

 **greeninventory**

Kommunale Wärmeplanung Leutenbach

Abschlussbericht

Herausgeber

greenventory GmbH
Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau

Telefon: +49 (0)761 7699 4160

E-Mail: info@greenventory.de

Webseite: www.greenventory.de

Dieses Dokument wurde im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung Leutenbach von der greenventory GmbH erstellt.

Projektteam

Gemeinde Leutenbach

Johannes Kocher - Leitung Bauamt

Christine Besa - Klimabeauftragte

Rathausplatz 1

71397 Leutenbach

greenventory GmbH

David Fischer

Kai Mainzer

Sebastian Galarza

Jakob Schulz

Linus Nett

Johannes Jacobs

Georges-Köhler-Allee 302

79110 Freiburg im Breisgau

Bildnachweise

© greenventory GmbH

Stand

14. Feb. 2024

Inhalt

1 Konsortium	10
2 Zusammenfassung	11
2.1 Bestandsanalyse	12
2.2 Potenziale	12
2.3 Wärmenetze als Schlüssel der Wärmewendestrategie	13
2.4 Sanierung und Wärmepumpen als Schlüssel der Wärmewendestrategie für Gebiete ohne Wärmenetze	14
2.5 Maßnahmen und nächste Schritte	14
2.6 Fazit	14
3 Fragen und Antworten	15
3.1 Was ist ein Wärmeplan?	15
3.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	15
3.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?	16
3.4 Welche Gebiete sind besonders für den Ausbau von Fernwärme geeignet?	17
3.5 In welchen Gebieten wird die Fernwärme ausgebaut werden?	17
3.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?	17
3.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?	17
3.8 Was bedeutet das für mich?	18
3.9 Was tut die Gemeinde?	18
4 Kommunale Wärmeplanung als Schlüssel der Energiewende	19
4.1 Kontext	19
4.2 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext	20
4.3 Schritte des Wärmeplans	20
4.4 Aufbau des Berichts	21
5 Bestandsanalyse	22
5.1 Gemeindebild Leutenbach	22
5.2 Datenerhebung	22
5.3 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	23
5.4 Gebäudebestand	23
5.5 Wärmebedarf	26
5.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	27
5.7 Eingesetzte Energieträger	29
5.8 Netzinfrastruktur	30
5.10 Wärmenetze	30
5.11 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	30
5.12 Treibhausgas-Emissionsfaktoren	31
5.13 Zusammenfassung Bestandsanalyse	32
6 Potenzialanalyse	33

6.1 Potenzialanalyse im Kontext der kommunalen Wärmeplanung	33
6.2 Erfasste Potenziale	33
6.3 Methode: Indikatorenmodell	34
6.4 Ziele der Potenzialerhebung und Limitationen	37
6.5 Potenziale zur Stromerzeugung	37
6.6 Thermische Potenziale	38
6.7 Potenziale für Sanierung	40
6.8 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung	40
6.9 Zusammenfassung und Fazit für die Versorgung von Leutenbach mit erneuerbarer Wärme	41
7 Eignungsgebiete für Wärmenetze	42
7.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete	43
7.2 Eignungsgebiete in Leutenbach	44
8 Simulation des Zielszenarios	47
8.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	48
8.2 Ermittlung zukünftiger Wärmeerzeuger	48
8.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	49
8.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger	49
8.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen	50
8.6 Zusammenfassung des Zielszenarios	51
9 Maßnahmen	52
9.1 Von der Wärmewendestrategie zu konkreten Maßnahmen	52
9.2 Identifizierte Maßnahmen mit Fokus auf die Gebäudeübergreifende Wärmewende und Wärmenetze	53
10 Wärmewendestrategie	56
10.1 Wärmewendestrategie	56
10.2 Finanzierung	57
10.3 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	57
10.4 Fördermöglichkeiten	57
11 Fazit	61
12 Literaturverzeichnis	62
13 Anhang 1: Übersicht der Eignungsgebiete	64
13.1 Eignungsgebiet „Hauptstraße Leutenbach“	65
13.2 Eignungsgebiet „Sanierungsgebiet Nellmersbach“	66
13.3 Eignungsgebiet „Weiler zum Stein - Schafäcker“	67
13.4 Eignungsgebiet „Kläranlage Weiler Zum Stein“	67
13.5 Eignungsgebiet „Weiler zum Stein Nord“	69
14 Anhang 2: Übersicht der Maßnahmen	70
14.1 Maßnahme 1: Klimaneutrale Kommunale Liegenschaften	71
14.1 Maßnahme 2: Machbarkeitsstudie Wärmenetz Hauptstraße Leutenbach	72
14.1 Maßnahme 3: Energieberatung privater Haushalte zu Heizung und PV	74
14.1 Maßnahme 4: Förderprogramm Dach PV	75

14.1 Maßnahme 5: Machbarkeitsstudie Wärmenetz Sanierungsgebiet Nellmersbach	76
14.1 Maßnahme 6: Wärmenetz Weiler zum Stein – Schafäcker	77
14.1 Maßnahme 7: Energieberatung Industrie/Handwerk	78
14.1 Maßnahme 8: Machbarkeitsstudie Wärmenetz Kläranlage Weiler zum Stein	79
15 Anhang 3: Methodik zur Bestimmung der erfassten Potenziale zur Energiegewinnung	80
15.1. Windkraft	80
15.2. Biomasse	81
15.3. Solarthermie (Freifläche)	81
15.4. Photovoltaik (Freifläche)	82
15.5. Dachflächenpotenziale	83
15.5.1 Solarthermie (Dachflächen)	83
15.5.2 Photovoltaik (Dachflächen)	83
15.6. Oberflächennahe Geothermie	83
15.7. Luftwärmepumpe	83
15.8. Flusswasserwärmepumpen	84
15.9. Abwärme aus Klärwerken	84
15.10. Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen	85

Abbildungen

[Abbildung 1: Wärmebedarf in Leutenbach](#)

[Abbildung 2: Luftaufnahme von Leutenbach](#)

[Abbildung 3: Schritte zur Erstellung des kommunalen Wärmeplans](#)

[Abbildung 4: Vorgehen bei der Bestandsanalyse](#)

[Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach Sektor in Leutenbach](#)

[Abbildung 6: Verteilung der Gebäude nach Sektor in Leutenbach](#)

[Abbildung 7: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude in Leutenbach](#)

[Abbildung 8: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Leutenbach](#)

[Abbildung 9: Gebäudeverteilung nach Effizienzklassen \(Verbrauchswerte\)](#)

[Abbildung 10: Wärmebedarf nach Sektor in Leutenbach](#)

[Abbildung 11: Verteilung der installierten Heizsysteme nach Baujahr und Energieträger in Leutenbach](#)

[Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter der Heizsysteme in Leutenbach \(Stand: 2022\)](#)

[Abbildung 13: Verteilung der Heizungsanlagenalter in Leutenbach](#)

[Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Energieträger in Leutenbach](#)

[Abbildung 15: Verteilung der Energieträger in Leutenbach](#)

[Abbildung 16: Treibhausgas-Emissionen nach Sektor in Leutenbach](#)

[Abbildung 17: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger in Leutenbach](#)

[Abbildung 18: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen](#)

[Abbildung 19: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse](#)

[Abbildung 20: Potenziale zur Stromerzeugung in Leutenbach](#)

[Abbildung 21: Potenziale zur Wärmeerzeugung in Leutenbach](#)

[Abbildung 22: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen](#)

[Abbildung 23: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete](#)

[Abbildung 24: Wärmeliniendichte in Leutenbach](#)

[Abbildung 25: Wärmebedarfsdichte und bestehende Wärmenetze in Leutenbach](#)

[Abbildung 26: Eignungsgebiete \(Orange\) in Leutenbach](#)

[Abbildung 27: Simulation des Zielszenarios für 2040](#)

[Abbildung 28: Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs](#)

[Abbildung 29: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeuger im Jahr 2040](#)

[Abbildung 30: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Jahr 2040](#)

[Abbildung 31: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf](#)

[Abbildung 32: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf](#)

[Abbildung 33: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger im Jahr 2040](#)

[Abbildung 34: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040](#)

[Abbildung 35: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios](#)

[Abbildung 36: Wärmenetzeignungsgebiete in Leutenbach](#)

Tabellen

[Tabelle 1: Emissionsfaktoren nach Energieträger \(KEA, 2022\)](#)

[Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien](#)

[Tabelle 3: Übersicht über die Eignungsgebiete in Leutenbach](#)

[Tabelle 4: Handlungsempfehlungen für Schlüsselakteure der kommunalen Wärmewende](#)

[Tabelle 5: Schritte für die wichtigen Sektoren der kommunalen Wärmeplanung](#)

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster Informationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen
BEG NWG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude
BEG WG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BBS	Biomassebeschaffungsstrategie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wirtschaft, Struktur und Bauwesen
BW	Baden-Württemberg
CO ₂	Kohlendioxid
EB	Energieberatung
EE	Erneuerbare Energien
EG	Eignungsgebiete
EM	Energiemanagement
EnEV	Energieeinsparverordnung
EV	Energieversorgung
FFH-Gebiete	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
HLK	Heizung, Lüftung, Klima
ISE	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
KEA	Klimaschutz- und Energieagentur Baden- Württemberg GmbH
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KlimaG BW	Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KSG	Bundesklimaschutzgesetz
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LNG	Flüssiggas
PPP	Public-Private-Partnership

PV	Photovoltaik
SQ	Sanierungsquote
SW	Stadtwerke
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
tCO ₂ /MWh	Tonnen Kohlendioxid pro Megawattstunde
UBA	Umweltbundesamt
WNI	Wärmenetzinfrastruktur
WN	Wärmenetze
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes
WVN	Wärmeverbundnetz

1 Konsortium

Auftraggeber:

Die **Gemeinde Leutenbach** mit ihren fast 12.000 Einwohner*innen fertigt in einem Konvoi gemeinsam mit der Stadt Winnenden und der Gemeinde Schwaikheim eine kommunale Wärmeplanung an, um die Transformation des Wärmesektors in der Kommune anzugehen. Damit setzt sie den politischen Rahmen und trifft strategische Entscheidungen für die Wärmeversorgung. Sie übernimmt die Koordination zwischen den verschiedenen Stakeholdern und kann die Umsetzung durch Förderprogramme und Verordnungen erleichtern.

<https://www.leutenbach.de>

Auftragnehmer:

Das Beratungs- und Software-Unternehmen **greenventory GmbH** unterstützt Kommunen und Stadtwerke modular und zielgerichtet bei allen mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Die Grundlagen hierfür sind eine in mehr als 25 Jahren Entwicklungszeit aufgebaute Softwaretechnologie aus dem Fraunhofer ISE und KIT, ein gut aufgestelltes Team mit dem nötigen energieplanerischen Know-How, ein starkes Partnernetzwerk und eine große Leidenschaft für das Thema Energiewende. Zum realisierten Leistungsumfang gehören alle im Klimaschutzgesetz BW vorgeschriebenen Punkte, welche digital, ansprechend und partizipativ realisiert werden. Zum Unternehmen gehören mehr als 35 MitarbeiterInnen mit einem starken Fokus im Energie- und IT-Bereich und umfangreicher Fachexpertise im Kontext einer sektorübergreifenden Energie- und Infrastrukturplanung, der Zusammenarbeit mit unterschiedlichen kommunalen Institutionen und dem Einbezug der Öffentlichkeit. greenventory bringt hierbei die Erfahrung aus der kommunalen Wärmeplanung in mehr als 100 Kommunen ein.

www.greenventory.de/

2 Zusammenfassung

In den vergangenen Jahren ist immer deutlicher geworden, dass Deutschland eine sichere, treibhausgasneutrale sowie kostengünstige Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt hierbei eine zentrale Rolle. Hierfür hat die Gemeinde Leutenbach nun mit der Kommunalen Wärmeplanung (KWP) ein strategisches Planungsinstrument. Die KWP analysiert bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Wärmewende theoretisch umsetzbar ist und Leutenbach durch eine aktive Akteurgemeinschaft in einer guten Startposition ist. Der gegenwärtige Wärmebedarf wird derzeit zu ca. 80 % aus den fossilen Quellen Heizöl und Erdgas gedeckt. Dies gilt es zu ändern. Im Rahmen der KWP wurden dafür energetische Potenziale, Strategien und Maßnahmen identifiziert. In den kommenden Jahren müssen diese nun konkret umgesetzt werden, um die Wärmewende voranzutreiben.

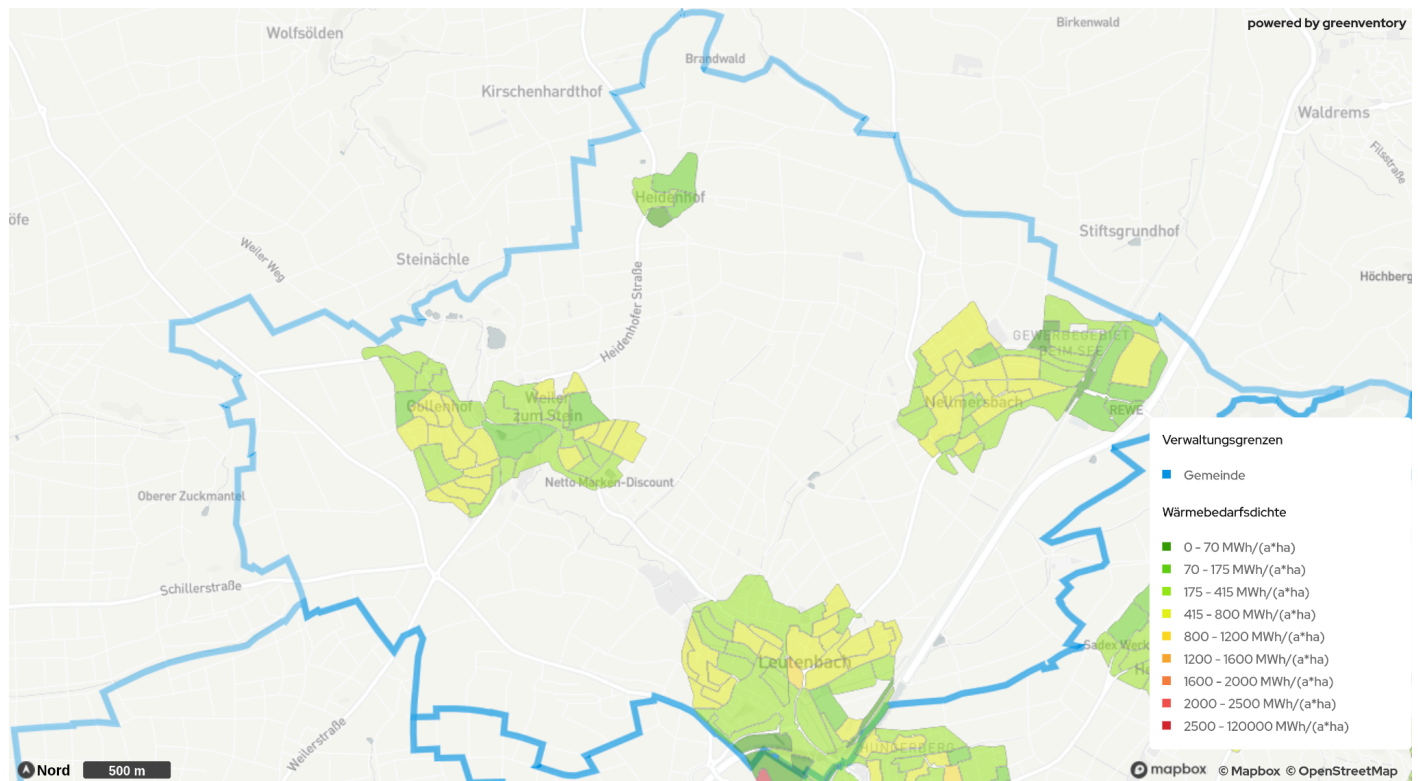


Abbildung 1: Wärmebedarf in Leutenbach

Die Wärmewende ist ein zentrales Element der Energiewende, wobei die Sektorkopplung als Schlüsselfaktor für ihre Umsetzung dient. Als übergeordnetes Planungsinstrument dient die kommunale Wärmeplanung, die einen umfassenden Masterplan für die Erreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung darstellt.

Die Wärmeplanung der Gemeinde Leutenbach wurde den Anforderungen des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG BW) entsprechend

erstellt. Als Gemeinde, die nicht dem Status eines Stadtkreises oder großen Kreisstadt entspricht, ist Leutenbach gem. KlimaG BW nicht verpflichtet, eine kommunale Wärmeplanung durchzuführen – die Durchführung erfolgt freiwillig. Die Gemeinde strebt an, das im kommunalen Wärmeplan definierte Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 zu erreichen.

Erarbeitet wurde die Wärmeplanung durch die Gemeinde Leutenbach sowie die Tilia GmbH und die

greenventory GmbH. Zudem wurde mit dem Wärmeplan ein digitaler Zwilling der Kommune Leutenbach geschaffen, der einen umfassenden Überblick über die Wärmeversorgung im Projektgebiet bietet.

Die wichtigsten Punkte dieses Plans werden im Folgenden kurz präsentiert.

2.1 Bestandsanalyse

Die Grundlage einer soliden Planung ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine verlässliche Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt: Über 120 Datenquellen wurden in die Software von greenventory integriert, organisiert und für die kommunale Wärmeplanung zugänglich gemacht. Diese Daten wurden während des Projekts kontinuierlich aktualisiert und können auch in Zukunft weiter gepflegt werden.

In Leutenbach wurde eine umfassende Analyse des **Gebäudebestands** durchgeführt, welche Daten aus verschiedenen Quellen, darunter Kartenmaterial und ALKIS-Daten, zusammenführt. So konnte ermittelt werden, dass Wohngebäude mit 93 % den Großteil des Bestands abdecken, während Industrie-, Gewerbe-, und öffentliche Gebäude einen deutlich kleineren Anteil ausmachen. Etwa 62 % der Gebäude wurden vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung 1978 erbaut, was sich in einer hohen Anzahl von Gebäuden mit niedriger Energieeffizienz widerspiegelt; so gehören 31 % der Gebäude zu den ineffizientesten Klassen G und H. Weitere 37 % sind in die Klasse F einzuordnen. Energetische Sanierungen können diesen Anteil signifikant reduzieren und die Gesamteffizienz des Gebäudebestands deutlich verbessern.

Der **Gesamtwärmebedarf** in der Kommune Leutenbach beträgt 94 GWh/a. Dieser verteilt sich folgendermaßen auf die verschiedenen Sektoren:

- 84 % Wohngebäude
- 10 % Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
- 4 % Industrie
- 2 % öffentliche Bauten

Die Wärmeerzeugung in den Gebäuden verursacht einen **Endenergiebedarf** von 106 GWh pro Jahr. Erdgas macht dabei mit 47 GWh (45 %) den größten Anteil aus, gefolgt von Heizöl mit 37 GWh (35 %) und Biomasse mit 21 GWh (20 %). Der Anteil der Fernwärme beträgt lediglich 1 GWh (0,6 %) und diese wird gegenwärtig zu 100 % aus Erdgas erzeugt. Der Fokus der Wärmewendestrategie sollte daher auf der Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern liegen, die durch den Bau von Wärmenetzen auf erneuerbarer Basis, Wärmepumpen und Biomassebereitstellung erreicht werden kann.

Die Auswertung der Kkehrbuchdaten, bereitgestellt von den Bezirksschornsteinfeger:innen, ergibt in Summe 2.507 installierte **Heizsysteme** mit einer signifikanten Altersverteilung: 20 % der Systeme sind älter als 30 Jahre. Weitere 29 % liegen im Altersbereich von 20 bis 30 Jahren. Angesichts einer empfohlenen Nutzungsdauer von 20 Jahren für Heizsysteme ergibt sich ein akuter Handlungsbedarf. Unmittelbare Maßnahmen sollten den Austausch der über 30 Jahre alten Systeme gemäß § 72 GEG umfassen.

2.2 Potenziale

Innerhalb des digitalen Wärmeplans wurden Algorithmen und Simulationsmodelle genutzt, um Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz und zum Ausbau erneuerbarer Energien aufzuzeigen. Zur Identifizierung der Potenziale wurde dabei eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl wesentliche Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen.

Die ermittelten **Potenziale zur Stromerzeugung** auf der Gemarkung Leutenbach zeigen, dass lokale Biomasse (12 GWh/a) nur einen vergleichsweise geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten kann. Diese eignet sich als ergänzende Maßnahme. Photovoltaik auf Freiflächen (777 GWh/a) bietet das höchste Potenzial, wobei Flächenkonflikte

berücksichtigt werden müssen. Photovoltaik auf Dächern (41 GWh/a) hat zwar ein geringeres Potenzial und ist mit höheren Kosten verbunden, ist aber flexibel und flächeneffizient. In Kombination mit Wärmepumpen bietet sie zusätzlich zu Haushaltsstrom-Anwendungen Vorteile für Warmwasserbereitung und Gebäudeheizung in Übergangszeiten.

Die ermittelten **Potenziale zur Wärmeerzeugung** auf der Gemarkung der Gemeinde zeigen, dass es eine breite Palette an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung gibt. Die quantitativen Potenziale sind wie folgt: Solarthermie auf Freiflächen bietet mit 1.419 GWh/a das größte Potenzial, gefolgt von oberflächennahen Geothermie-Sonden (702 GWh/a) und -Kollektoren (365 GWh/a). Mit Luft-Wärmepumpen können 93 GWh/a nutzbar gemacht werden, während Aufdach-Solarthermieanlagen ein Potenzial von bis zu 51 GWh/a aufweisen. Abwärme aus Klärwerken und Abwasser sowie Biomasse bieten mit 19 bzw. 16 GWh/a moderate Potenziale. Da die tiefe und mitteltiefe Geothermie nur mit sehr hohen Investitionen und mit entsprechenden wirtschaftlichen und technischen Risiken zu erschließen ist, wurde dieses Potenzial als irrelevant eingestuft. Mögliche industrielle Abwärmequellen wurden zwar im Rahmen von Industrieabfragen identifiziert, jedoch konnten keine Potenziale quantifiziert werden. Dies gilt es in anschließenden Untersuchungen detaillierter auszuarbeiten.

Die Potenziale sind räumlich heterogen verteilt: In bebauten Gebieten dominieren Solarthermie und PV auf Dächern sowie Biomasse, während außerhalb der Ortschaften Solar-Kollektorfelder und große Erdsondenfelder möglich sind. Die Solarthermie auf Freiflächen erfordert, trotz hohem Potenzial, eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit und Möglichkeiten der Integration in Wärmenetze. Wasserschutzgebiete wie der Tiefbrunnen Schwaikheimer Straße, die Binsachquelle und die Brandwaldquelle im Norden des Gemeindegebiets schränken die Flächen für

Geothermie-Potenziale insbesondere in der Umgebung des Ortsteils Leutenbach sowie im Norden der Gemeinde ein, sodass diese Potenziale vor allem um die Ortsteile Weiler zum Stein und Nellmersbach bestehen (Landratsamt Rems-Murr-Kreis, 2022).

Die im KWP durchgeführte Analyse von Bestand und energetischen Potenzialen auf der Gemarkung Leutenbach zeigt, dass die Kommune theoretisch ihren gesamten Wärmebedarf im Jahresmittel durch erneuerbare Energien lokal decken könnte. Dies allerdings mit räumlichen Unterschieden, lokal angepassten Lösungen und ggfs. dem Einsatz von Speichertechnologien. In den Ortskernen liegt das wichtigste 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. Wichtige Wärmequellen für individuell versorgte Gebäude ergeben sich durch die Nutzung von Aufdach-PV in Kombination mit Wärmepumpen sowie Solarthermie und Biomasse.

Flächenverfügbarkeit ist für eine erneuerbare Wärmeerzeugung entscheidend. Daher sind individuelle, räumlich angepasste Lösungen erforderlich und den Wärmenetzen kommt eine zentrale Rolle zu

2.3 Wärmenetze als Schlüssel der Wärmewendestrategie

Der Ausbau der Fernwärme ist ein Schlüssel für die lokale Wärmewendestrategie. Hierfür wurden im Rahmen der KWP Gebiete identifiziert, die sich für den Ausbau von Fernwärme eignen (Eignungsgebiete). Die Ausweisung der Gebiete erfolgte in zwei Schritten:

1. Datenbasierte Eingrenzung potenzieller Eignungsgebiete basierend auf technisch-wirtschaftlichen Parametern.
2. Feinabstimmung durch Experten.

Als Ergebnis des Prozesses konnten 5 Eignungsgebiete identifiziert werden, die grundsätzlich für Fernwärme geeignet sind (s. [Abbildung 26](#)). Dabei ist allerdings zu beachten, dass die im kommunalen Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder Einzelversorgung nicht verpflichtend zu erschließen sind (KEA, 2020). Stattdessen bilden sie die Basis für

die weitere Gemeinde- und Energieplanung und müssen im Rahmen weiterer Planungsschritte genauer analysiert werden. [Kapitel 7.1](#) geht näher darauf ein, anhand welcher Kriterien ein Eignungsgebiet festgelegt wurde und was darunter zu verstehen ist.

2.4 Sanierung und Wärmepumpen als Schlüssel der Wärmewendestrategie für Gebiete ohne Wärmenetze

Für Gebäude, welche sich nicht in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze befinden und welche somit aller Voraussicht nach nicht an ein solches angeschlossen werden können, ist die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Wesentlichen durch die Nutzung von Wärmepumpen und Biomasseheizungen zu erreichen. In allen Fällen ist ein wesentlicher Bestandteil der Wärmewende die Sanierung des Gebäudebestands.

2.5 Maßnahmen und nächste Schritte

Für den konkreten Start in die Transformation der Wärmeversorgung werden die folgenden Maßnahmen vorgeschlagen, welche im [Anhang 2](#) des Berichts genauer beschrieben sind:

- Klimaneutrale Kommunale Liegenschaften: Erstellung einer Energieleitlinie für Kommunale Liegenschaften, Optimierung der Heiz- und Lüft-Zentralen in den großen Liegenschaften
- Wärmenetz Hauptstraße Leutenbach: Machbarkeitsstudie, Synchronisation mit Ausbau der Hauptstraße, Nutzung der Abwasserwärme des Sammlers an der Rems-Murr-Halle
- Energieberatung private Haushalte: Beratung zur Energieeffizienz
- Förderprogramm Dach-PV: Förderprogramm der Gemeinde für Aufdach-PV-Anlagen
- Wärmenetz Sanierungsgebiet Nellmersbach: Machbarkeitsstudie, Synchronisation mit Quartierskonzept

- Wärmenetz Weiler zum Stein - Schafäcker: Machbarkeitsstudie für Dekarbonisierung, Nachverdichtung und Ausbau
- Energieberatung Industrie/Handwerk: Beratung zur Energieeffizienz
- Wärmenetz Kläranlage Weiler z. Stein: Machbarkeitsstudie, Klärwerks-Abwärme, Abwassersammler, Aufdach-Solarthermie

Diese gilt es nun anzugehen und in die aufbauenden, konkreten Planungsphasen zu überführen.

2.6 Fazit

Die kommunale Wärmeplanung in Leutenbach stellt ein wichtiges Instrument zum Vorantreiben der Energiewende dar. Einer der wichtigsten Gewinne des Projekts ist die Schaffung von Transparenz und Information für alle beteiligten Akteure und die Öffentlichkeit. Durch dieses gesteigerte Bewusstsein für die Bedeutung und Möglichkeiten der Wärmeplanung können strategische Prozesse bei wichtigen Akteuren initiiert und die Wärmewende angegangen werden. Im Rahmen der Planung wurden zudem 8 Schlüsselmaßnahmen identifiziert, die detailliert bewertet und zukünftig möglichst umgesetzt werden sollen, um die Wärmeversorgung der Gemeinde nachhaltiger zu gestalten.

Darüber hinaus bietet die im Projekt gesammelte und aufgebaute Datengrundlage wertvolle Ressourcen, die in Zukunft für eine schnelle und effektive Energiewende weiter genutzt werden können. Hierzu zählen auch der im Projekt aufgebaute digitale Wärmeplan sowie die identifizierten Eignungsgebiete von Wärmenetzen. Der digitale Wärmeplan stellt einen wichtigen Schritt zur Digitalisierung der Gemeindeverwaltung dar.

Insgesamt zeigt die Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung in Leutenbach, dass nun der ideale Zeitpunkt gekommen ist, um in die praktische Umsetzungsphase einzutreten.

3 Fragen und Antworten

In diesem "Fragen und Antworten"-Abschnitt möchten wir Ihnen, den interessierten Bürgerinnen und Bürgern, einen schnellen und einfachen Einstieg in das Thema der kommunalen Wärmeplanung in Leutenbach bieten. Wir haben die wichtigsten Fragen gesammelt und beantwortet, um einen ersten Überblick zu geben und eventuelle Unklarheiten zu beseitigen.



Abbildung 2: Luftaufnahme von Leutenbach

3.1 Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategischer Plan, der den Wärmebedarf und die Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene optimiert. Ziel ist die Gewährleistung einer nachhaltigen, effizienten und kostengünstigen Wärmeversorgung in Leutenbach, die bis zum Jahr 2040 treibhausgasneutral erfolgen soll. Der Plan umfasst die Analyse der aktuellen Wärmeversorgung, die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifizierung von Potenzialen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Daneben beinhaltet er die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen zur Optimierung der Energieversorgung und Energieeinsparung. Der Wärmeplan von Leutenbach ist

spezifisch auf die Gemeinde zugeschnitten und berücksichtigt die lokalen Gegebenheiten.

3.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure liefert. Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen Prioritäten und Richtlinien auf das Ziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auszurichten. Daneben werden auch konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Entwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur und die Integration erneuerbarer Energien betreffen. Die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge des Wärmeplans dienen dem

Gemeinderat und den Verantwortlichen als Grundlage für die weitere Gemeinde- und Energieplanung.

Der kommunale Wärmeplan, welcher nach Klimaschutzgesetz BW erstellt wurde, muss mindestens fünf Maßnahmen benennen, deren Umsetzung innerhalb der ersten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans starten muss.

Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten in Leutenbach und den identifizierten Potenzialen ab. In Leutenbach wurden insgesamt acht [Maßnahmen](#) durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden. Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst.

3.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die kommunale Wärmeplanung nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) ergänzen sich in vielfacher Hinsicht, obwohl sie auf verschiedenen Ebenen agieren. Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Einzelgebäuden, während das BEG, ein Förderprogramm des Bundes, die energetische Sanierung dieser Einzelgebäude finanziell unterstützt. Die kommunale Wärmeplanung fokussiert sich hingegen auf die übergeordnete, städtische oder regionale Ebene der Energieversorgung. Alle Ansätze haben jedoch gemeinsame übergeordnete Ziele: Sie zielen darauf ab, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren und die Energieeffizienz zu steigern.

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, sollen jedoch mit der Wärmeplanung verzahnt werden.

Konkret soll gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG in Neubauten in Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 01.01.2024 gestellt wurde, nur noch der Einbau von Heizsystemen mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien erlaubt werden.

Für neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden oder Neubauten in Baulücken gibt es hiervon jedoch einige Ausnahmeregelungen und Übergangsfristen. Ab 2026 in Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern bzw. ab 2028 in Kommunen mit 100.000 oder weniger Einwohnern müssen neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden oder Neubauten in Baulücken technisch in der Lage sein, ab 2029 zu 15 %, ab 2035 zu 30 % und ab 2040 zu 60 % mit erneuerbaren Energieträgern betrieben zu werden. Ab dem 01.01.2045 müssen sämtliche Heizsysteme zu 100 % mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden.

Zwischen WPG und GEG besteht in einem Punkt eine direkte Verzahnung. Für Gebäude in nach § 26 WPG durch den Gemeinde- oder Stadtrat in einer gesonderten Satzung beschlossenen, sogenannten "Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten" greifen § 71 Abs 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k Abs 1 Nummer 1 GEG. Diese bestimmen, dass in diesen entsprechenden Gebieten neue Heizanlagen nur eingebaut werden dürfen, wenn diese zu 65 % durch erneuerbare Energieträger betrieben werden. Bestehende Heizanlagen in den entsprechenden Gebieten, die diese Vorgabe nicht erfüllen, dürfen repariert und weiterhin betrieben werden. Es ist wichtig zu betonen, dass im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebiete ausgewiesen werden, sondern dies ausschließlich in einer gesonderten Satzung des Gemeinde- oder Stadtrats erfolgen kann. Durch die kommunale Wärmeplanung ergeben sich für Gebäudeeigentümer:innen keine direkten Verpflichtungen.

Für bestehende Wärmepläne, die nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) erstellt wurden, gilt nach dem WPG des Bundes ein Bestandsschutz. Dies trifft darüber hinaus auf Wärmepläne zu, die aus

Länder- oder Bundesmitteln gefördert, oder nach anerkannten Praxisleitfäden erstellt wurden und im Wesentlichen den im WPG aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Die BEG kann als Bindeglied zwischen dem GEG und der kommunalen Wärmeplanung gesehen werden. Während das GEG Mindestanforderungen an Gebäude stellt, bietet die BEG finanzielle Anreize für Gebäudeeigentümer:innen, diese Anforderungen nicht nur zu erfüllen, sondern sogar zu übertreffen. Dies fördert die Umsetzung der Ziele der kommunalen Wärmeplanung, da durch die BEG mehr Ressourcen für die Integration von erneuerbaren Energiesystemen oder die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten ehrgeizigere Ziele und Standards als die des GEG zu definieren und diese in ihre lokale Wärmeplanung zu integrieren. Dies ermöglicht es den Kommunen, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und so eine effektivere Umsetzung der im GEG festgelegten Ziele zu erreichen.

In der Praxis können also alle Ansätze ineinandergreifen und sich gegenseitig unterstützen, um eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung zu fördern.

3.4 Welche Gebiete sind besonders für den Ausbau von Fernwärme geeignet?

Im Zuge der Wärmeplanung wurden innerhalb von Leutenbach fünf [Eignungsgebiete](#) identifiziert: Dabei handelt es sich um Gebiete, die potenziell für die Installation und den Betrieb von Wärmenetzen gut geeignet sind.

Die [Wärmeliniendichte](#), ausgedrückt in Kilowattstunden pro Jahr und Meter Trassenlänge, ist bei der Ausweisung von Eignungsgebieten ein zentraler Parameter.

3.5 In welchen Gebieten wird die Fernwärme ausgebaut werden?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete werden in einem nächsten Schritt, nach Abschluss der Wärmeplanung, Wärmenetzausbaupläne erstellt, die neben der

Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen. Der Ausbau der Fernwärme bis 2040 wird dann in mehreren Phasen erfolgen und ist von verschiedenen Faktoren auf politischer, ökonomischer und infrastruktureller Ebene abhängig. Eine direkte rechtliche Bindung zum Ausbau von Wärmenetzen bildet die Wärmeplanung nicht. Dazu bedarf es gesonderter Beschlüsse der Gemeinde.

3.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?

Die Treibhausgasneutralität im Wärmesektor für das Zieljahr 2040 kann theoretisch durch die Umsetzung des Wärmeplans erreicht werden, jedoch nicht ausschließlich lokal. Es verbleiben Restemissionen, die kompensiert werden müssen.

3.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die Implementierung einer kommunalen Wärmeplanung bringt mehrere signifikante Vorteile mit sich. Ein koordiniertes Vorgehen zwischen Wärme(leit)planung, Quartierskonzepten und privaten Initiativen ermöglicht eine möglichst kostengünstige Wärmewende und verhindert Fehlinvestitionen auf verschiedenen Ebenen. Eine verbesserte Energieeffizienz kann zu signifikanten Einsparungen bei den Energiekosten führen. Die Integration erneuerbarer Energiequellen verringert den CO₂-Fußabdruck und fördert die lokale Energiewende. Eine gut organisierte lokale Energieinfrastruktur kann die Versorgungssicherheit erhöhen und die Abhängigkeit von externen Energiequellen minimieren.

In der [Wärmewendestrategie](#) wird ein Fahrplan für die Dekarbonisierung der Kommune aufgestellt. Dabei wurde als Zwischenziel das Jahr 2030 festgelegt. Die Wärmeplanung fokussiert sich auf den Einsatz erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden und den Ausbau von Wärmenetzen. Die verbindlich zu beschließenden [Maßnahmen](#) sind dabei als erste Schritte auf dem Transformationspfad zu verstehen. In Zukunft soll der kommunale Wärmeplan von Leutenbach alle sieben Jahre aktualisiert werden, um eine Anpassung an einen veränderten Gebäude- und Infrastrukturbestand, neue Technologien und politische Entscheidungen zu

ermöglichen. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der gesetzlichen Vorgaben der Bundesregierung. Durch die Ausweisung weiterer Maßnahmen in den kommenden Berichten bildet der Wärmeplan ein effektives Mittel, um das Ziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen

3.8 Was bedeutet das für mich?

Der kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder Einzelversorgungen sowie spezifische Maßnahmen als Orientierung und nicht als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Vielmehr dienen sie als Ausgangspunkt für weiterführende Studien und Planungen in der kommunalen und energetischen Ausrichtung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden. Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für Fernwärme geeignet sind, werden Anwohner:innen frühzeitig informiert und eingebunden. So kann sichergestellt werden, dass die individuellen Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes im Einklang mit der kommunalen Planung zum Wärmenetzausbau und der Transformation der Wärmeversorgung getroffen werden (BMWK, 2024).

Ich bin Mieter:in: Informieren Sie sich über etwaige geplante Maßnahmen und sprechen Sie mit Ihrem/Ihrer Vermieter:in über mögliche Änderungen.

Ich bin Vermieter:in: Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten und analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene wie Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Achten Sie bei der Umsetzung von Sanierungen auf eine transparente Kommunikation und Absprache mit den Mieter:innen, da diese mit temporären Unannehmlichkeiten und Kostensteigerungen einhergehen können.

Ich bin Gebäudeeigentümer:in: Prüfen Sie zunächst, welche Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz Ihres Gebäudes ergriffen werden können. Dazu gehören insbesondere die Dämmung von Dach und Fassade, der Austausch von Fenstern oder der hydraulische Abgleich der Heizungsanlage. Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die sowohl der Energieeffizienz als auch dem Wohnkomfort zugutekommen.

Darüber hinaus ermöglicht es der Einsatz verschiedener Technologien, den verbleibenden Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltig zu decken. Mögliche Maßnahmen sind dabei die Installation einer Wärmepumpe, die Umstellung auf eine Biomasseheizung, der Anschluss an ein Fernwärmenetz oder die Installation einer Photovoltaikanlage.

Für viele Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien gibt es verschiedene Fördermöglichkeiten, z.B. von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) oder im Bundesprogramm effiziente Gebäude (BEG).

Um die möglichen Maßnahmen sinnvoll zu kombinieren und Fördermöglichkeiten auszuschöpfen, empfiehlt sich die Erstellung eines Sanierungsfahrplans oder eine individuelle Energieberatung.

3.9 Was tut die Gemeinde?

Leutenbach treibt mit zielgerichteten Maßnahmen wie dem Ausbau von Fernwärme, der Nutzung lokaler regenerativer Quellen und Abwärme sowie energetischer Sanierungen die Wärmewende vor Ort an.

Um ihre Bürger:innen aktiv bei der Umsetzung der Wärmewende zu informieren und zu unterstützen, ist eine Ausweitung der Öffentlichkeitsarbeit geplant, sowie ein verstärkter Ausbau der Photovoltaik auf öffentlichen Liegenschaften und eine Zunahme der Sanierungsrate der öffentlichen Gebäude, die in den [Maßnahmen](#) zu finden sind.

4 Kommunale Wärmeplanung als Schlüssel der Energiewende

Die kommunale Wärmeplanung ist entscheidend, um Klimaziele im Wärmesektor zu erreichen. Durch gezielte Integration erneuerbarer Energiequellen und Reduktion fossiler Brennstoffe wird, unter Berücksichtigung gesetzlicher Vorgaben, eine angepasste und nachhaltige Wärmeversorgung ermöglicht.

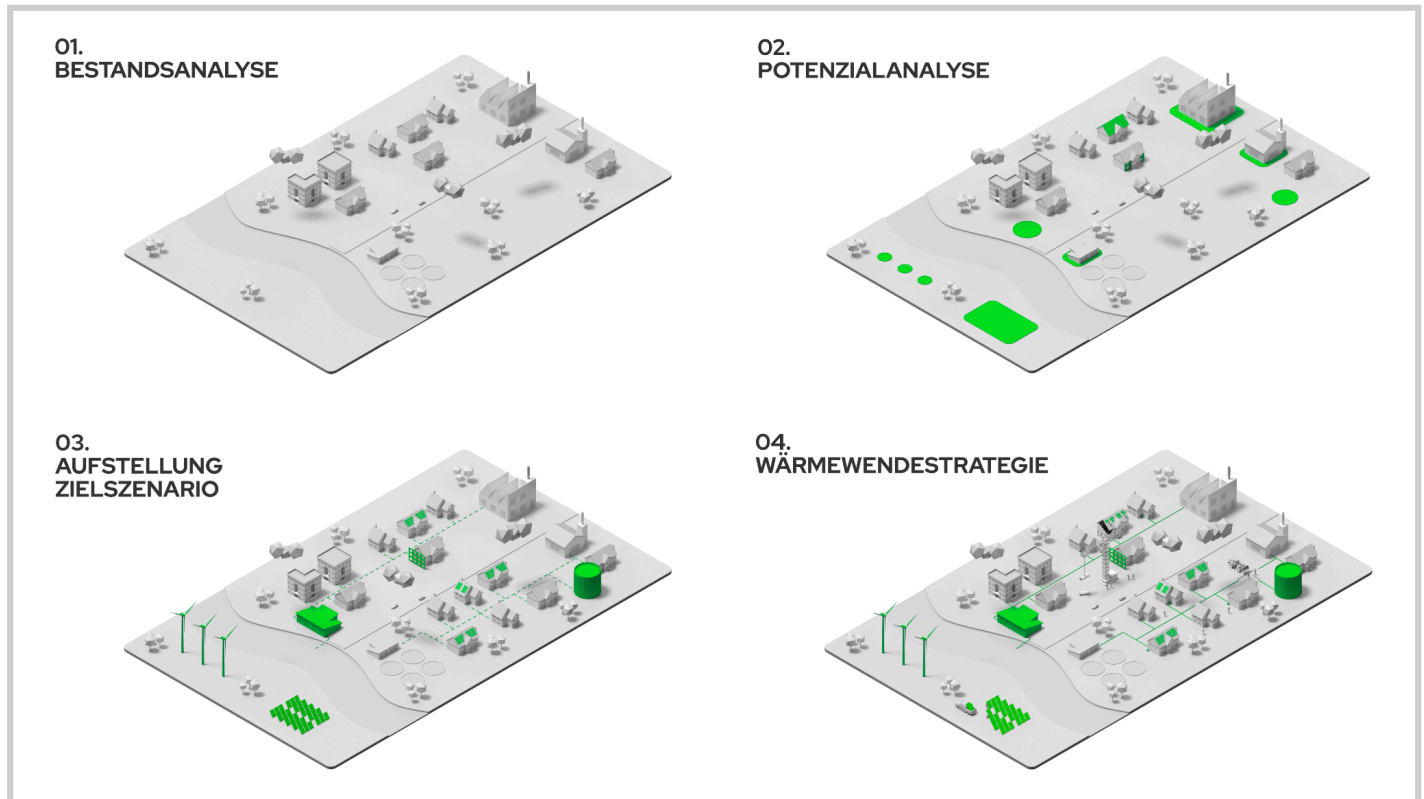


Abbildung 3: Schritte zur Erstellung des kommunalen Wärmeplans

4.1 Kontext

Angesichts der existenziellen Bedrohung, die die Klimakrise darstellt, hat auch Deutschland Klimaschutzvorhaben gesetzlich festgeschrieben. Im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) ist die Treibhausgasneutralität bis zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben (BMWSB, 2023). Das Land Baden-Württemberg sieht das Erreichen der Treibhausgasneutralität bereits bis 2040 vor (KlimaG-BW). Für das Jahr 2030 ist ein Zwischenziel

von einer Reduktion der Emissionen um 65 % verglichen mit den Emissionen des Jahres 1990 vorgesehen.

Auf diesem Transformationspfad kommt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, da fast die Hälfte aller bundesweiten Emissionen im Bereich der Wärmebereitstellung anfallen (Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser). Im Stromsektor werden bereits 46 % der Energie erneuerbar erzeugt, während es im Wärmesektor bislang nur 18,2 % sind (Umweltbundesamt, 2023). Da Wärme im Gegensatz

zu Strom starke Transportverluste erleidet, ist eine lokale Wärmeerzeugung ratsam. Die Mammutaufgabe der Dekarbonisierung und Umstellung der Wärmeinfrastruktur fällt daher den Städten und Kommunen zu.

Die kommunale Wärmeplanung stellt eine essenzielle Plangrundlage im Energiebereich dar. Im Rahmen des Planungsverfahrens erfolgt eine systematische Erhebung von Daten zu Wärmeverbräuchen, spezifischen Heizsystemtypen und der bestehenden Energieinfrastruktur, wie es gemäß § 33 des KlimaG BW vorgegeben ist. Eine detaillierte Analyse des aktuellen und prognostizierten Wärmebedarfs im Kontext der verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen ermöglicht es, Strategien zur Erreichung der Treibhausgasneutralität zu formulieren. In diesem Prozess erfolgt die Definition von bestimmten Arealen, in denen Wärmenetze prioritär implementiert und zugehörige Energiequellen zur Wärmeerzeugung festgelegt werden sollen. In den verbleibenden Gebieten ist eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen.

Im Rahmen des Planungsprozesses werden Vorschläge für konkrete Projekte entwickelt, die als Maßnahmen den abschließenden Wärmeplan ergeben. Diese Maßnahmen werden priorisiert und innerhalb der nächsten fünf Jahre angegangen. Bei der Erstellung dieser Maßnahmen kommt der Kenntnis der lokalen Rahmenbedingungen durch die Kommune und weitere lokale Akteure ein wichtiger Stellenwert zu. Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Wärmeplans im Gemeinderat, anschließend beginnt die Umsetzung der Maßnahmen.

4.2 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext

Der kommunale Wärmeplan ist ein wichtiges Instrument zur Förderung einer nachhaltigen und effizienten Bereitstellung und Nutzung von Wärmeenergie in Leutenbach. Dabei werden drei übergreifende Ziele verfolgt:

- Versorgungssicherheit
- Treibhausgasneutralität
- Wirtschaftlichkeit

Es besteht eine enge Verknüpfung des kommunalen Wärmeplans mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Klimaschutzkonzept oder dem Flächennutzungsplan. Der Wärmeplan berücksichtigt dabei die lokalen Gegebenheiten des jeweiligen Gebiets, wie beispielsweise den vorhandenen Energiemix, die baulichen Gegebenheiten oder das lokale Klima. Im Anschluss an einen Wärmeplan erfolgen Machbarkeitsstudien und Umsetzungsplanungen sowie tiefgreifende technische Potenzialanalysen für ausgewählte Projekte.

Durch die Integration des Wärmeplans in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Es können Synergien genutzt und Maßnahmen aufeinander abgestimmt werden, um nachgelagerte Prozesse, wie die Umsetzung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Durchführung von Bau- und Sanierungsprojekten effektiv umzusetzen.

4.3 Schritte des Wärmeplans

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans in Leutenbach ist ein mehrstufiger Prozess, der systematisch verschiedene Aspekte der Wärmeversorgung der Gemeinde analysiert und schließlich eine Strategie für die Umsetzung einer nachhaltigen und effizienten Wärmeversorgung bis zum Zieljahr 2040 definiert. Der Prozess umfasst vier Schritte ([siehe Abbildung 3](#)):

Im ersten Schritt, der [Bestandsanalyse](#), wird der Status quo der Wärmeversorgung in Leutenbach untersucht. Dazu gehört die Erhebung von Daten zum aktuellen Wärmebedarf und dessen Deckung, aufgegliedert nach Energieträgern. Darüber hinaus werden die resultierenden Treibhausgasemissionen, die vorhandenen Gebäudetypen und die Baualtersklassen der Gebäude ermittelt. Auch die Versorgungsstruktur aus Gas- und Wärmenetzen, Heizzentralen und Speichern sowie die vorhandenen Heizsysteme samt Alter in den Wohn- und Nichtwohngebäuden werden erfasst.

Anschließend erfolgt im Zuge der [Potenzialanalyse](#) die Ermittlung der Potenziale für Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien. Dazu gehört die Analyse der Möglichkeiten zur Energieeinsparung in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie und öffentliche Liegenschaften. Außerdem werden die lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale erhoben.

Auf Grundlage der in den ersten beiden Schritten gewonnenen Erkenntnisse werden [Eignungsgebiete](#) für Wärmenetze und Einzelversorgungsgebiete in Leutenbach ermittelt und ein [Zielszenario](#) für die zukünftige Wärmeversorgung der Gemeinde entwickelt. Dieses Szenario beschreibt, wie der zukünftige Wärmebedarf in Leutenbach durch den Einsatz erneuerbarer Energien gedeckt werden könnte, um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Das Szenario umfasst eine räumlich aufgelöste Beschreibung der künftigen Versorgungsstruktur für das Zieljahr 2040.

Der letzte Schritt besteht in der Formulierung eines Transformationspfades zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans. Dazu gehören die Formulierung konkreter [Maßnahmen](#) sowie eine übergreifende [Wärmewendestrategie](#), die Prioritäten für die Umsetzung und einen Zeitplan für die nächsten Jahre enthält. Dabei werden mögliche Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs und zum Aufbau der zukünftigen Energieversorgungsstruktur beschrieben.

4.4 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich in acht Hauptabschnitte. Kapitel 1 bis 3 geben einen transparenten Überblick über die kommunale Wärmeplanung in Leutenbach. Nach einer kurzen Zusammenfassung des Projekts werden die wichtigsten Erkenntnisse für die Bevölkerung aufgezeigt und der Ablauf für die Erstellung des Wärmeplans umrissen. In den nächsten Kapiteln erfolgt eine detaillierte Beschreibung der vier Phasen, die den Kern der kommunalen Wärmeplanung ausmachen: die Bestandsanalyse, die Potenzialanalyse, die Entwicklung von Zielszenarien und die Entwicklung einer

Wärmewendestrategie. Diese vier Abschnitte werden durch zusätzliche Elemente ergänzt, um umfassende und verständliche Einblicke in den Prozess der Wärmeplanung zu ermöglichen.

1. In der [Bestandsanalyse](#) wird die aktuelle Situation der Energieversorgung und -nutzung in Leutenbach beschrieben. Diese Analyse bildet die Basis für die Identifizierung von Entwicklungsmöglichkeiten und Verbesserungspotenzialen.
2. Die [Potenzialanalyse](#) untersucht die Möglichkeiten zur Integration erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz. Dieser Abschnitt enthält eine detaillierte Bewertung der verfügbaren Ressourcen und ihrer technischen und wirtschaftlichen Potenziale.
3. Im [Zielszenario](#) wird die zukünftige Wärmeversorgung dargestellt. Basierend auf den Ergebnissen der vorherigen Schritte wird ein Szenario für das Jahr 2040 entwickelt.
4. Die [Wärmewendestrategie](#) legt einen Beispiel-Fahrplan fest, wie der Weg zur Treibhausgasneutralität im Wärmesektor aussehen kann. Sie enthält konkrete Maßnahmen, Empfehlungen und Prioritäten.

Schlussendlich werden die Befunde der kommunalen Wärmeplanung Leutenbachs im Fazit zusammengefasst. Der Anhang enthält Steckbriefe der verschiedenen Eignungsgebiete und Maßnahmen und gibt einen schnellen Überblick über die jeweiligen spezifischen Eigenschaften und Potenziale.

Infoboxen zur Methodik sind über den gesamten Bericht verteilt und liefern wichtige Erläuterungen zur verwendeten Methodik, zu Datenquellen und zur Interpretation der Ergebnisse.

5 Bestandsanalyse

Das Ziel der Bestandsanalyse besteht darin, ein genaues Bild des aktuellen Zustands der Gebäudestruktur, des Wärmebedarfs und der vorhandenen Wärmeinfrastruktur zu erlangen. Die umfassende Datengrundlage ermöglicht die Identifikation konkreter Handlungsbedarfe und die Ausarbeitung von Szenarien zur Dekarbonisierung, inklusive der darauf aufbauenden strategischen Maßnahmen.

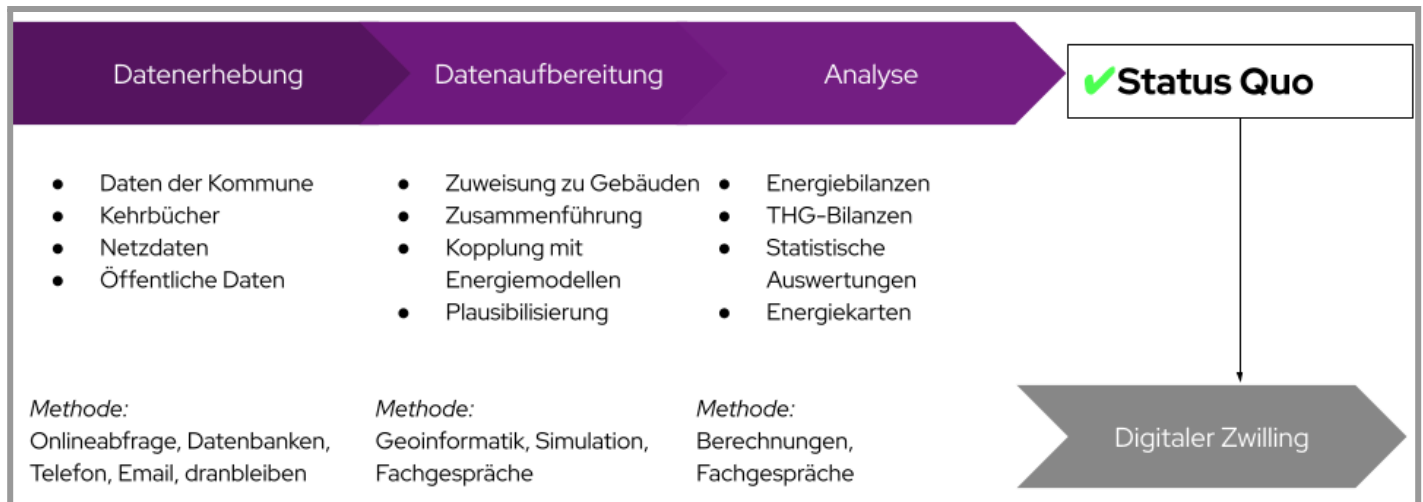


Abbildung 4: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

5.1 Gemeindebild Leutenbach

Leutenbach ist eine Gemeinde mit ca. 12.000 Einwohner*innen im Rems-Murr-Kreis. Sie besteht aus dem Kernort Leutenbach und den Ortsteilen Weiler zum Stein, Nellmersbach und Heidenhof. Die Lage etwa 20 Kilometer nordöstlich des Stuttgarter Zentrums, Anschlüsse an das S-Bahn-Liniennetz im Ortsteil Nellmersbach und dem angrenzenden Winnenden sowie die Bundesstraße 14 sorgen für gute Verkehrsanbindungen an die umliegenden Städte und Regionen, was sowohl für den Individualverkehr als auch für den öffentlichen Verkehr zutrifft.

Leutenbach liegt am Westrand des Schwäbischen Waldes und ist topografisch von einer Mischung aus flacher und leicht hügeliger Landschaft geprägt. Die Vegetation ist typisch für das gemäßigte Klima der Region, wobei insbesondere landwirtschaftliche Nutzflächen, Streuobstwiesen sowie untergeordnet Wälder das Landschaftsbild prägen. Durch Leutenbach und den Ortsteil Weiler zum Stein verläuft der Buchenbach, welcher nordöstlich nahe Kirchberg an der Murr in die Murr mündet.

Leutenbach hat eine vielfältige Wirtschaft. Neben einer Reihe von Kleinunternehmen und Handwerksbetrieben gibt es im Industriegebiet Nellmersbach die größten Arbeitgeber der Kommune. Die Gemeinde hat in den letzten Jahren einen moderaten Bevölkerungszuwachs verzeichnet, was teilweise auch auf die attraktiven Arbeitsmöglichkeiten im nahen Stuttgart und die hohe Lebensqualität zurückzuführen ist. Bildung und Kultur haben einen hohen Stellenwert, mit Grundschulen in allen Ortsteilen und der Gemeinschaftsschule in Leutenbach sowie kulturellen Einrichtungen und Sportvereinen, die die Gemeinschaft bereichern.

5.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgt die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke, sowie der Abnahmemengen aus den bestehenden Wärmenetzen. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des Paragraphen 33 (früher §7e) des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes

Baden-Württemberg (KSG BW) autorisiert, der die Weitergabe solch sensibler, personenbezogener Daten für die Wärmeplanung obligatorisch macht. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der kommunalen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS).
- Daten zu Strom-, Gas- und Fernwärmeverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden.
- Auszüge aus den elektronischen Kkehrbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen.
- Verlauf der Strom-, Gas-, und Fernwärmenetze.
- Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfragt wurden.

Die vor Ort gesammelten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig. Zusätzlich erfolgte eine gründliche Plausibilitätsprüfung, um die Daten als valide Berechnungsgrundlagen zu etablieren.

5.3 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Der digitale Zwilling dient in der kommunalen Wärmeplanung als zentrales Arbeitswerkzeug und erleichtert die Komplexität der Planungs- und Entscheidungsprozesse. Dabei handelt es sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool der Firma greenventory. Auf dieser Karte ist ein virtuelles, gebäudescharfes Abbild der Gemeinde Leutenbach dargestellt - ein digitaler Zwilling der Kommune. Dieser zeigt zunächst den Ist-Zustand auf und bildet die Grundlagen für weitere Analysen. Alle erhobenen Daten, einschließlich Informationen zum Wärmeverbrauch, den Heizsystemtypen und der

Energieinfrastruktur wurden in den digitalen Zwilling integriert. Die Arbeit mit dem Tool bietet mehrere signifikante Vorteile: Erstens garantiert es eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist. Zweitens ermöglicht es ein gemeinschaftliches Arbeiten an den Datensätzen und somit eine effizientere Prozessgestaltung. Drittens sind energetische Analysen direkt im Tool durchführbar, wodurch die Identifikation und Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen erleichtert wird. Des Weiteren können die Daten gefiltert und interaktiv angepasst werden, um spezifische Eignungsgebiete für die Wärmeversorgung auszuweisen. Dies alles trägt zu einer schnelleren und präziseren Planung bei und erleichtert die Umsetzung der Energiewende auf kommunaler Ebene.

5.4 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand wurde durch die Zusammenführung von offenem Kartenmaterial, Zensus-Daten, ALKIS-Daten und Daten der Gemeinde analysiert.

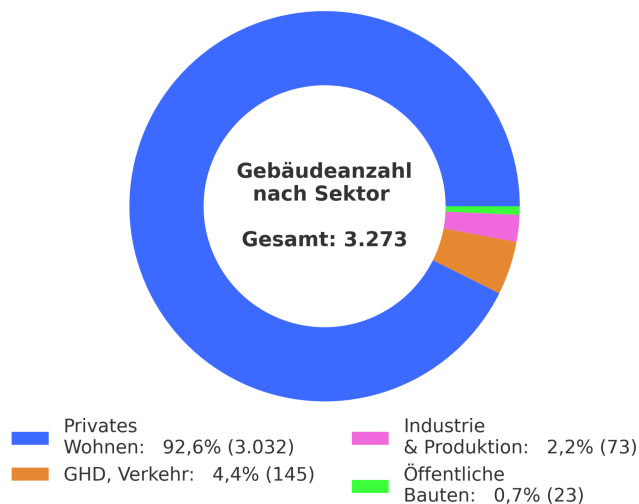


Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach Sektor in Leutenbach

Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Gebäude auf die verschiedenen Sektoren. Der Anteil der Wohngebäude beträgt 92,6 %, während dem Sektor GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) 4,4 % und dem Sektor

Industrie ca. 2,2 % der Gebäude zuzuordnen sind. Öffentliche Bauten machen 0,7 % der Gebäude aus.

Der Wohnsektor dominiert also den Gebäudebestand, weshalb er als Schlüssel der Energiewende gesehen werden kann. In [Abbildung 6](#) sind die Sektoren der Gebäude auf Baublockebene aggregiert dargestellt. Die Gebäude des Industrie- und Gewerbe-, Handels-

und Dienstleistungssektors (GHD) dominieren im Industrie- und Gewerbegebiet in Nellmersbach, während in den übrigen Ortschaften überwiegend Wohngebäude zu finden sind. Gebäude, die sich in kommunalem Besitz befinden, sind als Punkte auf der Karte verortet.

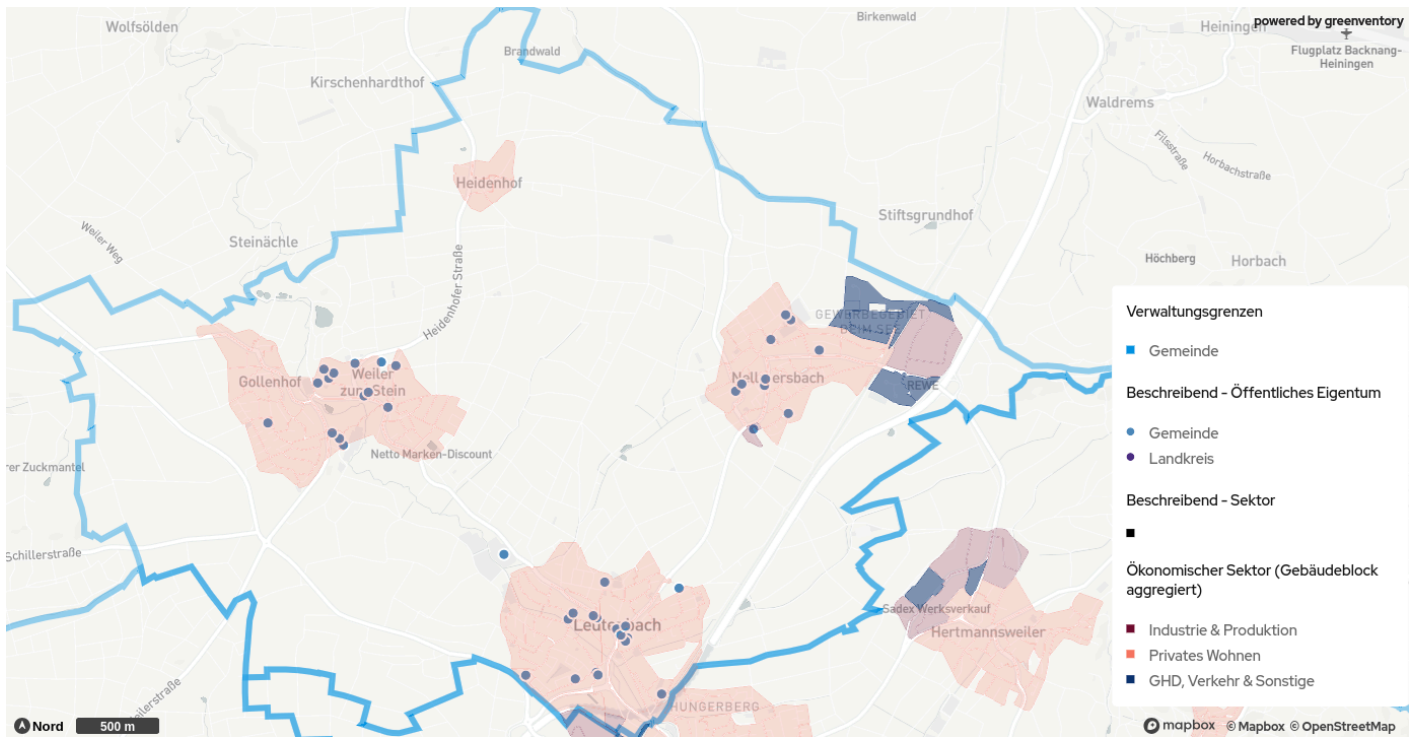


Abbildung 6: Verteilung der Gebäude nach Sektor in Leutenbach

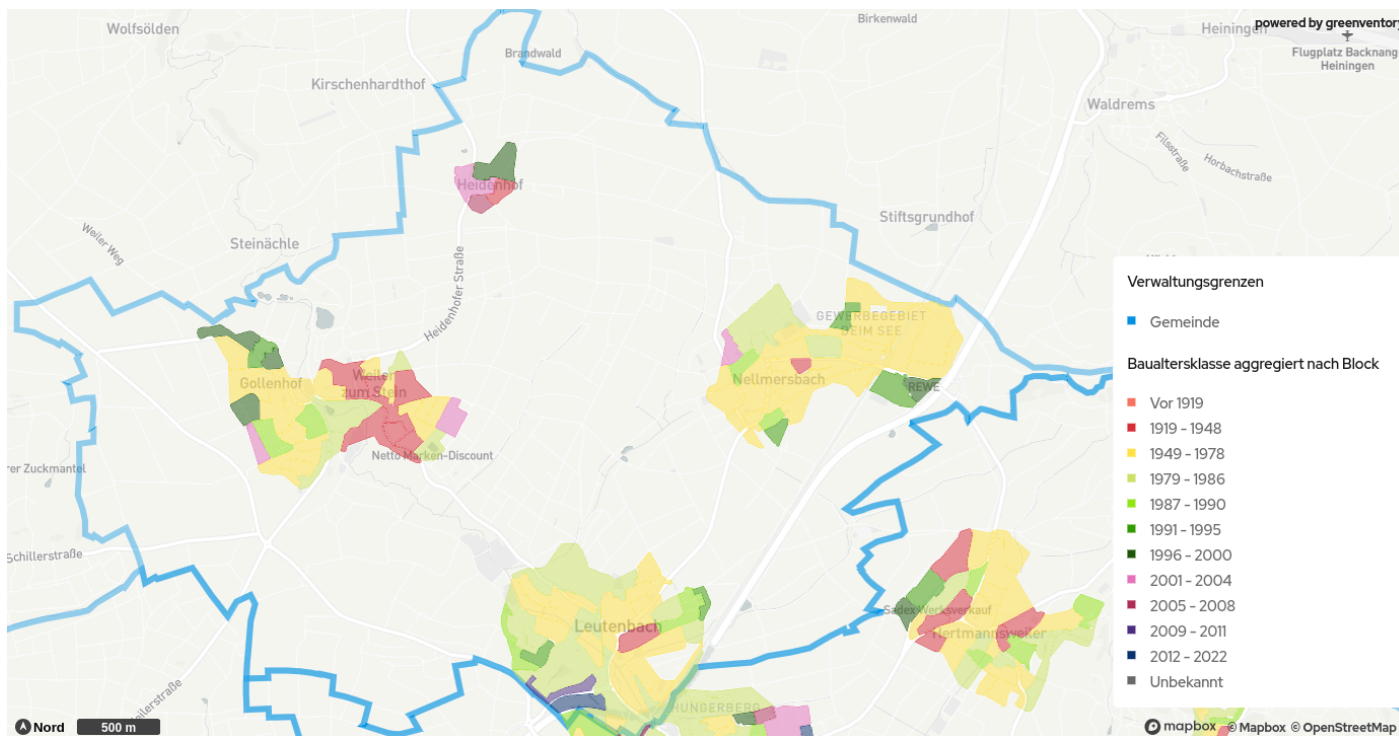


Abbildung 7: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude in Leutenbach

Aus der Verteilung der Gebäude auf die Baualtersklassen (siehe [Abbildung 8](#)) geht hervor, dass über 62 % der Gebäude vor 1979 gebaut wurden. Sie wurden somit vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet, die ein Mindestmaß an Dämmung vorschrieb. Gebäude aus dem Zeitraum 1949-1978 haben mit ca. 54 % den mit Abstand größten Anteil am Gebäudebestand und in Summe das größte Sanierungspotenzial. Den höchsten spezifischen Wärmebedarf weisen Altbauten auf, die vor 1919 gebaut worden sind, sofern diese bisher wenig oder gar nicht saniert wurden. Für die Sanierung sind diese Gebäude attraktiv, jedoch können hier Einschränkungen durch den Denkmalschutz vorliegen. Gezielte Energieberatungen und Sanierungskonzepte für alle Baualtersklassen sind nötig, um pro Gebäude das volle Sanierungspotenzial erschließen zu können.



Gebäudeanzahl nach Alterklasse		Gesamt: 3.273	
Vor 1919: 4,3% (140)	1996 - 2000: 3% (99)	2001 - 2004: 1,8% (59)	
1919 - 1948: 4,5% (147)	2005 - 2008: 4,4% (143)	2009 - 2011: 2,1% (68)	
1949 - 1978: 53,5% (1.751)	2012 - heute: 7,4% (243)		
1979 - 1986: 10,4% (342)			
1987 - 1990: 3,3% (109)			
1991 - 1995: 5,3% (172)			

Abbildung 8: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Leutenbach

Eine aggregierte Darstellung der Baualtersklassen der Gebäude Leutenbachs auf Baublockebene ist [Abbildung 7](#) zu entnehmen. Hier wird deutlich, dass die Gebäude mit Baujahr bis 1948 tendenziell auf die Ortskerne konzentriert sind, während an den

Ortsrändern auch einige Wohngebiete mit Baujahren nach 2000 bestehen. Die Ausweisung von Sanierungsgebieten ist in Bereichen mit altem Gebäudebestand besonders sinnvoll. Auch für die Ausweisung von Wärmenetz-Eignungsgebieten ist die Verteilung der Gebäudealtersklassen hinzuzuziehen.

Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen der Gebäude, bezogen auf Verbrauchswerte, fällt auf, dass die Gemeinde einen großen Anteil Gebäude aufweist, die vollumfänglich saniert werden müssen (siehe [Abbildung 9](#)). Etwa 31 % der Gebäude sind demnach den Effizienzklassen G und H zuzuordnen, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht. Hinzu kommen knapp 38 % der Gebäude in Effizienzklasse F mit Altbauten, die auf den Standard der Energieeinsparverordnung (EnEV) modernisiert wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den niedrigen Effizienzklassen zugunsten der mittleren Effizienzklassen reduziert werden.

Gebäudeanzahl nach Energieeffizienzklassen

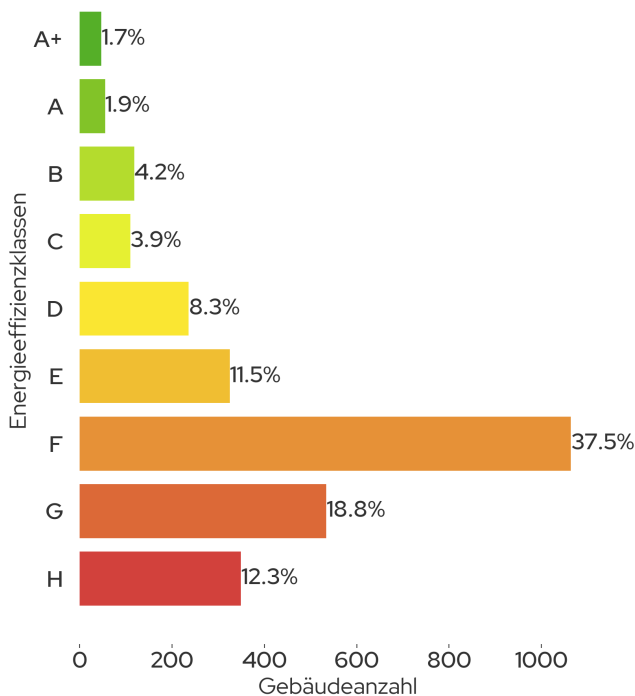


Abbildung 9: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

5.5 Wärmebedarf

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

Aktuell beträgt der Wärmebedarf in Leutenbach 94 GWh jährlich (siehe [Abbildung 10](#)). Mit etwa 84 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf den GHD-Sektor ca. 10 % des Gesamtwärmebedarfes entfallen. Auf die Industrie entfallen ca. 4 % und auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, ca. 2 % des Wärmebedarfs.

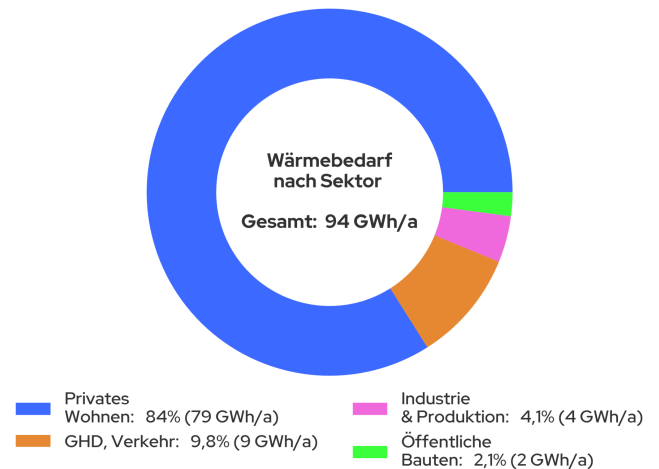


Abbildung 10: Wärmebedarf nach Sektor in Leutenbach

5.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Der Ermittlung des Wärmebedarfs ging eine Analyse der bestehenden Infrastruktur der Wärmeerzeugung voran, in welcher das primäre Heizsystem je Gebäude identifiziert wurde.

Als Datengrundlage dienten die elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, welche Informationen zum verwendeten Brennstoff, sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthalten. Insgesamt wurden 2.507 Kehrbücher ausgewertet. Ergänzt wurden diese Informationen durch Verbrauchs- und Netzdaten. Für 766 Gebäude liegen keine Informationen zum Alter des Heizsystems vor. Die Diskrepanz zwischen der Anzahl der Heizungsanlagen und des Gebäudebestands ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass auch Scheunen, Ställe, Hallen und weitere Gebäude ohne vorhandene Heizsysteme erfasst wurden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Wärmeversorgung einiger Gebäude mit zwei oder mehr Heizsystemen (bspw. Erdgastherme und Holz-Einzelofen) erfolgt und die Kehrbücher nicht vollständig sind.

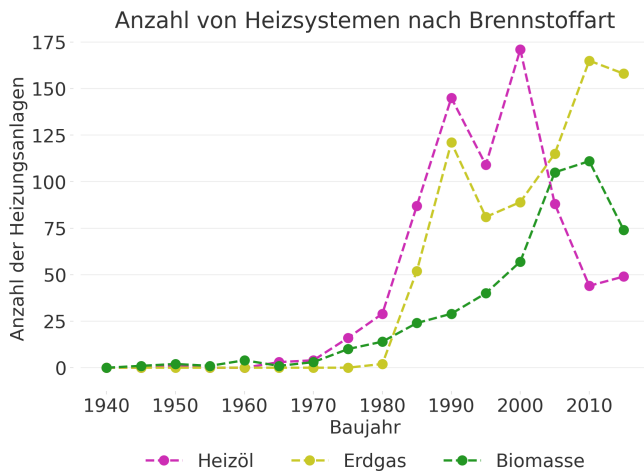


Abbildung 11: Verteilung der installierten Heizsysteme nach Baujahr und Energieträger in Leutenbach

Abbildung 11 zeigt die Anzahl der jährlich neu installierten Heizsysteme je Energieträger, die den Kehrbüchern entnommen wurden. Der Anteil der installierten Ölheizungen ist in den letzten zwei

Jahrzehnten zugunsten von Erdgas sowie Biomasse zurückgegangen. Im Bereich der Biomasse ist ein steigender Anteil von Holzfeuerungen zu beobachten. Diese werden jedoch meist nicht als primäre, sondern als zusätzliche Heizsysteme in Form von Kaminöfen genutzt.

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die Analyse des Alters der aktuell verbauten Heizsysteme kann einer Priorisierung des Austauschs der Heizsysteme dienen.

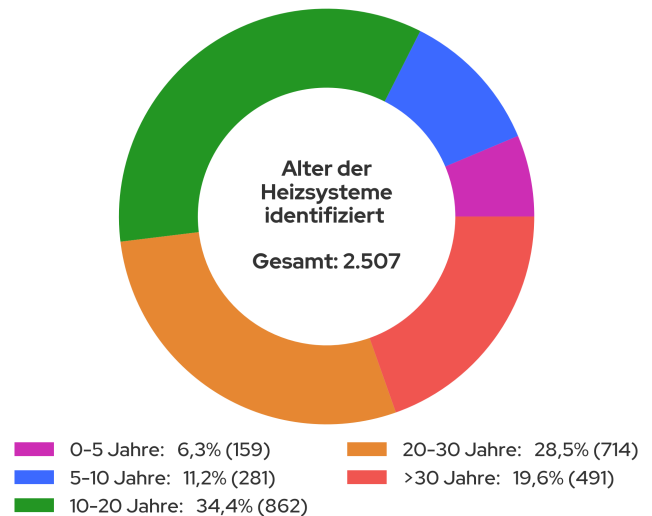


Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter der Heizsysteme in Leutenbach (Stand: 2022)

Die Altersverteilung der Heizsysteme pro Gebäude (siehe [Abbildung 12](#)) zeigt einen hohen Anteil alter, bzw. sehr alter Heizsysteme, wenn von einer technischen Nutzungsdauer von 20 Jahren ausgegangen wird:

- Alter 0-5 Jahre: 6,3 % (159 Systeme)
- Alter 5-10 Jahre: 11,2 % (281 Systeme)
- Alter 10-20 Jahre: 34,4 % (862 Systeme)
- Alter 20-30 Jahre: 28,5 % (714 Systeme)
- Älter als 30 Jahre: 19,6 % (491 Systeme)
- Alter unbekannt: 766 Systeme

Unter Berücksichtigung einer empfohlenen Nutzungsdauer von 20 Jahren für Heizsysteme ergibt sich ein deutlicher Handlungsdruck:

- Fast die Hälfte (48,1 %) aller Heizsysteme sind bereits mindestens 20 Jahre alt.

- Knapp ein Fünftel (19,6 %) der Systeme hat die 30-Jahres-Marke überschritten, was im Kontext des § 72 GEG besonders relevant ist.

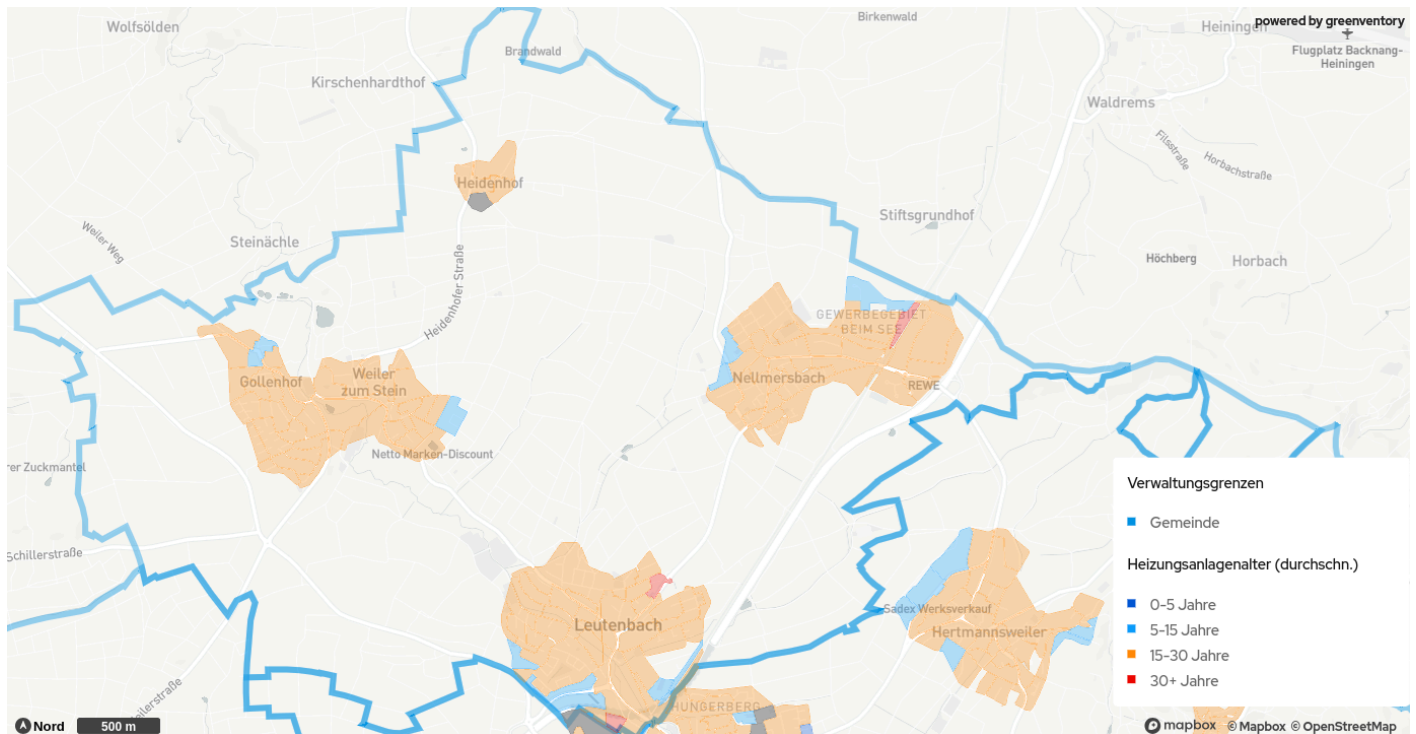


Abbildung 13: Verteilung der Heizungsanlagenalter in Leutenbach

Die örtliche Verteilung des Heizsystemalters auf Baublockebene kann [Abbildung 13](#) entnommen werden. Es ist deutlich erkennbar, dass in den meisten Gebieten das Durchschnittsalter der Heizsysteme mindestens 15 Jahre beträgt, in zwei kleinen Gebieten an den Ortsrändern Leutenbachs sogar mindestens 30 Jahre.

Gemäß § 72 Abs. 1 des 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 30 Jahre in Betrieb waren (§ 72 Abs. 2 GEG). Ausnahmen gelten für Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel sowie Heizungen mit einer Leistung unter 4 Kilowatt oder über 400 Kilowatt (§ 72 Abs. 3 GEG). Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum

01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben (§ 73 Abs. 1 GEG).

In der Neuerung des GEG, die seit dem 01.01.2024 in Kraft ist, müssen die Heizsysteme nach dem Austausch zukünftig mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. Diese Regelung greift für Kommunen mit mindestens 10.000 Einwohnern ab dem 01.01.2028, für Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern bereits ab dem 01.01.2026. Liegt bereits früher eine Wärmeplanung nach dem WPG, oder diesem im Wesentlichen entsprechend vor und wird vom zuständigen Gemeinderat ein gesonderter Beschluss (Satzung) zur Festsetzung eines Neu- oder Ausbaugebiets für ein Wärme- oder Wasserstoffnetz gefasst, tritt die Regelung dementsprechend früher in Kraft (siehe [Kapitel 3.3](#) und § 26 Abs. 1 WPG).

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft v. a. die Punkte eines Systemaustausches gemäß § 72 Abs. 2 GEG. Für 19,6 % 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 28,5 % der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen oder zumindest eine technische Überprüfung stattfinden. Diese könnte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

5.7 Eingesetzte Energieträger

Die Nutzung der Gebäude in Leutenbach verursacht einen jährlichen Wärmebedarf von 94 GWh. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die dominante Präsenz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe [Abbildung 14](#)).

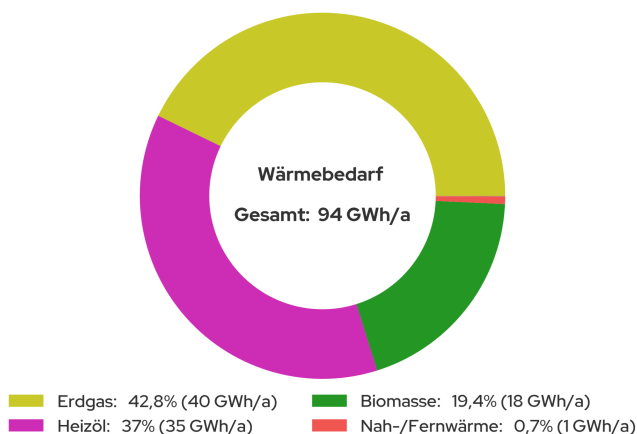


Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Energieträger in Leutenbach

Erdgas trägt mit 40 GWh (ca. 43 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 35 GWh (ca. 37 %). Folglich basiert die Wärmeversorgung in Leutenbach derzeit zu etwa 80 % auf fossilen Energieträgern. Ein Anteil von 18 GWh (ca. 19 %) entfällt auf Biomasse. Bestehende Wärmenetze spielen aktuell mit 1 GWh eine untergeordnete Rolle.

Der Einsatz von Biomasse für die Wärmeerzeugung mit 18 GWh ist ein erster Schritt zur Dekarbonisierung. Die

effiziente Nutzung und die Sicherstellung einer nachhaltigen Biomassebereitstellung sind dabei technische Schlüsselfaktoren. Der Ausbau und die Optimierung von Fernwärmenetzen können einen bedeutenden Beitrag zur technischen Transformation der Wärmeversorgung leisten. In [Abbildung 15](#) ist die örtliche Verteilung der Energieträger auf Baublockebene zu sehen. In den überwiegenden Gemeindeteilen dominieren gelbe (Erdgas) und violette (Heizöl) Gebiete. Als Heizungssysteme sind dort vorwiegend Gas- bzw. Ölheizungen verbaut und es besteht in Zukunft ein großer Handlungsbedarf, was den Austausch dieser fossilen Heizsysteme durch erneuerbare Systeme betrifft. Die grünen Gebiete weisen auf Biomassekessel in den Gebäuden hin. Das rote Gebiet im Ortsteil Weiler zum Stein zeigt das einzige bisher in der Gemeinde Leutenbach vorhandene Wärmenetz im Neubaugebiet "Schafäcker".

Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, Transformation und Ausbau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

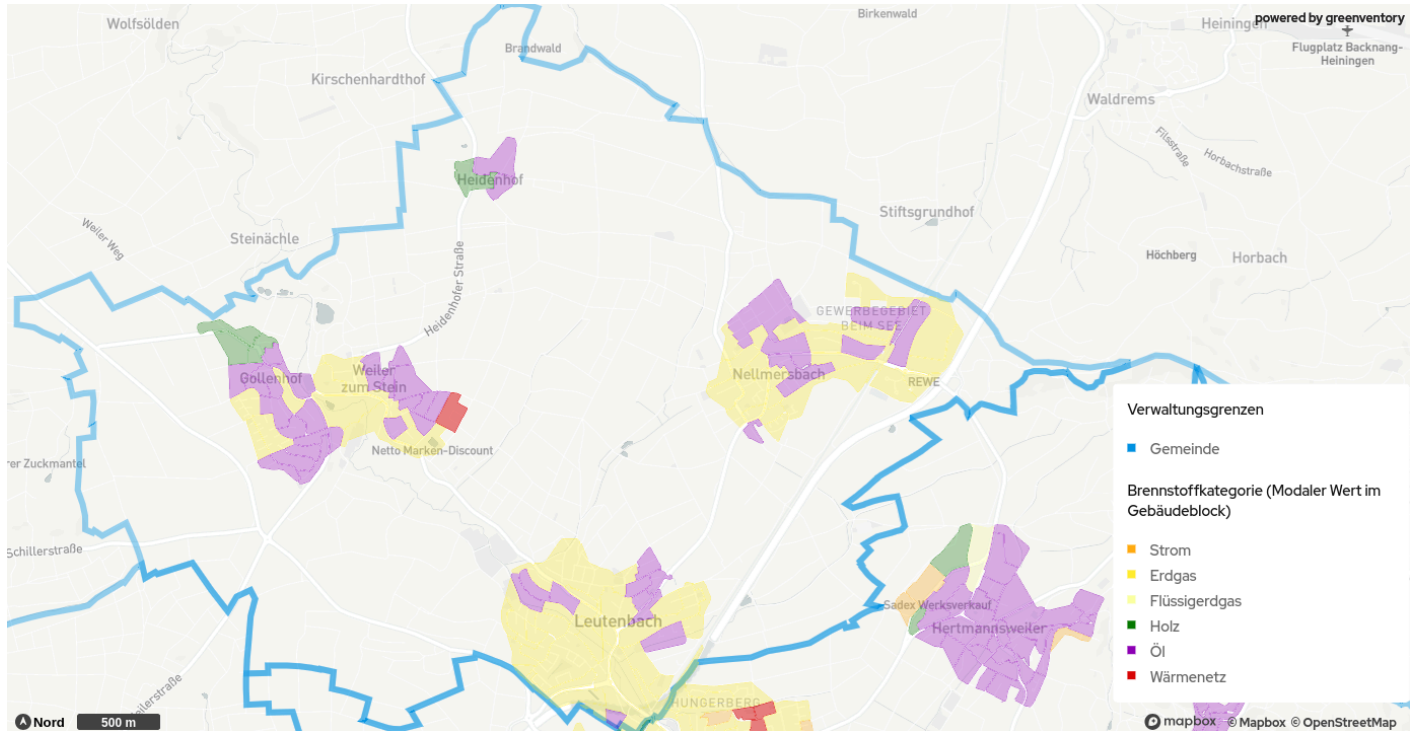


Abbildung 15: Verteilung der Energieträger in Leutenbach

5.8 Netzinfrastruktur

In Leutenbach und den Ortsteilen Nellmersbach und Weiler am Stein ist eine umfangreiche Gasinfrastruktur etabliert. Die Eignung für die Nutzung von Wasserstoff im Gasnetz kann Gegenstand von Prüfungen sein, die der Wärmeplanung nachgelagert sind.

Die Stromnetz-Infrastruktur wurde im Rahmen der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt.

5.10 Wärmenetze

Im Neubaugebiet "Schafäcker" im Ortsteil Weiler zum Stein wurde 2017 ein Nahwärmenetz in Betrieb genommen (Lage siehe [Abbildung 15](#)). Die Vorlauftemperatur des Wärmenetzes beträgt 75 Grad Celsius. Es wird mit Erdgas betrieben und ist in einem Mehrfamilienhaus in der Schafäckerstraße 1 untergebracht. Die jährlich erzeugte Wärmemenge beträgt ca. 500 MWh.

5.11 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Ziel der Wärmeplanung ist es, einen Weg zur Treibhausgasneutralität aufzuzeigen. Ein wichtiger Teil der Bestandsanalyse liegt daher in der Erhebung der Treibhausgasemissionen.

In Leutenbach betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich etwa 23.142 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 85 % auf den Wohnsektor und zu 9 % auf den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor (GHD). Die Industrie verursacht etwa 4 % und öffentlich genutzte Gebäude etwa 2 % der Emissionen (siehe [Abbildung 16](#)). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe [Abbildung 10](#)). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

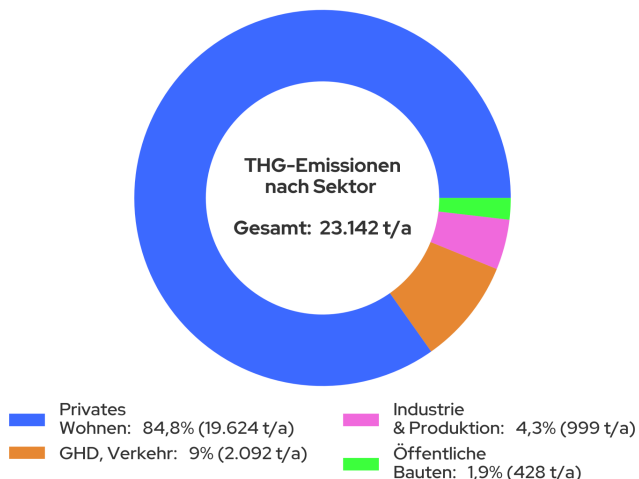


Abbildung 16: Treibhausgas-Emissionen nach Sektor in Leutenbach

Erdgas nimmt als Energieträger zur Erzeugung von Wärmeenergie in Leutenbach den größten Anteil ein, gefolgt von Heizöl. Aufgrund des höheren CO₂-Emissionsfaktors von Heizöl (318 g/kWh) verglichen mit Erdgas (247 g/kWh), verursacht die Nutzung von Heizöl als Energieträger mit ca. 50 % anteilmäßig jedoch die meisten CO₂-Emissionen, gefolgt von Erdgas (47 %, siehe [Abbildung 17](#)). Biomasse (2 %) macht nur einen Bruchteil der Treibhausgas-Emissionen aus, auch das Wärmenetz in Weiler zum Stein spielt nur eine untergeordnete Rolle. Die Zahlen unterstreichen die Notwendigkeit, alternative Energien zu fördern, um die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren.

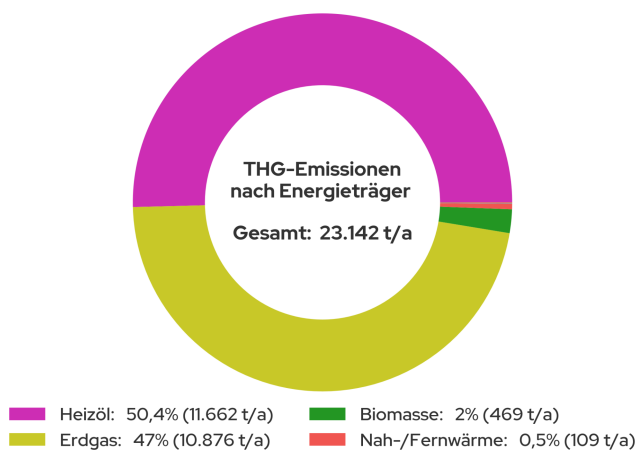


Abbildung 17: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger in Leutenbach

5.12 Treibhausgas-Emissionsfaktoren

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich [Tabelle 1](#) entnehmen. 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 Strom von heute 0,438 tCO₂/MWh auf zukünftig 0,032 tCO₂/MWh. Ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte.

Tabelle 1: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2022)

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO ₂ /MWh)		
	2021	2030	2040
Jahr	2021	2030	2040
Strom	0,485	0,270	0,032
Heizöl	0,311	0,311	0,311
Erdgas	0,233	0,233	0,233
Biogas	0,090	0,086	0,081
Biomasse (Holz)	0,022	0,022	0,022
Solarthermie	0,013	0,013	0,013

5.13 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse in Leutenbach basiert auf der Analyse und Aufbereitung zahlreicher Datenquellen wie Kheftbücher, Statistiken, Fragebögen und Verbrauchsdaten.

Diese Bestandsanalyse macht deutlich, dass die Wärmewende eine herausfordernde Aufgabe ist, die dringenden Handlungsbedarf offenbart. Aktuell basiert die Wärmeversorgung zu etwa 80 % auf fossilen Energieträgern (Erdgas und Erdöl), wobei der Wohnsektor den größten Anteil der Gebäude stellt. Dominant für das Verursachen von Emissionen ist also der Wohngebäudesektor. Mit 491 Heizungsanlagen, die älter als 30 Jahre sind, sowie insgesamt 1.205 Anlagen, die mindestens 20 Jahre alt sind, besteht ein erhebliches Sanierungs- und Erneuerungspotenzial. Auch die Heizsysteme mit einem Alter zwischen 10 und 20 Jahren gilt es zu untersuchen. Dies verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf, bietet jedoch auch eine wertvolle Gelegenheit, um nachhaltige und effiziente Wärmeversorgungslösungen zu implementieren.

Die Bestandsanalyse zeigt Chancen auf: Durch erneuerbare Ressourcen gespeiste Wärmenetze für eine zentralisierte Wärmeversorgung in Ortsteilen mit hoher Wärmedichte können projektiert und ausgeführt werden. Auch in dünner besiedelten Ortsteilen gilt es, fossile Heizsysteme beispielsweise durch Wärmepumpen oder andere dezentrale Lösungen auszutauschen, damit der Energiemix-Anteil von Heizöl und Erdgas durch erneuerbare Energien ersetzt werden kann. Eine Priorisierung auf Gebäudeebene kann sich dabei an den aktuellen Heizungsanlagenaltern und dem Sanierungszustand der Gebäude orientieren.

Für eine erfolgreiche Wärmewende sind breit angelegte Sanierungen und Modernisierungen von Heizsystemen unerlässlich, um den Einsatz fossiler Brennstoffe zu reduzieren und somit die CO₂-Emissionen zu senken. Trotz der Herausforderungen bieten sich Chancen durch die vorhandene Infrastruktur wie das Wärmenetz "Schafäcker" sowie Optionen zu dessen Ausbau und möglicherweise die Kooperation mit den Stadtwerken des benachbarten Winnenden, welche dort ebenfalls Wärmenetze betreiben.

Der Abgleich der aktuellen Situation mit den erneuerbaren Potenzialen ist für ein vollständiges Bild der Wärmewende essenziell.

Das Fazit lautet daher: Eine fundierte Datengrundlage ist vorhanden und es gibt sowohl deutlichen Handlungsbedarf als auch konkrete Ansatzpunkte und Lösungsansätze für die Transformation des Wärmesektors in Leutenbach.

6 Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse erfolgt die strukturierte Erfassung von Energiequellen für die erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung. Dies ist ein wesentlicher Schritt in der kommunalen Wärmeplanung. Die Potenziale zeigen die Möglichkeiten auf, innerhalb derer sich zukünftige Versorgungsszenarien bewegen können. Potenziale außerhalb der Gemarkung können in der zukünftigen Wärmeversorgung ebenfalls eine Rolle spielen, sind jedoch kein Bestandteil der vorliegenden Potenzialanalyse.

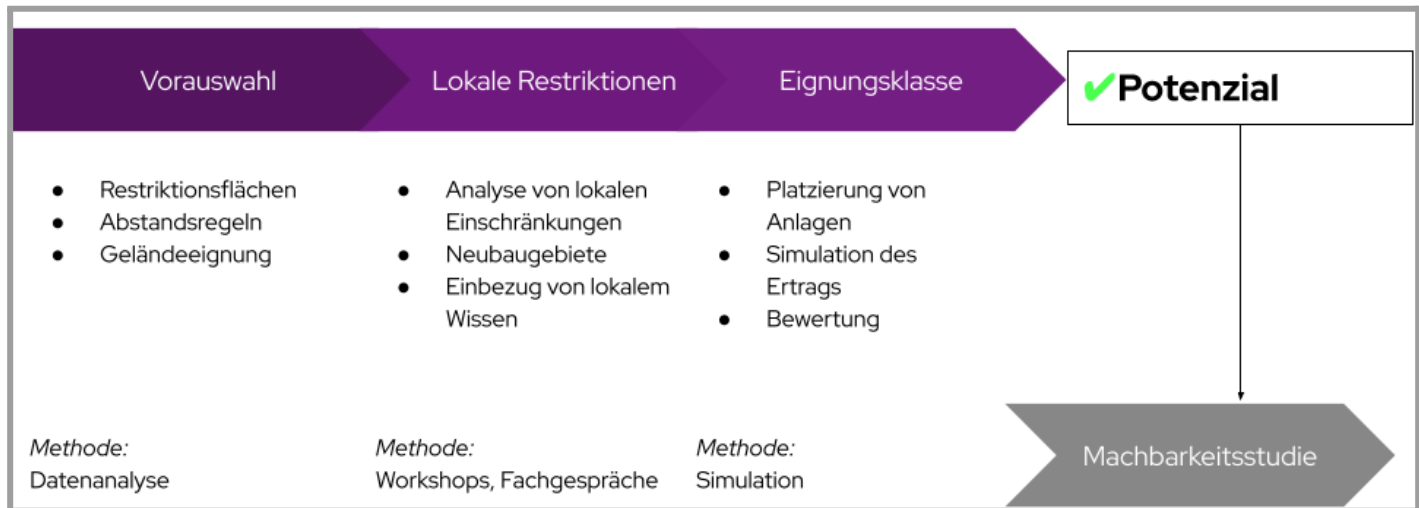


Abbildung 18: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

6.1 Potenzialanalyse im Kontext der kommunalen Wärmeplanung

Im Kontext der kommunalen Wärmeplanung dient die Potenzialanalyse dazu, zukunftsfähige Strategien unter Einbindung relevanter Akteure zu entwickeln. In Anlehnung an die Empfehlungen des „Leitfadens Kommunale Wärmeplanung“ der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA, 2020) liegt der Schwerpunkt dieser Analyse auf der Ermittlung des technischen Potenzials (siehe [Infobox - Definition von Potenzialen](#)).

Neben der technologischen Machbarkeit sind jedoch auch wirtschaftliche Aspekte von Relevanz. Wo es nachvollziehbar und sinnvoll ist, werden daher ökonomische Beschränkungen in die Analyse einbezogen und entsprechend gekennzeichnet. Dies ermöglicht eine zielorientierte Diskussion und die Entwicklung praxisnaher Maßnahmen.

Es sei hervorgehoben, dass die in diesem Bericht dargestellten Potenziale als technische Potenziale

definiert sind. Diese wurden, sofern die Datenlage es zuließ, im Rahmen des partizipativen Prozesses und in Konsultation mit Experten weiter eingegrenzt.

6.2 Erfasste Potenziale

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 Visualisierung 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: Stromerzeugung durch Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung

- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten bis 100 m
- Tiefengeothermie: Nutzung des Wärmepotenzials aus tieferen Erdschichten mit ca. 3000 m
- Luft-Wärmepumpe: Energetische Nutzung der Umgebungsluft

- Fluss- und Seewasserwärmepumpen: Nutzung der Wasserwärme
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

Diese detaillierte Erfassung bildet eine umfassende Basis für die strategische Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.



Abbildung 19: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

6.3 Methode: Indikatorenmodell

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen.

Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz. In einem Indikatorenmodell werden alle Flächen analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z.B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer

technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen)

3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien.

In [Tabelle 2](#) ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Kriterien aufgeführt.

Eine detaillierte Beschreibung der angewandten Methodik zur Bestimmung der verschiedenen Potenziale zur Energiegewinnung ist in [Anhang 3](#) zu finden.

Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Windkraft	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Gewässer), Infrastruktur (z.B. Hochspannungsleitungen), Naturschutz (z.B. FFH-Gebiete), Flächengüte (z.B. Windgeschwindigkeiten)
PV (Freiflächen)	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hochwassergebiete), Infrastruktur (z. B. Bahnstrecken), Naturschutz (z.B. Biosphärenreservate), Flächengüte (z. B. Hangneigung)
PV (Dachflächen)	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Solarthermie (Freiflächen)	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hochwassergebiete), Infrastruktur (z.B. Bahnstrecken), Naturschutz (z.B. Biosphärenreservate), Flächengüte (z.B. Nähe zu Wärmeverbrauchern)
Solarthermie (Dachflächen)	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Biomasse	Landnutzung (z. B. Acker- und Waldflächen), Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hangneigung), Infrastruktur (z. B. Straßen), Naturschutz (z.B. Wasserschutzgebiete), Flächen mit erwiesenem oder vermutetem Potenzial (GEOTIS), Temperaturschichtung im Untergrund, Gesteinstypen, Wärmeleitfähigkeit
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Gewässer), Infrastruktur (z.B. Straßen), Naturschutz (z.B. Naturschutzgebiete), Flächen mit erwiesenem oder vermutetem Potenzial (GEOTIS), Temperaturschichtung im Untergrund, Gesteinstypen, Wärmeleitfähigkeit
Luft-Wärmepumpe	Gebäudeflächen, techno-ökonomische Anlagenparameter (z. B. spezifische Lärmemissionen, COP), gesetzliche Vorgaben (z. B. TA Lärm)
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Fluss- und Seewasserwärmepumpen	Landnutzung (freie Flächen um Gewässer), Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, techno-ökonomische Anlagenparameter

Infobox - Definition von Potenzialen

Infobox: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

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

Technisches Potenzial:

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

→ *Geeignetes Potenzial* (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter und weicher Kriterien. Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.

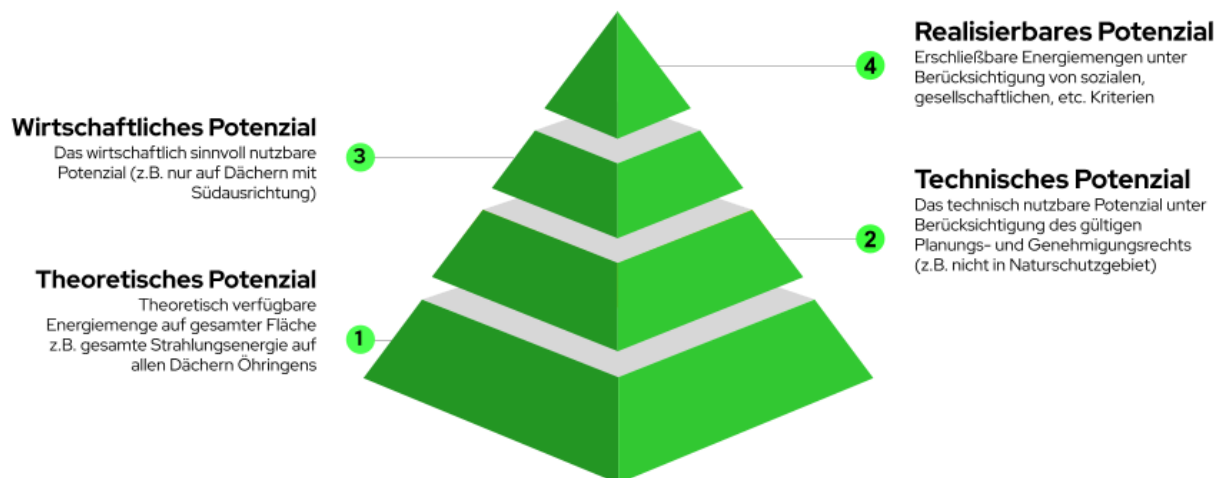
→ *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert einräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutz- und FFH-Gebieten).

Wirtschaftliches Potenzial:

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

Realisierbares Potenzial:

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



6.4 Ziele der Potenzialerhebung und Limitationen

Die Kommunale Wärmeplanung dient als strategisches Instrument, um breite Möglichkeiten im Bereich der erneuerbaren Wärmeversorgung aufzuzeigen und diskursive Szenarien für die Zukunft zu erörtern. Hierbei spielt eine konsistente und homogene Methodik eine entscheidende Rolle, um verschiedene Potenziale auf einer neutralen Vergleichsbasis erheben und bewerten zu können. Anpassungen von rechtlichen Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel sich ändernde Abstandsregelungen, erfordern zudem eine fortlaufende Aktualisierung der erhobenen Daten. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich zu realisierende Potenziale werden in ausgelagerten sowie nachfolgenden, spezifischen kommunalen Prozessen ermittelt. Zudem hat auch die Nutzung öffentlicher Kataster ihre Grenzen, da diese teilweise ungenau oder veraltet sind. Folglich können Abweichungen zu bereits bestehenden Potenzialstudien auftreten. Der Schwerpunkt der KWP liegt jedoch auf der Identifizierung von Möglichkeiten und Folgeprojekten zur Erreichung der Treibhausgasneutralität im Jahr 2040. Durch die Berücksichtigung aktueller Kriterien schafft die KWP eine Datengrundlage, welche in weiteren Prozessen vertieft und verfeinert werden kann.

6.5 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in Leutenbach zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe [Abbildung 20](#)). Die quantitativen Ergebnisse lauten wie folgt:

- Biomasse: 12 GWh/a
- Photovoltaik (Aufdach): 41 GWh/a
- Photovoltaik (Freifläche): 777 GWh/a

Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Gemeindegebiet vorhandener Biomasse einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten könnte. Für die Stromerzeugung eignet sich diese Technologie eher als ergänzende Maßnahme und sollte in diesem Fall eher für die Wärmeerzeugung genutzt werden.

Zudem stehen außerhalb der Gemarkungsgrenzen weitere Wälder zur Verfügung.

Auf der Gemarkung von Leutenbach konnten unter Einhaltung der Abstandsregelungen zum Immissionsschutz keine Potenziale für Windenergie ermittelt werden. Es könnte jedoch geprüft werden, ob in den Grenzregionen zu Nachbargemeinden Gemeinde-übergreifende Projekte zu realisieren sind. Als Beispiel kann hier das Windenergievorranggebiet "Hörnle" im östlichen Grenzgebiet an die Gemeinde Winnenden genannt werden, an dem sich Leutenbach beteiligen könnte. Grundsätzlich sind hier Aspekte der Akzeptanz sowie der Einfluss auf die lokale Flora und Fauna zu berücksichtigen.

Photovoltaik (Freifläche) stellt mit 777 GWh/a ein sehr großes erneuerbares Potenzial dar. Die Flächen im Westen und Norden der Gemeinde Leutenbach weisen eine hohe Eignung auf. Allerdings sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen, sowie die Netzanschlussmöglichkeiten zu berücksichtigen.

Das Potenzial für die gebäudeintegrierte Photovoltaik fällt mit 41 GWh/a kleiner als die Freiflächen-PV aus, bietet aber den Vorteil, dass sie relativ unkompliziert und ohne zusätzlichen Flächenbedarf umgesetzt werden kann. Die spezifischen Kosten sind jedoch im Vergleich zu Freiflächenanlagen höher. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Zusammenfassend bietet vor allem die Photovoltaik die Möglichkeit zur erneuerbaren Stromerzeugung in Leutenbach. Zur Diversifizierung des Erzeugungsprofils könnte auch der Einsatz von Wind und Biomasseenergie weiter geprüft werden. Es bleibt anzumerken, dass jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden.

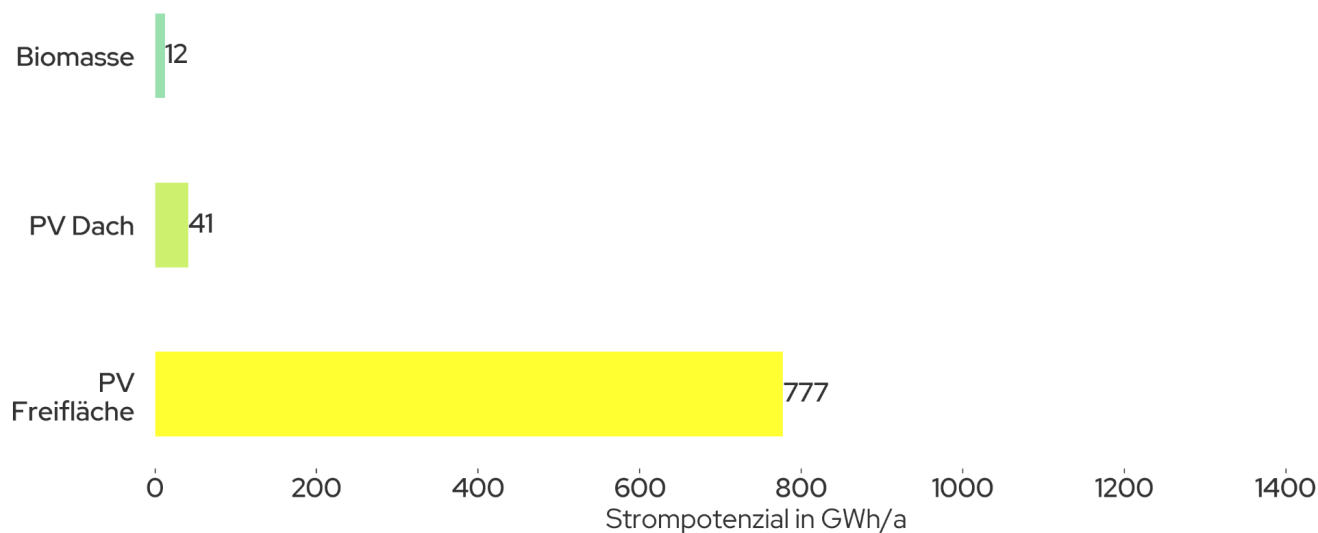


Abbildung 20: Potenziale zur Stromerzeugung in Leutenbach

6.6 Thermische Potenziale

Die Untersuchung der thermischen Potenziale für Leutenbach offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe [Abbildung 21](#)). Die quantitativen Potenziale in GWh/a sind wie folgt:

- Seewärme: 9 GWh/a
- Biomasse: 16 GWh/a
- Abwasser: 19 GWh/a
- Solarthermie (Aufdach): 51 GWh/a
- Luft-Wärmepumpe: 93 GWh/a
- Oberflächennahe Geothermie (Kollektoren): 365 GWh/a
- Oberflächennahe Geothermie (Sonden): 702 GWh/a
- Solarthermie (Freifläche): 1.419 GWh/a

Da tiefe und mitteltiefe Geothermie nur mit sehr hohen Investitionen und ohne Gewissheit zu erschließen ist, wurden diese Technologien als ungünstig erachtet und von dieser Analyse ausgenommen.

Die Potenziale sind heterogen verteilt. Im Gemeindegebiet dominieren vor allem die Dachflächenpotenziale für Solarthermie. Oberflächennahe Geothermie ist aufgrund von Einschränkungen durch Wasserschutzgebiete vorwiegend in der Umgebung der Ortsteile Weiler zum Stein und Nellmersbach verfügbar. In den Ortsrandlagen bestehen zudem Möglichkeiten zur Errichtung von Solar-Kollektorfeldern.

Ein wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der Nutzung 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.

Solarthermie (Freifläche) stellt mit einem Potenzial von 1.419 GWh/a die größte einzelne Ressource dar. Insbesondere die Flächen im Westen und zwischen den Wohnbezirken Leutenbach und Nellmersbach weisen eine hohe Eignung auf. Dabei sind jedoch Flächenverfügbarkeit und eine mögliche Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen, die zum heutigen Stand noch nicht ausgebaut sind. Zudem sei darauf

hingewiesen, dass es bei Solarthermie und PV-Freifläche eine Flächenkonkurrenz gibt.

Die Nutzung von Abwärme aus den Klärwerken und Abwassersammlern in Leutenbach bietet ein zwar begrenztes, aber effizientes Potenzial, insbesondere in Kombination mit anderen Technologien. Sowohl die Kläranlage Buchenbachtal, als auch Abwärme aus den Abwassersammlern in Weiler zum Stein sowie an der Hauptstraße/Rems-Murr-Halle in Leutenbach können nahegelegene Wärmequellen für die Versorgung zukünftiger Wärmenetzgebiete darstellen. Aufbauend auf der Wärmeplanung und der Ausweisung von Wärmenetz-Eignungsgebieten sollten also Machbarkeitsstudien für die Nutzbarkeit dieser Quellen durchgeführt werden.

Wärmepumpen sind eine etablierte und unter gewissen Bedingungen energetisch hocheffiziente Technologie für die Wärmeerzeugung und können vielseitig im Gemeindegebiet genutzt werden. Obwohl die einzelnen Technologien (Luft, Wasser, Geothermie) ähnliche Potenziale aufweisen, sind die jeweiligen

Herausforderungen an die Implementierung und Betriebsparameter sehr unterschiedlich. Luft-Wärmepumpen sind hinsichtlich der Investitionen vergleichsweise kostengünstig und eignen sich gut für freistehende Häuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser. Eine ergänzende Rolle können Wasser-Wärmepumpen spielen, die den Vorteil mit sich bringen, dass die Gewässertemperatur im Vergleich zur Lufttemperatur vergleichsweise geringen jahreszeitlichen Schwankungen ausgesetzt ist.

Das thermische Biomassepotenzial beträgt 16 GWh/a und setzt sich größtenteils aus festem Waldrestholz, Hausmüll und Biogas zusammen.

Für die Evaluierung der Nutzung von industrieller Abwärme wurden in Leutenbach Abfragen bei möglichen relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben durchgeführt. Besonders im Industriegebiet im Osten Nellmersbachs gilt es, in nachfolgenden Untersuchungen die möglichen Abwärmepotenziale derjenigen Betriebe zu quantifizieren, die eine Bereitschaft zur Bereitstellung von Abwärme signalisiert haben.

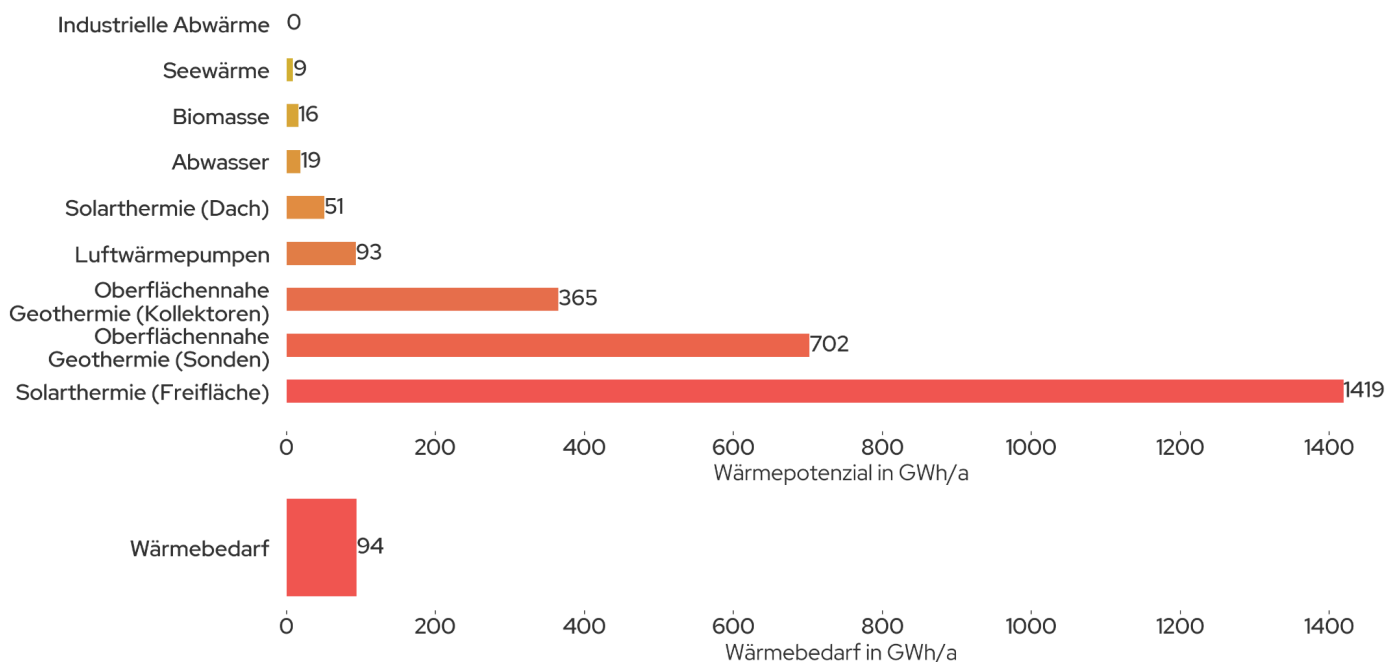


Abbildung 21: Potenziale zur Wärmeerzeugung in Leutenbach

6.7 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen alleine im Wohnsektor ca. 59 GWh/a eingespart werden könnten. Dies entspricht etwa 63 % des aktuellen Wärmebedarfs der Gemeinde.

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 in der [Infobox "Energetische Gebäudesanierungen"](#) dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotentials der energetischen Sanierung betrachtet werden. Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein.

Wie in [Abbildung 22](#) deutlich zu erkennen, bieten auch in Leutenbach die älteren Gebäude das größte Energie-Reduktionspotential. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Vor allem die Baualtersklasse 1949 bis 1978 hat mit über 57 % (34,15 GWh/a) des gesamten Sanierungspotenzials einen signifikanten Einfluss auf die möglichen Energieeinsparungen. Demgegenüber weisen die Baualtersklassen zwischen 2001 und 2011 kaum Potenziale zur Einsparung durch Sanierung auf.

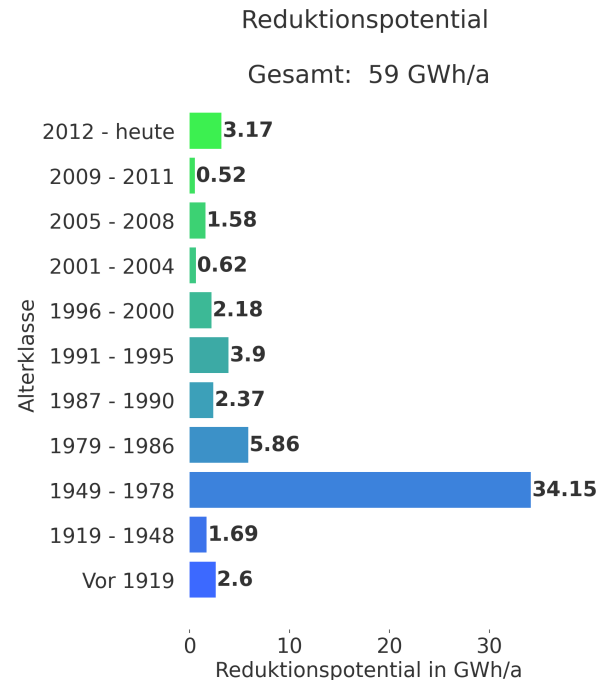






Abbildung 22: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen

6.8 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung

Die lokale Erzeugung von Wasserstoff zur Verwendung als Energieträger für Wärme wird zunächst als unwahrscheinlich angenommen und daher in diesem Bericht nicht weiter betrachtet. Eine mögliche zukünftige Nutzung kann und sollte jedoch bei sich ändernden Rahmenbedingungen in die Planungen aufgenommen werden.

Infobox - Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen und Kosten

Infobox: Energetische Gebäudesanierung			
	Fenster	<ul style="list-style-type: none"> • 3-fach Verglasung • Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden 	800 €/m ²
	Fassade	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm • Wärmebrücken (Rollladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren 	200 €/m ²
	Dach	<ul style="list-style-type: none"> • (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen • Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden 	400 €/m ² 100 €/m ²
	Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> • Bei unbeheiztem Keller 	100 €/m ²

6.9 Zusammenfassung und Fazit für die Versorgung von Leutenbach mit erneuerbarer Wärme

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es theoretisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf Leutenbachs durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses ambitionierte Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Betrachtung, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind. In den bebauten Gebieten liegen die größten Potenziale in der Gebäudesanierung und dem Ausbau der Wärmenetze. Außerhalb der Eignungsgebiete sollten Wärmepumpen und Biomasseheizungen eingesetzt werden.

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 Abwärmequellen den Flächenquellen gegenüber prioritär zu betrachten. Da sie kaum zusätzliche Flächen benötigen, und - im Falle von hoch temperierter Abwärme - auch keine zusätzlichen Wärmepumpen, sind diese unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten in der Regel zu bevorzugen.

Zielsetzung für die in Weiler zum Stein bestehende Wärmenetzinfrastruktur ist die Integration erneuerbarer Energien. Für das Erstellen einer Dekarbonisierungsstrategie soll der Betreiber sensibilisiert werden. Da Biomasse zur Versorgung der Wärmenetze eine zentrale Rolle spielen wird, muss die Verfügbarkeit im Gemeindegebiet ermittelt und das Potential gesichert werden.

Ein Ausbau der Wärmenetz-Infrastruktur erfordert eine detaillierte Planung, ein hohes Maß an Koordination zwischen den Beteiligten und ist mit sehr hohen Investitionen verbunden. Dieser Ausbau erhöht nicht nur die Energieeffizienz, sondern reduziert auch die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen. Zudem besteht in den Ortsrandlagen die Möglichkeit, Solarthermie und oberflächennahe Geothermie in Freiflächenanlagen zu nutzen und in bestehende oder neue Wärmenetze zu integrieren.

Des Weiteren besteht in Wohngebäuden ein großes Potenzial für den Einsatz von Wärmepumpen. Um deren effizienten Betrieb zu gewährleisten, ist in vielen Fällen eine Sanierung erforderlich.



7 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Für eine fundierte Entscheidungsgrundlage zur finalen Festlegung von Wärmenetzversorgungsgebieten sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich, wie z. B. die Durchführung von Machbarkeitsanalysen. Durch das Ausweisen von Eignungsgebieten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung entstehen noch keine rechtlichen Bindungen, die ausgewiesenen möglichen Wärmenetze auch tatsächlich zu projektieren und auszuführen bzw. für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sich daran anzuschließen. Vielmehr dient die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Kommune als Orientierung für die Priorisierung für weiterführende Machbarkeitsstudien und für die Bürgerinnen und Bürger, ob grundsätzlich zukünftig die Möglichkeit für einen Anschluss an ein Wärmenetz bestehen kann.

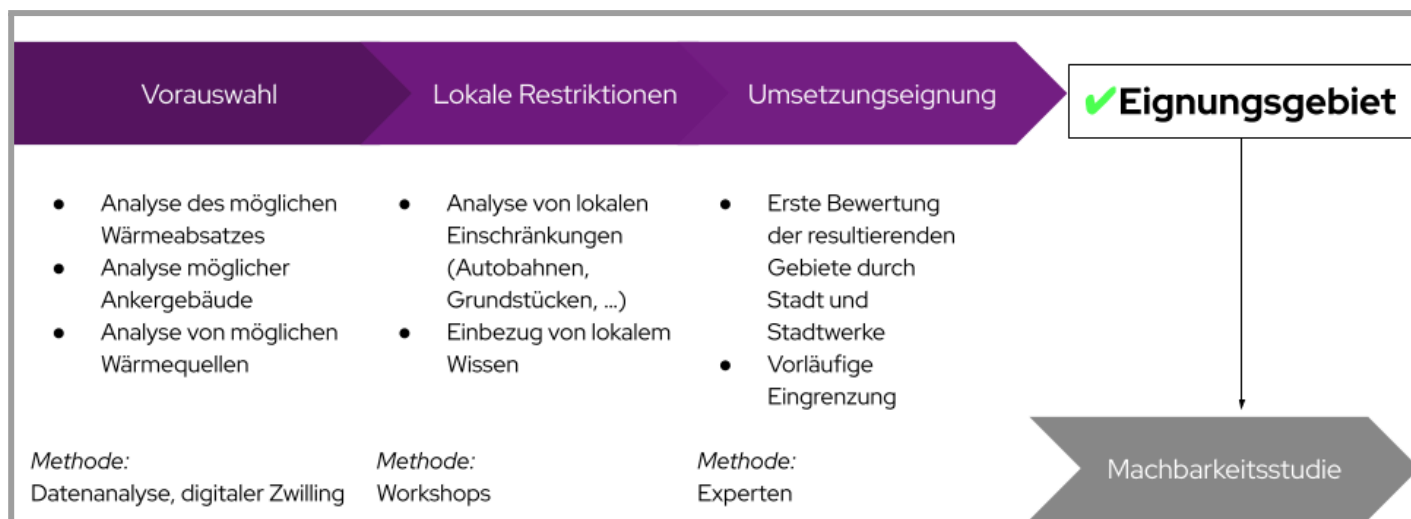


Abbildung 23: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

Wärmenetze ermöglichen die zentrale Nutzung klimafreundlicher Wärmequellen und stellen deshalb eine Schlüsseltechnologie der zukünftigen Wärmeversorgung dar. Fernwärme bietet hierbei eine effiziente Lösung zur Erschließung größerer Versorgungsgebiete und der Verknüpfung von Wärmeverbrauchern mit erneuerbaren Energiequellen. Da der Aufbau von Wärmenetzen sehr hohe Investitionen verursacht und mit einem erheblichen Aufwand bei Planung, Erschließung und Bau verbunden ist, gilt es, diese Gebiete sorgfältig auszuwählen und in weiteren Analysen detaillierter zu untersuchen. Bei der Aufstellung des Zielszenarios ist es dementsprechend von großer Bedeutung, sogenannte Eignungsgebiete für Wärmenetze aufzuzeigen, in denen deren Nutzung und Betrieb als effizient und wirtschaftlich erwartet

werden. Grundsätzlich werden im Rahmen dieses Berichtes vier Kategorien von Gebieten unterschieden:

- Eignungsgebiete: Gebiete, die grundsätzlich auf Basis vorgegebener Bewertungskriterien für Wärmenetze geeignet sind
- Wärmenetzausbauggebiete: Gebiete, in denen Wärmenetzausbau perspektivisch geplant ist
- Fernwärmevorranggebiete mit Anschluss- und Benutzungszwang: Bewohner sind zum Anschluss an das Wärmenetz verpflichtet
- Einzelversorgungsgebiete: Gebiete ohne Erschließung mit Fernwärme. Die Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude.

Im Rahmen der Wärmeplanung liegt der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten, welche dann in Folgeschritten wie Machbarkeitsstudien genauer untersucht werden müssen, um so zu einem Wärmenetzausbaugbiet zu werden. Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgt zweistufig:

1. **Vorauswahl:** In einem ersten Schritt werden die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt. Hierzu wurden folgende Kriterien berücksichtigt: Ausreichender Wärmeabsatz, Vorhandene Ankergebäude, vorhandene und erschließbare Potenziale. Zudem werden Bestandswärmenetze und bereits verabschiedete Vorranggebiete für Wärmenetze berücksichtigt.
2. **Lokale Restriktionen:** Im zweiten Schritt werden diese automatisiert erzeugten Gebiete im Rahmen von Expertenworkshops genauer betrachtet. Dabei werden sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse miteinbezogen. Es wird vor allem analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erscheint. Jene Gebiete, die als geeignet bewertet werden, können bei der Bestimmung des Energieträgermixes berücksichtigt werden.

Infobox: Wärmelinienindichte

Infobox: Wärmelinienindichte

Die Wärmelinienindichte ist ein wichtiger Indikator für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Sie wird in Kilowattstunden pro Jahr und Meter Trassenlänge ausgedrückt. Da bei der Ausarbeitung des Zielszenarios noch kein Trassenverlauf zukünftiger Wärmenetze vorhanden ist, wird das existierende Straßennetz als potenzieller Trassenverlauf herangezogen.

Für die Berechnung der Wärmelinienindichte wird der Wärmebedarf jedes Gebäudes dem nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet, summiert und durch die Straßenlänge geteilt.

7.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete

In diesem Wärmeplan, der nach den Vorgaben des KlimaG BW erstellt wurde, werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die in den Maßnahmen erläuterten und dargestellten Eignungsgebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten 10 Jahre.

Zudem hat die Kommune grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Fernwärmevorranggebiet auszuweisen. Gebäudeeigentümer innerhalb eines Fernwärmevorranggebietes mit Anschluss- und Benutzungszwang sind verpflichtet, sich an das Fernwärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, an dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung vorgenommen wird. In einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage der Eignungsgebiete von den Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbaugebiete erstellt werden, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die wirtschaftliche, technische und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen.

Für den nach KlimaG BW erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das Gebäudeenergiegesetz (GEG):

„Fällt in einer Kommune vor Mitte 2026 [...] eine Entscheidung zur Ausweisung eines Gebiets für den Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes basierend auf einem Wärmeplan, wird dort die Verpflichtung zur Nutzung von 65 Prozent erneuerbaren Energien in Heizsystemen bereits dann wirksam. Der Wärmeplan allein reicht jedoch nicht aus, um diese früheren Verpflichtungen nach dem GEG auszulösen. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die öffentlich bekannt gemacht werden muss.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023).

Das bedeutet, wenn die Gemeinde Leutenbach beschließt, vor 2028 Neu- und Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese

veröffentlicht, gilt die 65%-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung.

7.2 Eignungsgebiete in Leutenbach

Im Zuge der Wärmeplanung wurden in Leutenbach "Eignungsgebiete" für Fernwärme und für einzelversorgte Gebiete identifiziert. Für Leutenbach, Nellmersbach und Weiler zum Stein wurden, basierend

auf der möglichen Wärmeabnahme ([siehe Abbildung 24](#)) sowie der Lage der Bestandsnetze ([siehe Abbildung 25](#)), die in [Abbildung 26](#) in orange eingezeichneten Eignungsgebiete verortet.

Eine Übersicht der Eignungsgebiete ist in [Tabelle 3](#) zu sehen. Steckbriefe und weiterführende Informationen zu den einzelnen Gebieten sind dem [Anhang 1: Übersicht der Eignungsgebiete](#) zu entnehmen.

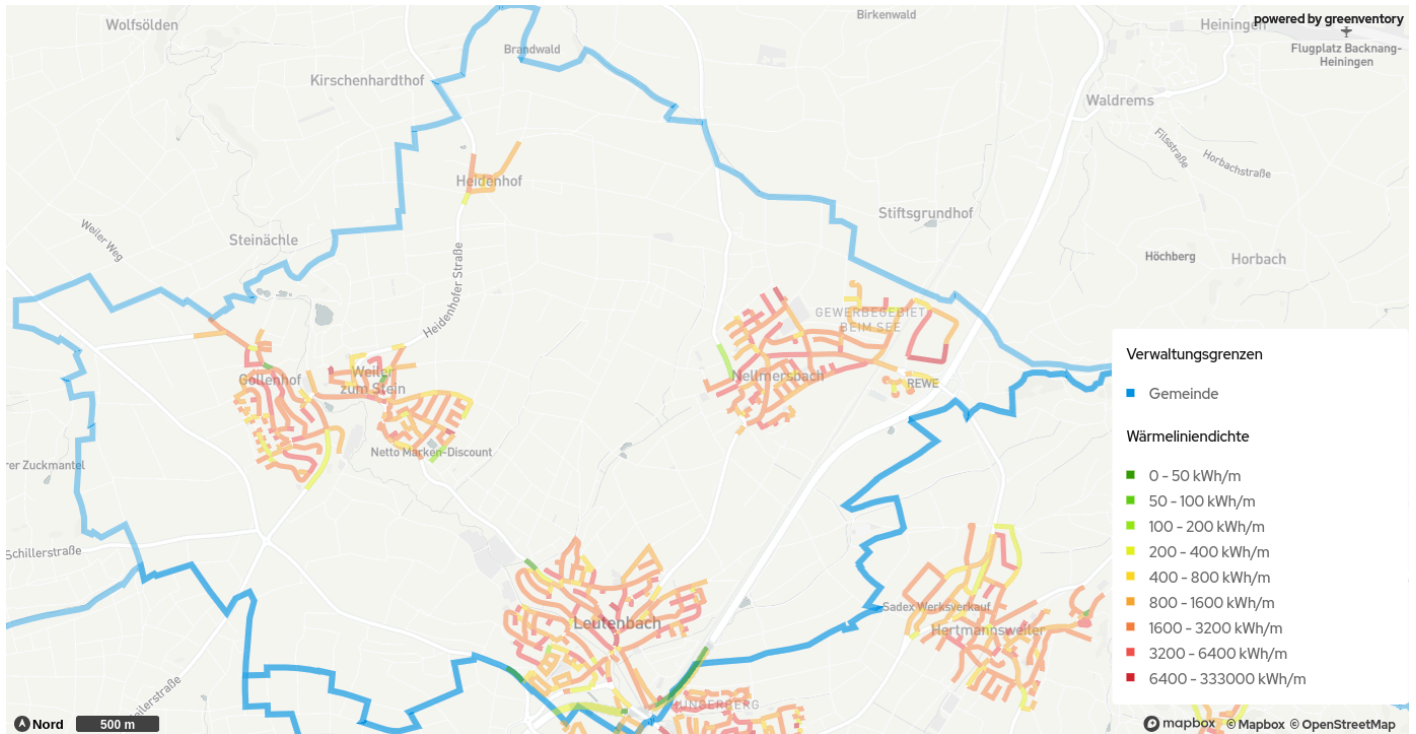


Abbildung 24: Wärmelinien-dichte in Leutenbach

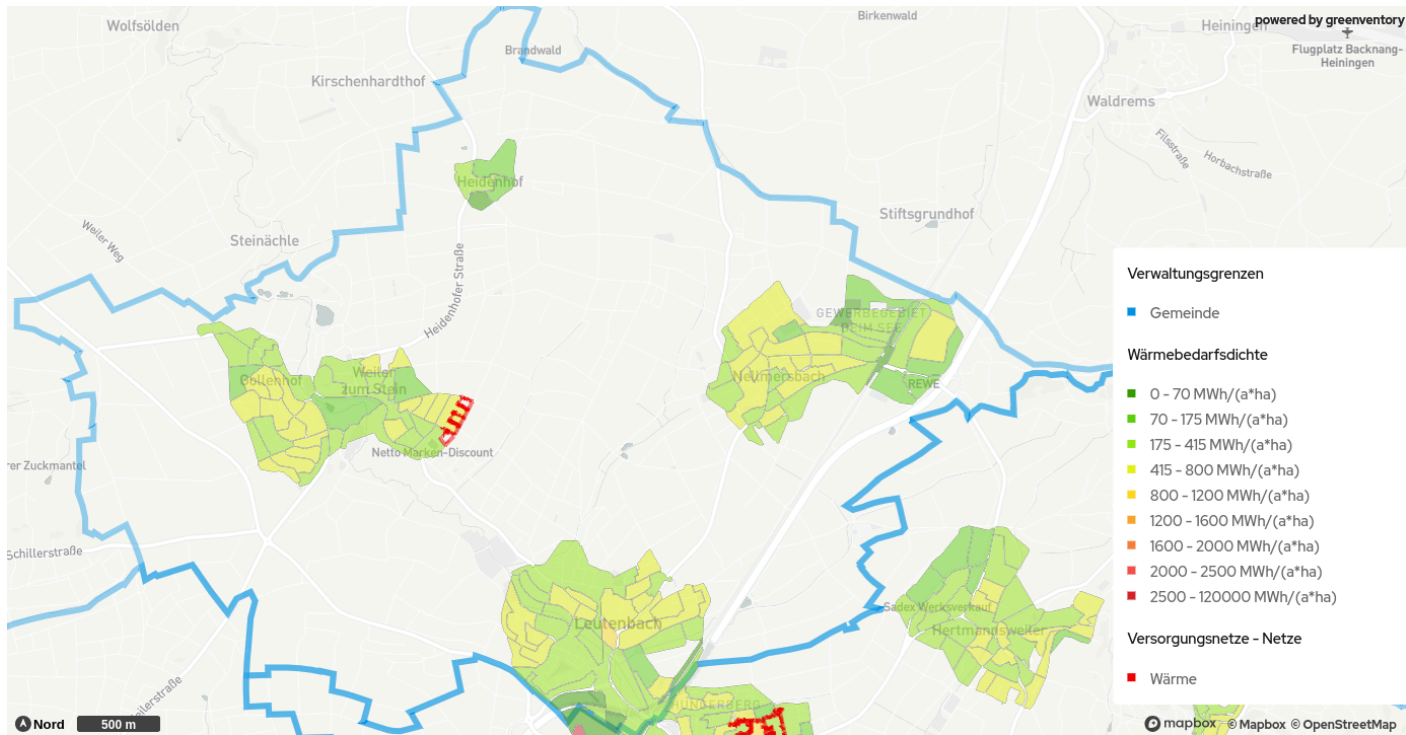


Abbildung 25: Wärmebedarfsdichte und bestehende Wärmenetze in Leutenbach

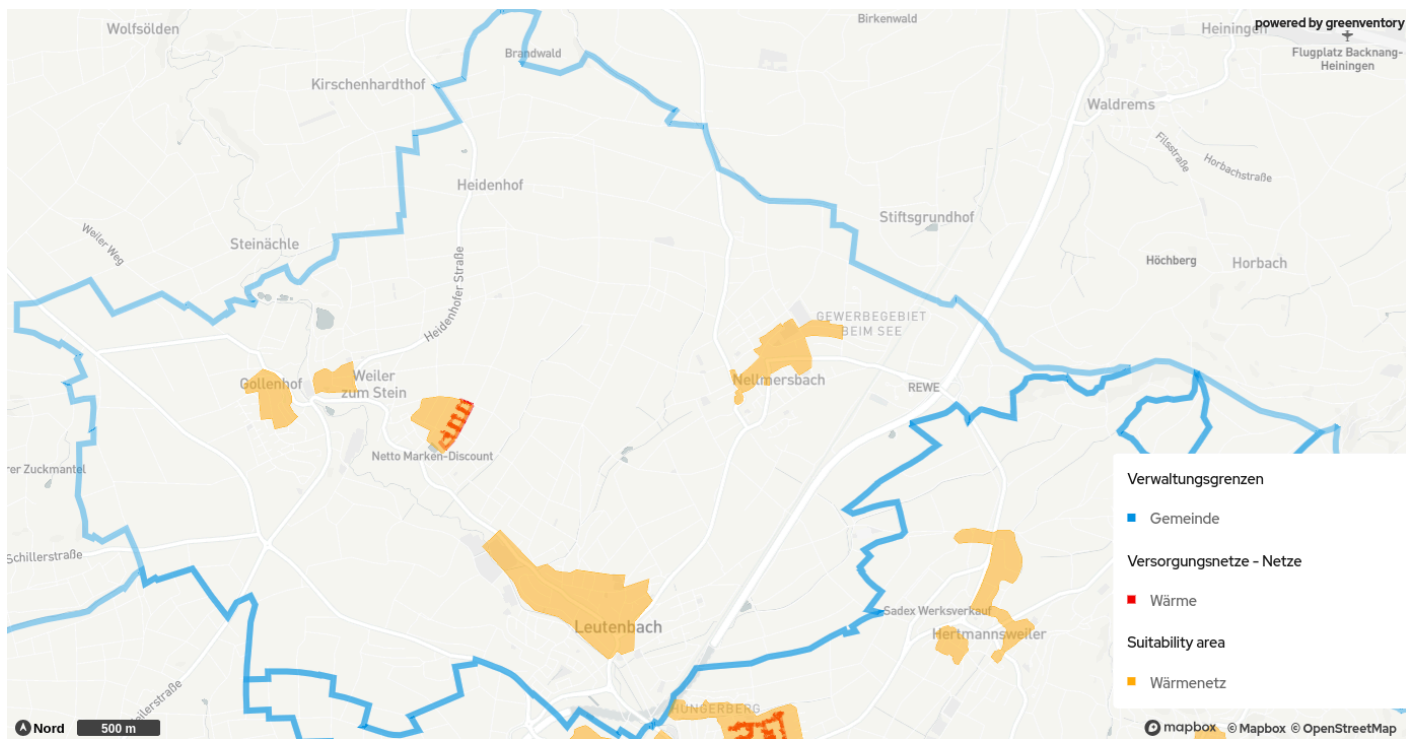


Abbildung 26: Eignungsgebiete (Orange) in Leutenbach

Tabelle 3: Übersicht über die Eignungsgebiete in Leutenbach

Eignungsgebiet	Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet	Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmenetz	Anzahl Gebäude gesamt	Anzahl Gebäude an Fernwärmenetz	Durchschnittliches Anlagenalter der Heizungen
Hauptstraße Leutenbach	13,35 GWh/a	-	447	-	23 Jahre
Sanierungsgebiet Nellmersbach	4,613 GWh/a	-	169	-	22 Jahre
Weiler zum Stein - Schafäcker	2,899 GWh/a	0,416 GWh/a	127	35	18 Jahre
Kläranlage Weiler zum Stein	1,418 GWh/a	-	34	-	24 Jahre
Weiler zum Stein Nord	3,415 GWh/a	-	120	-	23 Jahre

8 Simulation des Zielszenarios

Das Zielszenario beschreibt den Endzustand einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Es wird oft auch Zielfoto oder Zielbild genannt. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios. Es basiert auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse sowie den Eignungsgebieten.

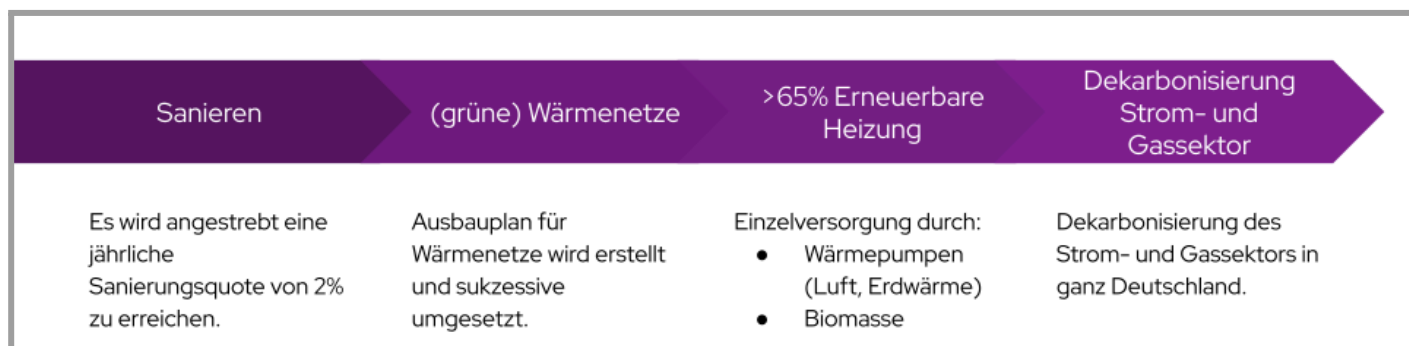


Abbildung 27: Simulation des Zielszenarios für 2040

Die Formulierung eines zukunftsorientierten Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans für Leutenbach. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen mehrere Kernfragen geklärt werden:

- Wo sind Wärmenetze sinnvoll und realisierbar?
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- Wie viele Gebäude benötigen bis zur Zielerreichung eine energetische Sanierung?
- Welche Alternativen zur Wärmeversorgung existieren für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Durch die Beantwortung dieser Fragen schafft das Zielszenario eine solide Grundlage für zukünftige Entscheidungen im Bereich der Wärmeversorgung der Gemeinde. Die Erstellung des Zielszenario erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung.
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze (dieser Schritt wurde bereits im vorherigen Kapitel genauer beleuchtet).

3. Evaluierung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung der Gebäude, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden können.

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient, etwa den Ausbau von Wärmenetzen. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen weiteren Variablen, die im Rahmen dieser Szenarioanalyse nicht berücksichtigt werden. Dazu gehören beispielsweise die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer, treibhausgasneutrale Wärmeerzeugungstechnologien zu implementieren, Schwankungen in Anlagen- und Brennstoffpreisen sowie der Erfolg bei der Kundenakquise für Wärmenetze.

Infolgedessen stellt dieses Szenario keinen definitiven Leitfaden für Investitionsentscheidungen dar, sondern dient vielmehr einer Exploration der Zukunft. Um die technische Machbarkeit des Wärmenetzausbaus festzustellen und daraufhin fundierte Entscheidungen zu treffen, sind detaillierte Untersuchungen erforderlich, etwa in Form von Machbarkeitsstudien.

8.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs ist eine der wichtigsten Ergebnisse des Zielszenarios. Es ist unerlässlich, den Wärmebedarf signifikant zu reduzieren, um eine realistische Chance zu haben, den zukünftig anfallenden Wärmebedarf erneuerbar decken zu können. Für Wohngebäude wird eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Damit wird prognostiziert, dass jedes Jahr für 2 % dieser Gebäude eine Sanierung der Gebäudehülle (Dämmung) vorgenommen wird und sich dadurch der Wärmebedarf reduziert. Im Wohnsektor erfolgt die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs modellbasiert unter Nutzung von Gebäudetypen. Der Wärmebedarf im sanierten Zustand wird basierend auf TABULA bestimmt (IWU, 2012). Dabei wird für jedes Wohngebäude die entsprechende TABULA-Klasse ermittelt und damit der spezifische Wärmebedarf für den sanierten Zustand angenommen.

Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren angenommen. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend dem gewählten Zieljahr 2040 interpoliert (KEA, 2020):

- Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Wärmebedarfsreduktion erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Dabei werden jedes Jahr jene 2 % der Gebäude mit niedrigstem Sanierungszustand bei der Sanierung priorisiert. Zukünftige Neubaugebiete werden nicht betrachtet. [Abbildung 28](#) macht den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf deutlich. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich so ein prognostizierter Wärmebedarf von 76 GWh pro Jahr. Im Vergleich zum Basisjahr ergibt das ein Reduktionspotenzial des jährlichen Wärmebedarfs von 18 GWh, was einer Minderung von 19 % entspricht. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf in 2040 noch 64 GWh pro Jahr beträgt, was einem Reduktionspotenzial von 30 GWh bzw. 32 % gegenüber

dem Basisjahr 2020 entspricht. Hier wird deutlich, dass sich durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 bereits knapp 60 % des Reduktionspotenzials erschließen lassen.

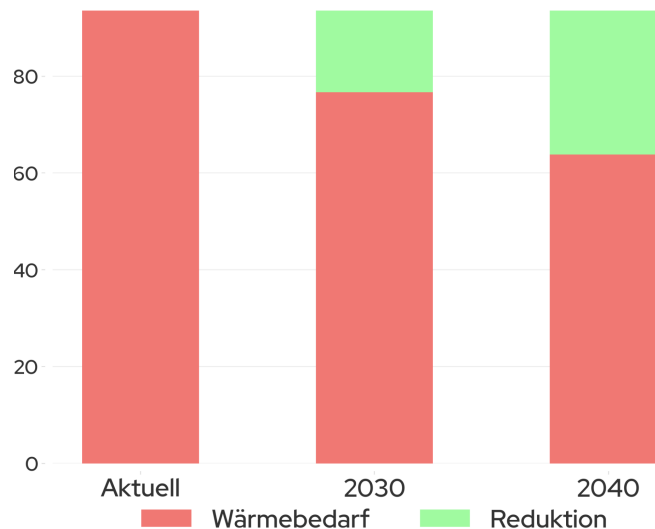


Abbildung 28: Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs

8.2 Ermittlung zukünftiger Wärmeerzeuger

Nach der Berechnung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt die Zuweisung der zukünftigen Wärmeerzeugungstechnologien. Für jene Gebäude, die in einem Wärmenetzeignungsgebiet liegen, wird zunächst ein Anschluss an das Wärmenetz mittels einer Hausübergabestation angenommen.

Für Gebäude, die außerhalb eines solchen Gebietes liegen, wird eine Einzelversorgung angenommen. Dafür wird analysiert, ob ein ausreichendes Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs durch eine Wärmepumpe besteht. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden sind, wird eine Luft-Wärmepumpe oder eine Erd-Wärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen.

Die Ergebnisse der Simulation sind in [Abbildung 29](#) für das Jahr 2040 dargestellt. Eine Analyse der eingesetzten Wärmeerzeuger macht deutlich, dass ca. 27 % der Haushalte zukünftig an Wärmenetze angeschlossen werden können. Für die Gebäude mit Einzelversorgung ergibt sich folgendes Bild: Mit Luft-

und Erd-Wärmepumpen beheizt werden können 58 bzw. 14 %. Einzelheizungen mit Biomasse werden nach diesen Berechnungen eine untergeordnete Rolle spielen. Grund dafür ist, dass durch die wenig dichte Bebauung nahezu jedes Gebäude im Gemeindegebiet die Möglichkeit zum Aufstellen von Wärmepumpen aufweist.

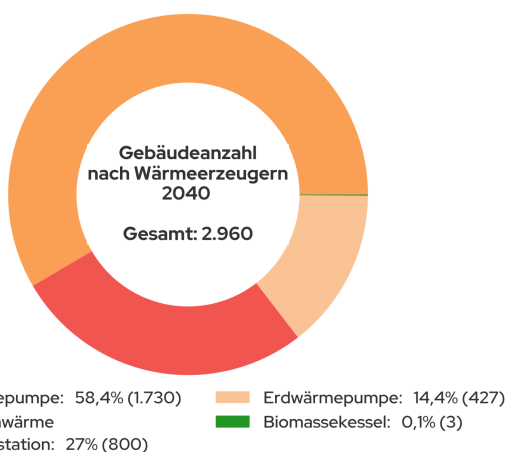


Abbildung 29: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040

8.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Die Zusammensetzung der Energieträger, die zukünftig für die Erzeugung der Fernwärme genutzt werden soll, wurde im Rahmen von Gesprächen über die Versorgungsoptionen der einzelnen Wärmenetzeignungsgebiete diskutiert. Das Ergebnis stellt der Energieträgermix der Fernwärmeerzeugung 2040 in [Abbildung 30](#) dar. Die konkrete Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung wird jedoch in den nachgelagerten Machbarkeitsstudien für jedes Eignungsgebiet detaillierter zu prüfen sein. Der Großteil der Fernwärme wird mit Hilfe von Großwärmepumpen, idealerweise mit regenerativ erzeugtem Strom betrieben, bereitgestellt. Für den Biomasseanteil wird Holz als vielversprechende Energiequelle betrachtet, da es in den Waldgebieten der Gemarkung reichlich vorhanden und technisch unkompliziert in die Wärmenetze integrierbar ist. Die Nutzung von Wasserstoff in Wärmenetzen stellt langfristig, auch aufgrund der existierenden Gasnetz-Infrastruktur ebenfalls eine Option dar und sollte untersucht werden.

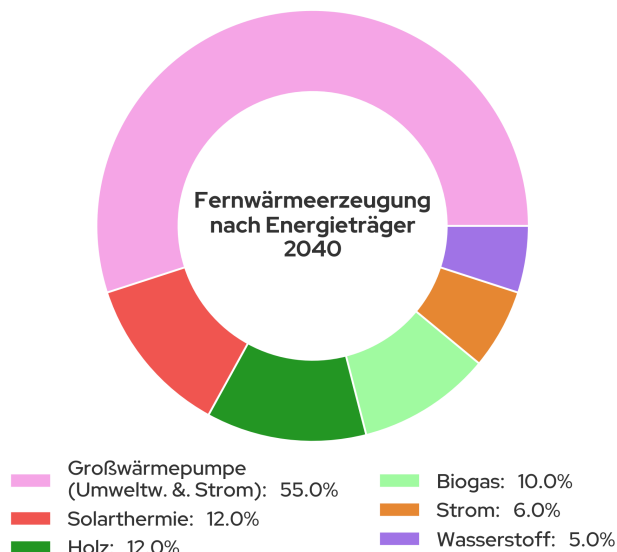


Abbildung 30: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Jahr 2040

8.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugern aller Gebäude wird der Energieträgermix der gesamten Kommune für das Zieljahr 2040 berechnet.

Der Energieträgermix des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung für sämtliche Gebäude der Kommune zum Einsatz kommen.

Zuerst wird jedem Gebäude der Kommune ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird dessen Endenergiebedarf basierend auf dem Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers sowie des Wärmebedarfs berechnet. Basierend auf den Zuordnungen der Heizsysteme wird der Endenergiebedarf aller Gebäude berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeuger dividiert. Da Wärmepumpen durch die Nutzung der Kombination aus Strom und Umweltwärme einen Wirkungsgrad in der Größenordnung 3-4 aufweisen, kann der Endenergiebedarf deutlich niedriger ausfallen als der Wärmebedarf. Der Endenergiebedarf nach Energieträger für das Zwischenjahr 2030 sowie das Zieljahr 2040 ist in [Abbildung 31](#) dargestellt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf erfährt einen Übergang von fossilen hin zu nachhaltigen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Endenergiebedarf 2040 soll zum Großteil über Fernwärme und strombasierte Versorgungssysteme (Wärmepumpen) gedeckt werden.

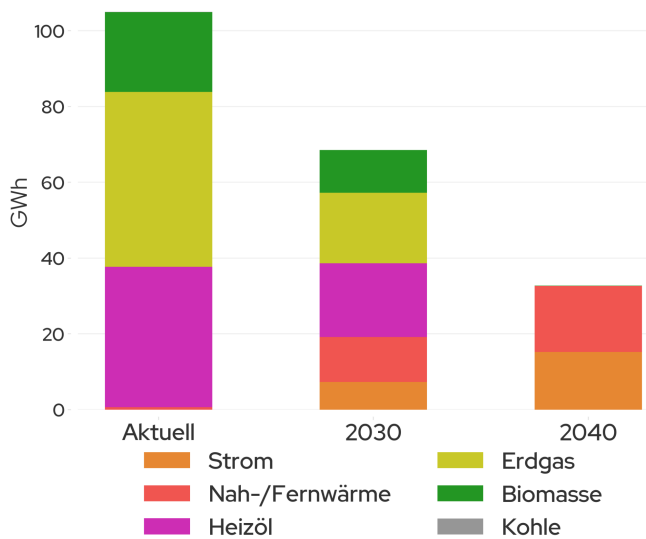


Abbildung 31: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

8.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die geplanten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger – einschließlich dem schrittweisen Rückgang von Erdgas und Heizöl zugunsten von Biomasse und Strom – werden, in Kombination mit der Anpassung der Energieträger, die für die Erzeugung der Fernwärme eingesetzt werden, zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen führen (siehe [Abbildung 32](#)). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario eine Reduktion um 92,2 % erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass ein CO₂ Restbudget im Wärmesektor von ca. 3.458 tCO₂ im Jahr 2040 benötigt wird. Dies müsste dann kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden.

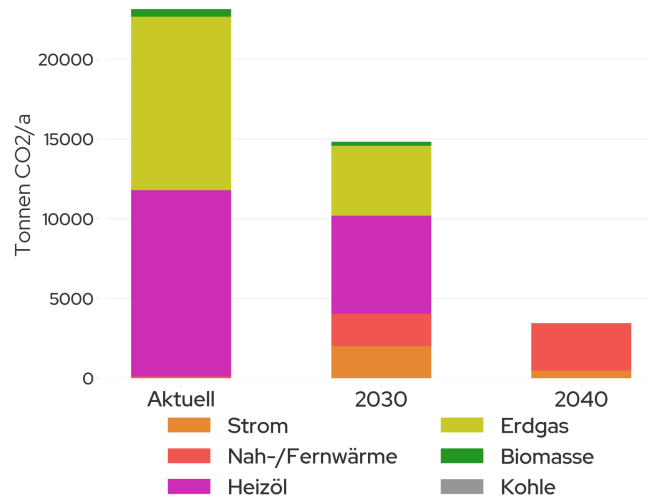


Abbildung 32: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen THG-Emissionen haben neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Emissionsfaktoren. Für die vorliegende Berechnung wurden die in der [Tabelle 1](#) aufgeführten Faktoren angenommen.

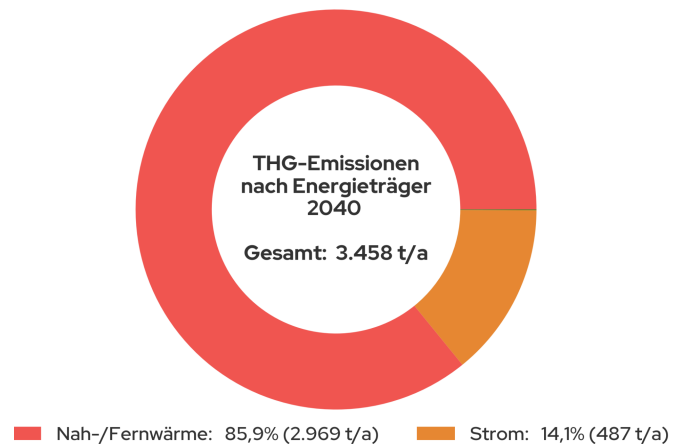


Abbildung 33: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger im Jahr 2040

Wie in [Abbildung 33](#) zu sehen ist, wird im Jahr 2040 die Energiebereitstellung über Wärmenetze den Großteil der Emissionen ausmachen. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung wird diesem Aspekt sicherlich eine zentrale Bedeutung zukommen müssen.

8.6 Zusammenfassung des Zielszenarios

Zusammenfassend zeigt die Simulation des Zielszenarios, dass es bis 2040 einer ambitionierten Sanierungsquote von 2 % bedarf. Im Vergleich dazu liegt der aktuelle bundesweite Durchschnitt bei lediglich 0,8 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten. Zukünftig wird das bestehende Wärmenetz dekarbonisiert, ausgebaut und nachverdichtet. Die meisten Gebäude auf dem Gemeindegebiet werden perspektivisch jedoch dezentral über Wärmepumpen beheizt, wobei insbesondere die Luft-Wärmepumpe eine wichtige Rolle spielt. Für die Dekarbonisierung müssen unterschiedliche erneuerbare Energiequellen konsequent erschlossen werden. Trotz dieser

Bemühungen bleibt ein Emissionsniveau von 3.458 t CO₂-Äquivalenten pro Jahr, die weiterhin im Wärmesektor emittiert werden, was die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen und Strategien zur Kompensation verdeutlicht, um das CO₂-Reduktionsziel vollständig zu erreichen. [Abbildung 34](#) stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetzversorgung und das Bestandsnetz in Weiler zum Stein sowie die größtenteils mit strombasierten Heizsystemen versorgten Einzelversorgungsgebiete abgebildet.

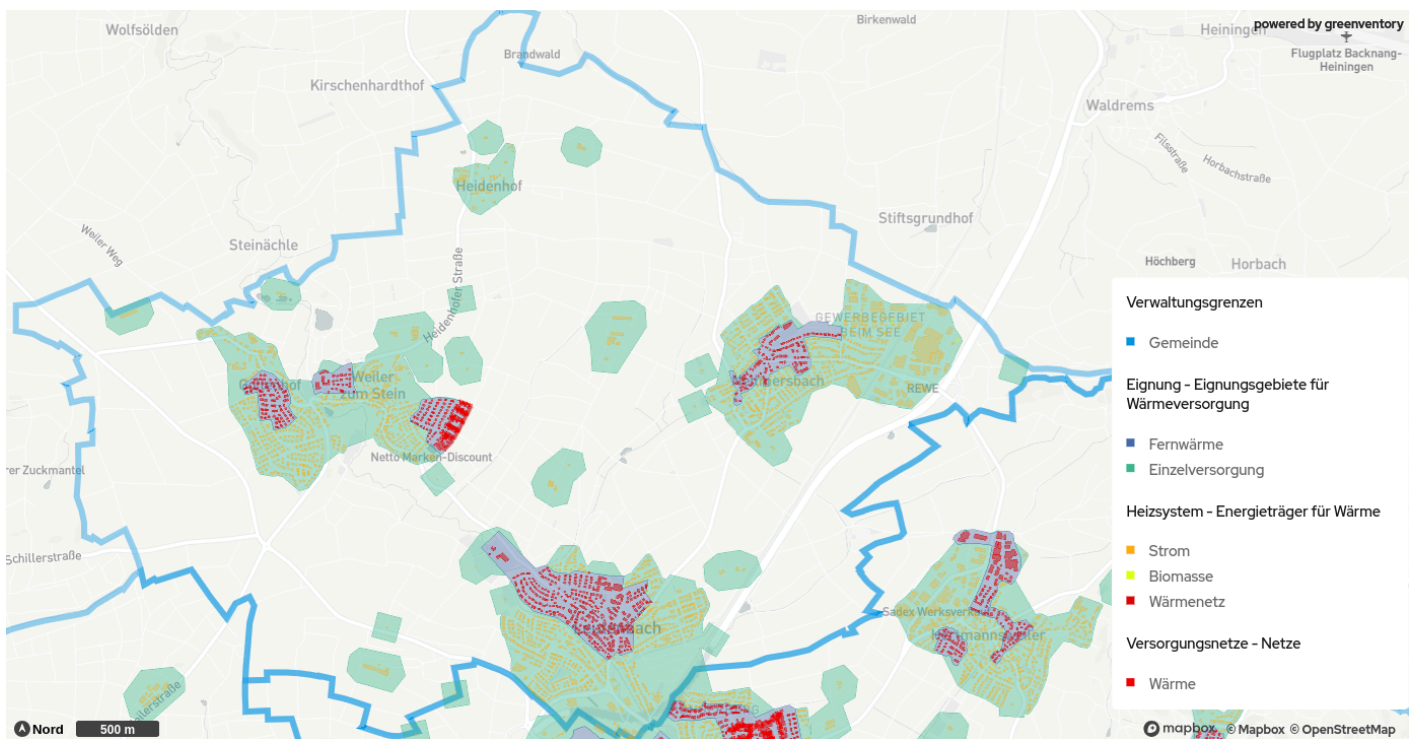


Abbildung 34: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

9 Maßnahmen

In diesem Kapitel werden konkrete technische Ansätze, Implementierungsstrategien und Maßnahmen beschrieben und diskutiert, welche zur Erreichung der Wärmewende notwendig sind. Diese sind das Ergebnis einer systematischen Analyse von Potenzialen, Technologieoptionen und einer aktiven Einbindung wichtiger Stakeholder.

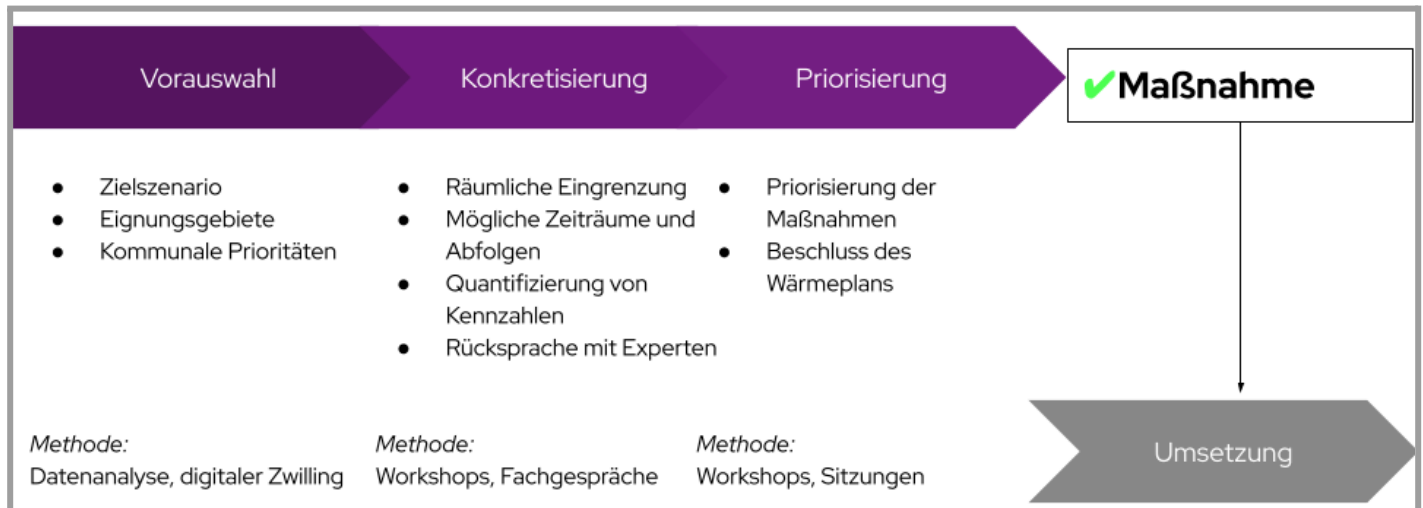


Abbildung 35: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

9.1 Von der Wärmewendestrategie zu konkreten Maßnahmen

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer klimaneutralen Wärmeversorgung identifiziert, dargestellt und simulativ quantifiziert. Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende müssen diese nun zeitlich angeordnet, konkretisiert und in einzelne Projekte (Maßnahmen) überführt werden. Die Schlüsselkomponenten einer treibhausgasneutralen Wärme für Leutenbach sind:

- Energetische Sanierung: Anstreben einer Sanierungsquote von mindestens 2%
- Ausbau von Fernwärme sowie die Schaffung neuer Wärmenetze
- Verstärkte Integration von Wärmepumpen
- Ausbau von PV
- Nutzung lokaler regenerativer Quellen: Abwassersammler, Kläranlage, Biomasse, industrielle Abwärme
- Höchste Effizienz in Neubaugebieten

Diese Schlüsselkomponenten wurden in einem partizipativen Prozess zu konkreten Maßnahmen ausgearbeitet. Diese sind ein zentraler Bestandteil des Wärmeplans und stellen die ersten Schritte auf dem Transformationspfad zum Zielszenario dar. Laut § 27 Absatz 2 des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden- Württemberg (KlimaG BW) sind vom Gemeinderat mindestens fünf dieser Maßnahmen zu beschließen, mit deren Umsetzung innerhalb von fünf Jahren nach Beschluss begonnen werden soll. Dabei können diese Maßnahmen sowohl konkrete Bauvorhaben mit klar zu beziffernder Treibhausgaseinsparung sein, als auch sogenannte „weiche“ Maßnahmen, beispielsweise im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit.

Der Auswahl der „harten“, quantitativen Maßnahmen liegen die Daten aus der Bestands- und Potenzialanalyse zugrunde, mit deren Hilfe der zukünftige Wärmebedarf, die bestehende Wärmeinfrastruktur und die vorhandenen Potenziale zusammengebracht wurden. Der dadurch entstandene Optionsraum wurde soweit eingeschränkt, dass die Wahl von acht Maßnahmen ermöglicht wurde.

Anschließend wurden diese Maßnahmen anhand von quantitativen und qualitativen Kriterien priorisiert.

Konkret benannte Maßnahmen, deren Umsetzung innerhalb von fünf Jahren nach Beschluss des Wärmeplans zu beginnen ist, sind dabei detaillierter ausgearbeitet (siehe [Anhang 2](#): Übersicht der Maßnahmen). Mögliche weitere Schritte, die über diesen Zeitraum hinausgehen, sind im Kapitel [Wärmewendestrategie](#) allgemeiner formuliert. Sie werden im Rahmen der kontinuierlichen Aktualisierung des Wärmeplans konkretisiert.

9.2 Identifizierte Maßnahmen mit Fokus auf die Gebäudeübergreifende Wärmewende und Wärmenetze

1. Klimaneutrale Kommunale Liegenschaften: Erstellung einer Energieleitlinie für Kommunale Liegenschaften, Optimierung der Heizungs- und Lüftungszentralen in den großen Liegenschaften
2. Wärmenetz Hauptstraße Leutenbach: Machbarkeitsstudie, Synchronisation mit Ausbau der Hauptstraße, Nutzung der Abwasserwärme des Sammlers an der Rems-Murr-Halle
3. Energieberatung private Haushalte: Beratung zur Energieeffizienz

4. Förderprogramm Dach-PV: Förderprogramm Gemeinde Dach-PV-Anlagen
5. Wärmenetz Sanierungsgebiet Nellmersbach: Machbarkeitsstudie, Synchronisation mit Quartierskonzept
6. Wärmenetz Weiler zum Stein - Schafäcker: Machbarkeitsstudie für Nachverdichtung und Ausbau
7. Energieberatung Industrie/Handwerk: Beratung zur Energieeffizienz
8. Wärmenetz Kläranlage Weiler z. Stein: Machbarkeitsstudie, Klärwerks-Abwärme, Abwassersammler, Aufdach-Solarthermie

Weitere Empfehlungen: Neben den genannten Maßnahmen sind in [Tabelle 4](#) zusätzliche Handlungsempfehlungen für Schlüsselakteure der Wärmewende aufgelistet. Diese sollen Denkanstöße liefern und Initiativen fördern.

Die [Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten](#) legt zudem weitere Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.

Tabelle 4: Handlungsempfehlungen für Schlüsselakteure der kommunalen Wärmewende

Handlungsvorschläge für Schlüsselakteure	
Immobilienbesitzer	<ul style="list-style-type: none"> → Inanspruchnahme von Energieberatungen → Gebäudesanierungen → Investition in energieeffiziente Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut Wärmeplan sowie des GEG 2024 → Austausch von fossilen Heizungsanlagen
Energieversorger	<ul style="list-style-type: none"> → Entwicklung von Systemlösungen (z. B. PV-Wärmepumpe) zur Kundenbindung → Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung → Partnerschaften mit Technologieanbietern. Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen → Erweiterung des Dienstleistungsportfolios für Energieberatung → konsequenter Ausbau von erneuerbaren Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung → Investition in Speichertechnologien
Netzbetreiber	<ul style="list-style-type: none"> → Erstellung von detaillierten Netzstudien basierend auf den Ergebnissen der KWP für Wärme-, Strom- und Gasnetze → Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur → Implementierung von Lastmanagement-Systemen → Ausbau und Dekarbonisierung von Wärmenetzen → Erschließung und Sicherung erneuerbarer Energiequellen für Wärmenetze → Digitalisierung und Monitoring der Wärmenetze
Projektentwickler	<ul style="list-style-type: none"> → Identifikation von geeigneten Quartieren für Sanierung und Wärmenetze → Einbindung von Stakeholdern und Ausbau der Stakeholder-Netzwerke → Flächensicherung für erneuerbare Wärme → Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und Abwärmelieferanten → Gründung von Projektgesellschaften für einzelne Wärmenetze → Implementierung von großflächigen erneuerbaren Energieprojekten → Fokus auf Smart-City-Konzepte
Kommune	<ul style="list-style-type: none"> → Implementierung des kommunalen Wärmeplans → Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende → Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog ggf. mit Stadtwerken des benachbarten Winnenden und Projektierern → Einführung und Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen → Stärkung des lokalen Handwerks → Erreichen einer Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften

Infobox - Handlungsmöglichkeiten der Kommune**Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten****Bauleitplanung bei Neubauten:**

Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubauten (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 12, 23b; § 11 Abs. 1 Nr. 4 und 5 BauGB).

Regulierung im Bestand:

Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB).

Anschluss- und Benutzungszwang:

Erlass einer Gemeindefestsetzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Wärmeversorgungssysteme.

Verlegung von Fernwärmeleitungen:

Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Gemeindegebiet.

Kommunalplanung:

Spezielle Flächen für erneuerbare Wärme in Flächennutzungsplänen, Festlegung der Wärmeversorgungsart in Bebauungsplänen, Energiestandards und Vorgaben bezüglich der Wärmeversorgung in städtebaulichen Verträgen.

Kommunale Umbaumaßnahmen:

Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in kommunale Erneuerungsprozesse.

Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung:

Proaktive Informationskampagnen und Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen.

Vorbildfunktion der Kommune:

Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden.

Direkte Umsetzung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften:

Umgehende Umsetzung der Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften.

10 Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie stellt einen systematischen Ansatz zur Dekarbonisierung des Wärmesektors dar und ist in verschiedene zeitliche Phasen gegliedert. Dabei wird unterschieden zwischen kurzfristigen Zielen, deren Umsetzung sofort oder in den nächsten fünf Jahren geplant wird, und langfristigen Zielen, die in den nächsten 10 Jahren oder bis zum Zieljahr umgesetzt werden sollen. Die Wärmewendestrategie dient als Leitfaden für die Umsetzung nachhaltiger Wärmelösungen und legt den Grundstein für langfristige Entwicklungen. Ziel ist es, einen nahtlosen Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung sicherzustellen.

10.1 Wärmewendestrategie

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans liegt der Schwerpunkt darauf, den Energiebedarf sowohl von kommunalen Liegenschaften als auch Privatgebäuden zu reduzieren. Es besteht der Anspruch, einen klimaneutralen kommunalen Gebäudebestand zu erreichen und auch die Energieversorgung von Privatgebäuden auf eine erneuerbare Basis zu stellen. Zusätzlich zu Energieberatungs-Infrastrukturen für Wohngebäude sollen auch Förderprogramme für die Installation von Aufdach-PV-Anlagen initiiert werden.

Neben diesen Schritten auf Gebäudeebene soll die Machbarkeit des Wärmenetzausbaus im Bereich der Hauptstraße in Leutenbach untersucht werden. Diese Maßnahme hat insofern Priorität, dass Synergien mit der ohnehin geplanten Erneuerung der Hauptstraße genutzt werden sollen.

Generell sollten Verknüpfungen zwischen einem möglichen Wärmenetzausbau und laufenden oder geplanten Infrastrukturprojekten gesucht und ausgenutzt werden. So soll im Rahmen des Integrierten Energetischen Quartierskonzeptes in Nellmersbach untersucht werden, ob die Installation eines Wärmenetzes für die Wärmeversorgung der Sanierungsobjekte infrage kommt.

Mittelfristig soll auch die Dekarbonisierung und der Ausbau des bestehenden Nahwärmenetzes in Weiler zum Stein in der Siedlung Schafäcker umgesetzt werden, sodass die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduziert wird. Durch eine zeitnahe Umsetzung dieser Maßnahme wird auch Planungssicherheit für diejenigen Gebäudeeigentümer*innen geschaffen, die im

potenziellen Erweiterungsgebiet des Wärmenetzes angesiedelt sind und bei denen in den kommenden Jahren eine Erneuerung des Heizsystems ansteht.

Eine weitere Prüfung zur Einbindung von Industrie und Gewerbe in die kommunale Wärmeplanung sowie der Ausbau erneuerbarer Energien sind ebenso in dieser Phase vorgesehen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudien der Wärmenetze sind Untersuchungen für die Abwasserwärmenutzung an verschiedenen Stellen und die Rückgewinnung der Wärme aus der Kläranlage in Planung.

Die erfolgreiche Durchführung der Wärmewende in Leutenbach hängt nicht nur von technischen Maßnahmen ab. Es bedarf auch dem Aufbau geeigneter Strukturen. Es ist wichtig, personelle Kapazitäten für die Wärmewende in der Kommune zu berücksichtigen, um eine stetige Expertise und administrative Kapazitäten zu gewährleisten. Diese Ressourcen sind sowohl für die Implementierung als auch für die fortlaufende Überwachung und Optimierung der Maßnahmen erforderlich.

Die langfristigen Ziele bis 2040 könnten die Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch die Implementierung eines konsequenten sektorübergreifenden Netzausbaus umfassen. Bis 2040 sollte im Durchschnitt die jährliche Sanierungsquote von ca. 2 % erreicht werden. Die komplette Umstellung der konventionellen Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin realisiert werden. Dabei sollte auch die Einrichtung von Wärmespeichern zur besseren Integration erneuerbarer Energien mit fluktuierender Erzeugung in Betracht gezogen werden.

10.2 Finanzierung

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren erfordert. Es ist unerlässlich, eine multifaktorielle Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

Öffentliche Finanzierung: Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem ist es empfehlenswert, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Kommune abhängen.

Private Investitionen und PPP: Die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships (PPP) kann erhebliche finanzielle Ressourcen mobilisieren. Gerade für den großflächigen Ausbau von Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Akteure aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

Bürgerbeteiligung: Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

Gebühren und Einnahmen: Eine strategische Preisgestaltung für Wärmeabgabe und Energieeinspar-Contracting kann sowohl die Kosten decken als auch den Verbrauch regulieren.

10.3 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Vorteile. Einer der entscheidenden

Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Diese Diversifizierung des Arbeitsmarktes belebt die regionale Wirtschaft und fördert gleichzeitig die lokale Wertschöpfung. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Gemeinde 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. Diese Kosteneffizienz schlägt sich nicht nur in niedrigeren Wärmegestehungskosten nieder, sondern entlastet auch private Haushalte, Unternehmen und die öffentliche Verwaltung. Darüber hinaus profitieren lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen. 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 nachhaltige Zukunft der Gemeinde Leutenbach betrachtet werden.

10.4 Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermöglichkeiten orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu deren Umsetzung empfohlen:

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- Investitionskredit Kommunen/Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW)

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) entwickelt, die Zuschüsse für Investitionen in Wärmenetze ermöglicht. Zielgruppen sind Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Stadtwerke und Vereine/Genossenschaften. Es soll die Dekarbonisierung der Wärme- und Kältenetze in

Deutschland beschleunigen. Die Förderung konzentriert sich auf den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen (mindestens 75 %) an erneuerbaren Energien und Abwärme sowie den Ausbau und die Umgestaltung bestehender Netze. Nach einer zeitweiligen Pausierung des Programms ist aktuell (Stand: Februar 2024) die Antragstellung und Bewilligung von Anträgen unter Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel möglich. Das Förderprogramm ist in vier Module gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden:

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze und Transformationspläne für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme, im Fall Leutenbachs also des Nahwärmenetzes in Weiler zum Stein. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro Antrag begrenzt. Es gibt darüber hinaus Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden, sowie für die Bestandsinfrastruktur von Wärmenetzen (Modul 2). Auch bei Bestandswärmenetzen sind gewisse Einzelmaßnahmen (Modul 3) aus Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von EE-Erzeugern und Abwärme, sowie für die Erweiterung von Wärmenetzen, und Wärmeübergabestationen, mit bis zu 40 % der Ausgaben förderfähig. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Module 4) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2024).

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wird die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (BMWSB, 2023). Die BEG

vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Das BEG fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, der Heizungsoptimierung, der Fachplanung und Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2023). Für Bürger:innen, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar (BAFA, 2022). Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Ab Ende Februar 2024 wird mit dem KfW-Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024)

Der Ende 2023 eingestellte KfW-Zuschuss Energetische Stadtsanierung (Programmnummer 432) für Klimaschutz und -anpassung im Quartier förderte Maßnahmen, die die Energieeffizienz im Quartier erhöhen. Bereits zugesagte Zuschüsse sind von der Beendigung des Programms nicht betroffen und werden ausgezahlt. Als Alternative für die Finanzierung energetischer Maßnahmen nennt die KfW die Programme Investitionskredit Kommunen (IKK) und Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU), mit denen Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur gefördert werden (KfW, 2024).

Tabelle 5: Schritte für die wichtigen Sektoren der kommunalen Wärmeplanung

Gebäude (Wohnen und Kommunal)	<p>Start heute:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kampagne und Durchführung/Verstetigung von Energieberatungen → PV-Offensive, inklusive Förderung → Start von Kampagnen zur Gewinnung von qualifizierten Handwerkern → Quartiersorientierte Sanierungen: Umsetzung des bestehenden Integrierten Quartierskonzeptes, Auswahl geeigneter Quartiere und Start weiterer Projekte → Einführung eines flächendeckenden Energiemanagements in kommunalen Bauten → Festlegung einer Sanierungsquote für kommunale Gebäude → Ausbau PV auf kommunalen Liegenschaften + versiegelten Flächen → Beteiligung an Windkraftstandorten ("Hörnle" als Vorranggebiet ausgewiesen) → Anreize für Erneuerbare Energieprojekte/ Bürgerprojekte schaffen <p>In den nächsten fünf Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Erreichen einer vordefinierten Sanierungsquote für bestehende Gebäude → Erreichen einer vordefinierten Sanierungsquote für kommunale Gebäude → Ausbau der Wärmepumpentechnologie in Mehrfamilienhäusern. → Fortschreibung und Aktualisierung der kommunalen Wärmeplanung → Bürgerenergiegenossenschaft zur Finanzierung der Energiewende → Neue Quartiere sollten klimapositiv geplant werden <p>In den kommenden 10 Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Erreichung der Ziele für die Gebäudesanierung → Sanierungsziele und Zielüberprüfung → Die Energieversorgung kommunaler Liegenschaften ist überwiegend klimaneutral <p>Bis zum Zieljahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Abschluss der Sanierungsmaßnahmen für sämtliche Gebäude.
GHD & Industrie	<p>Start heute:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Erweiterung des Energieberatungsangebotes auf Sektoren GHD, Industrie → Stakeholdergespräche zum Thema Energieversorgung mit Gewerbe → Durchführung einer Prüfung für Wasserstoffnutzung mit Schwerpunkt Industrie & Gewerbe <p>In den nächsten fünf Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Erschließung der PV-Dachpotenziale → Erschließung von Effizienzpotenzialen und Wärmerückgewinnung aus Prozessen → Erschließung und Nutzung weiterer Abwärmepotenziale <p>In den kommenden 10 Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Einbindung identifizierter Abwärmequellen in einen kommunalen Verbund → Überwiegende Nutzung von Wärmepumpen im GHD-Sektor <p>Bis zum Zieljahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Dekarbonisierung der Wärmebereitstellung für Hochtemperaturwärme in Prozessen
Kommune	<p>Start heute:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Beschluss des Wärmeplans → Verstetigung der Datengrundlage und Digitalisierung von Planungs- und Genehmigungsprozessen → Start von Kampagnen zum Ausbau von Bestandsnetzen → Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses → Synchronisation mit Klimaschutz- und Klimaanpassungsgesetz BW (KlimaG BW)

	<ul style="list-style-type: none"> → Schaffung von personellen Kapazitäten für Wärmewende innerhalb der Kommune → Schaffung von Arbeitskreisen und Organisationsprozessen für die Verstetigung In den nächsten fünf Jahren: → Umsetzung von Monitoring- und Optimierungsmaßnahmen. In den kommenden 10 Jahren: → Überprüfung der Wirksamkeit und Zielerreichung und ggf. regulatorische Anpassungen → Ggf. Einführung von Anschluss- und Benutzungszwang flankierend zum Aufbau von Wärmenetzen Bis zum Zieljahr: → Dekarbonisierung aller kommunalen Gebäude
<p>Wärmenetzbetreiber</p>	<ul style="list-style-type: none"> Start heute: → Prüfung und Flächensicherung für Solarthermie sowie saisonaler Speicherung → Aufbau einer Biomassebeschaffungsstrategie, auch unter Berücksichtigung von regionalen Potenzialen außerhalb des Gemeindegebietes In den nächsten fünf Jahren: → Schrittweise Dekarbonisierung des Netzes → Aufbau klimaneutraler Heizzentralen → Integration erneuerbarer Energiequellen In den kommenden 10 Jahren: → Absenkung der Rücklauftemperaturen → Digitalisierung und Aufbau des Monitoring → Betriebsoptimierung von Bestandsnetzen → Überprüfung der Biomassestrategie Bis zum Zieljahr: → Vollständige Dekarbonisierung der zentralen Wärmeversorgung. → Sektorkopplung Strom-Wärme(netze)

11 Fazit

Die kommunale Wärmeplanung in Leutenbach ist ein wichtiger Schritt zur nachhaltigen Energieversorgung der Gemeinde. Die Analyse des Bestands in Leutenbach hat einen erheblichen Handlungsbedarf offen gelegt. So beträgt der Anteil fossiler Energieträger in der Wärmeversorgung heute etwa 80 %, mit Erdgas als dominierendem Energieträger. Diese fossile Versorgung gilt es zu dekarbonisieren.

Bei der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung kommt dem Wohnsektor eine Schlüsselrolle zu, da dieser für ca. 85 % der Emissionen verantwortlich ist. Sanierung, Energieberatung und der Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur sind hier wesentliche Komponenten zum Gelingen der Wärmewende.

Leutenbach hat sich in den vergangenen Jahren mit dem Wärmenetz im Neubaugebiet Schafäcker im Ortsteil Weiler zum Stein eine erste Basis in Bezug auf die Wärmenetzinfrastruktur erarbeitet. Momentan wird jedoch lediglich 1 % der gesamten Heizenergie für Gebäude durch Wärmenetze bereitgestellt. Die Fernwärme hat sich als effizientes Mittel zur Wärmeversorgung etabliert, mit deutlichen Vorteilen in Bezug auf Energieeffizienz und CO₂-Reduktion, sodass ein Ausbau des Bestandsnetzes angestrebt wird.

In Zukunft gilt es, den Anteil der Fernwärme zu erhöhen und die Netze mit erneuerbaren Wärmequellen zu versorgen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden zahlreiche thermische Potenziale für die Integration erneuerbarer Energien ins Wärmenetz identifiziert. Es wurde gezeigt, dass Wärmepumpen heute ein großes Potenzial besitzen und in Zukunft über zwei Drittel der Heizsysteme ausmachen können. Strom als Energieträger wird somit eine Schlüsselrolle zufallen. Eine Untersuchung der Potenziale zeigt, dass auf Gebäudedächern und Freiflächen ein jährliches Potenzial von mehr als 800 GWh Strom vorhanden ist. Die lokalen erneuerbaren Potenziale kombiniert mit dem Potenzial für Gebäudesanierungen bieten Möglichkeiten für eine klimaneutrale Wärmeversorgung.

Wärmenetze werden hier zukünftig eine Schlüsselrolle spielen. Im Rahmen des Projekts wurden fünf Gebiete

identifiziert, die sich für Wärmenetze eignen (Eignungsgebiete) und die nun weiter untersucht werden sollten. Während in den identifizierten Eignungsgebieten Wärmenetze ausgebaut bzw. neu installiert werden könnten, wird in den übrigen Einzelversorgungsgebieten mit vermehrt Einfamilien- und Doppelhäusern der Fokus überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen in Kombination mit PV gelegt werden.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung. Dabei sind, neben der Vorbereitung des Wärmenetzausbaus, Informationskampagnen und Förderprogramme für Sanierungen sowie die Festlegung einer Sanierungsquote für alle kommunalen Gebäude von entscheidender Bedeutung. Dies wird dazu beitragen, das Bewusstsein und die Akzeptanz der Bürgerinnen und Bürger für die Wärmewende zu erhöhen und die Gemeinde Leutenbach in eine nachhaltigere und energieeffizientere Zukunft zu führen.

Die Energiewende ist für alle mit einem erheblichen Investitionsbedarf verbunden. Es ist daher von wesentlicher Bedeutung, alle verfügbaren Akteure und Finanzierungsmöglichkeiten zu nutzen sowie intelligente Finanzierungskonzepte zu entwickeln. Der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten wird als zentraler Ansatzpunkt für die anstehende Finanzierung der Wärmewende betrachtet. Zudem ist hervorzuheben, dass fossile Versorgungsoptionen mit einem zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiko verbunden sind, das durch die Bepreisung von CO₂-Emissionen zunehmen wird.

Die kommunale Wärmewende wird nicht ohne erhebliche Anstrengungen gelingen und erfordert das Zusammenspiel aller Akteure. Leutenbach befindet sich hier in einer guten Position, da die politischen Akteure die Herausforderung der Wärmewende erkannt haben und aktiv an der Lösung arbeiten. Gelingt dieser Kraftakt, so wird die Wärmewende einen großen Beitrag zu einer nachhaltigeren Zukunft ebnen und auch die lokale Wertschöpfung und den Standort Leutenbach stärken.

12 Literaturverzeichnis

- BAFA. (2024). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html
- BAFA. (2024). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html
- BMWK. (2024). *Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Gebäudeenergiegesetz (GEG)*. Energiewechsel.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>
- BMWK. (2023). *Referentenentwurf des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz*. BMWK.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/klimaschutz/entwurf-eines-zweiten-gesetzes-zur-aenderung-des-bundes-klimaschutzgesetzes.pdf?__blob=publicationFile&v=8
- BMWSB. (2023). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>
- BMWSB. (2023). *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1_cid505?__blob=publicationFile&v=3
- dena. (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf
- IWU. (2012). *„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>
- KEA. (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf
- KEA. (2022). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>
- KfW. (2024). *Energetische Stadtsanierung - Zuschuss (432)*. KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

KfW. (2024). *Heizungsförderung für Privatpersonen*. KfW.de Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Heizungsf%C3%B6rderung/>

Landesrecht Baden-Württemberg. (2023). *§ 33 Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW)*. Landesrecht BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter <https://www.landesrecht-bw.de/bsbw/document/jlr-KlimaSchGBW2023rahmen/part/X>

Landratsamt Rems-Murr-Kreis. (2022). *GEOPORTAL Rems-Murr-Kreis*. geoportal-rems-murr-kreis.de. Aufgerufen am 04. Januar 2024 unter <https://gis.engeo.de/gisbis/synserver?project=geoportal-rmk&client=flexjs>

Landesrecht BW. (2023). *§ 27 KlimaG BW | Landesnorm Baden-Württemberg | - Kommunale Wärmeplanung | Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 7. Februar 2023 | gültig ab: 11.02.2023*. Landesrecht BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter <https://www.landesrecht-bw.de/bsbw/document/jlr-KlimaSchGBW2023rahmen/part/X>

Umweltbundesamt. (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

13 Anhang 1: Übersicht der Eignungsgebiete

Die Eignungsgebiete stellen Bereiche dar, in denen die Eignung für den Ausbau oder die Implementierung von Wärmenetzen als vorstellbar eingestuft wird. Diese Eignung impliziert allerdings nicht die nachgewiesene Machbarkeit, sondern dient als Basis für weitere Untersuchungen.

Im Rahmen des kommunalen Wärmeplans wurden insgesamt 5 Eignungsgebiete identifiziert, die im Folgenden detaillierter vorgestellt werden.

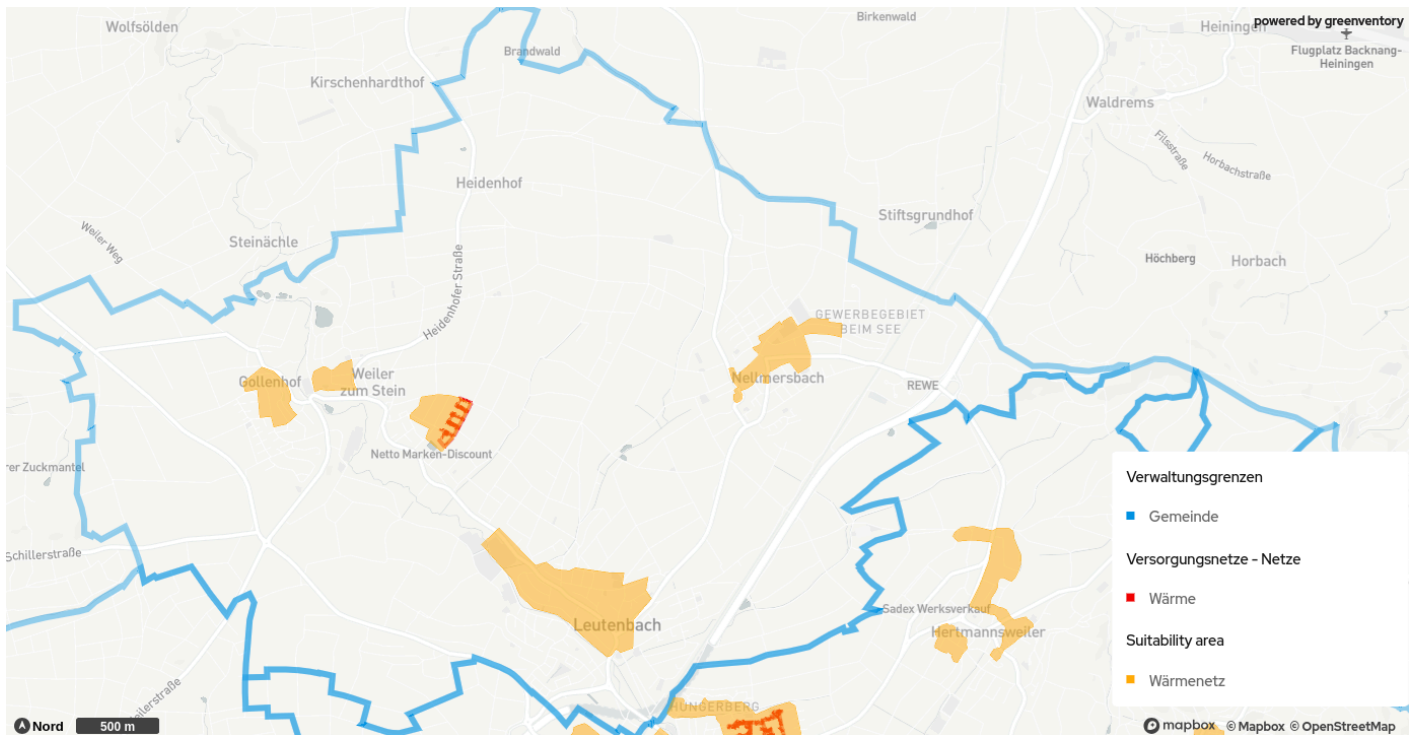
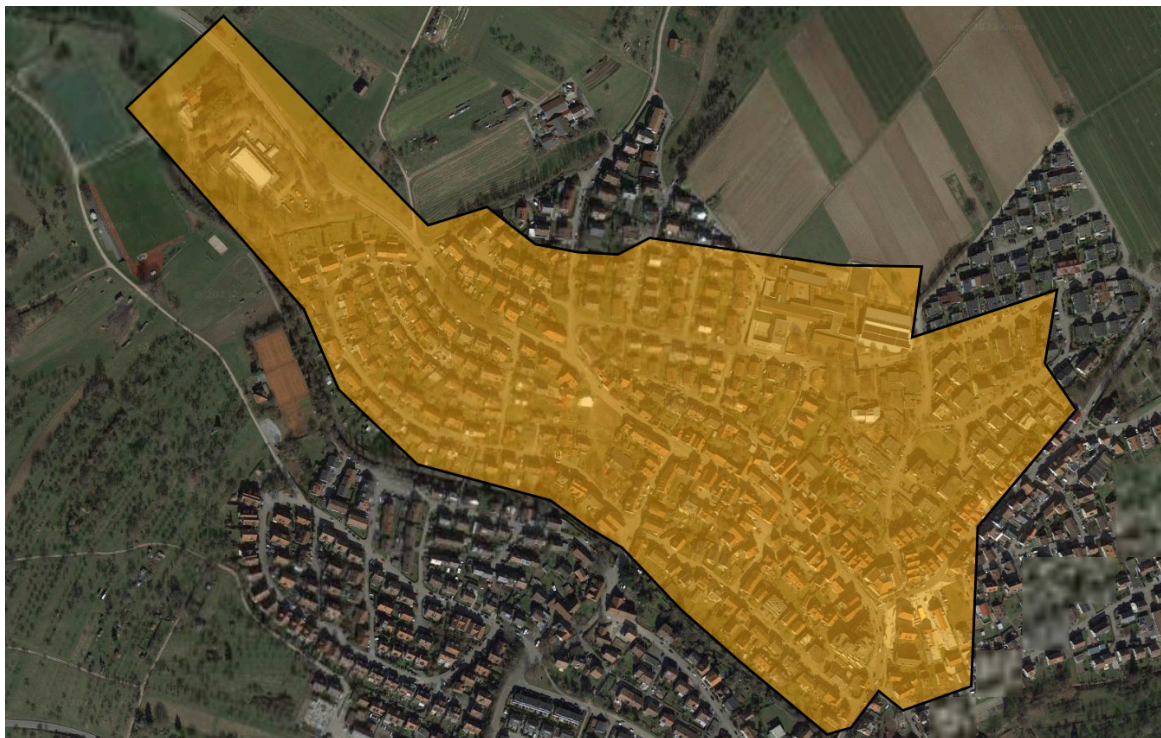


Abbildung 36: Eignungsgebiete für Wärmenetze in Leutenbach

13.1 Eignungsgebiet „Hauptstraße Leutenbach“



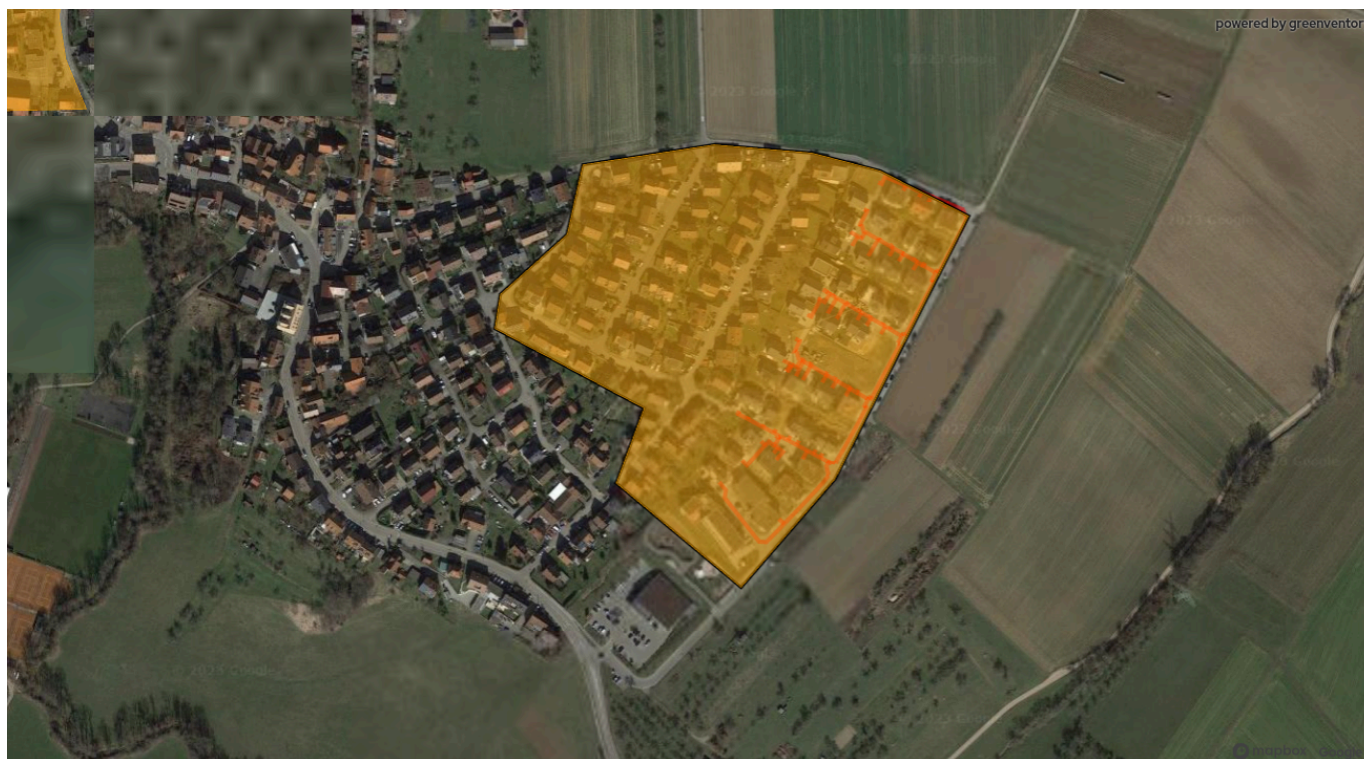
Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022)	13,35 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet (2040)	8,53 GWh/a
Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Wärmenetz:	0 GWh/a
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022)	447
Anzahl Gebäude an Wärmenetz (Stand 2022)	0
Durchschnittliches Heizungsanlagenalter (Stand 2022)	23 Jahre
Ausgangssituation	Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude mit Baujahr vor 1978, teilweise vor 1948 im Kern Leutenbachs (hohes Sanierungspotential), Handlungsdruck aufgrund hohem Durchschnittsalter der Heizsysteme. Mögliche Ankerkunden in Form öffentlicher Gebäude.
Nutzbare Potenziale	Abwassersammler nahe Rems-Murr-Halle, PV und/oder Solarthermie auf Dach und Parkplatz der Rems-Murr-Halle, Großwärmepumpen
Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau	hoch
Verknüpfte Maßnahmen	2, 3, 4

13.2 Eignungsgebiet „Sanierungsgebiet Nellmersbach“



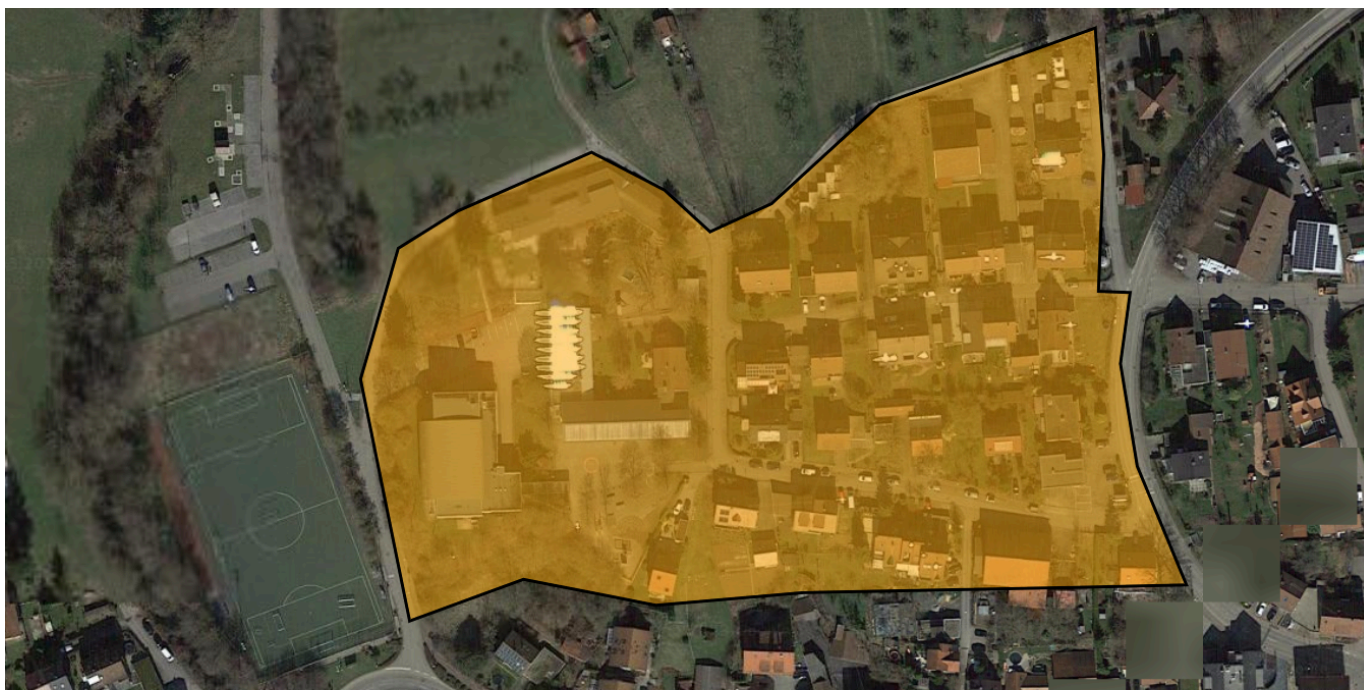
Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022)	4,61 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet (2040)	2,76 GWh/a
Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmenetz (Stand 2022)	0 GWh/a
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022)	169
Anzahl Gebäude an Wärmenetz (Stand 2022)	0
Durchschnittliches Anlagenalter der Heizungen (2022)	23 Jahre
Ausgangssituation	Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude mit Baujahr vor 1978, teilweise vor 1948 (hohes Sanierungspotential), Handlungsdruck aufgrund hohem Alter der Heizsysteme. Einbeziehung der Wärmenetz-Ausbaupläne in das Quartierskonzept. Möglicher Ankerkunde: Kommunale Gebäude.
Nutzbare Potenziale	Industrielle Abwärme, Geothermie, Freiflächen-PV und Solarthermie
Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau	mittel ▾
Verknüpfte Maßnahmen	3, 4, 5, 7

13.3 Eignungsgebiet „Weiler zum Stein - Schafäcker“



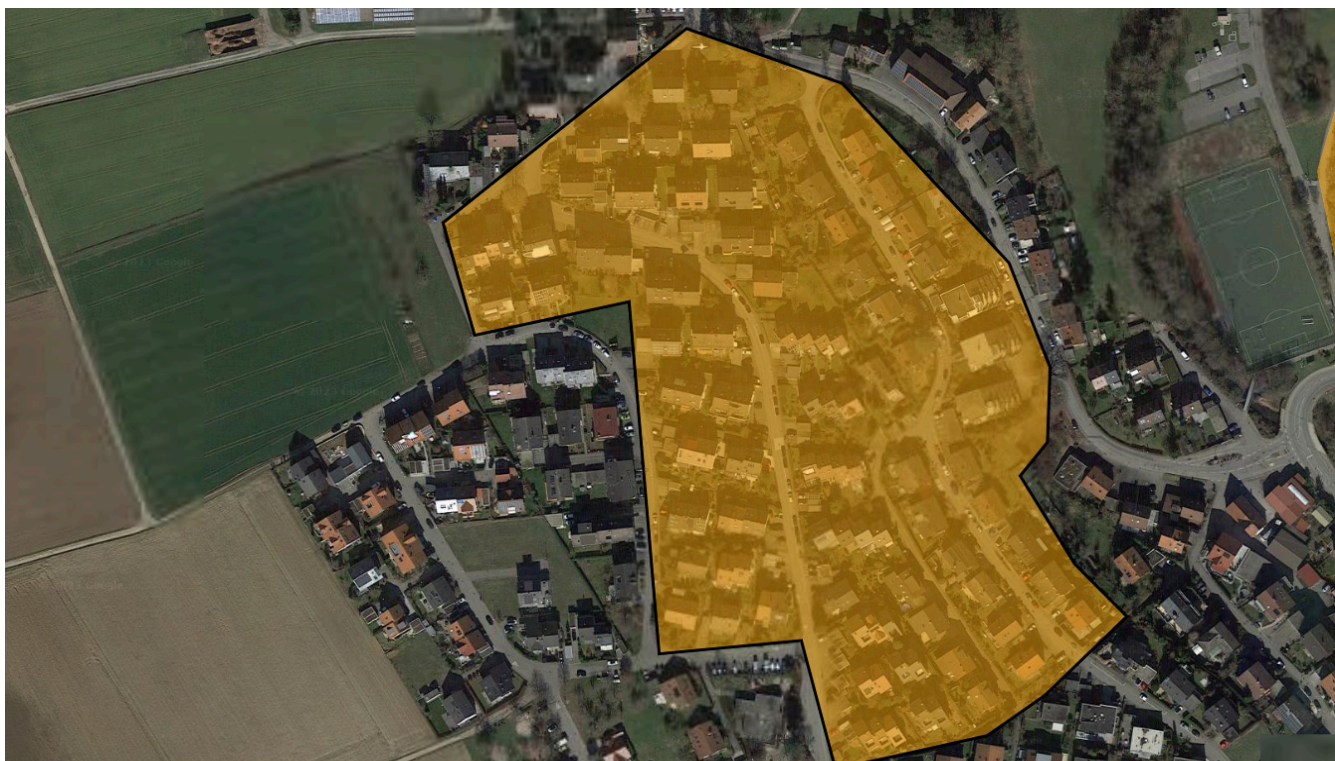
Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022)	2,90 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet (2040)	2,12 GWh/a
Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmenetz (Stand 2022)	0,42 GWh/a
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022)	127
Anzahl Gebäude an Wärmenetz (Stand 2022)	35
Durchschnittliches Anlagenalter der Heizungen (Stand 2022)	18 Jahre
Ausgangssituation	Westlich angrenzend an das Neubaugebiet "Schafäcker" mit bestehendem Wärmenetz: Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude mit Baujahr vor 1978 (hohes Sanierungspotenzial).
Nutzbare Potenziale	Biomasse, Freiflächen-PV + Großwärmepumpe (Luft/Erde)
Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau	mittel ▾
Verknüpfte Maßnahmen	3, 4, 6

13.4 Eignungsgebiet „Kläranlage Weiler Zum Stein“



Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022)	1,42 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet (2040)	1,05 GWh/a
Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmenetz (Stand 2022)	0 GWh/a
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022)	34
Anzahl Gebäude an Wärmenetz (Stand 2022)	0
Durchschnittliches Anlagenalter der Heizungen (2022)	24 Jahre
Ausgangssituation	Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude mit Baujahr vor 1978 (hohes Sanierungspotential), Handlungsdruck aufgrund hohem Durchschnittsalter der Heizsysteme. Mögliche Ankerkunden in Form der Grundschule, des Kindergartens, Sportvereins und der Freiwilligen Feuerwehr.
Nutzbare Potenziale	Abwassersammler, Aufdach-Solarthermie, Luftwärmepumpen
Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau	niedrig ▾
Verknüpfte Maßnahmen	3, 4, 8

13.5 Eignungsgebiet „Weiler zum Stein Nord“



Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022)	3,42 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet (2040)	2,15 GWh/a
Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Wärmenetz	0 GWh/a
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022)	120
Anzahl Gebäude an Wärmenetz (Stand 2022)	0
Durchschnittliches Heizungsanlagenalter (Stand 2022)	23 Jahre
Ausgangssituation	Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude mit Baujahr vor 1978 (hohes Sanierungspotential), Handlungsdruck aufgrund hohem Durchschnittsalter der Heizsysteme. Die Klärwerks-Abwärme und der Abwassersammler stellen eine zu untersuchende Wärmequelle dar.
Nutzbare Potenziale	Klärwerks-Abwärme, Abwassersammler, Aufdach-Solarthermie
Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau	niedrig ▾
Verknüpfte Maßnahmen	3, 4

14 Anhang 2: Übersicht der Maßnahmen

Der Kern des Wärmeplans bildet die Identifizierung von Maßnahmen, die den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario markieren. Gemäß § 27 Abs. 2 des KlimaG BW muss der Gemeinderat mindestens fünf solcher Maßnahmen verabschieden, deren Umsetzung innerhalb der nächsten fünf Jahre beginnen soll. Diese können sowohl "harte" Maßnahmen mit messbarer CO₂-Einsparung als auch "weiche" Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienen die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage. In Kombination mit der lokalen Expertise der Gemeinde Leutenbach und greenventory wurde der Handlungsspielraum so eingegrenzt, dass acht zielführende Maßnahmen ausgewählt werden konnten. Im folgenden Anhang werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt und genauer erläutert. Zu jeder Maßnahme wurde eine geographische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen. Die Maßnahmen stellen erste, wichtige und konkrete Schritte hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung dar.

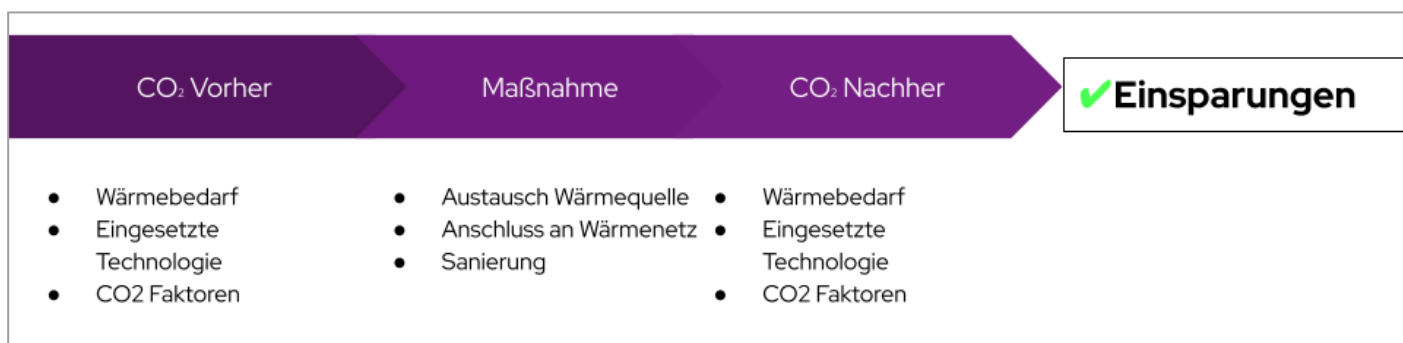


Abbildung 37: Vorgehen bei der Berechnung der CO₂ Einsparungen

Zur Berechnung von CO₂-Einsparungen wird zunächst der initiale Wärmebedarf erfasst und mit den zugehörigen Technologien und CO₂-Faktoren verknüpft ("CO₂: Vorher"). Im Rahmen einer Maßnahme erfolgen Änderungen wie der Austausch der Wärmequelle, der Anschluss an ein Wärmenetz oder Sanierungen. Nach Umsetzung der Maßnahme wird der neue Wärmebedarf zusammen mit den aktualisierten Technologien und den zugehörigen CO₂-Faktoren bestimmt ("CO₂: Nachher"). Die Differenz zwischen den CO₂-Werten vor und nach der Maßnahme ergibt die Einsparungen.

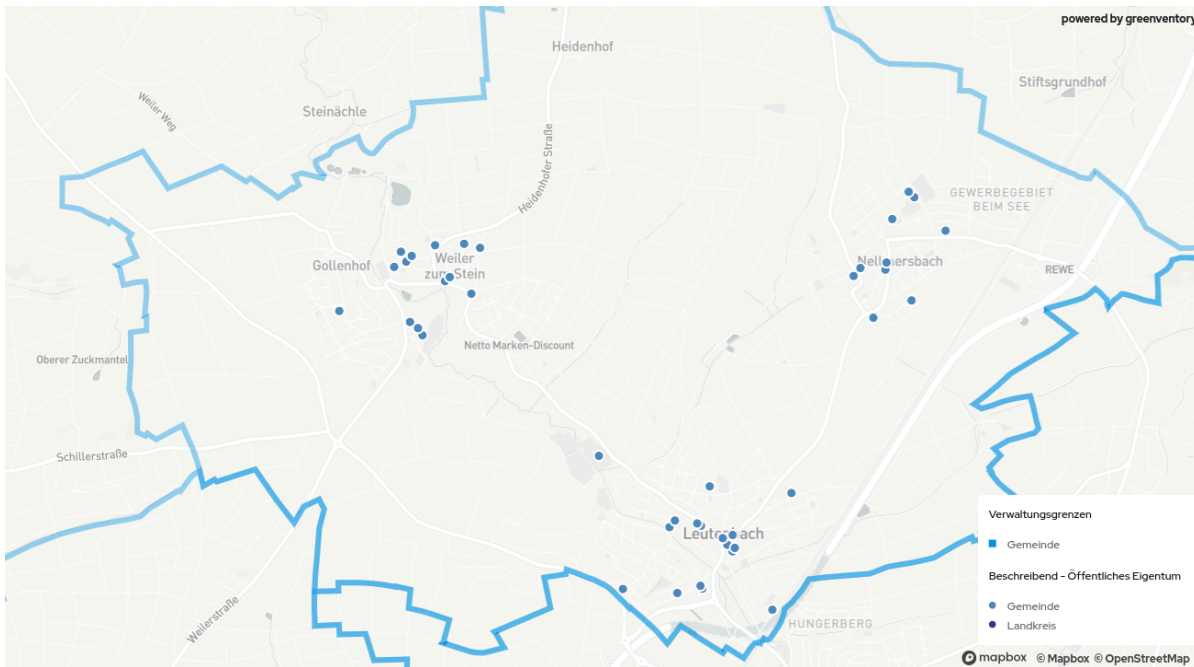
Basierend auf den eingesetzten Energieträgern für die lokale Wärmeerzeugung außerhalb der Wärmenetze

(Einzelversorgung) und den zugehörigen CO₂ Faktoren wurde der lokale CO₂-Faktor für Wärme zu 0,224 tCO₂/MWh berechnet.



Für das bestehende Wärmenetz wird der CO₂-Faktor für Wärmenetze mit erneuerbarem Brennstoff angesetzt.

Bei der Erschließung von neuen Wärmequellen für Wärmenetze (Flusswärme, Abwärme Klärwerk sowie Solarthermie-Freifläche) werden 12,5% Netzverluste zu Grunde gelegt. Das heißt, dass 87,5 % des Potenzials als Endenergie am Hausanschlusspunkt zur Verfügung stehen.

14.1 Maßnahme 1: Klimaneutrale Kommunale Liegenschaften



Maßnahme Typ

 Selbstverpflichtung |  Baumaßnahme

Beschreibung der Maßnahme

Erstellung einer Energieleitlinie für Kommunale Liegenschaften
 Die Gemeinde Leutenbach setzt sich in ihrer Beispielfunktion als Kommune eine Sanierungsquote für alle kommunalen Gebäude, die durch einen verstärkte Sanierungsaktivität in den kommenden Jahren erreicht und eingehalten werden soll. Gemeindeeigene Gebäude sind in obiger Karte mit Punkten dargestellt. Ziel ist es, in Kombination mit erneuerbarer Energieversorgung einen klimaneutralen kommunalen Gebäudebestand zu erreichen.

Verantwortlicher Akteur

Bauamt Leutenbach

Flächen/Ort

Leutenbach, Nellmersbach, Weiler zum Stein

Geschätzte Kosten

10.000 €

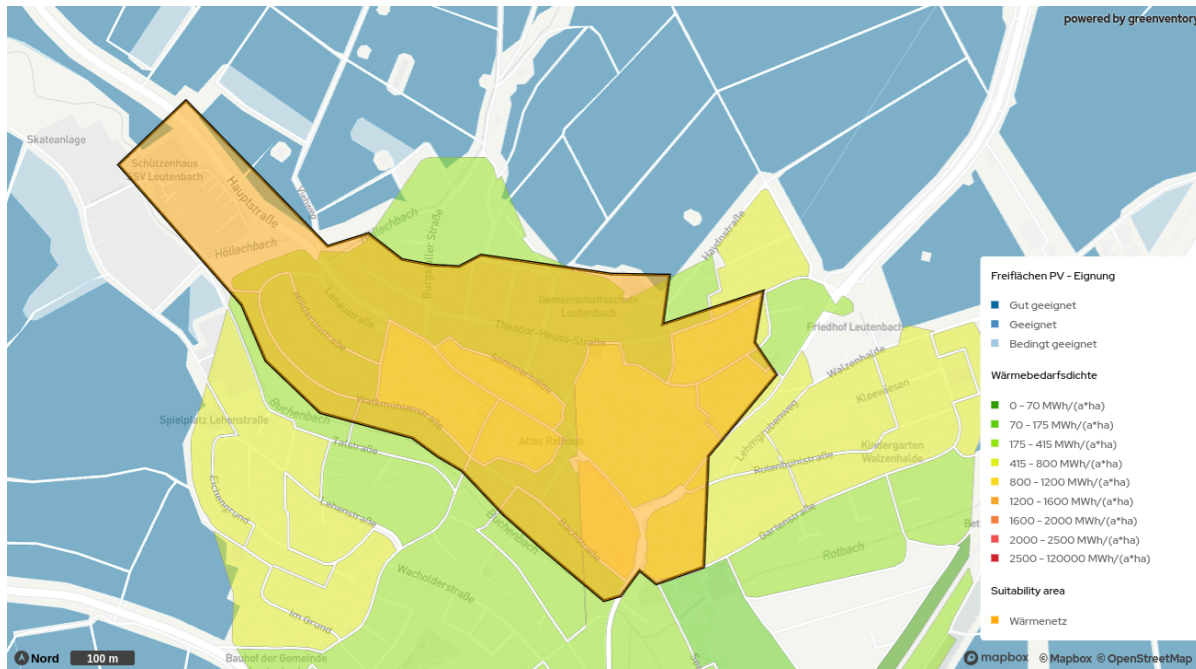
Priorität

hoch ▾

Umsetzungsbeginn

Innerhalb von 5 Jahren

14.1 Maßnahme 2: Machbarkeitsstudie Wärmenetz Hauptstraße Leutenbach



Maßnahme Typ

💡 Planung & Studie | 🚰 Abwärme | 🏠 Wärmenetz

Beschreibung der Maßnahme

Die Abwärme aus dem Abwasserkanal-Verteiler an der Rems-Murr-Halle soll genutzt werden, um ein Wärmenetz in der Hauptstraße in Leutenbach zu erstellen. Die Maßnahme sollte gleichzeitig mit der Sanierung der Hauptstraße erfolgen. In Haushalten, Gewerbe und Industrie wird täglich Wasser erwärmt. Das warme Wasser wird in die Kanalisation weitergeleitet. Diese Wärme könnte mittels Wärmepumpen klimafreundlich zum Heizen genutzt werden. Ein Vorteil ist, dass die Wärme über das gesamte Jahr auf einem relativ stabilen Temperaturniveau bleibt. Abwasserwärme ist eine relativ sichere Energiequelle, gerade auch, wenn die Wärme in der Umgebung genutzt wird. Erfolgt der Betrieb der Wärmepumpe mit klimaneutral bereitgestelltem Strom, erhöht sich der Beitrag zum Klimaschutz. Daher ist daran gedacht, gleichzeitig eine Flächen-PV-Anlage mit zu planen. Für die Umsetzung sucht die Gemeinde einen externen Betreiber.

Verantwortlicher Akteur

Externer Betreiber, Bauamt Leutenbach

Flächen/Ort

Leutenbach

Wärmebedarf

13,36 GWh/a

Eingesetzte Technologie

Abwasserwärme

Geschätzte Kosten

ca. 40 - 60.000 €

Eine genaue Kostenschätzung kann erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen, wenn der Umfang der Untersuchungen festgelegt wurde. Bei einem externen Wärmenetzbetreiber entstehen für die Machbarkeitsuntersuchung und den möglichen Betrieb des Netzes keine/geringe Kosten für die Kommune.

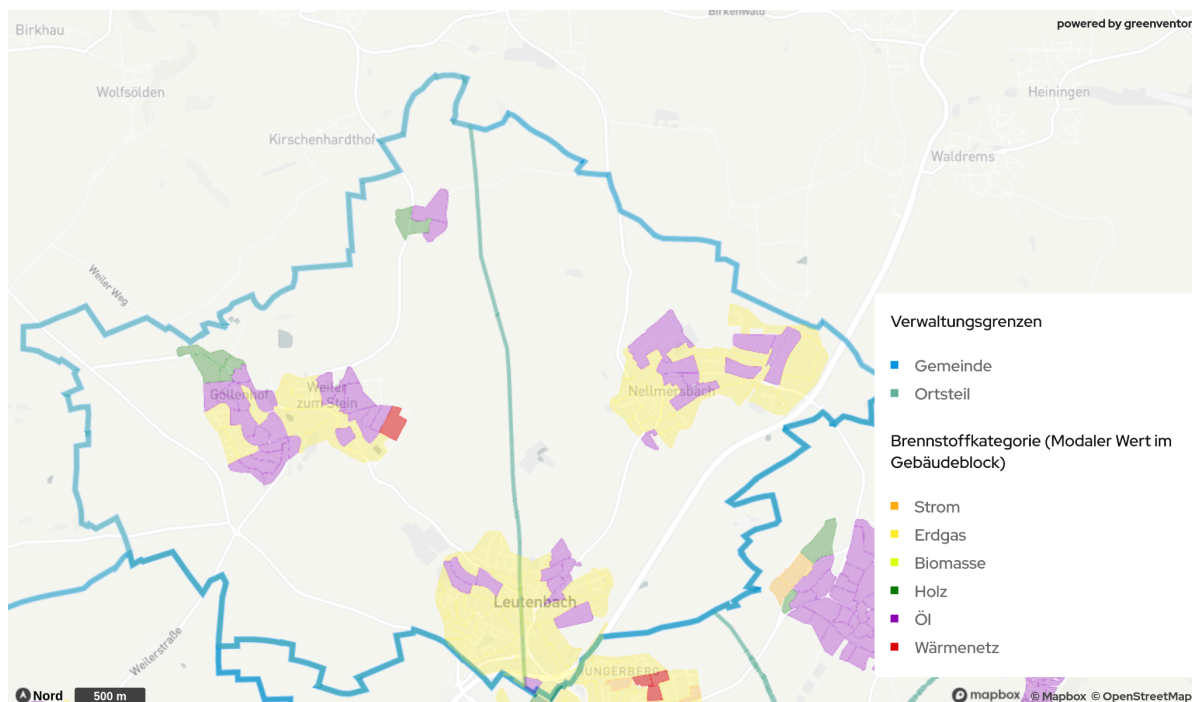
Priorität

hoch ▾




Umsetzungsbeginn

Spätestens 2024 ▾

14.1 Maßnahme 3: Energieberatung privater Haushalte zu Heizung und PV



Maßnahme Typ

-  Beratung, Koordination & Management |  Förderung |  Photovoltaik

Beschreibung der Maßnahme

Die Energieagentur Rems-Murr wird von der Gemeinde Leutenbach beauftragt, privaten Haushalten eine Heizungsberatung und gleichzeitig, falls gewünscht, auch eine PV-Beratung anzubieten. Es können Beratungen zum Heizungstausch oder auch zur Heizungseinstellung durch die Bürgerinnen und Bürger beauftragt werden. Gleichzeitig wird auch die Gebäudesubstanz betrachtet und über Fördermöglichkeiten informiert.

Verantwortlicher Akteur

Energieagentur Rems-Murr, Bauamt Leutenbach

Flächen/Ort

Leutenbach/Nellmersbach/Weiler zum Stein

Geschätzte Kosten

6.000 €

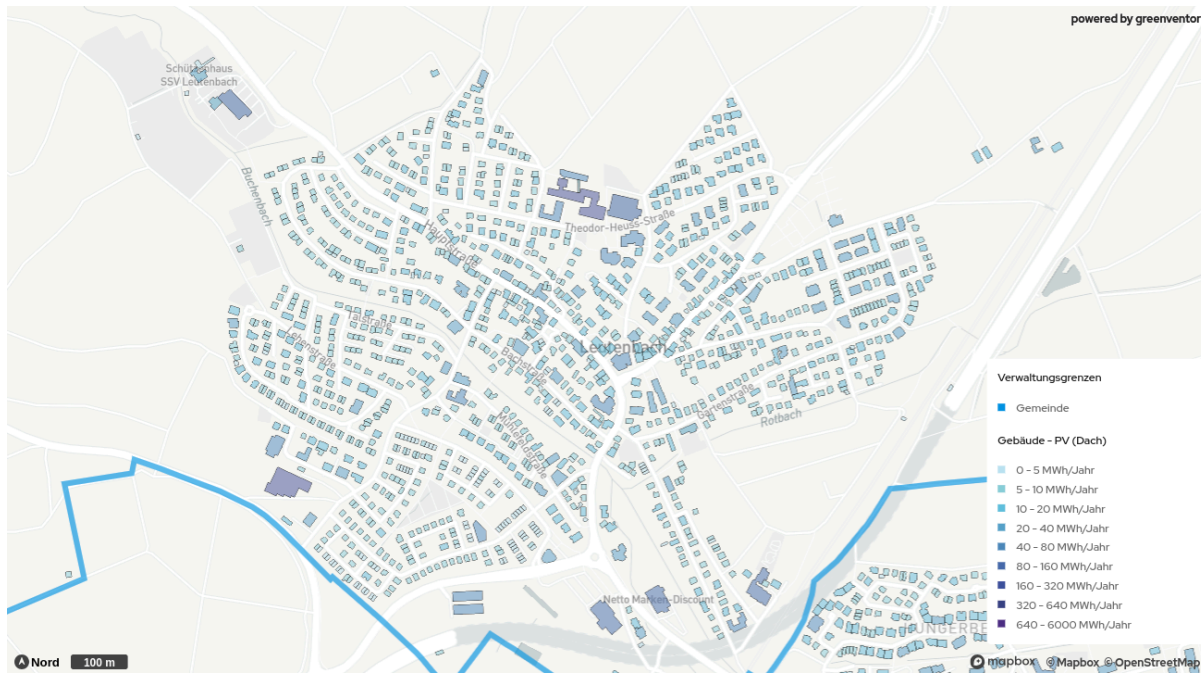
Priorität

hoch ▾

Umsetzungsbeginn

Spätestens 2024 ▾

14.1 Maßnahme 4: Förderprogramm Dach PV



Maßnahme Typ

€ Förderung | ☰ Photovoltaik

Beschreibung der Maßnahme

Für eine erfolgreiche Wärmewende sind breit angelegte Sanierungen und Modernisierungen von Heizsystemen unerlässlich, um den Einsatz fossiler Brennstoffe zu reduzieren und somit die CO₂-Emissionen zu senken. In der Gemeinde Leutenbach gibt es noch ein erhebliches Potenzial für Dachflächen-PV. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial zur Erzeugung von erneuerbarem Strom mit Hilfe von PV z.B. für die Warmwasserbereitstellung und der Gebäudeheizung, interessant. Ebenso kann auch eine Verwendung des lokal erzeugten Stroms für Haushaltsstrom-Anwendungen eine ökonomisch und ökologisch attraktive Rolle spielen.

Verantwortlicher Akteur

Bauamt Leutenbach

Flächen/Ort

Leutenbach/Nellmersbach/Weiler z. Stein

Eingesetzte Technologie

PV

Geschätzte Kosten

20.000 €

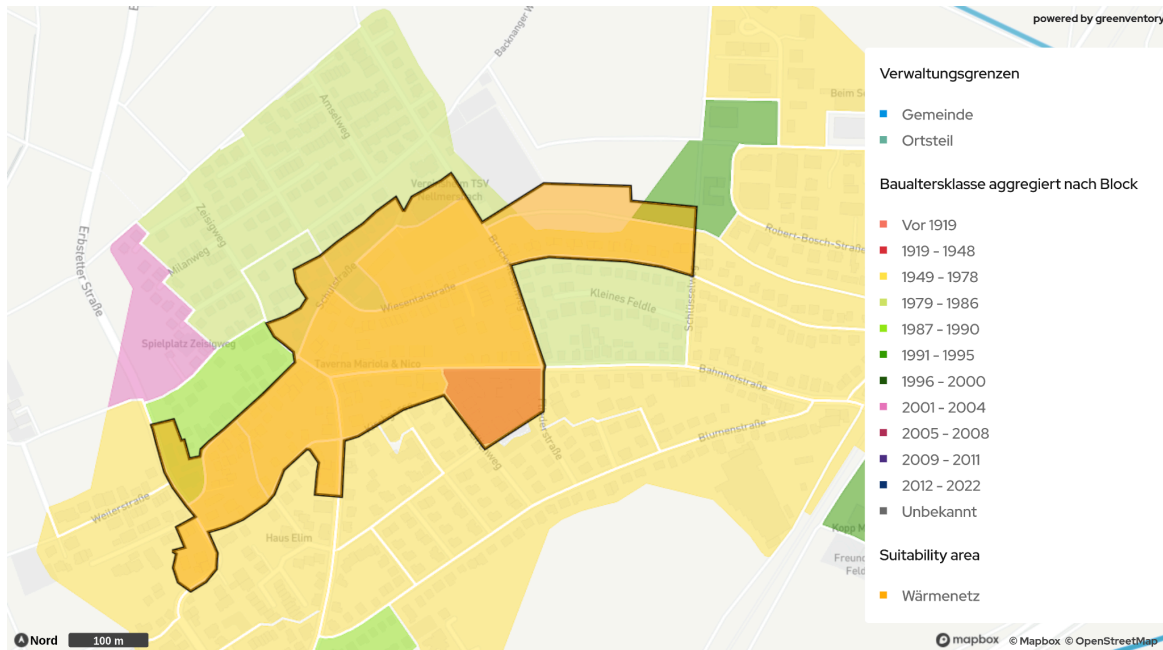
Priorität

hoch ▾

Umsetzungsbeginn

Spätestens 2024 ▾

14.1 Maßnahme 5: Machbarkeitsstudie Wärmenetz Sanierungsgebiet Nellmersbach



Maßnahme Typ

📍 Planung & Studie | 🏠 Abwärme | 🏗️ Wärmenetz

Beschreibung der Maßnahme

2023 hat die Gemeinde Leutenbach mit einem Integrierten Energetischen Quartierskonzept die Aufnahme in das städtebauliche Sanierungsprogramm des Landes beantragt. Im Ortskern von Nellmersbach bestehen ältere Gebäude, die einen hohen Sanierungsbedarf haben. Außerdem sollen Bereiche, die städtebauliche Missstände aufweisen, aufgewertet werden. Im Rahmen der Sanierung ist vorgesehen, eine Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetz in diesem Bereich zu erstellen.

Verantwortlicher Akteur

Externer Betreiber, Bauamt Leutenbach

Flächen/Ort

Nellmersbach Sanierungsgebiet

Wärmebedarf

4,61 GWh/a

Eingesetzte Technologie

Abwasserwärme, PV

Geschätzte Kosten

ca. 40 - 60.000 €
 Eine genaue Kostenschätzung kann erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen, wenn der Umfang der Untersuchungen festgelegt wurde. Bei einem externen Betreiber entstehen für die Machbarkeitsuntersuchung geringe Kosten für die Kommune.

Priorität

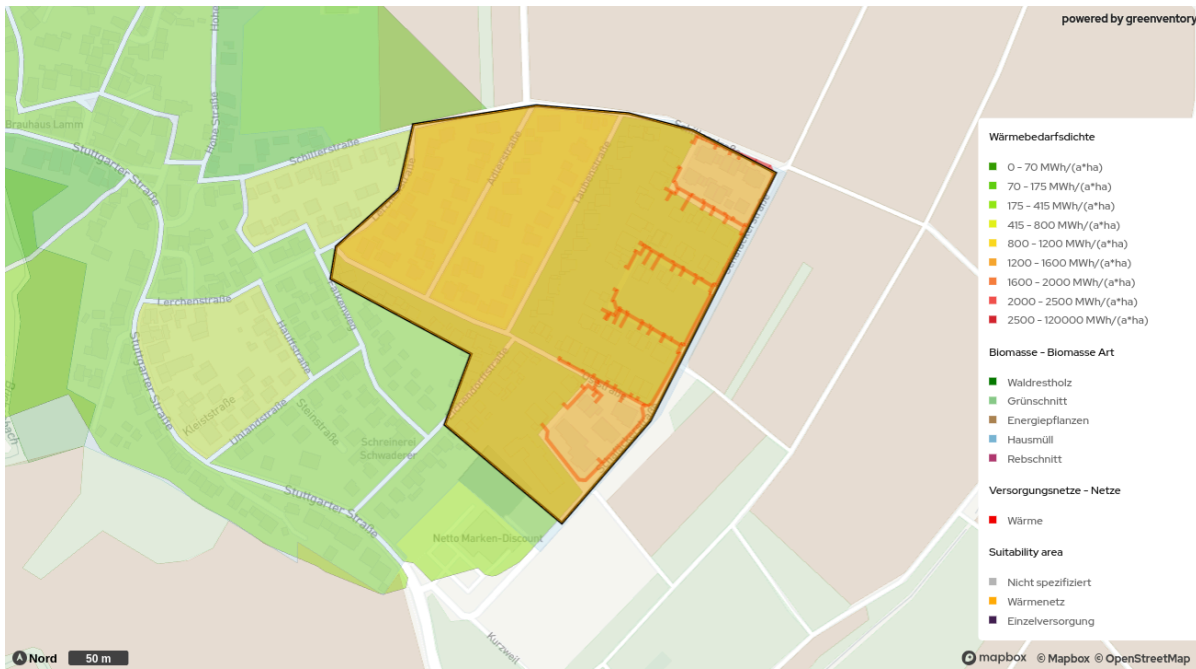
mittel ▾

Umsetzungsbeginn

Spätestens 2025 ▾



14.1 Maßnahme 6: Wärmenetz Weiler zum Stein – Schafäcker



Maßnahme Typ

Planung & Studie | Abwärme | Wärmenetz

Beschreibung der Maßnahme

Das Wärmenetz Weiler zum Stein wird, Stand heute, mit einem Gas-BHKW betrieben. Es soll untersucht werden, inwieweit das Wärmenetz auf Biomasse umgestellt und auf anliegende Wohngebiete erweitert werden kann. Eigentümer und Betreiber des Wärmenetzes ist die ZEAG Energie AG.

Verantwortlicher Akteur

ZEAG Energie AG, Bauamt Leutenbach,

Flächen/Ort

Weiler zum Stein

Wärmebedarf

3,72 GWh/a

Eingesetzte Technologie

Biomasse

Geschätzte Kosten

ca. 25.000 €
Eine genaue Kostenschätzung kann erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen, wenn der Umfang der Untersuchungen festgelegt wurde. Bei einem externen Betreiber entstehen für die Machbarkeitsuntersuchung geringe Kosten für die Kommune.

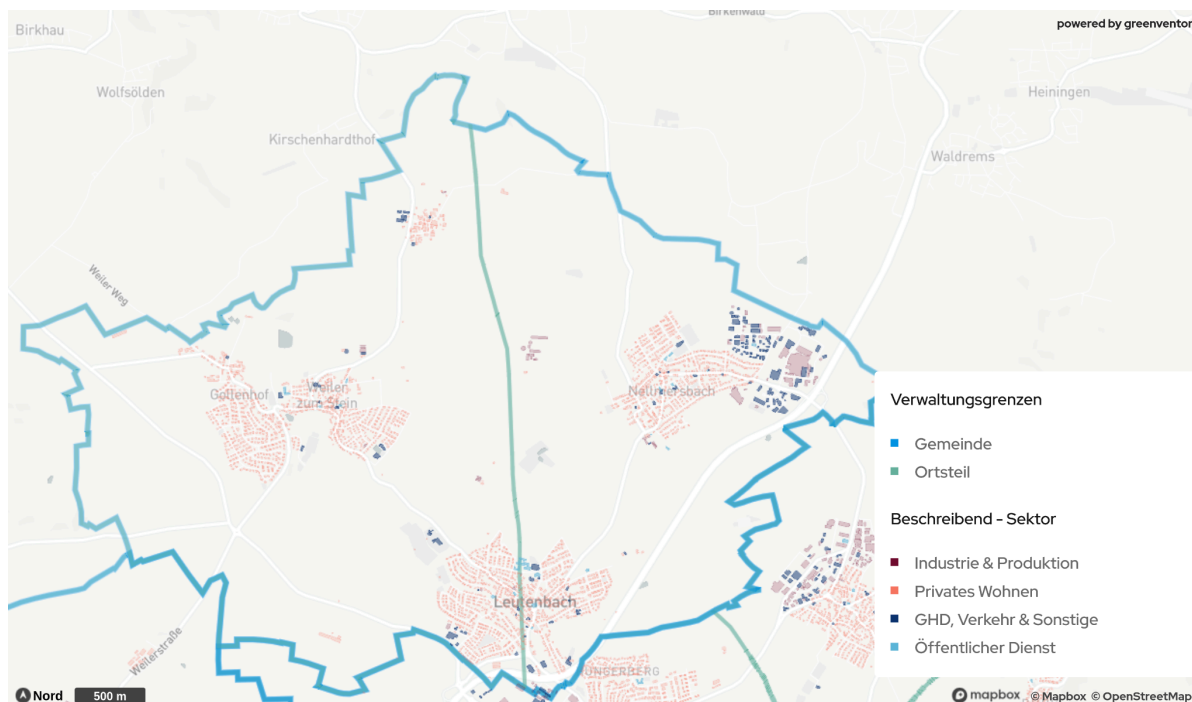
Priorität

mittel ▾

Umsetzungsbeginn

Spätestens 2026 ▾

14.1 Maßnahme 7: Energieberatung Industrie/Handwerk



Maßnahme Typ

 Beratung, Koordination & Management |  Förderung

Beschreibung der Maßnahme

Die Energieagentur Rems-Murr wird von der Gemeinde Leutenbach beauftragt, den Unternehmen in der Gemeinde eine Gebäudeenergieberatung und niederschwellige Energieeffizienzberatung anzubieten. Durch die Checks sollen die Unternehmen für das Thema Energieeffizienz sensibilisiert und zu Maßnahmen angeregt werden, die dem Klimaschutz dienen und der Reduzierung von CO₂-Emissionen.

Verantwortlicher Akteur

Energieagentur Rems-Murr, Bauamt Leutenbach

Flächen/Ort

Leutenbach/Nellmersbach/Weiler z. Stein

Geschätzte Kosten

5.000 €/a

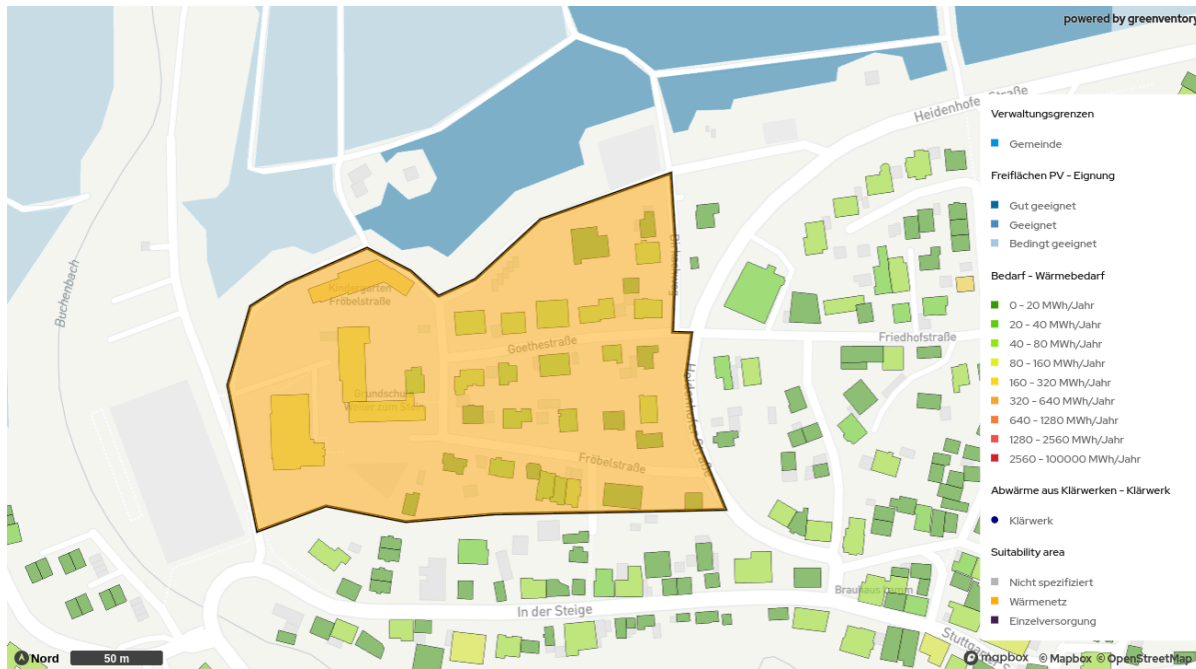
Priorität

mittel ▾

Umsetzungsbeginn

Spätestens 2025 ▾

14.1 Maßnahme 8: Machbarkeitsstudie Wärmenetz Kläranlage Weiler zum Stein



Maßnahme Typ

Planung & Studie | Abwärme | Wärmenetz

Beschreibung der Maßnahme

Die Abwärme aus dem Verbandssammler im Bereich des RÜB Steinbruch soll genutzt werden, um die Halle in Weiler z. Stein, die Schule, das Feuerwehrhaus und einen Teil der umliegenden Wohnbebauung zu versorgen. Die Machbarkeitsstudie soll Potenziale und Nutzungsmöglichkeiten erheben.

Verantwortlicher Akteur

Externer Betreiber, Bauamt Leutenbach

Flächen/Ort

Weiler z. Stein - Kläranlage Buchenbach

Wärmebedarf

1,42 GWh/a

Eingesetzte Technologie

Abwasserwärme

Geschätzte Kosten

ca. 25.000 €
Eine genaue Kostenschätzung kann erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen, wenn der Umfang der Untersuchungen festgelegt wurde.

Priorität

niedrig

Umsetzungsbeginn

Spätestens 2027

15 Anhang 3: Methodik zur Bestimmung der erfassten Potenziale zur Energiegewinnung

Die Methodik zur Bestimmung der erfassten Potenziale zur Energiegewinnung beruht auf der SaaS-Lösung von greenventory, die eine integrierte und sektorübergreifende Energieplanung ermöglicht. Diese Plattform nutzt fortschrittliche KI-Algorithmen für die digitale Inventarisierung des Energiesystems auf Gebäudeebene und moderne Simulationsverfahren zur Ermittlung repräsentativer Last- und Erzeugungsprofile. Im Folgenden werden die Methoden für die einzelnen Potenziale genauer erläutert.

Die Methodik zur Bestimmung der erfassten Potenziale zur Energiegewinnung wird im Folgenden beschrieben. Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz. In einem

15.1. Windkraft

Windkraftanlagen machen sich die Strömungen des Windes zunutze, welche die Rotorblätter in Bewegung setzen. Mittels eines Generators erzeugen diese aus der Bewegungsenergie elektrischen Strom, der anschließend ins Netz eingespeist wird. Windkraftanlagen sind heute mit Abstand die wichtigste Form der Windenergienutzung. Die aktuell dominierende Bauform ist der dreiblättrige Auftriebsläufer mit horizontaler Achse. Für diese Bauart wurden die flächenspezifischen Potenziale ermittelt.

Gebietsbestimmung: Zur Bestimmung der Potenzialflächen werden diejenigen Gebiete herausgefiltert bzw. abgestuft ausgewiesen, die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Windkraftanlagen nicht genügen oder gesonderter Prüfung bedürfen (bedingte Eignung). Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden jene Gebiete herausgefiltert, die als Naturschutzgebiete gelten oder unter die Abstandsregeln fallen. Die in diesem Zuge ausgeschlossenen (oder als gesondert zu prüfen kategorisierten) Gebiete lassen sich unterteilen in Siedlungsflächen und den dazugehörigen aktuellen

Indikatorenmodell werden alle Flächen analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z. B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Im Folgenden werden die Methoden für die einzelnen Potenziale genauer erläutert.

rechtlichen Abständen, Naturschutzgebieten und Gebieten mit baulicher Infrastruktur (Straßen, Flughäfen, etc.) mit den entsprechenden gesetzlich vorgeschriebenen Abständen. Für "gut geeignete Gebiete" gilt, zusätzlich zur Beachtung harter und weicher Ausschlusskriterien, die Mindestanforderung von 1900 Volllaststunden jährlich für potenzielle Turbinen.

Potenzialberechnung: Auf Basis von Klimadaten und der Oberflächenbeschaffenheit der betrachteten Gebiete werden die Windverhältnisse in unterschiedlichen Höhen berechnet.

Auf den ermittelten Potenzialgebieten werden unter Berücksichtigung bereits existierender Windkraftanlagen, Turbinen platziert und zu Windparks zusammengefasst. Hierbei wird aus einer Vielzahl am Markt erhältlichen Anlagentypen jeweils das für den Standort mit seinen lokalen Windverhältnissen am besten geeignete Modell gewählt (z. B. Stark- / Schwachwindanlage, charakterisiert nach Leistungskurve). Häufig kommen Turbinen mit 4,2 MW Nominalleistung und 150 m Rotordurchmesser zum Einsatz.

Mit der zeitlich aufgelösten Windgeschwindigkeit und den technischen Parametern der Anlagen wird das

zeitliche Profil der Stromerzeugung pro Anlage und ein jährlicher Energieertrag berechnet.

Wirtschaftliche Eingrenzung: Im Anschluss erfolgt eine wirtschaftliche Bewertung der berechneten Potenziale. Hierfür werden zusätzlich zu den Erträgen auch die Kosten möglicher Windparks berechnet. Diese beinhalten Investitionen für die Turbinen, den Netzanschluss, die Wartung und den Betrieb der Anlagen. Diese Kosten werden der voraussichtlichen Stromerzeugung gegenübergestellt, um die Stromgestehungskosten [€/kWh] zu ermitteln. Diese können dann für die Maßnahmenempfehlung genutzt werden.

Zur besseren Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit werden außerdem alle existierenden und potentiellen Turbinen herausgefiltert, die weniger als 1900 Volllaststunden pro Jahr erzielen.

15.2. Biomasse

Zur energetischen Nutzung von Biomasse können die Substrate entweder direkt verbrannt oder zuvor mittels anaerober Vergärung in Biogas umgewandelt werden. Die energetische Nutzung kann vollständig der Wärmebereitstellung dienen oder auch zur Stromerzeugung genutzt werden.

Gebietsbestimmung: Für die Bestimmung der für Biomassenutzung geeigneten Gebiete werden sämtliche Naturschutzgebiete ausgeschlossen. Anschließend werden folgende Gebiete mit den jeweiligen Substraten als geeignete Gebiete für die anschließende Potenzialberechnung herangezogen:

- Landwirtschaftliche Flächen: Mais, Stroh
- Waldflächen: Waldrestholz
- Reben: Rebschnitt
- Gras: Grünschnitt
- Wohngebiete: Hausmüll, Biomüll

Potenzialberechnung: Für die Zuordnung der Substrate zu den Gebietstypen wird angenommen, dass Mais als Energiepflanze auf Ackerflächen angebaut wird. Zur Berechnung des energetischen

Potenzials wird mit einem durchschnittlichen Ertrag pro Fläche gerechnet.

Zur Bestimmung der Biomasse in Siedlungsgebieten wird die Einwohnerzahl als Merkmal herangezogen und mit einer durchschnittlichen Abfallmenge pro Person multipliziert. Die Bestimmung der Personenanzahl pro Gebiet erfolgt durch deren prozentualen Anteil am betrachteten Gesamtgebiet und dessen Einwohnerzahl.

Wirtschaftliche Eingrenzung: Um eine realistische Einschätzung der durch die oben beschriebene Vorgehensweise erzielten Werte zu erreichen, werden folgende wirtschaftliche Einschränkungen verwendet:

- Gras (unrentabel), Stroh (Flächenkonkurrenz Mais) und Müll (in der Regel bereits vollkommen verwertet) wurden ausgenommen
- Mais: nur 10 % verwendet (nachhaltige Fruchtfolgenbegrenzung)

15.3. Solarthermie (Freifläche)

Die Solarthermie nutzt die Strahlung der Sonne und wandelt diese mittels Sonnenkollektoren (z. B. Röhrenkollektoren oder Flachbettkollektoren) in Wärme auf einem Temperaturniveau zwischen 80 °C und 150 °C um. Diese kann durch ein angeschlossenes Verteilsystem an die entsprechenden Nutzungsorte transportiert werden.

Gebietsbestimmung: Als grundsätzlich geeignet werden Flächen ausgewiesen, die keinen Restriktionen unterliegen. Anschließend werden diejenigen Flächen entfernt (bzw. als bedingt geeignet ausgewiesen), die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Solarthermieranlagen nicht oder nur bedingt genügen. Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden jene Gebiete herausgefiltert, die als Naturschutzgebiete gelten oder unter die gesetzlichen Abstandsregeln fallen. Die in diesem Zuge ausgeschlossenen (oder als gesondert zu prüfenden) Gebiete lassen sich unterteilen in Siedlungsflächen,

Naturschutzgebiete und Gebiete mit baulicher Infrastruktur (Straßen, Flughäfen, etc.) mit den entsprechenden gesetzlich vorgeschriebenen Abständen.

Von den so bestimmten Potenzialgebieten werden kleinere Flächen entfernt ($< 20 \times 20 \text{ m}^2$), deren Erschließung nicht praktikabel wäre. Zusätzlich werden alle weiteren Flächen ausgeschlossen, die nicht mittels eines Suchradius von 25 m zu einem 0,5 ha großen Gebiet verbunden werden können. Es wird ein Mindestabstand von 5 m von den Modulen zum Rand des jeweiligen Gebietes angenommen.

Für "gut geeignete Gebiete" gilt, zusätzlich zur Beachtung harter und weicher Ausschlusskriterien, die Mindestanforderung von über 900 jährlichen Volllaststunden und eine Mindestgröße von 500 m^2 pro Fläche.

Potenzialberechnung: Zur Potenzialberechnung werden die identifizierten Flächen mit Modulen belegt. Für die Leistungsdichte werden 3000 kW/ha zugrunde gelegt (basierend auf den Werten bestehender Solarthermie-Großprojekte in Deutschland). Für die Modulplatzierung wird eine Ausrichtung nach Süden mit einem Neigungswinkel von 20° angenommen. Aus Einstrahlungsdaten und der Verschattung werden die jährlichen Volllaststunden berechnet. Unter Berücksichtigung des Reihenabstands der Module kann so ein Jahresenergieertrag pro Gebiet bestimmt werden. Dafür wird der Unterschied zwischen theoretisch errechneter und praktisch erzielter Wärmemenge mit einem Reduktionsfaktor von 0,61 berücksichtigt.

Wirtschaftliche Eingrenzung: Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit der Potenziale werden nur die Flächen in der Berechnung berücksichtigt, deren Entfernung zur Siedlungsfläche einen Maximalabstand von 1000 m unterschreitet. Zudem wird in "gut geeignete" ($< 200 \text{ m}$) und "bedingt geeignete" ($< 1000 \text{ m}$) Flächen eingeteilt.

15.4. Photovoltaik (Freifläche)

Photovoltaik ist die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrischen Strom.

Gebietsbestimmung: Als grundsätzlich geeignet werden Flächen ausgewiesen, die keinen Restriktionen unterliegen. Anschließend werden diejenigen Flächen entfernt (bzw. als bedingt geeignet ausgewiesen), die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Solarthermieanlagen nicht oder nur bedingt genügen. Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden jene Gebiete herausgefiltert, die als Naturschutzgebiete gelten oder unter die gesetzlichen Abstandsregeln fallen. Die in diesem Zuge ausgeschlossenen (oder als gesondert zu prüfenden) Gebiete lassen sich unterteilen in Siedlungsflächen, Naturschutzgebieten und Gebieten mit baulicher Infrastruktur (Straßen, Flughäfen, etc.) mit den entsprechenden gesetzlich vorgeschriebenen Abständen.

Von den so bestimmten Potenzialgebieten werden kleinere Flächen entfernt ($< 500 \text{ m}^2$), deren Erschließung nicht praktikabel wäre. Zusätzlich werden alle weiteren Flächen ausgeschlossen, die nicht mittels einem Suchradius von 25 m zu einem mindestens 0,5 ha großen Gebiet aggregiert werden können. Es wird ein Mindestabstand von 5 m von den Modulen zum Rand des jeweiligen Gebietes angenommen.

Für "gut geeignete Gebiete" gilt, zusätzlich zur Beachtung harter und weicher Ausschlusskriterien, die Mindestanforderung von über 900 jährlichen Volllaststunden und eine Mindestgröße von 30 m^2 pro Fläche.

Potenzialberechnung: Im nächsten Schritt werden auf diesen Flächen Module platziert. Die Platzierung der Module erfolgt analog zur beschriebenen Platzierung. Dabei werden Parameter marktüblicher PV-Module für Größe und Leistung angenommen. Es wird eine Ausrichtung nach Süden mit einem Neigungswinkel von 20° vorgesehen. Die auf die Module treffende Sonneneinstrahlung setzt sich aus direkter, diffuser und reflektierter Strahlung zusammen. Mit Modellen, die auf Satelliten- und Atmosphärendaten basieren und mit Messungen kalibriert werden, können Wolken

berücksichtigt und die Globalstrahlung pro Ort und Höhe bestimmt werden. Pro Gebiet werden dann die durchschnittliche Höhe und das Gefälle ermittelt. Verschattungen durch das Terrain werden in den Modellen berücksichtigt. Aus den Strahlungsdaten und der Verschattung werden dann die jährlichen Volllaststunden berechnet. Unter Berücksichtigung des Reihenabstands und der Leistung der Module kann so ein Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet werden.

Wirtschaftliche Eingrenzung: Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit der Potenziale werden nur die Flächen in der Berechnung berücksichtigt, auf denen mehr als 1125 Volllaststunden pro Jahr erreicht werden und der Neigungswinkel des Geländes maximal 5° beträgt, bzw. zwischen 5° und 30°, solange der Azimutwinkel des Moduls 20° nicht überschreitet.

15.5. Dachflächenpotenziale

Zusätzlich zum Freiflächen-Potenzial wird das solare Potenzial durch die Installation auf Dächern betrachtet. Als geographische Eingrenzung dienen sämtliche Gebäude.

15.5.1 Solarthermie (Dachflächen)

Zur Potenzialberechnung kommt eine Methode der KEA-BW zum Einsatz, die das Wärmeerzeugungspotenzial direkt über die Grundfläche des Gebäudes approximiert. Dafür wird angenommen, dass 25 % der Grundfläche aller Gebäude über 50 m² als Dachfläche für Solarthermie genutzt wird. Anschließend wird die jährliche Wärmeerzeugung durch Anwendung von flächenspezifischer Solarthermie-Leistung und durchschnittlichen Volllaststunden berechnet. Folgender Wert kommt zum Einsatz:

→ Flächenspezifische jährliche Wärmeerzeugung:
400 kWh/m²

15.5.2 Photovoltaik (Dachflächen)

Zur Potenzialberechnung kommt eine Methode der KEA-BW zum Einsatz, die das Stromerzeugungspotenzial direkt über die Grundfläche des Gebäudes approximiert. Dafür wird angenommen, dass 50 % der Grundfläche aller Gebäude über 50 m²

als Dachfläche für Photovoltaik genutzt wird. Anschließend wird die jährliche Stromerzeugung durch Anwendung von flächenspezifischer Photovoltaik-Leistung und durchschnittlichen Volllaststunden berechnet. Folgender Wert kommt zum Einsatz für die Modulfläche:

→ Flächenspezifische jährliche Stromerzeugung:
160 kWh/m²

15.6. Oberflächennahe Geothermie

Durch die relativ konstanten Temperaturen in der oberen Erdschicht kann mit Hilfe einer Wärmepumpe ganzjährig Wärme extrahiert werden. Das System der Erdwärmesonden mit Wärmepumpe besteht aus drei Teilen: einem U-förmigen Rohr mit einer Tiefe von bis zu 100 m, einer elektrisch betriebenen Pumpe und einem sich an das Rohr anschließenden Verteilsystem. Die zirkulierende Flüssigkeit im Rohr wird durch die höheren Temperaturen im Erdreich (Wärmequelle) erwärmt und mit Hilfe der Wärmepumpe an die Zielorte transportiert (Wärmesenken), wo sie die Wärme abgibt.

Gebietsbestimmung: Zunächst werden sämtliche Wohn- und Gewerbegebiete erfasst, wobei Wege und Straßen mit einer Pufferzone von 3 m berücksichtigt werden und Gewässer und Schutzzone ausgeschlossen werden.

Potenzialberechnung: Aufgrund der größeren Tiefe und der zentralen Bedeutung der Wärmeleitfähigkeit und -kapazität bei der Abschätzung des Potenzials werden ortsspezifische Werte des Geodatenkatalog verwendet und keine pauschalen Schätzungen vorgenommen.

Ausgehend von 1800 Volllaststunden kann mittels der GPOT-Methodologie, ortsspezifischer Wetterdaten und weiterer Annahmen ein jährliches Potenzial pro Bohrloch bestimmt werden. Für das Gesamtpotenzial werden die einzelnen Potenziale aufsummiert. Die für den Betrieb der Wärmepumpe aufzuwendende elektrische Energie ist dabei nicht berücksichtigt.

15.7. Luftwärmepumpe

Die Installation von Luft-Wärmepumpen hat das Potenzial, Energieverbrauch und CO₂-Emissionen zu

reduzieren, indem sie die Wärme der Umgebungsluft als Energiequelle nutzt.

Die Ermittlung der Potenziale für die Anwendung von Luft-Wärmepumpen in Gebäuden hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Diese umfassen neben den örtlichen Gegebenheiten auch technische Parameter der Wärmepumpen und lärmschutzrechtliche Aspekte.

Gebietsbestimmung: Die Methode fußt auf der Erstellung einer Flächenberechnung für jedes Gebäude, wobei die Außeneinheit der Wärmepumpe innerhalb eines Abstands von maximal 8 Metern zum Gebäude installiert werden sollte. Dies ist notwendig, um eine effiziente Wärmeübertragung zu gewährleisten und Wärmeverluste zu minimieren. Gleichzeitig muss jedoch stets sichergestellt sein, dass genügend Abstand zu anderen Gebäuden vorhanden ist, um Probleme mit den Schallemissionen der Außeneinheit zu vermeiden.

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm legt die entsprechenden Richtlinien für die Wahl des Standortes der Außeneinheit fest. Abhängig vom Siedlungstyp (Wohngebiet, Industrie, Krankenhaus etc.) wird die maximal zulässige Lautstärke ermittelt. Unter Berücksichtigung der Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung ergeben sich daraus die Mindestabstände einer Wärmepumpe zu den Nachbargrundstücken und die entsprechenden Verbotflächen.

Weiterhin werden Straßen, Plätze und ähnliche Bereiche als zusätzliche Verbotflächen definiert. Potenzielle Installationsflächen für eine Wärmepumpe ergeben sich dann aus den Umgebungsflächen des eigenen Gebäudes, die von den Verbotflächen der umliegenden Gebäude und den zusätzlichen Verbotflächen unberührt bleiben.

Potenzialberechnung: Mit der ermittelten Installationsfläche und der Leistung pro Fläche der Wärmepumpe kann die installierbare Leistung der Wärmepumpe berechnet werden. Durch einen Vergleich mit den Verbrauchsdaten, den Volllaststunden des Jahres und der jahreszeitenbedingten Leistungszahl wird der (mittlere)

Strombedarf der Wärmepumpe und die erzeugte Wärmemenge pro Jahr berechnet.

15.8. Flusswasserwärmepumpen

Die nachfolgende Beschreibung befasst sich mit der Berechnung der Potenziale für Wärmepumpen, die Oberflächenwasser (Flüsse und Seen) als Wärmequelle nutzen. Diese Art der Wärmeerzeugung nutzt Groß-Wärmepumpen, die in ein (Nah-)wärmenetz zur Wärmeversorgung einer Vielzahl von Gebäuden einspeisen. Hierfür sollen mögliche Standorte, Leistungen und Jahreserzeugungsmengen bestimmt werden.

Gebietsbestimmung: In einem ersten Schritt werden alle relevanten Flüsse und Seen in der untersuchten Region ermittelt. Diese bilden die potenziellen Wärmequellen für die Wärmepumpen.

Daraufhin werden mögliche Aufstellflächen für die Wärmepumpen ermittelt. Dazu wird eine potenzielle Fläche von 50 Metern rund um die identifizierten Gewässer definiert. Ausschlusskriterien sind dabei unter anderem Siedlungsflächen, Naturschutzgebiete und andere ungeeignete Areale.

Potenzialberechnung: Innerhalb der identifizierten Aufstellflächen werden mögliche Standorte für die Wärmepumpen festgelegt, wobei ein Mindestabstand zwischen den Standorten eingehalten wird. In diesen Abständen werden nun fiktive Wärmepumpen mit der jeweils vorgegebenen thermischen Leistung in den geeigneten Flächen platziert.

Ausgehend von dieser Auslegung für den jeweils einzelnen Standort wird anschließend berechnet, welche Wärmemengen den Gewässern jeweils insgesamt und gleichzeitig entzogen werden könnten. Grundlage hierfür ist die Annahme, dass maximal 5% des mittleren Niedrigwasserabflusses aus Flüssen und maximal 0,5 K aus dem gesamten Seevolumen entnommen werden können.

15.9. Abwärme aus Klärwerken

Die mögliche Wärmegewinnung aus dem Abwasser wurde an den Klärwerk-Ausläufen erhoben. Alternativ könnte die Abwärme des Abwassers auch direkt an den Abwassersammlern bestimmt werden. Da jedoch eine

Mindesttemperatur des Abwassers zu gewährleisten ist, stehen beide Methoden in Konkurrenz miteinander. Durch die höhere abgreifbare Temperaturdifferenz am Klärwerk-Auslauf im Vergleich zu den Sammlern liefert die zentrale Entnahme das größere Potenzial, was im Folgenden berechnet wurde. Die so gewonnene Wärme kann anschließend für die Einspeisung in Niedertemperatur-Wärmenetze verwendet werden.

Gebietsbestimmung: Das Abwärmepotenzial aus Abwasser wird an den Klärwerken erfasst, diese fungieren als Punktquellen.

Potenzialberechnung: Das Abwasservolumen pro Klärwerk wird über die Anzahl der angeschlossenen Verbraucher geschätzt, welche dem zentralen Register der europäischen Umweltagentur entnommen wird. Es wird von einer Abwassermenge von 200 l pro Person und Tag auf einem Temperaturniveau von 10 °C und einer Abkühlung um 5 K durch die Wärmeentnahme ausgegangen. Zur Bestimmung der Wärmeleistung werden 18 Volllaststunden pro Tag angenommen.

15.10. Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

Industriebetriebe verfügen teils über große Abwärmequellen, die, je nach Temperaturniveau der Quelle, für die Einspeisung in warme oder kalte Wärmenetze erschlossen werden können.

Gebietsbestimmung: Industriebetriebe fungieren als Punktquellen. Die relevanten Betriebe wurden durch eine Analyse von Gewerbedaten identifiziert und angeschrieben.

Potenzialberechnung: Zur Erfassung der Potenziale wurden Fragebögen nach den Anforderungen der KEA-BW an die Unternehmen verschickt, und von diesen dann Informationen zum jeweiligen Abwärmepotenzial, sowie dessen Verfügbarkeit und des Temperaturniveaus angegeben. Teilweise handelt es sich dabei nur um Erfahrungswerte. Die Rücklaufquote lag bei unter 50 %.



 **greenventory**

greenventory GmbH

Georges-Köhler-Allee 302
D-79110 Freiburg im Breisgau

<https://greenventory.de>