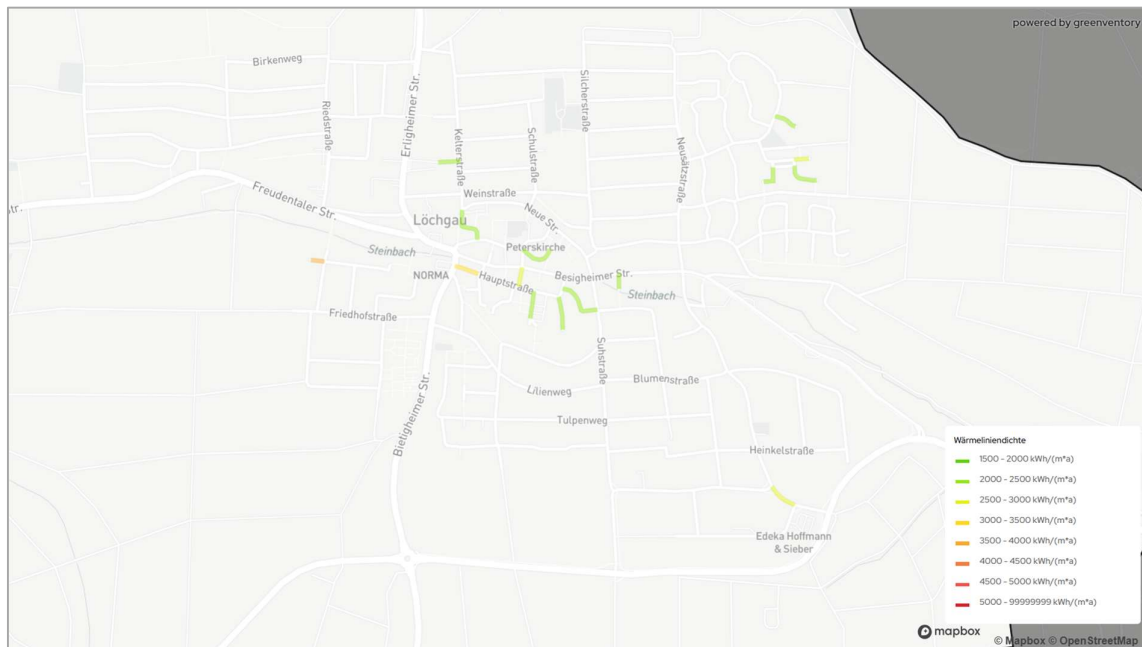


Abbildung 34: Wärmeliniendichten 2040 ab 2.000 kWh/m

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 Löchgau 11 Teilgebiete definiert (siehe Abbildung 35). Es wird deutlich, dass in Löchgau keine flächendeckenden Voraussetzungen für den Ausbau von Wärmenetzen bestehen. Stattdessen wurden sieben Eignungsgebiete identifiziert, die sich für individuelle Heizlösungen eignen.

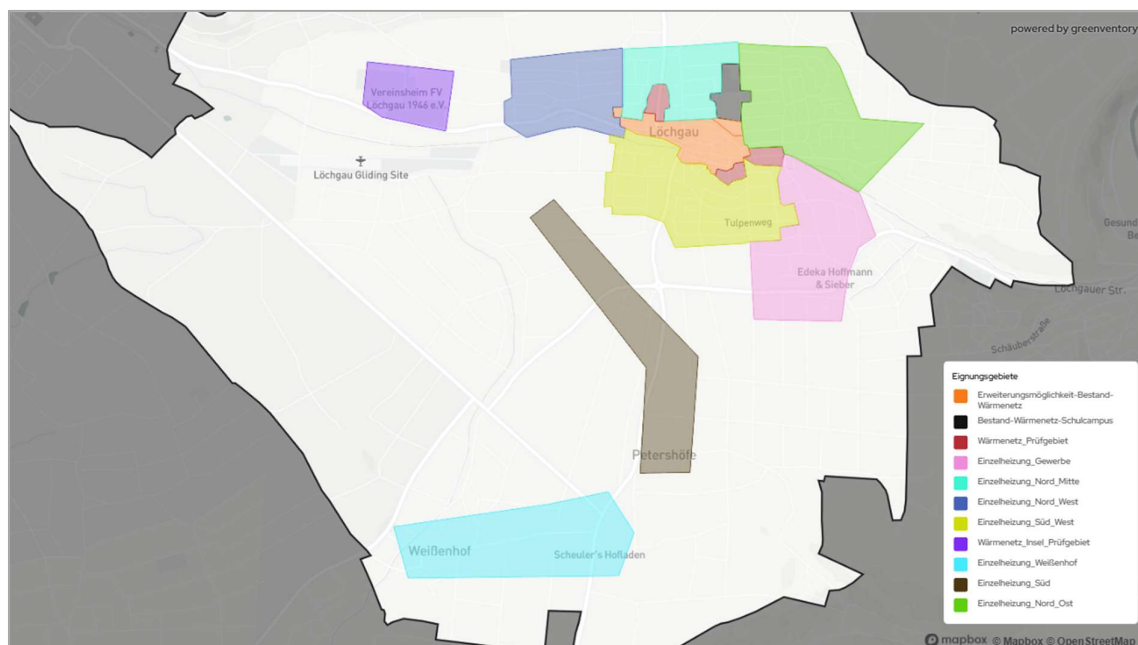


Abbildung 35: Eignungsgebiete der Wärmeversorgung

Darüber hinaus wurde eine mögliche Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes in der Ortsmitte geprüft. Diese Erweiterung soll im Rahmen von Machbarkeitsstudien bewertet werden, um sowohl die Wirtschaftlichkeit als auch die technische Umsetzbarkeit sicherzustellen. Zusätzlich wurden vier potenzielle

Prüfgebiete für Wärmenetze im Umfeld der Ortsmitte ermittelt. Die technische und wirtschaftliche Eignung dieser Gebiete wird jedoch erst untersucht, wenn die Machbarkeitsstudie ergibt, dass eine Erweiterung des bestehenden Netzes sinnvoll und umsetzbar ist. Für die Sporthalle Greuth wurde zudem ein eigenes Prüfgebiet ausgewiesen. Hier besteht die Möglichkeit, ein sogenanntes Inselwärmenetz zu realisieren.

Die Eignungsgebiete werden in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenzialen skizziert. Aufgrund der Übersichtlichkeit werden die Teilgebietssteckbriefe im Anhang 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 40 % gerechnet. Dieser Wert wurde in Abstimmung mit der Kommune festgelegt. Es wird angenommen, dass 40 % der Gebäude im Gebiet eine Hausübergabestation zum Anschluss an ein Wärmenetz erhalten. Die übrigen 60 % 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. Im Gewerbegebiet wird mit einem Energieträgermix von 20 % Wasserstoff, 40 % Wärmepumpe und 40 % Biomasse gerechnet.

In Abbildung 36 ist der zukünftige Energieträgermix zur Deckung des Wärmebedarfs dargestellt. Es wird deutlich, dass ein großer Teil der Energie durch Umweltwärme (23 % Luftwärme und ca. 30 % Erdwärme) mit Hilfe von Wärmepumpen gedeckt wird. Die verbleibenden 47 % des Wärmebedarfs werden laut der Simulation durch Strom, Fernwärme, Pellets, Solarthermie und Wasserstoff gedeckt.

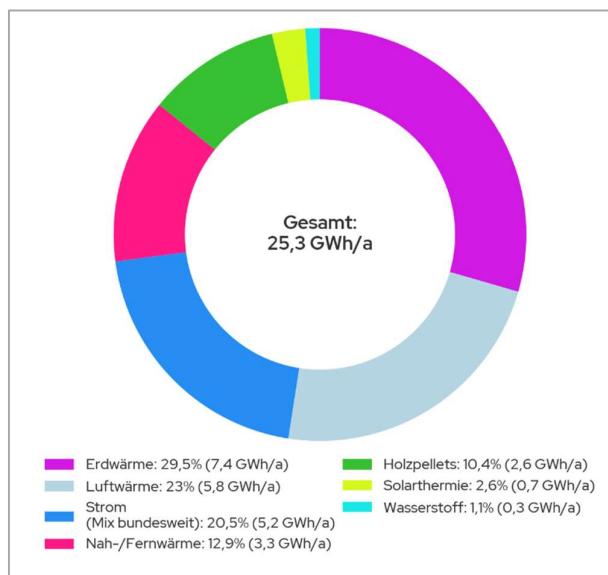


Abbildung 36: Energieträgermix im Zieljahr 2040

In Abbildung 37 ist der Energieträgermix des Wärmebedarfs ohne die verwendete Umweltwärme dargestellt.

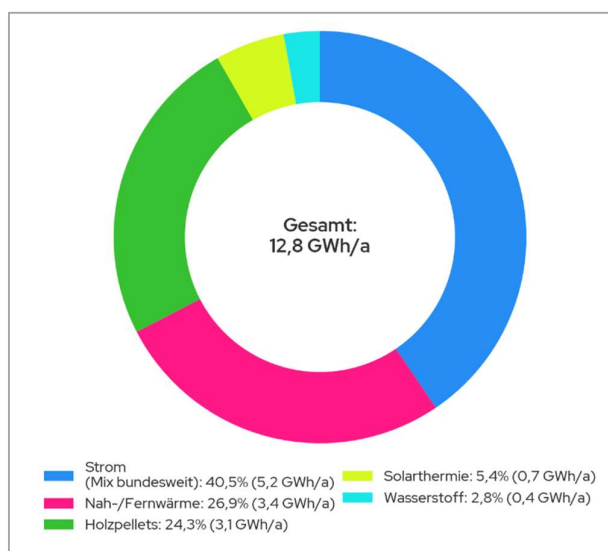


Abbildung 37: Energieträgermix ohne Umweltwärme im Zieljahr 2040

6.6 Zusammensetzung der netzgebundenen Wärmenetzerzeugung

Im Kontext der geplanten Wärmenetzerzeugung wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien.

Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 voraussichtlich für die Fernwärmeversorgung eingesetzten Energieträger ist in Abbildung 38 dargestellt. Die in Löchgau vorhandenen bzw. geplanten Wärmenetze werden zu 71 % durch Biomasse in Form von Holzpellets, zu 16,5 % durch Strom (für Wärmepumpen) und 12,7 % durch Biomethan erzeugt. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Machbarkeitsstudien, die für jedes Eignungsgebiet durchgeführt werden, noch weiter verfeinert und validiert werden müssen.

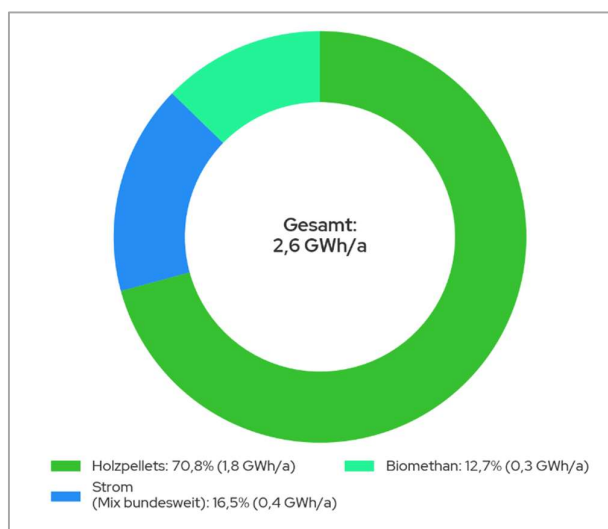


Abbildung 38: Energieträgermix Wärmenetzerzeugung 2040

6.7 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 39 dargestellt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf verschiebt sich von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf von 34 GWh (2023) um 62 % auf 13 GWh (2040) durch die Annahme fortschreitender Sanierungen und durch den vermehrten Einsatz effizienter Wärmepumpen. Der Anteil der Fernwärme am Endenergiebedarf 2040 wird über die betrachteten Zwischenjahre 2030 und 2035 von 0,8 auf 3,4 GWh deutlich steigen. In diesem Szenario wird angenommen, dass sämtliche in den Workshops im Rahmen der Akteursbeteiligung erarbeiteten Wärmenetzungsgebiete vollständig erschlossen sein werden.

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2040 steigt von 2,6 auf 5,2 GWh und macht im Jahr 2040 41 % des Endenergiebedarfs aus. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. drei für die Wärmepumpen ergibt sich eine größere, durch die Wärmepumpe bereitgestellte Energiemenge als der eingesetzte und hier dargestellte Strombedarf. Wasserstoff macht im Jahr 2040 rund 2,8 % des Endenergiebedarfs aus.

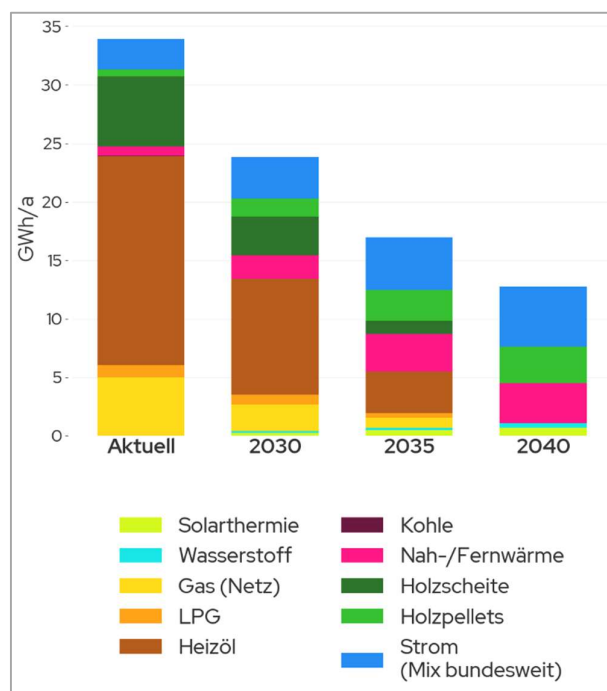


Abbildung 39: Energiebedarf pro Energieträger

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in den Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 40).

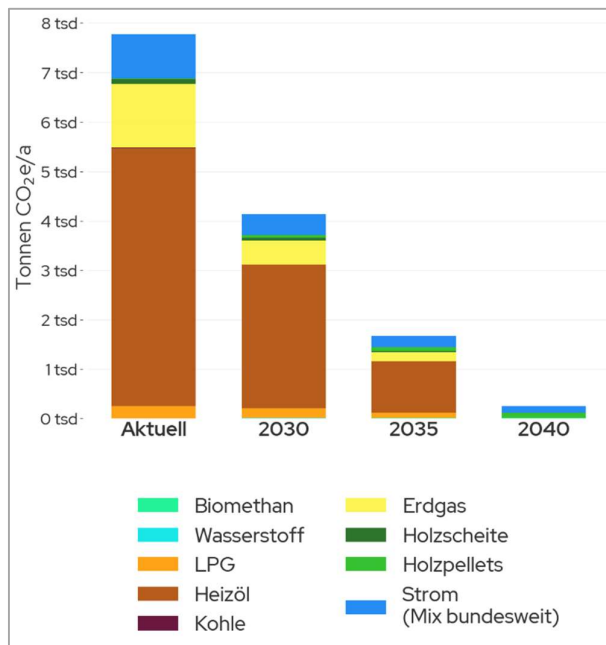


Abbildung 40: Treibhausgasemissionen pro Energieträger

Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 verglichen mit dem Basisjahr eine Reduktion um ca. 97 % erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass im Jahr 2040 ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von 260 t CO₂e 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 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 40 zu sehen ist, werden im Jahr 2040 Holzpellets und Strom 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 41 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 67 % auf 9 GWh. Der Bedarf im GHD-Sektor sinkt um 39 % auf 1,85 GWh, der in den öffentlichen Bauten um 39 % auf 1,14 GWh und der Endenergiebedarf des Industriesektors sinkt um 39 % auf 0,69 GWh.

In Abbildung 42 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 97 % auf 190 t. Die Emissionen im GHD-Sektor sinken um 95 % auf 40 t, in den öffentlichen Bauten um 96 % auf 20 t und die CO₂-Emissionen des Industriesektors sinken um 95 % auf 10 t.

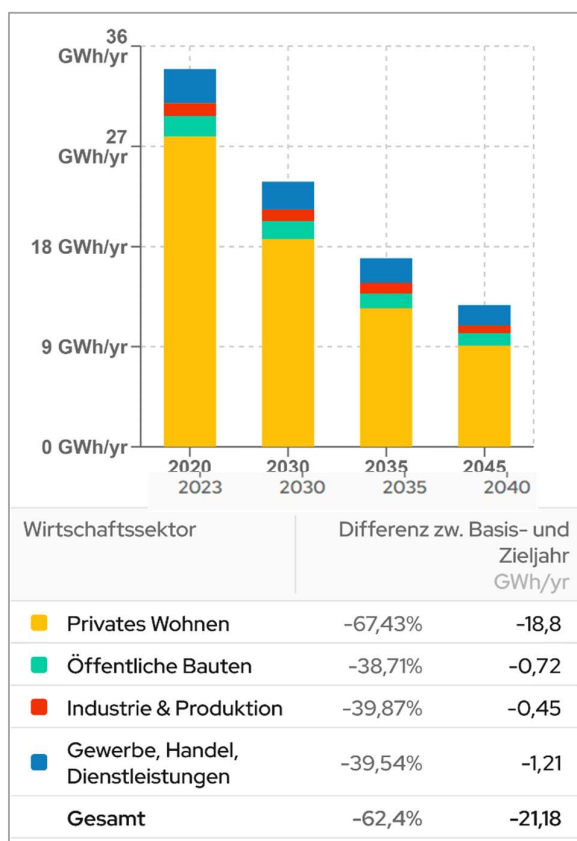
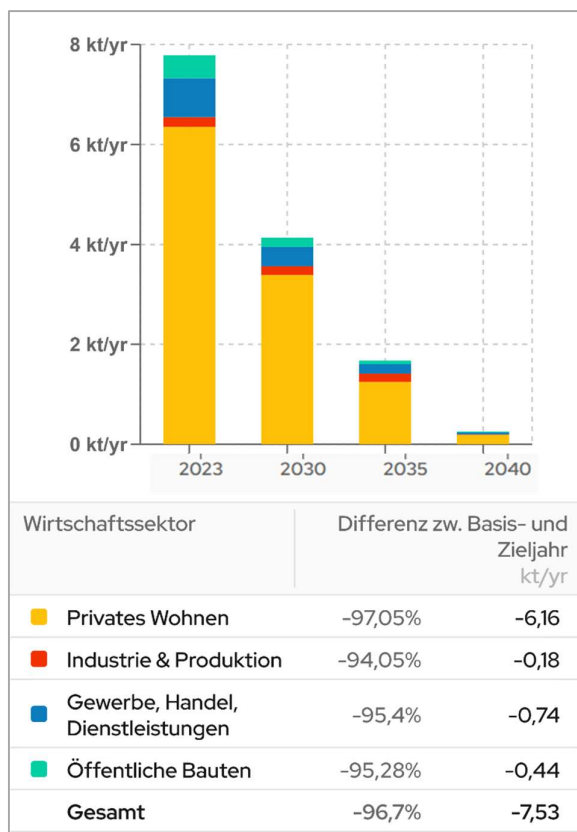


Abbildung 41: Endenergiebedarf pro Gebäudesektor


 Abbildung 42: CO₂-Emissionen pro Gebäudesektor

6.8 Wärmegestehungskosten

Basierend auf den Vorgaben des Technikkatalogs von KWW [9] 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 40 % 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 [9]. 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	11-18 ct/kWh
zentral	16-18 ct/kWh	14-20 ct/kWh

6.9 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 und Industrie sowie für die Spitzenlastdeckung von Wärmenetzen kann jedoch weiterhin Gas erforderlich sein. Um die Klimaneutralitätsziele einzuhalten, muss es sich hierbei um klimaneutrales Gas wie synthetische Gase, Biomethan oder Wasserstoff handeln. Die Nationale Wasserstoffstrategie stellt Ziele und Rahmen für den bundesweiten Aufbau einer Netz- und Speicherinfrastruktur für Wasserstoff dar [10].

Der Einsatz von Biomethan und Wasserstoff als Erdgas-Ersatz ist von politischen, gesetzlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen abhängig, die derzeit noch nicht abschließend definiert sind und sich permanent entwickeln. Diese Rahmenbedingungen bestimmen auch deren Bedeutung und Potenziale für die zukünftige Wärmeversorgung.

Grundsätzlich sind die Gasinfrastrukturen und -leitungen der Netze BW modern und für die Verteilung von Wasserstoff geeignet (H2 ready). Damit sind die infrastrukturellen Voraussetzungen für die zukünftige Nutzung von Wasserstoff im örtlichen Verteilnetz gegeben.

Die Lage der Gemeinde Löchgau hat dabei besondere Voraussetzungen. Die Kommune ist gemäß Gasnetzgebietstransformationsplan (GTP) der Netze BW der Umstellzone „Süddeutsche Erdgasleitung“ (SEL), welche ein Teil des deutschen Wasserstoffkernnetzes werden wird, zugeordnet [11]. Nach aktuellem Stand der Planungen der Netze BW wird Wasserstoff in wenigen Jahren nach Umstellung dieser Leitung (SEL) durch die terranets bw in Löchgau verfügbar sein.

Der Ausbau bzw. die Transformation der Wasserstoffnetze erfolgt grundsätzlich bedarfsorientiert und in Abhängigkeit der Planungen des vorgelagerten Netzbetreibers (terraneis bw). Aufgrund der besonderen geografischen und netztopologischen Lage Löchgau entlang der Süddeutschen Erdgasleitung (SEL) könnte ein Netzkoppelpunkt in unmittelbarer Nähe entstehen. Sowohl das Material der bestehenden Gasinfrastruktur als auch die Hydraulik des Netzes ist in Löchgau für eine Wasserstofftransformation geeignet. Die etwaige Umstellung richtet sich nach den Bedarfen möglicher Ankerkunden. Hier sind einerseits z. B. Industriebetriebe relevant, die auf molekülbasierte Energieträger angewiesen sind und andererseits aber auch kommunale Einrichtungen und Heizzentralen, deren Energieversorgung auf grünen Gasen basieren kann. Ebenso ist die Einzelversorgung von Haushalten mit Wasserstoff in den Netzgebieten denkbar.

Die Energie- und Wärmewende wird durch die optimale Kombination verschiedener Energieträger ermöglicht. Je mehr Optionen dabei zur Verfügung stehen, desto effizienter kann die Energiewende gelingen. Das vorhandene und transformierbare Gasnetz (H2 ready) sowie die Nähe zur SEL sind ein großer Vorteil und ein Standortfaktor für lokale Unternehmen mit Blick auf die Versorgung durch Wasserstoff. Bei diesem Energieträger sind weiterhin vielfältige Fortschritte zu beobachten, vor allem in den Bereichen Preisentwicklung, Erzeugungskapazitäten, Innovation und Regulierung. Zukünftige Entwicklungen bei Wasserstoff sollten daher weiter strategisch berücksichtigt werden.

6.10 Zusammenfassung Zielszenario

Das Zielbild verdeutlicht, dass Löchgau 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 2 % pro Jahr den Wärmebedarf bis 2040 um 20,5 % reduziert. Dies schafft eine Grundlage für die wirtschaftliche Nutzung von Wärmenetzen, auch bei sinkendem Wärmeverbrauch.

Insgesamt wurden elf Eignungsgebiete definiert, wobei die Entscheidung sich auf Kriterien wie Wärmedichte, Siedlungsstruktur und Anschlussmöglichkeiten stützen. Wärmenetze, die eine flexible Integration verschiedener regenerativer Energien und Abwärme ermöglichen, spielen dabei eine Schlüsselrolle im Versorgungsszenario. Gleichzeitig werden auch dezentrale Lösungen für Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete berücksichtigt, beispielsweise durch den Einsatz von Wärmepumpen, Biomassekesseln oder Solarthermie.

Die zukünftige Wärmeversorgung wird durch einen vielfältigen Energieträgermix geprägt. Etwa 53 % der Wärme sollen durch Umweltwärme mittels Luft- und Erdwärmepumpen gedeckt werden, während Fernwärme, Wasserstoff, Biomasse, Solarthermie und Strom die verbleibenden Anteile übernehmen. Im Bereich der zentralen Wärmenetze dominieren Holzpellets, Biomethan und Strom als primäre Energieträger. Diese Maßnahmen führen zu einer deutlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen um 97 % gegenüber dem Basisjahr. Ein Restbudget von 260 Tonnen CO₂ verbleibt jedoch, das durch weiterführende technische Maßnahmen oder Kompensation ausgeglichen werden muss.

Darüber hinaus wird der Gasverbrauch in Löchgau 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, starke 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, so dass die Wärmeplanung weiterhin den aktuellen Rahmenbedingungen entspricht.

Im Folgenden wird auf die konkreten Maßnahmen im Rahmen der Wärmeplanung eingegangen. Sie sind in Steckbrief-Form dargestellt und wurden in die Kategorien hoch, mittel oder niedrig priorisiert.

In enger Abstimmung mit der Gemeinde wurden zehn Maßnahmen erarbeitet, welche den Weg zum Zielbild im Jahr 2040 ebnen sollen. Die folgenden fünf Maßnahmen sollen als erstes und mit hoher Priorität verfolgt werden:

- Maßnahme 1: Machbarkeitsstudie Erweiterung Wärmenetz
- Maßnahme 3: Bürgerbefragung Anschlusswunsch Wärmenetz
- Maßnahme 5: Energetische Sanierung kommunaler und öffentlicher Einrichtungen
- Maßnahme 6: Umsetzung Heizungstausch kommunale Liegenschaften
- Maßnahme 9: PV-Strategie für kommunale Liegenschaften

7.1 Maßnahmensteckbriefe

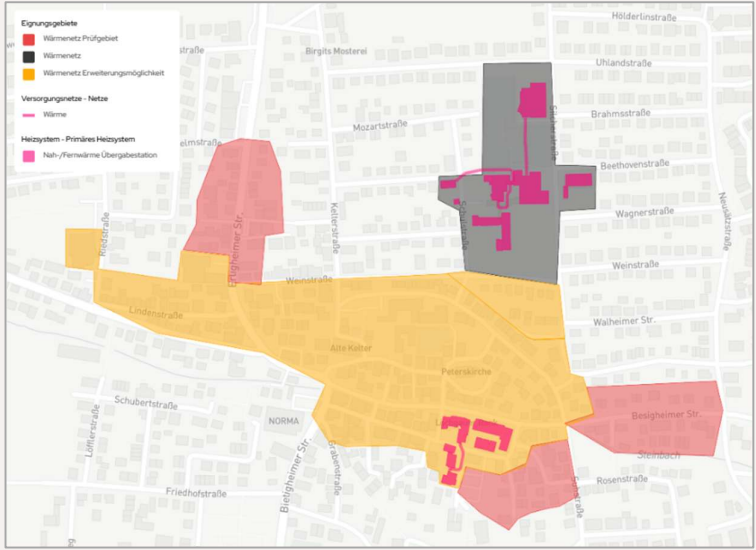
Im folgenden Kapitel sind Maßnahmen in Steckbrief-Form dargestellt, die als hoch, mittel oder niedrig priorisiert wurden.

Maßnahme 1: Machbarkeitsstudie Erweiterung Wärmenetz

Priorität	hoch
Ziel	Erstellung einer Machbarkeitsstudie zur Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes in Eignungsgebieten. Neben einer ausreichenden Wärmebedarfsdichte auf der Abnehmerseite, sind regenerative Potenziale zur Wärmeerzeugung und öffentliche oder kommunale Ankerkunden wichtige Kriterien zur Eignung als Wärmenetzgebiet.
Lageplan	In dem gelben Gebiet soll untersucht werden, ob sich dieses für ein Wärmenetz eignet. Es gibt bereits zwei kleine Nahwärmenetze. Eines befindet sich im Schulcampus und eines in der Ortsmitte. Es soll untersucht werden, ob sich eine Erweiterung der bestehenden Netze anbietet. Ausgehend vom Schularéal soll die Ausweitung des bestehenden Nahwärmenetzes auf einen Großteil der Ortsmitte untersucht werden. Dabei werden auch kommunale Liegenschaften in die Betrachtung eingeschlossen. Am linken äußeren Rand des Gebiets befindet sich die Gemeindehalle, deren Integration in das Versorgungskonzept ebenfalls untersucht wird.
Beschreibung der Situation	Voraussetzung für die Erweiterung des Wärmenetzes ist eine ausreichende Wärmebedarfsdichte, das Vorhandensein regenerativer Wärmequellen, sowie öffentlicher oder kommunaler Ankerkunden. In der Machbarkeitsstudie wird die technische Durchführbarkeit und die wirtschaftliche Rentabilität eines potenziellen Wärmenetzes in einem abgegrenzten Gebiet festgestellt. Darüber hinaus werden neben einer Standortsuche für eine Heizzentrale die Potenziale der Wärmequellen tiefergehend untersucht.

	Unterschiedliche Versorgungskonzepte werden berechnet und einer Referenzvariante gegenübergestellt.
Erforderliche Umsetzungsschritte	Nach der Konzeptphase der Machbarkeitsstudie folgt die Fachplanungsphase. Die Machbarkeitsstudie ist eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Realisierung eines möglichen Wärmenetzes.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Fachplaner + kommunale Verwaltung
Nächste Schritte	• Antragsstellung bei der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) - bereits geschehen • Durchführung der Konzeptionsphase der Machbarkeitsstudie • Vorstellung der Ergebnisse und Konzeptauswahl • Durchführung der Fachplanung der Machbarkeitsstudie • Weitere Planungsschritte nach HOAI • Kommunikation der Ergebnisse und Information an die Haushalte, zur Erreichung einer hohen Anschlussquote
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Die Durchführung der Machbarkeitsstudie kostet ca. 50.000 € und kann durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) mit bis zu 50 % gefördert werden. Weitere Planungsschritte 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.
Mögliche CO₂eq-Einsparungen	Durch die Machbarkeitsstudie zu klären
Umsetzungshorizont	2025 - 2026

Maßnahme 2: Machbarkeitsstudie Ausweitung Wärmenetz in Prüfgebieten

Priorität	niedrig
Ziel	Falls die Maßnahme 1 erfolgreich abgeschlossen wird und der Bau des Wärmenetzes als realisierbar eingestuft wird, ist geplant, weiterführende Untersuchungen der Ortsmitte Löchgau durchzuführen. Im Rahmen einer zweiten Machbarkeitsstudie soll das bereits analysierte Gebiet auf die in der Darstellung rot markierten Bereiche ausgeweitet werden.
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Die derzeitige Untersuchung der Machbarkeit eines Wärmenetzes in Löchgau dient als Grundlage für die nachhaltige Entwicklung der Ortsmitte. Sollte die Maßnahme 1 erfolgreich abgeschlossen werden, sind weiterführende Untersuchungen geplant, um das Wärmenetz auf angrenzende, in der aktuellen Darstellung rot markierte Bereiche auszuweiten. Eine zweite Machbarkeitsstudie wird die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit dieser Erweiterung prüfen und weitere Anschlussmöglichkeiten bewerten. Ziel ist es, die Ortsmitte Löchgau nachhaltig zu entwickeln und eine zukunftsfähige Energieversorgung sicherzustellen.
Erforderliche Umsetzungsschritte	Nach der Konzeptphase der Machbarkeitsstudie folgt die Fachplanungsphase. Die Machbarkeitsstudie ist eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Realisierung eines möglichen Wärmenetzes.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Fachplaner + kommunale Verwaltung
Nächste Schritte	• Antragsstellung bei der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) • Durchführung der Konzeptionsphase der Machbarkeitsstudie • Vorstellung der Ergebnisse und Konzeptauswahl • Durchführung der Fachplanung der Machbarkeitsstudie • Weitere Planungsschritte nach HOAI • Kommunikation der Ergebnisse und Information an die Haushalte, zur Erreichung einer hohen Anschlussquote

Geschätzte Kosten und Fördermittel	Die Durchführung der Machbarkeitsstudie kostet ca. 50.000 € und kann durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) mit bis zu 50 % gefördert werden. Weitere Planungsschritte 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.
Mögliche CO₂eq-Einsparungen	Durch die Machbarkeitsstudie zu klären
Umsetzungshorizont	2026 - 2027

Maßnahme 3: Bürgerbefragung Anschlusswunsch Wärmenetz	
Priorität	hoch
Ziel	Abschätzung der potenziellen Anschlussquote an das in der Machbarkeitsstudie untersuchte Wärmenetz
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Im Rahmen von Maßnahme 1 und Maßnahme 2 ist die Durchführung von Machbarkeitsstudien vorgesehen, um die technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit eines Wärmenetzes zu prüfen. Sollten die Machbarkeitsstudien ergeben, dass die Ausweitung der Nahwärmenetze angestrebt wird, soll ergänzend dazu eine Haushaltsbefragung im potenziellen Versorgungsgebiet durchgeführt werden. Ziel dieser Befragung ist die Ermittlung der voraussichtlichen Anschlussquote, um eine belastbare Grundlage für die Dimensionierung des Netzes sowie die Wirtschaftlichkeitsberechnung zu schaffen. Die Ergebnisse der Befragung dienen zudem als Indikator für die Akzeptanz des Projekts in der Bevölkerung und unterstützen die Ableitung geeigneter Kommunikations- und Umsetzungsstrategien.
Erforderliche Umsetzungsschritte	Haushaltsbefragung • Fragebogenentwicklung: Relevante Fragen zu Heizsystem, Wechselbereitschaft, Preisakzeptanz. • Auswahl der Befragungsmethode: Online, postalisch, persönlich. • Kommunikation und Information: Begleitende Öffentlichkeitsarbeit zur Akzeptanzsteigerung. • Durchführung der Befragung: Versand, Rücklaufkontrolle, Erinnerungsschreiben. Auswertung und Integration • Analyse der Befragungsergebnisse: Ermittlung der Anschlussquote und Motivation. • Abgleich mit Machbarkeitsstudie: Anpassung der Szenarien basierend auf Nachfrage. • Erstellung eines Abschlussberichts: Zusammenführung aller Ergebnisse als Entscheidungsgrundlage. Entscheidungsvorbereitung

	• Präsentation der Ergebnisse: Für Gemeinde, Investoren, Fördergeber. • Empfehlung für weiteres Vorgehen: Umsetzung, Anpassung oder Verwerfung des Projekts.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommune Löchgau + eventuelle externe Experten zur Durchführung / Auswertung der Befragung
Nächste Schritte	In der Kommune sind folgende Schritte zu klären: Definition des Ziels der Befragung, Fragebogenentwicklung, Auswahl der Befragungsmethode, technische Umsetzung, begleitende Kommunikation, Durchführung und Auswertung
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Während Planung zu klären
Mögliche CO₂eq-Einsparungen	Die zu erreichenden CO ₂ -Einsparungen können erst im weiteren Verlauf und bei genauerem Planungsstand ermittelt werden.
Umsetzungshorizont	2026

Maßnahme 4: Energieberatungskampagne private Hauseigentümer

Priorität	mittel
Ziel	Die Bürgerinnen und Bürger sollen umfassend über die Energie- und Wärmewende informiert werden und bei der Umstellung auf eine zukunftsfähige Wärmeversorgung unterstützt werden. Durch niederschwellige und zielgerichtete Angebote soll jede/r Einzelne dazu befähigt werden, passende Schritte für sein Gebäude umzusetzen – sei es durch Sanierungen, den Austausch von Heizsystemen oder durch bewusstes Energiesparverhalten. Diese Angebote werden von der Ludwigsburger Energieagentur (LEA) durchgeführt.
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Mögliche Bausteine der Energieberatungskampagne sind: Informationsveranstaltung: in der Veranstaltung sollen die Themen rund um Heizen, Sanieren und Energiesparen verständlich erklärt werden. Energieberatung: Interessierten Bürgern und Bürgerinnen wird eine kostenlose individuelle telefonische Energieberatung angeboten. Bei Bedarf kann diese Beratung bei den Ratsuchenden vor Ort fortgesetzt werden. Dann ist ein Eigenanteil von 40 € erforderlich. Die Energieberatungen können von der Ludwigsburger Energieagentur (LEA) organisiert und durchgeführt werden.
Erforderliche Umsetzungsschritte	• Einbindung der Ludwigsburger Energieagentur (LEA) • Auswahl der passenden Energieberatungsformate und Informationsveranstaltungen • Information der Einwohnenden über die Beratungsangebote bzw. Informationsveranstaltung über das Amtsblatt • Auswertung des Erfolgs der Kampagne
Mögliche Akteure	Ludwigsburger Energieagentur (LEA) https://www.lea-lb.de/
Nächste Schritte	Planung und Durchführung der Informationsveranstaltung und/oder Energieberatungskampagne

Geschätzte Kosten und Fördermittel	Kostenlos. Falls Fortsetzung der Energieberatung bei den Ratsuchenden vor Ort erforderlich, ist hier ein Eigenanteil pro Beratung von 40 € erforderlich.
Mögliche CO₂eq-Einsparungen	Die zu erreichenden CO ₂ -Einsparungen können erst nach der Durchführung der Energieberatungskampagne abgeschätzt werden.
Umsetzungshorizont	2026 / 2027

Maßnahme 5: Energetische Sanierung kommunaler und öffentlicher Einrichtungen	
Priorität	hoch
Ziel	Ziel der Maßnahme ist eine Reduktion der Treibhausgasemissionen der kommunalen und öffentlichen Gebäude durch Sanierungsmaßnahmen. Damit soll auch die Vorbildfunktion der Kommune erfüllt werden. In der hier vorliegenden Maßnahme soll die Außenhülle der Liegenschaften energetisch ertüchtigt werden
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Eine umfassende Betrachtung aller kommunalen und öffentlichen Einrichtungen hinsichtlich ihrer Gebäudehülle wurde bereits teilweise durchgeführt. Es wurde festgestellt, in welchem Gebäude und an welcher Stelle die Außenhülle saniert werden soll. Dabei wurden technische Machbarkeit, Investitionskosten, Betriebskosten sowie der Beitrag zu den Klimazielen berücksichtigt. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse wird ein Maßnahmenplan erstellt, der die zeitliche Abfolge der Sanierungsmaßnahmen festlegt. Dieser Plan berücksichtigt Prioritäten basierend auf Dringlichkeit, Effizienzgewinnen und verfügbarer Finanzierung sowie Fördermöglichkeiten. Die Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen erfolgt anschließend schrittweise und strukturiert.
Erforderliche Umsetzungsschritte	• Kosten-Nutzen-Analyse: Kalkulation von Investitionskosten sowie ökologischen Vorteilen. • Prüfung rechtlicher Rahmenbedingungen: Sicherstellung der Einhaltung gesetzlicher Anforderungen. • Durchführung der Sanierungen
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommunale Verwaltung
Nächste Schritte	Durchführung der oben beschriebenen Schritte
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Kosten und Fördermittel werden im Laufe der Analyse abgeschätzt
Mögliche CO₂eq-Einsparungen	Die zu erreichenden CO ₂ -Einsparungen können erst im weiteren Verlauf und bei genauerem Planungsstand ermittelt werden.
Umsetzungshorizont	Ab 2025

Maßnahme 6: Umsetzung Heizungstausch kommunale Liegenschaften	
Priorität	hoch
Ziel	In dieser Maßnahme wird der Plan zur Priorisierung des Heizungstauschs in den kommunalen Liegenschaften entwickelt. Ziel ist es, die geplanten Heizungsmodernisierungsmaßnahmen zu realisieren, um eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung sicherzustellen.
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Der Plan zur Modernisierung der Heizsysteme in den kommunalen Liegenschaften soll schrittweise umgesetzt werden. Ziel ist der Austausch veralteter, ineffizienter oder emissionsintensiver Heizsysteme durch moderne, nachhaltige Technologien wie Wärmepumpen, Biomasse oder Fernwärme. Die Maßnahmen erfolgen gemäß einer Rangfolge, unter Berücksichtigung finanzieller, technischer und organisatorischer Ressourcen. Die Umsetzung soll langfristig die Betriebskosten senken, die Umweltbilanz verbessern und die Kommune als Vorreiter für Nachhaltigkeit positionieren. In folgenden Einrichtungen wird zunächst ein Austausch der Heizungen betrachtet: • Kindergarten Birkenweg im Rahmen energetischer Sanierung • Sporthalle Greuth • Feuerwehr
Erforderliche Umsetzungsschritte	Die Umsetzungsschritte für den Heizungstausch umfassen: • Prüfung der Voraussetzungen: Individuelle Betrachtung der Gebäude • Finalisierung des Plans: Abstimmung mit kommunalen Entscheidungsträgern und Freigabe der Mittel • Ressourcenplanung: Koordination von Fachfirmen, Materialien und Fördermittelbeantragung • Zeitplan erstellen: Festlegen der Reihenfolge der Maßnahmen nach Priorität • Durchführung der Maßnahmen: Austausch der Heizsysteme mit Überwachung und technischer Abnahme
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommunale Verwaltung
Nächste Schritte	Die nächsten Schritte sind: Prüfung, Finalisierung des Plans, Ressourcenplanung, Zeitplanerstellung und Umsetzung der Maßnahmen.
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Kosten und Fördermittel werden im Laufe der Sanierungen abgeschätzt
Mögliche CO₂eq-Einsparungen	Die zu erreichenden CO ₂ -Einsparungen können erst im weiteren Verlauf und bei genauerem Planungsstand ermittelt werden.
Umsetzungshorizont	Ab 2025

Maßnahme 7: Einführung kommunales Energiemanagement	
Priorität	Niedrig
Ziel	Einführung eines kommunalen Energiemanagements (KEM).
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Die Einführung eines kommunalen Energiemanagements umfasst die Analyse des Energieverbrauchs, 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.
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 und Budgetplanung. • Überprüfung: Regelmäßige Evaluation und Optimierung der Maßnahmen. • Kommunikation: Transparente Information und Einbindung der Öffentlichkeit.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommune Löchgau + Beratungsstunden durch externe Fachexperten
Nächste Schritte	https://www.komems.de/
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Fördermittel: aktuell keine bekannt für Kommunales Energiemanagement
Mögliche CO₂eq-Einsparungen	Die zu erreichenden CO ₂ -Einsparungen können erst im weiteren Verlauf und bei genauerem Planungsstand ermittelt werden.
Umsetzungshorizont	Unklar

Maßnahme 8: KEFF+-Check für Unternehmen	
Priorität	niedrig
Ziel	KEFF+ Check für Unternehmen in der Gemeinde Löchgau. Mit Hilfe der Beratung sollen Energieeinsparpotenziale identifiziert, der Energieverbrauch reduziert und wirtschaftlich sinnvolle Maßnahmen umgesetzt werden.
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Mit dem KEFF+ Check erhalten Unternehmen eine kostenfreie und unabhängige Beratung zur Steigerung ihrer Ressourceneffizienz. Die Beratung hilft Betrieben, Einsparpotenziale zu identifizieren, den Energieverbrauch zu reduzieren und wirtschaftlich sinnvolle Maßnahmen umzusetzen. 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	• Lokale Unternehmen informieren sich über die Vorteile des KEFF+ Checks • Vereinbarung von Terminen der Unternehmen mit KEFF+-Experten
Mögliche Akteure / Initiatoren	Externe KEFF+-Experten
Nächste Schritte	https://www.keffplus-bw.de/de
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Die KEFF+-Checks sind kostenlos
Mögliche CO₂eq-Einsparungen	Die zu erreichenden CO ₂ -Einsparungen können erst im weiteren Verlauf und bei genauerem Planungsstand ermittelt werden.
Umsetzungshorizont	Ab 2026

Maßnahme 9: Photovoltaik-Strategie für kommunale Liegenschaften	
Priorität	Hoch
Ziel	Da in den kommenden Jahren mit einem deutlich höheren Strombedarf im Wärme- und Verkehrssektor zu rechnen ist gilt es, die lokale, erneuerbare Stromerzeugung in Löchgau auszubauen. Ziel der Maßnahme ist es, den Ausbau von Photovoltaik-Anlagen auf Dachflächen der kommunalen Liegenschaften zu verstärken.
Lageplan	
Beschreibung der Situation	Im Rahmen der Maßnahme soll ein forcierter Ausbau der Photovoltaik-Anlagen auf den kommunalen Dachflächen angestrebt werden. Darüber hinaus finden in Löchgau bereits Überlegungen statt, wie mit privaten PV-Anlagen, die sich auf kommunalen Gebäuden befinden, nach dem Auslaufen der EEG-Vergütung umgegangen werden kann. Dies soll weiterverfolgt werden.
Erforderliche Umsetzungsschritte	Vervollständigung der PV-Strategie zum Ausbau der PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften und der Prüfung des Umgangs mit bereits bestehenden Anlagen die keine EEG-Vergütung mehr bekommen.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Kommunale Verwaltung
Nächste Schritte	Interne Abstimmung Gemeindeverwaltung
Geschätzte Kosten und Fördermittel	Kosten sind erst im weiteren Planungsverlauf zu klären
Mögliche CO₂eq-Einsparungen	Pro installiertem kW _{peak} können rund 430 kg CO ₂ pro Jahr im Vergleich zum deutschen Strommix im Jahr 2022 eingespart werden.
Umsetzungshorizont	Ab 2026

Erforderliche Umsetzungsschritte	• Analyse: Ist-Zustand des Wärmenetzes und Potenziale erneuerbarer Energien ermitteln. • Planung: Ziele definieren und den Transformationsprozess zeitlich strukturieren. • Technische Anpassung: Erneuerbare Technologien integrieren und Infrastruktur modernisieren. • Finanzierung: Fördermittel sichern und Investitionen planen.
Mögliche Akteure / Initiatoren	Externe Fachplaner + kommunale Verwaltung
Nächste Schritte	
Geschätzte Kosten und Fördermittel	BEG-Förderung
Mögliche CO₂eq-Einsparungen	Im weiteren Verlauf des Projekts zu klären
Umsetzungshorizont	

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 Löchgau 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 Löchgau 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

Der Monitoringkonzept 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.

Monitoringsziele

- 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

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.

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.

Berichterstattung und Kommunikation

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

Organisation von Veranstaltungen für alle relevanten Akteure der Wärmewende.

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 wichtiger 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 Frühjahr 2025 eine Befragung unter gewerblichen Betrieben in Löchgau durchgeführt. Ziel der Umfrage war es, den Brennstoffverbrauch sowie das Abwärmeeinkommen 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 September 2025 wurden die ersten beiden Phasen des Kommunalen Wärmeplans, die Bestands- und Potenzialanalyse, dem Gemeinderat der Gemeinde Löchgau in einer öffentlichen Sitzung vorgestellt und diskutiert.

Workshop mit beteiligten Akteuren

Im Sommer 2025 fand ein Workshop mit Vertreterinnen und Vertretern der Gemeindeverwaltung sowie den Netzbetreibern 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 Eignungsgebiete, die als essenziell für die Umsetzung des Zielbildes beurteilt wurden. Im Plenum wurden anschließend sämtliche Maßnahmen diskutiert und priorisiert, sodass schlussendlich die vom Gesetzgeber geforderten fünf Maßnahmen Einzug in die Wärmewendestrategie der Gemeinde fanden.

Informationsveranstaltung zur Wärmeplanung

Zum Abschluss der Bearbeitungsphase der kommunalen Wärmeplanung wurde im November 2025 eine öffentliche Informationsveranstaltung durchgeführt, an welcher die interessierte Bürgerschaft teilhaben konnte. Hier wurde über alle vier Phasen, die Bestands- und Potenzialanalyse, das Zielszenario und die Wärmewendestrategie, berichtet und ein Ausblick auf Folgeprojekte gegeben, die sich durch die kommunale Wärmeplanung herauskristallisiert haben. Bei dieser Informationsveranstaltung galt es, auf Fragen und Bedenken der Bürgerinnen und Bürger einzugehen, um sie für die Wärmewende zu gewinnen. Nur durch das Mitwirken einer engagierten Bürgerschaft kann die Transformation zur klimaneutralen

Wärmeversorgung gelingen, denn sie ist der Schlüsselakteur, wenn es um die notwendige Sanierung von Wohngebäuden oder den Austausch von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern geht.

Vorstellung und Auslegung des Wärmeplan-Entwurfs

Im Dezember 2025 wurde der Berichtsentwurf des kommunalen Wärmeplans Löchgau, der alle erarbeiteten Phasen zusammenfasst, dem Gemeinderat vorgestellt. Der Entwurf wurde 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 Dezember 2025 wurde der kommunale Wärmeplan für die Gemeinde Löchgau im Gemeinderat in öffentlicher Sitzung vorgestellt und 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 Löchgau 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 Löchgau.

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 Löchgau. 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 Löchgau – 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 76 % 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 82 % 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 könnten, 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 Löchgau auf, die in die Feinplanung für konkrete Quartiere und Infrastrukturprojekte überführt werden sollen.

Es ist wichtig, die Wärmeplanung bei aktuellen Entwicklungsprojekten und stadtpolitisch 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 Stadtverwaltung, 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 BMWStB, 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“. Zugegriffen: 11. September 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ifeu.de/publikation/sektorziele-2030-und-klimaneutrales-baden-wuerttemberg-2040/>
- [8] Wolfgang Streicher, Felix Ziegler, und Martin Kaltschmitt, „Physikalische Grundlagen“, in *Erneuerbare Energie. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte.*, Berlin: Springer Vieweg.
- [9] 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-technik-katalog-waermeplanung-begleitdokument>
- [10] „Beimischung von Wasserstoff in Erdgas | Emerson LI“. Zugegriffen: 9. März 2023. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.emerson.com/de-li/esg/environmental-sustainability/hydrogen-value-chain/blending>
- [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>

Anhang

Anhang 1 : Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger²

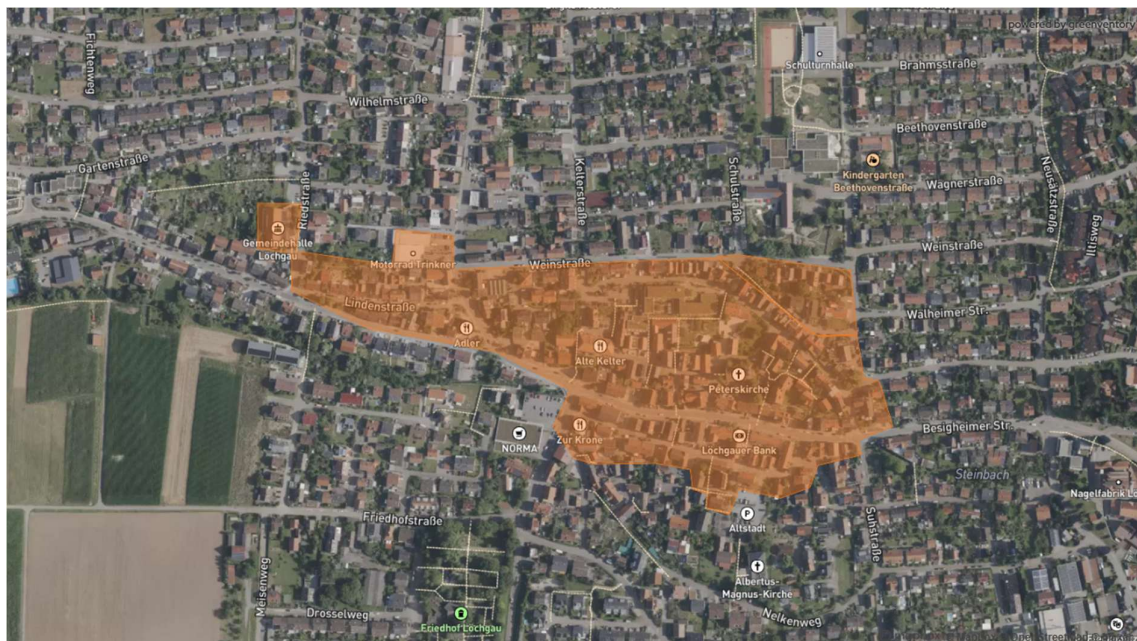
Energieträger	Emissionsfaktoren (t CO ₂ e/MWh) nach Jahren		
	2025	2030	2040
Strom-Mix-D	0,260	0,110	0,025
Heizöl	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400
Biogas/ -methan	0,137	0,133	0,126
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020
Solarthermie, Geothermie	0	0	0
Abwärme aus Verbrennung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

Anhang 2 Teilgebietssteckbriefe

Im Folgenden sind die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt:

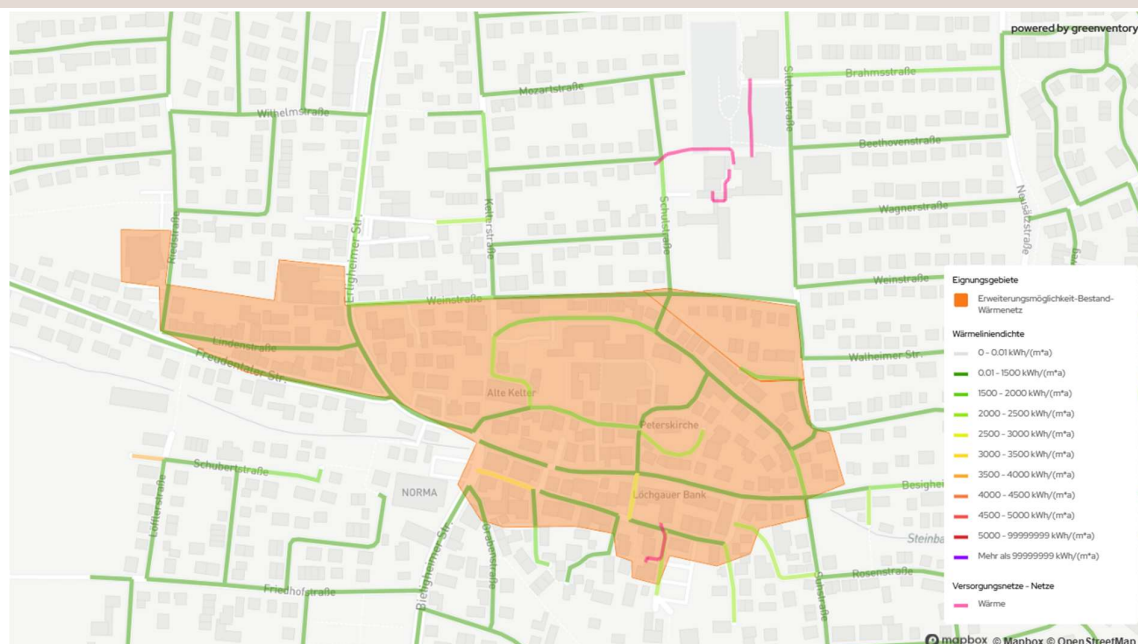
² Technikkatalog Wärmeplanung Version 1.1 der KWW, Stand: 08.2024

Teilgebiet: Erweiterungsmöglichkeit Wärmenetz Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr		
Gebietsfläche	10	ha
Anzahl Gebäude	195	-
Vorwiegender Sektor	Privates Wohnen	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	-
Vorwiegender Heizungstyp	Ölkessel	-
Vorwiegendes Heizungsalter	11 – 20	a
Infrastruktur	Gasnetz, Abwasser, Strom	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	4.299	MWh/a
Jahr 2040	3.275	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	1.043	MWh/a

Bestehende Infrastruktur und Wärmelinienichte 2040



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	3.220	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	2.913	MWh/a
Erdwärme	3.775	MWh/a
Biomasse	niedriges Potenzial	

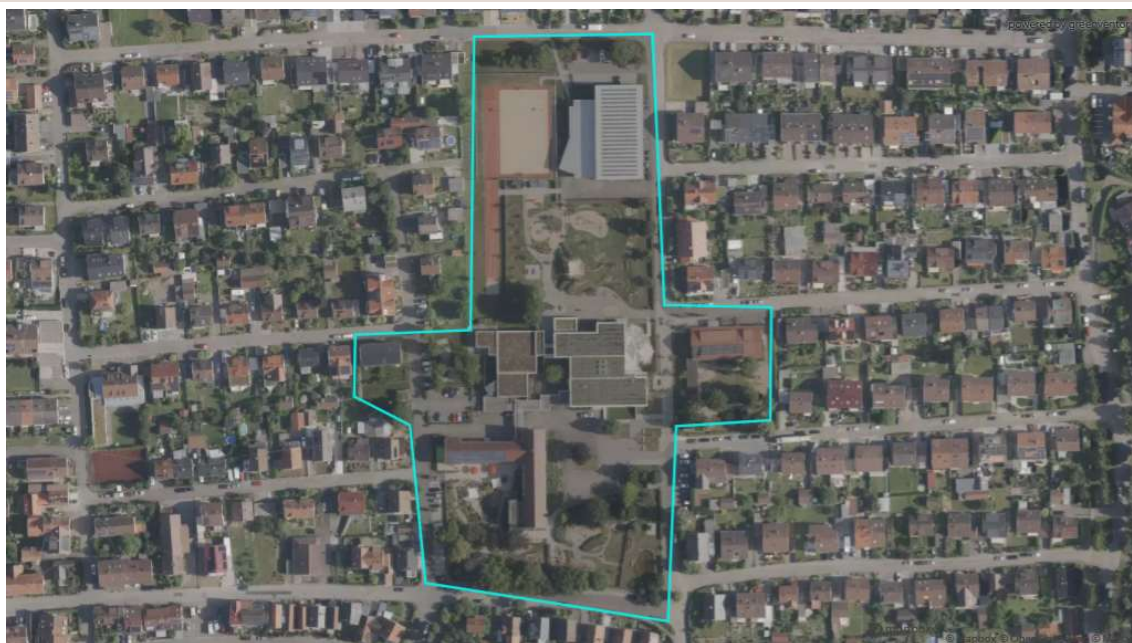
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	kein Potenzial
Erdwärme	mittleres Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	kein Potenzial
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, CO2-Einsparung

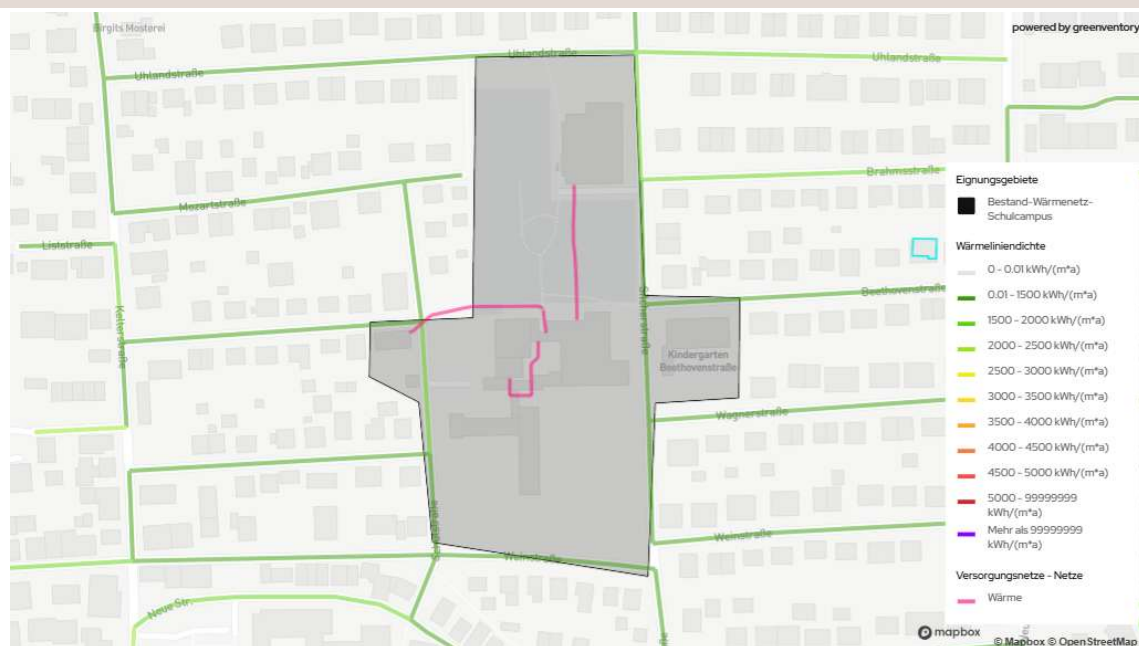
Zielbild- Versorgungsgebiet	Zentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	1.113	t/a

Teilgebiet: Schulcampus Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr		
Gebietsfläche	3,2	ha
Anzahl Gebäude	7	-
Vorwiegender Sektor	Öffentliche Bauten	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	-
Vorwiegender Heizungstyp	Fernwärme Übergabestation	-
Vorwiegendes Heizungsalter	0 – 5	a
Infrastruktur	Gas, Abwasser, Strom, Wärmenetz	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	371	MWh/a
Jahr 2040	296	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	75	MWh/a

Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	556	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	505	MWh/a
Erdwärme	4.900	MWh/a
Biomasse	niedriges Potenzial	

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	kein Potenzial
Erdwärme	hohes Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	kein Potenzial
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, CO2-Einsparung

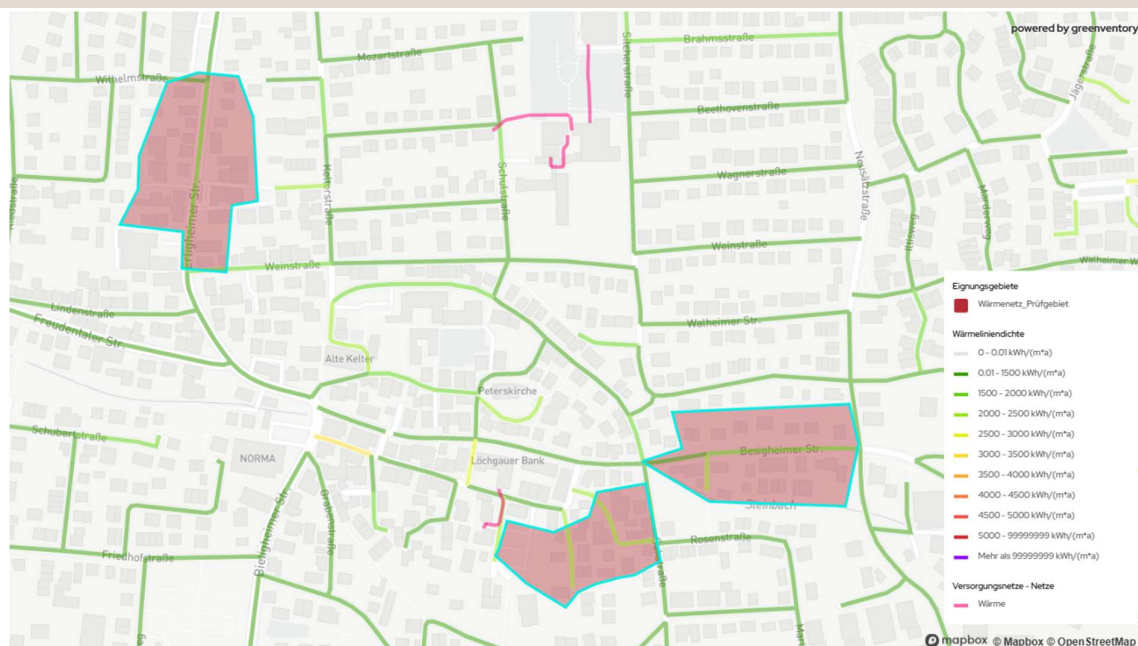
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Zentrale Versorgung	
CO2-Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	94	t/a

Teilgebiet: Wärmenetz Prüfgebiet Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr		
Gebietsfläche	4	ha
Anzahl Gebäude	77	-
Vorwiegender Sektor	Privates Wohnen	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	-
Vorwiegender Heizungstyp	Ölkessel	-
Vorwiegendes Heizungsalter	21 – 30	a
Infrastruktur	Gasnetz, Abwasser, Strom	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	995	MWh/a
Jahr 2040	829	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	125	MWh/a

Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	950	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	864	MWh/a
Erdwärme	3.160	MWh/a
Biomasse	niedriges Potenzial	

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	kein Potenzial
Erdwärme	hohes Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	kein Potenzial
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, CO₂-Einsparung

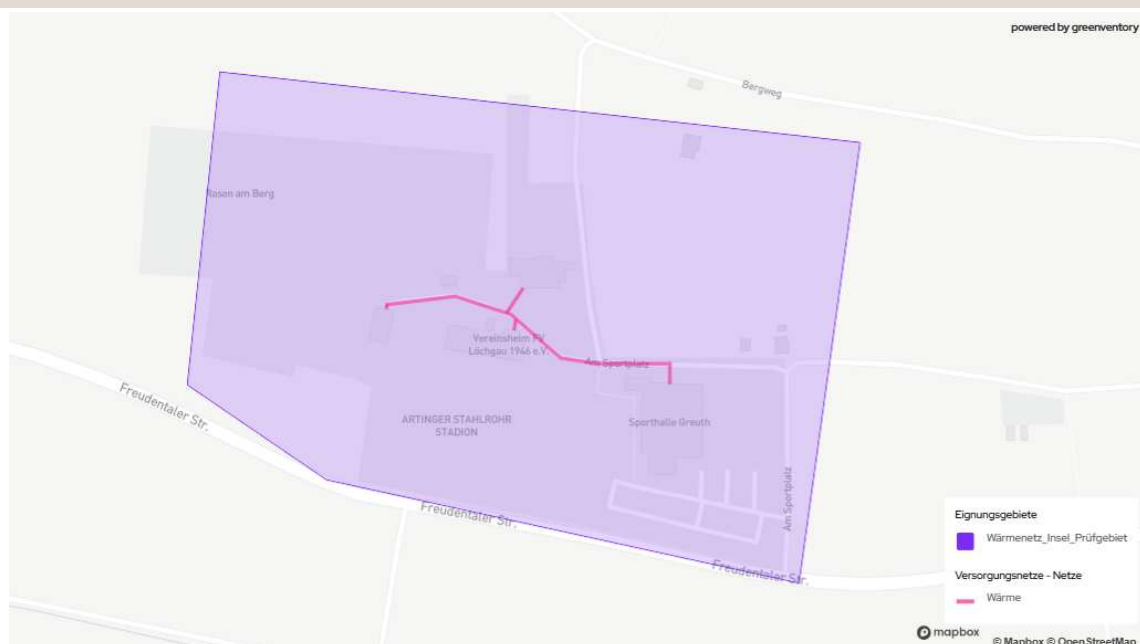
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Zentrale Versorgung	
CO ₂ -Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	217	t/a

Teilgebiet: Am Sportplatz Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr		
Gebietsfläche	11,2	ha
Anzahl Gebäude	8	-
Vorwiegender Sektor	Sportstätte	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1991 – 2000	-
Vorwiegender Heizungstyp	Ölkessel	-
Vorwiegendes Heizungsalter	21 – 30	a
Infrastruktur	Wärmenetz, Abwasser, Strom	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	235	MWh/a
Jahr 2040	185	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	50	MWh/a

Bestehende Infrastruktur



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	352	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	320	MWh/a
Erdwärme	5.200	MWh/a
Biomasse	niedriges Potenzial	

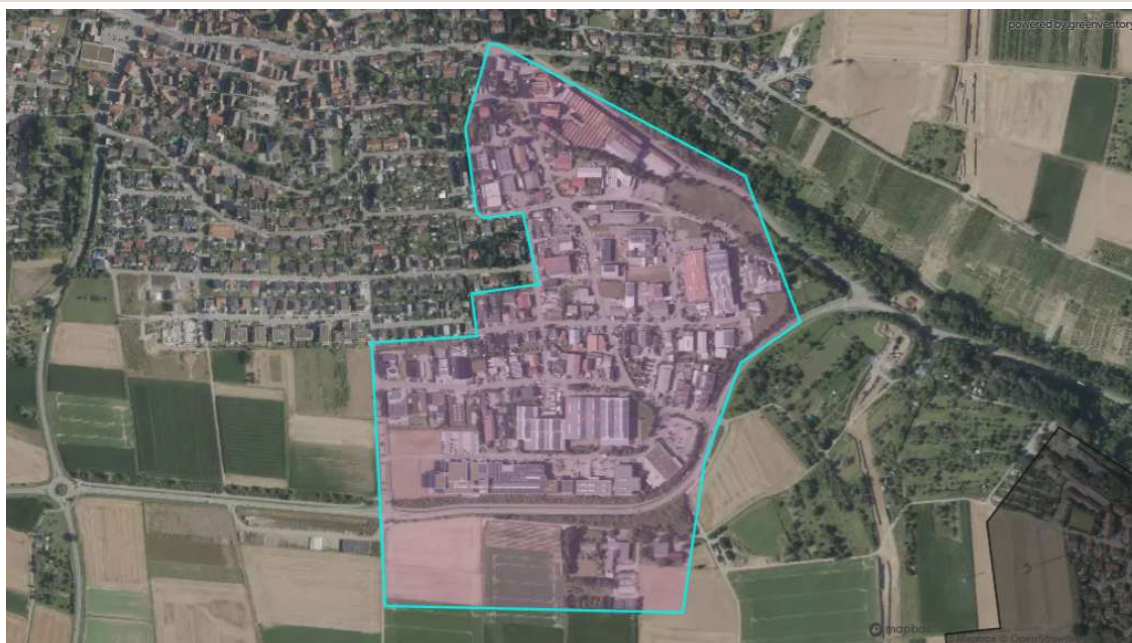
Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	mittleres Potenzial
Erdwärme	kein Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	kein Potenzial
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, CO2-Einsparung

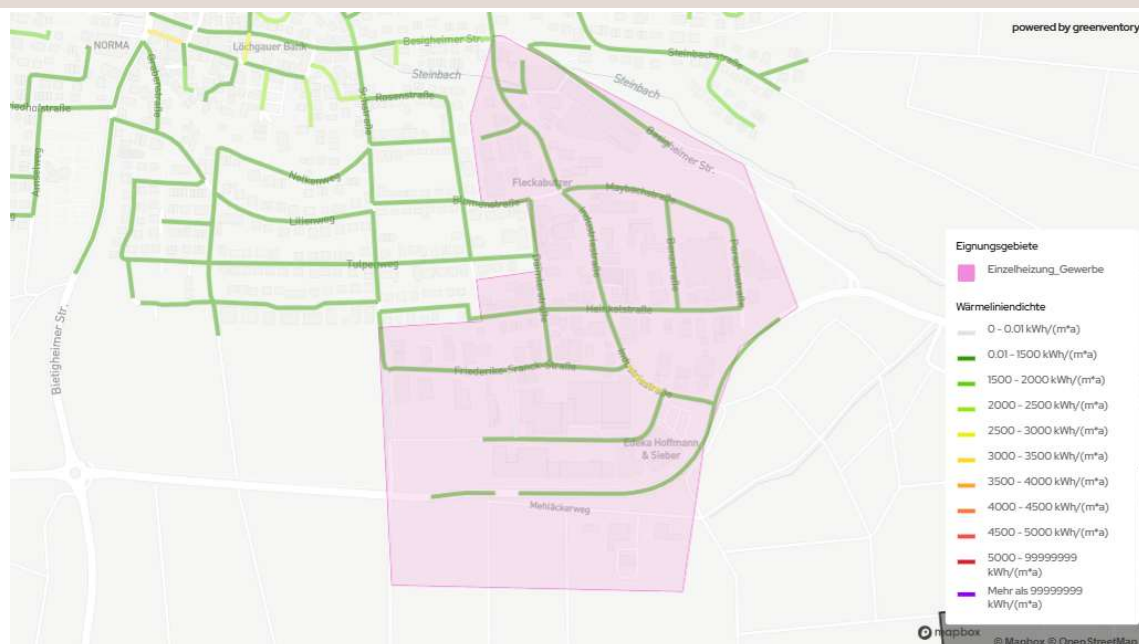
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Zentrale Versorgung	
CO2-Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	75	t/a

Teilgebiet: Gewerbegebiet Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr		
Gebietsfläche	31,5	ha
Anzahl Gebäude	128	-
Vorwiegender Sektor	Gewerbe, Industrie	-
Vorwiegendes Gebäudealter	2001 – 2010	-
Vorwiegender Heizungstyp	Ölkessel	-
Vorwiegendes Heizungsalter	11 – 20	a
Infrastruktur	Gasnetz, Abwasser, Strom	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	2.000	MWh/a
Jahr 2040	1.500	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	500	MWh/a

Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	7.000	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	6.400	MWh/a
Erdwärme	kein Potenzial	
Biomasse	niedriges Potenzial	

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	niedriges Potenzial
Erdwärme	kein Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	nicht vorhanden
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, CO2-Einsparung

Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO2-Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	361	t/a

Teilgebiet: Nord West Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr		
Gebietsfläche	20,9	ha
Anzahl Gebäude	266	-
Vorwiegender Sektor	Privates Wohnen	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	-
Vorwiegender Heizungstyp	Ölkessel	-
Vorwiegendes Heizungsalter	21 – 30	a
Infrastruktur	Gasnetz, Abwasser, Strom	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	4.240	MWh/a
Jahr 2040	3.470	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	770	MWh/a

Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	3.700	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	3.400	MWh/a
Erdwärme	kein Potenzial	
Biomasse	niedriges Potenzial	

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	niedriges Potenzial
Erdwärme	kein Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	kein Potenzial
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, CO2-Einsparung

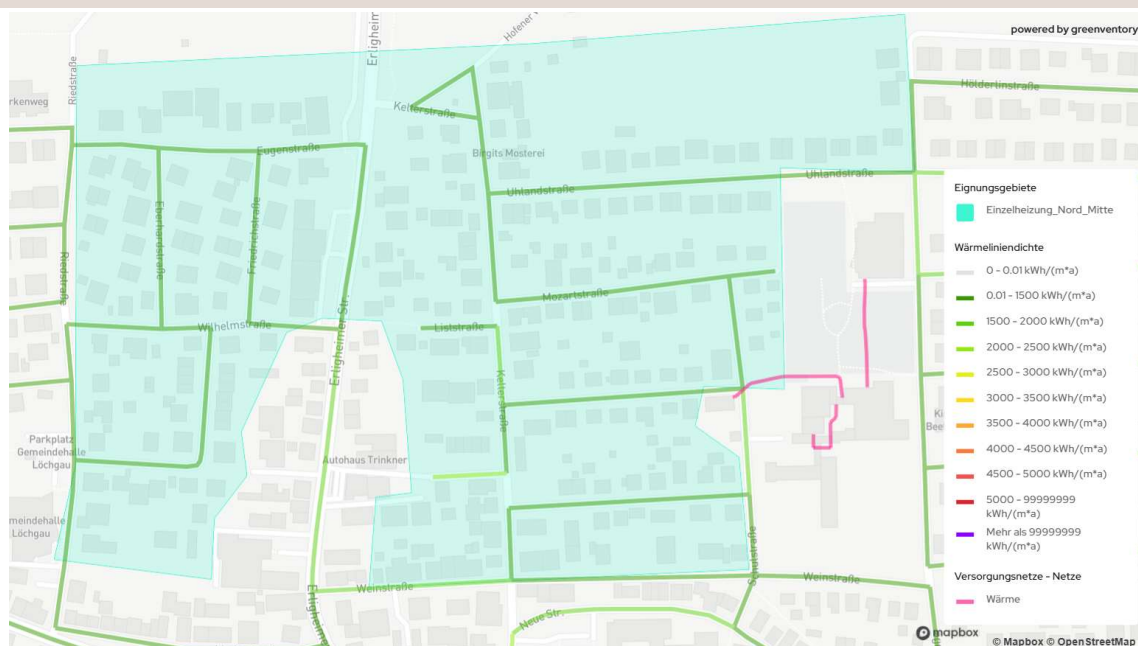
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO2-Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	1.030	t/a

Teilgebiet: Nord Mitte Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr		
Gebietsfläche	15,7	ha
Anzahl Gebäude	218	-
Vorwiegender Sektor	Privates Wohnen	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	-
Vorwiegender Heizungstyp	Ölkessel	-
Vorwiegendes Heizungsalter	11 – 20	a
Infrastruktur	Gas, Abwasser, Strom, Wärmenetz	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	3.120	MWh/a
Jahr 2040	2.620	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	500	MWh/a

Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	2.600	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	2.400	MWh/a
Erdwärme	10.928	MWh/a
Biomasse	niedriges Potenzial	

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	mittleres Potenzial
Erdwärme	mittleres Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	kein Potenzial
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, CO2-Einsparung

Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO2-Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	800	t/a

Teilgebiet: Nord Ost Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr

Gebietsfläche	35,7	ha
Anzahl Gebäude	538	-
Vorwiegender Sektor	Privates Wohnen	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	-
Vorwiegender Heizungstyp	Ölkessel	-
Vorwiegender Heizungsalter	21 – 30	a
Infrastruktur	Gasnetz, Abwasser, Strom	-

Wärmebedarfsentwicklung

Basisjahr	8.400	MWh/a
Jahr 2040	7.000	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	1.400	MWh/a

Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	6.100	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	5.600	MWh/a
Erdwärme	54,700	MWh/a
Biomasse	niedriges Potenzial	

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	mittleres Potenzial
Erdwärme	hohes Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	kein Potenzial
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, CO2-Einsparung

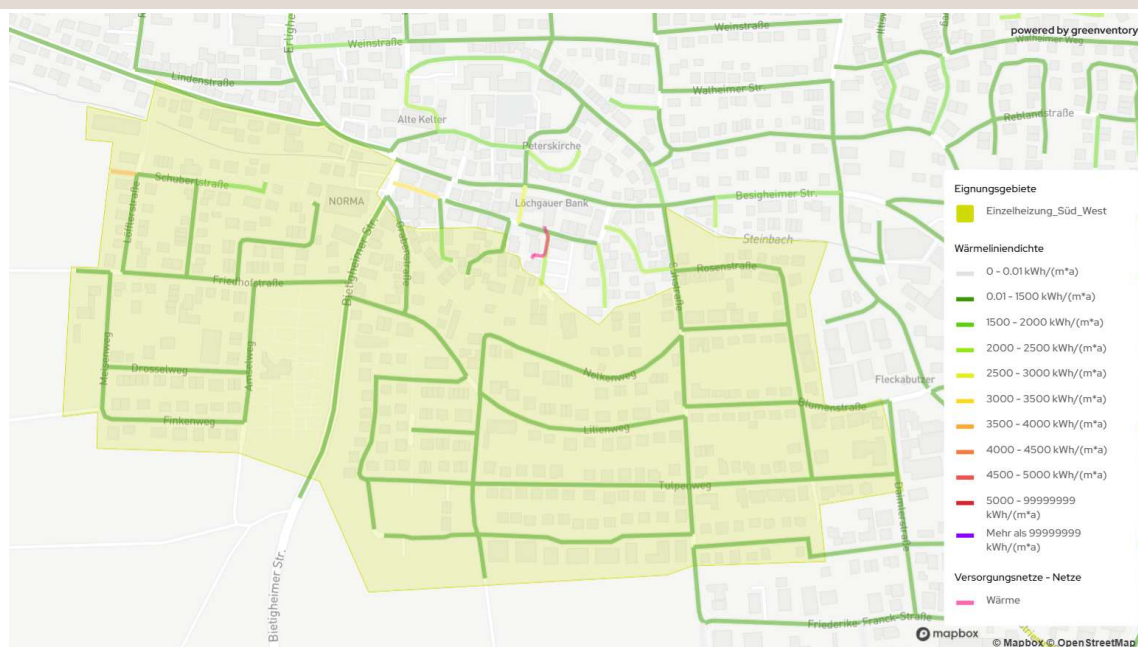
Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO2-Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	2.070	t/a

Teilgebiet: Süd West Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr		
Gebietsfläche	32,4	ha
Anzahl Gebäude	466	-
Vorwiegender Sektor	Privates Wohnen	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	-
Vorwiegender Heizungstyp	Ölkessel	-
Vorwiegendes Heizungsalter	11 – 20	a
Infrastruktur	Gasnetz, Abwasser, Strom	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	7.190	MWh/a
Jahr 2040	5.260	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	1.930	MWh/a

Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	6.200	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	5.600	MWh/a
Erdwärme	42.900	MWh/a
Biomasse	niedriges Potenzial	

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	mittleres Potenzial
Erdwärme	hohes Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	kein Potenzial
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, CO2-Einsparung

Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO2-Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	1.538	t/a

Teilgebiet: Süd Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr		
Gebietsfläche	31	ha
Anzahl Gebäude	27	-
Vorwiegender Sektor	Gewerbe	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	-
Vorwiegender Heizungstyp	Ölkessel	-
Vorwiegendes Heizungsalter	30+	a
Infrastruktur	Gasnetz, Abwasser, Strom	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	200	MWh/a
Jahr 2040	183	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	17	MWh/a

Bestehende Infrastruktur



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	909	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	827	MWh/a
Erdwärme	73.161	MWh/a
Biomasse	niedriges Potenzial	

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	hohes Potenzial
Erdwärme	mittleres Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	kein Potenzial
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, CO2-Einsparung

Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO2-Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	29	t/a

Teilgebiet: Weißenhof Löchgau



Gebietsstruktur im Basisjahr		
Gebietsfläche	36	ha
Anzahl Gebäude	53	-
Vorwiegender Sektor	Gewerbe	-
Vorwiegendes Gebäudealter	1949 – 1978	-
Vorwiegender Heizungstyp	Ölkessel	-
Vorwiegendes Heizungsalter	11 – 20	a
Infrastruktur	Abwasser, Strom	-
Wärmebedarfsentwicklung		
Basisjahr	636,6	MWh/a
Jahr 2040	585,3	MWh/a
Max. Energieeinsparpotenzial	51,3	MWh/a

Bestehende Infrastruktur und Wärmebedarfsdichte 2040



Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Einzelversorgung

Dachflächen PV	1.700	MWh/a
Dachflächen Solarthermie	1.500	MWh/a
Erdwärme	144.400	MWh/a
Biomasse	niedriges Potenzial	

Vorhandene und auszunutzende lokale Potenziale für Wärmenetze

Freiflächen Solarthermie	hohes Potenzial
Erdwärme	hohes Potenzial
Oberflächengewässer	kein Potenzial
Industrielle Abwärme	kein Potenzial
Abwasserkanäle (> DN 400)	kein Potenzial
Biomasse	niedriges Potenzial

Zielfoto, Maßnahmen und CO2-Einsparung

Zielfoto - Versorgungsgebiet	Dezentrale Versorgung	
CO2-Einsparung 2040 (ggü. Basisjahr)	163	t/a



Netze BW GmbH

Schelmenwasenstraße 15

70567 Stuttgart

<https://netze-bw.de>