

Kommunale Wärmeplanung Konvoi Renchtal

Entwurfsversion Gemeinde Bad Peterstal-Griesbach



Erstellt durch:

Stadtwerke Oberkirch GmbH

Oberkirch, 11.03.2026

Gefördert
durch



Baden-Württemberg
Ministerium für Umwelt, Klima
und Energiewirtschaft

Auftraggeber und Beteiligte im Konvoi

Stadt Oppenau (Konvoiführer), Stadt Appenweier, Stadt Renchen, Gemeinde Lautenbach,
Gemeinde Bad Peterstal-Griesbach

Auftragnehmer

Stadtwerke Oberkirch GmbH
Appenweierer Straße 54
77704 Oberkirch

Autoren beim Auftragnehmer

Timo Strauß
Erik Füssgen
Tobias Vespermann

In Zusammenarbeit mit

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

Kontakt

Stadtwerke Oberkirch GmbH
Appenweierer Straße 54
77704 Oberkirch
T 07802 9178-150
www.stadtwerke-oberkirch.de

Inhalt

1. Einleitung	6
1.1 Motivation und Ausgangslage.....	7
1.2 Ziele und Einordnung der kommunalen Wärmeplanung	8
1.3 Vorgehensweise und interkommunale Zusammenarbeit	8
2. Methodik, Beteiligung und rechtliche Einordnung	10
2.1 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitsinstrument	10
2.2 Netzwerkanalyse und Akteursbeteiligung	10
2.3 Rechtlicher Rahmen und Einordnung	12
3. Bestandsanalyse.....	14
3.1 Datenbasis und methodisches Vorgehen.....	15
3.2 Das Projektgebiet.....	16
3.3 Datenerhebung.....	18
3.4 Gebäudebestand.....	19
3.5 Wärmebedarf und Energiebedarfsdichte	21
3.6 Analyse der Wärmeerzeugung	23
3.7 Endenergiebedarf und eingesetzte Energieträger.....	27
3.8 Wärmenetze im Bestand	31
3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	33
3.10 Zusammenfassung der Bestandsanalyse	35
4. Potenzialanalyse	37
4.1 Potenzialanalyse – Energetische Sanierung.....	38
4.2 Potenzialanalyse – Erneuerbare Wärmeerzeugung.....	40
4.3 Potenzialanalyse – Erneuerbare Stromerzeugung	50
4.4 Wasserstoffbasierte Wärmeerzeugung.....	54

4.5	Zusammenfassung der Potenziale	55
5.	Zielszenario 2040	57
5.1	Ermittlung Eignungsgebiete	59
5.2	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	64
5.3	Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	68
5.4	Heizsystemverteilung	69
5.5	Bestimmung der Treibhausgasemissionen	70
5.6	Zusammenfassung Zielszenario	73
6.	Wärmewendestrategie Renchtal-Konvoi	74
6.1	Zielbild und strategischer Rahmen	74
6.2	Versorgungsgebiete	75
6.3	Wärmenetze	76
6.4	Gebäude, Effizienz und dezentrale Versorgung	77
6.5	Interkommunale Zusammenarbeit	78
7.	Maßnahmen	79
7.1	Maßnahmen in Appenweier	80
7.1.1	—	80
7.1.2	—	80
7.1.3	—	80
7.1.4	—	80
7.1.5	—	80
7.1.6	—	80
7.1.7	—	80
7.1.8	—	80
7.2	Maßnahmen in Renchen	80
7.2.1	—	80
7.2.2	—	80
7.2.3	—	80
7.2.4	—	80

7.2.5	–	80
7.2.6	–	80
7.2.7	–	80
7.3	Maßnahmen in Oppenau	81
7.3.1	–	81
7.3.2	–	81
7.3.3	–	81
7.3.4	–	81
7.3.5	–	81
7.3.6	–	81
7.3.7	–	81
7.4	Maßnahmen in Lautenbach	81
7.4.1	–	81
7.4.2	–	81
7.4.3	–	81
7.4.4	–	81
7.4.5	–	81
7.4.6	–	81
7.5	Maßnahmen in Bad Peterstal-Griesbach	82
7.5.1	B.2 PV-Offensive kommunale Gebäude	83
7.5.2	B.3 Klimaneutraler kommunaler Gebäudebestand	84
7.5.3	C.1 Sanierungsmaßnahme Gebäudeeigentümer	85
7.5.4	C.2 Beratungsangebot Wärmepumpen	87
7.5.5	D.1 Wärmewende Interkommunal	88
8.	Fazit und Ausblick	89
9.1	Steckbrief 1: Wärmeversorgung und Gebäudestruktur in Appenweier	90
9.2	Steckbrief 2: Wärmeversorgung und Gebäudestruktur in Renchen	90
9.3	Steckbrief 3: Wärmeversorgung und Gebäudestruktur in Oppenau	90
9.4	Steckbrief 4: Wärmeversorgung und Gebäudestruktur in Lautenbach	90
9.5	Steckbrief 5: Wärmeversorgung und Gebäudestruktur in Bad Peterstal-Griesbach	91
10.	Literaturverzeichnis	98

1. Einleitung

In den vergangenen Jahren ist zunehmend deutlich geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels sowie wachsender geopolitischer und wirtschaftlicher Unsicherheiten eine sichere, bezahlbare und zugleich treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Der Wärmesektor nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein. Ein erheblicher Anteil des gesamten Endenergieverbrauchs entfällt auf die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme. Trotz eines kontinuierlichen Anstiegs liegt der Anteil erneuerbarer Energien im Wärmesektor des Projektgebiets Renchtal-Konvoi derzeit bei rund 28 %. Dieser noch vergleichsweise niedrige Anteil verdeutlicht die Dringlichkeit einer erfolgreichen Wärmewende. Ziel ist es, den Wärmeverbrauch durch energetische Sanierungen und Effizienzsteigerungen deutlich zu reduzieren und die Wärmebereitstellung konsequent auf erneuerbare sowie treibhausgasneutrale Quellen umzustellen. Vor diesem Hintergrund stellt die kommunale Wärmeplanung (KWP) ein zentrales strategisches Planungsinstrument für die Kommunen dar, um den Entwicklungspfad hin zu einer nachhaltigen, resilienten und wirtschaftlich tragfähigen Wärmeversorgung systematisch zu erarbeiten. Der kommunale Wärmeplan ist auf die spezifischen Rahmenbedingungen der jeweiligen Kommune ausgerichtet und entwickelt passgenaue Lösungsansätze, die technische, wirtschaftliche und räumliche Gegebenheiten vor Ort berücksichtigen. Der vorliegende kommunale Wärmeplan wird für das gemeinsame Projektgebiet der Kommunen Appenweier, Bad Peterstal-Griesbach, Lautenbach, Oppenau und Renchen erstellt, die sich im Rahmen eines freiwilligen interkommunalen Zusammenschlusses zum Renchtal-Konvoi zusammengeschlossen haben. Der kommunale Wärmeplan begleitet die Transformation der Wärmeversorgung im Projektgebiet bis zum Zieljahr 2040 und orientiert sich damit am ambitionierten Klimaschutzziel des Landes Baden-Württemberg. Er ist als dynamisches Instrument angelegt, das regelmäßig evaluiert und entsprechend den gesetzlichen Vorgaben fortgeschrieben wird. Gleichzeitig bildet er eine fundierte strategische Entscheidungsgrundlage für kommunale Gremien, Verwaltung, Stadtwerke, Wirtschaft sowie Bürgerinnen und Bürger, um die Wärmeversorgung im Renchtal langfristig sicher, bezahlbar und klimaverträglich auszurichten.

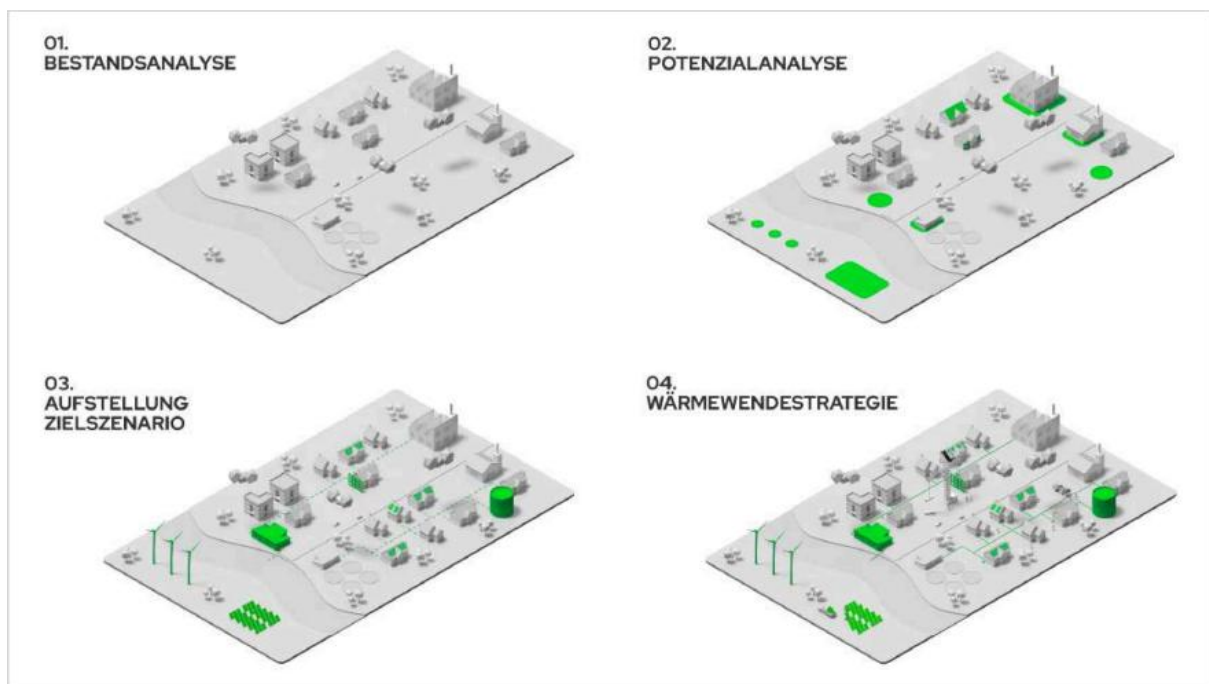


Abbildung 1: Erstellung des kommunalen Wärmeplans

1.1 Motivation und Ausgangslage

Die Erreichung der Treibhausgasneutralität ist auf Bundes- und Landesebene verbindlich festgelegt und stellt auch für die Kommunen im Projektgebiet eine zentrale Zukunftsaufgabe dar. Neben der Reduktion von Treibhausgasemissionen gewinnen dabei Aspekte wie Versorgungssicherheit, wirtschaftliche Stabilität und die Verringerung von Abhängigkeiten von fossilen Energieträgern zunehmend an Bedeutung. Gerade der Wärmesektor weist aufgrund seines hohen Anteils am Endenergieverbrauch sowie der langen Investitionszyklen von Erzeugungs- und Verteilinfrastrukturen einen besonderen Handlungsbedarf auf. Da Wärme überwiegend lokal erzeugt und verbraucht wird, kommt den Städten und Gemeinden eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung der Wärmewende zu. Die kommunale Wärmeplanung schafft hierfür einen strukturierten Rahmen, um den bestehenden energetischen Zustand transparent darzustellen, zukünftige Entwicklungen realistisch abzuschätzen und langfristige Investitionsentscheidungen vorausschauend vorzubereiten.

1.2 Ziele und Einordnung der kommunalen Wärmeplanung

Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, den energetischen Ist-Zustand im Projektgebiet systematisch zu analysieren, bestehende Einspar- und Erzeugungspotenziale zu identifizieren und geeignete, treibhausgasneutrale Versorgungsoptionen für die zukünftige Wärmeversorgung aufzuzeigen. Ein zentrales Ergebnis ist dabei die räumlich differenzierte Abgrenzung von Gebieten, die sich perspektivisch für den Ausbau von leitungsgebundenen Wärmenetzen eignen, sowie von Bereichen, in denen dezentrale Wärmeversorgungslösungen voraussichtlich die wirtschaftlich und technisch sinnvollere Option darstellen. Darüber hinaus dient die kommunale Wärmeplanung als strategischer Orientierungsrahmen für Investitionsentscheidungen in Heizsysteme und Energieinfrastruktur. Sie grenzt den Such- und Optionenraum für zukünftige Energieprojekte gezielt ein, ist eng mit weiteren kommunalen Planungsinstrumenten verknüpft und ermöglicht damit eine integrierte Betrachtung der Energieversorgung über Gemeindegrenzen hinweg.

1.3 Vorgehensweise und interkommunale Zusammenarbeit

Die Erstellung des kommunalen Wärmeplans erfolgt in einem mehrstufigen Prozess, der sich an den etablierten Phasen der Wärmeplanung orientiert: der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse, der Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios für das Jahr 2040 sowie der Ableitung einer kommunalen Wärmewendestrategie einschließlich eines Maßnahmenkatalogs. Auf dieser Grundlage wird ein realistischer Umsetzungspfad beschrieben, der Prioritäten setzt und konkrete Schritte für die kommenden Jahre identifiziert. Ergänzend werden zeitliche Entwicklungsschritte und Zwischenetappen für die Jahre 2030 und 2035 dargestellt, um den Transformationsprozess der Wärmeversorgung nachvollziehbar und planbar zu gestalten. Die Kommunen Appenweier, Bad Peterstal-Griesbach, Lautenbach, Oppenau und Renchen haben sich bewusst für eine gemeinsame interkommunale Wärmeplanung im Rahmen des Renchtal-Konvois entschieden. Ziel dieser Zusammenarbeit ist es, Synergien zu nutzen, fachliche und organisatorische Ressourcen zu bündeln und interkommunale Versorgungsoptionen bereits frühzeitig in der Planung zu berücksichtigen. Gleichzeitig werden die

individuellen Rahmenbedingungen und Besonderheiten der einzelnen Kommunen analysiert und im Wärmeplan berücksichtigt. Die Ableitung der Maßnahmen erfolgt räumlich und strukturell differenziert. Die Bestandsanalyse, die Potenzialanalyse, das Zielszenario sowie die Wärmewendestrategie werden auf Ebene des gesamten Projektgebiets erstellt, um ein konsistentes und integriertes Vorgehen zu gewährleisten. Parallel dazu werden kommunenspezifische Fragestellungen vertieft betrachtet. Dazu zählen insbesondere die Identifikation von Eignungsgebieten für Wärmenetze, die Empfehlung konkreter infrastruktureller Maßnahmen sowie weiterführende Machbarkeitsstudien.

Eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse auf Kommunenebene ist in den kommunalen Steckbriefen im Anhang (S1–S6) enthalten. Dort werden sowohl die wesentlichen Ergebnisse der Bestandsanalyse als auch die identifizierten Potenziale kompakt aufbereitet.

2. Methodik, Beteiligung und rechtliche Einordnung

2.1 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitsinstrument

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde ein digitaler Zwilling als zentrales Arbeits- und Analyseinstrument eingesetzt. Dieser wurde durch die Firma greenventory bereitgestellt und unterstützte die Projektbeteiligten als gemeinsame Arbeits- und Auswertungsplattform während des gesamten Planungsprozesses. Der digitale Zwilling bildet das Projektgebiet räumlich differenziert bis auf Gebäudeebene ab und diente als unterstützendes Werkzeug für die Durchführung der Bestands-, Potenzial- und Szenarioanalysen. Er fungierte als zentrale Arbeitsumgebung für die Zusammenführung und Auswertung der projektrelevanten Daten und trug wesentlich zu einer einheitlichen, konsistenten und transparenten Datenbasis für alle beteiligten Kommunen bei.

2.2 Netzwerkanalyse und Akteursbeteiligung

Für die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung war die frühzeitige Einbindung relevanter Akteure aus Verwaltung, Energieversorgung, Politik und Öffentlichkeit entscheidend. Zu Beginn des Planungsprozesses im Renchtal-Konvoi wurde daher eine Netzwerkanalyse durchgeführt, um zentrale Akteursgruppen, deren Rollen und potenzielle Betroffenheiten bzw. Wirkungen systematisch zu erfassen. Unmittelbar beteiligte Akteure waren die beteiligten Kommunen mit ihren Fachverwaltungen sowie die örtlichen Stadtwerke als Energieversorger. Sie wirkten insbesondere durch die Bereitstellung relevanter Verbrauchs- und Netzdaten an der Analyse des Wärmebedarfs und der Eignung potenzieller Wärmenetze mit. Ergänzend wurden kommunale Liegenschaftsverwaltungen sowie weitere Fachstellen wie Bauamt und Hauptamt einbezogen.

Mittelbar beteiligte Akteure umfassten die Bevölkerung, ansässige Gewerbe- und Industriebetriebe sowie weitere Fachakteure und Institutionen. Diese Gruppen waren in unterschiedlichem Maß von den Ergebnissen der Wärmeplanung betroffen und erhielten Zugang zu Informationen, Rückkopplungen und späteren Umsetzungsschritten. Zur strukturierten Begleitung des Prozesses wurde ein Lenkungskreis eingerichtet, in dem Vertreter

der Kommunen und der Stadtwerke zusammenarbeiteten. Der Lenkungskreis diente der fachlichen Abstimmung, der Bewertung zentraler Zwischenergebnisse sowie der strategischen Einordnung der Analysen. Im Verlauf des Projekts fanden drei Lenkungskreistreffen statt, in denen Ergebnisse, Schlussfolgerungen und der weitere Arbeitsfortschritt diskutiert und validiert wurden. Ergänzend wurden Akteurs-Workshops durchgeführt, die unterschiedliche Zielgruppen einbezogen. Ziel war es, lokale Kenntnisse und Perspektiven in die Planung einzubringen, Annahmen zu prüfen und ein gemeinsames Verständnis für die Herausforderungen, Maßnahmen und Lösungsansätze der zukünftigen Wärmeversorgung zu schaffen. Die politischen Gremien der beteiligten Kommunen wurden im Projektverlauf regelmäßig über den Stand der Arbeiten informiert. Die Einbindung der Öffentlichkeit erfolgte gemäß den Vorgaben des WPG über Informations- und Beteiligungsveranstaltungen in allen beteiligten Kommunen. Die kommunalen Gremien der beteiligten Kommunen sowie deren zuständige Mitarbeiter waren als Entscheidungsträger eng in den Planungsprozess eingebunden, um Rückmeldungen aus Verwaltung und operativer Praxis einzubringen. Fachliche Expertise der Kommunen, insbesondere aus den Bauämtern, wurde gezielt im Rahmen von Workshops herangezogen, um lokale Gegebenheiten, mögliche Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie Planungsgrundlagen zu prüfen und zu plausibilisieren.

Der Entwurf des kommunalen Wärmeplans wird im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung für einen Zeitraum von vier Wochen öffentlich ausgelegt. Die Einsichtnahme ist sowohl in den Rathäusern der Kommunen als auch online möglich.

Interessierte Bürgerinnen und Bürger haben während dieses Zeitraums die Möglichkeit, Stellungnahmen zum Entwurf des kommunalen Wärmeplans abzugeben. Die eingehenden Hinweise werden fachlich geprüft und – soweit relevant – im weiteren Planungsprozess berücksichtigt. Die Dokumentation der Öffentlichkeitsbeteiligung werden im Abschlussbericht des kommunalen Wärmeplans im Anhang dargestellt.



Abbildung 2: Auftakt-Bürgerveranstaltung in Oppenau

2.3 Rechtlicher Rahmen und Einordnung

Die kommunale Wärmeplanung im Projektgebiet Renchtal ist als strategisches Instrument ausgestaltet, das den langfristigen Übergang zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis zum Zieljahr 2040 vorbereitet und hierfür einen belastbaren Orientierungsrahmen bietet. Sie entfaltet keine unmittelbare rechtliche Außenwirkung, sondern dient als informeller Rahmen für Politik, Verwaltung, Energieversorger sowie weitere Akteure. Gemäß § 23 Abs. 4 des Wärmeplanungsgesetzes (KWP) begründet der Wärmeplan keine einklagbaren Rechte oder Pflichten für Bürgerinnen und Bürger, stellt jedoch eine zentrale Entscheidungsgrundlage für die weitere Kommunal- und Energieplanung dar. Nach Landesrecht Baden-Württemberg sind im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung mindestens fünf Maßnahmen zu benennen, deren Umsetzung innerhalb von fünf Jahren nach Veröffentlichung beginnen soll. Die kommunale Wärmeplanung ist ausdrücklich als fortlaufender Prozess angelegt und wird regelmäßig überprüft und fortgeschrieben. Im Zusammenspiel mit bestehenden rechtlichen Regelwerken ergänzt die kommunale Wärmeplanung diesen Rahmen insbesondere durch die Verzahnung mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG), der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW). Während das GEG die energetischen Anforderungen auf Gebäudeebene regelt und die BEG finanzielle Anreize für Sanierungen und den Einsatz erneuerbarer Energien

schaft, betrachtet die kommunale Wärmeplanung die Stadt- und Gemeindeebene der Wärmeversorgung im Projektgebiet Renchtal. Baden-Württemberg verfolgt dabei im Vergleich zum bundesweiten Zieljahr 2045 ein ambitionierteres Ziel und strebt die Treibhausgasneutralität bereits bis 2040 an. Die Szenarien, Maßnahmen und Zeithorizonte dieses Wärmeplans orientieren sich entsprechend an diesem Landesziel. Die beteiligten Kommunen des Renchtal-Konvois hatten sich bereits im Jahr 2023 freiwillig zur kommunalen Wärmeplanung entschlossen, zu einem Zeitpunkt, als diese zunächst nur für größere Städte gesetzlich vorgeschrieben war. Der Zusammenschluss ermöglichte einen frühzeitigen Aufbau einer belastbaren Datenbasis, eine koordinierte Planung sowie die Nutzung verfügbarer Förderprogramme des Landes Baden-Württemberg im Rahmen des BWPLUS-Programms, umgesetzt über die Projektträgerschaft Umweltforschung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Mit der Novellierung der gesetzlichen Vorgaben gilt die Pflicht zur kommunalen Wärmeplanung heute für alle Gemeinden, sodass auch kleinere Kommunen ihre Pläne nun verbindlich erstellen müssen. Der kommunale Wärmeplan dient vor allem als Orientierungshilfe für die Bevölkerung, die Verwaltung und Energieversorger. Die dargestellten Maßnahmen und Versorgungsoptionen sind nicht verpflichtend, sondern unterstützen Entscheidungen. Mieterinnen und Mieter können die Entwicklungen nutzen, um frühzeitig den Dialog mit Vermietenden zu suchen. Vermieterinnen und Vermieter erhalten eine Basis für Entscheidungsgrundlagen für Sanierungen, Modernisierungen und Neubauten. Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer können prüfen, ob ihre Immobilie in einem Eignungsgebiet liegt und welche dezentralen Lösungen wie Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder Kombinationen mit Photovoltaik sinnvoll sind.

3. Bestandsanalyse

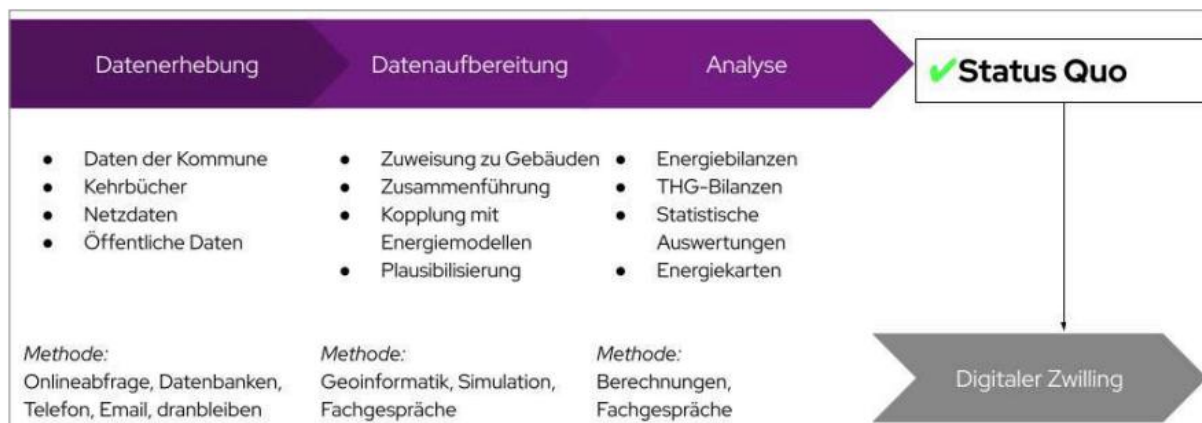


Abbildung 3: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet die fachliche Grundlage der kommunalen Wärmeplanung im Projektgebiet Renchtal-Konvoi. Sie dient dazu, die aktuelle Wärmesituation systematisch zu erfassen und transparent darzustellen und schafft damit die Basis für die anschließende Potenzialanalyse, die Entwicklung von Zielszenarien sowie die Ableitung geeigneter Maßnahmen. Die Bestandsanalyse orientiert sich methodisch an den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) sowie am Leitfaden Kommunale Wärmeplanung Baden-Württemberg der KEA-BW. Hierfür wurde eine umfassende und belastbare Datenbasis aufgebaut, digital aufbereitet und ausgewertet. Unterschiedliche Datenquellen wurden zusammengeführt, strukturiert und für die Bearbeitung der kommunalen Wärmeplanung nutzbar gemacht. Die Bestandsanalyse ermöglicht damit eine einheitliche und nachvollziehbare Betrachtung der Ausgangssituation über alle beteiligten Kommunen hinweg. Die Analyse der Wärmenachfrage und -versorgung erfolgt sektoral, um ein differenziertes Gesamtbild zu erhalten. Betrachtet werden die Sektoren private Haushalte, Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie öffentliche Liegenschaften. Für diese Sektoren werden der Gebäudebestand, der aktuelle Wärmeverbrauch und -bedarf, der eingesetzte Energieträgermix sowie die bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur erfasst. Auf Grundlage des Wärmeverbrauchs und des Energieträgereinsatzes werden zudem die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen ermittelt. Zur räumlichen Analyse und

Darstellung der Ergebnisse werden die Bestandsdaten in einem geographischen Informationssystem (GIS) verortet. Gleichzeitig erfolgt eine Aggregation der Daten auf geeigneten räumlichen Ebenen, um den Anforderungen des Datenschutzes gerecht zu werden. Die Bestandsanalyse liefert damit einen fundierten Überblick über die bestehenden Nachfrage- und Versorgungsstrukturen im Projektgebiet und bildet den Ausgangspunkt für die weitere strategische Ausrichtung der kommunalen Wärmeplanung. Eine Zusammenfassung der Bestandsanalyse auf kommunaler Ebene befindet sich in den kommunalen Steckbriefen S1-S6 im Anhang.

3.1 Datenbasis und methodisches Vorgehen

Die Bestandsanalyse der kommunalen Wärmeplanung für das Projektgebiet Renchtal-Konvoi stützt sich auf eine breite und fachlich abgestimmte Datenbasis, die eine belastbare Abbildung der aktuellen Wärmesituation ermöglicht. Ziel ist es, den bestehenden Wärmebedarf, den Einsatz der Energieträger sowie die vorhandene Versorgungsinfrastruktur strukturiert und räumlich differenziert darzustellen. Für die kommunale Wärmeplanung ist die Unterscheidung zwischen Endenergiebedarf und Wärmebedarf (Nutzenergiebedarf) zentral: Der Endenergiebedarf beschreibt die Energiemenge, die einem Heizsystem zugeführt wird (z. B. Heizöl, Erdgas, Strom, Pellets). Der Wärmebedarf hingegen bezeichnet die tatsächlich im Gebäude nutzbar bereitgestellte Wärme nach Abzug von Umwandlungs- und Verteilverlusten. Da unterschiedliche Heiztechnologien unterschiedliche Wirkungsgrade aufweisen, liegt der Wärmebedarf in der Regel unter dem Endenergiebedarf. In der Bestandsanalyse werden beide Größen abgebildet: Der Wärmebedarf dient der räumlichen und sektoralen Betrachtung der Wärmenachfrage, während der Endenergiebedarf zur Bewertung der eingesetzten Energieträger und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen herangezogen wird. Als Grundlage dienen gebäudebezogene Geodaten, insbesondere aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS) sowie aus digitalen Gelände- und Oberflächenmodellen. Ergänzend werden demografische und strukturelle Informationen aus amtlichen Statistik- und Zensusdaten herangezogen. Zur Abbildung des tatsächlichen Energieeinsatzes werden Verbrauchsdaten

leitungsgebundener Energieträger berücksichtigt, insbesondere zu Erdgas- und Stromverbräuchen. Darüber hinaus fließen Informationen aus dem digitalen Kkehrbuch zur bestehenden Wärmeerzeugerstruktur sowie Angaben zu bestehenden Wärmenetzen in die Analyse ein.

Die Zusammenführung, Aufbereitung und Auswertung der Daten erfolgt in Zusammenarbeit mit der Firma greenventory. Dabei werden die unterschiedlichen Datenquellen miteinander verknüpft, geprüft und rechnerisch konsistent aufbereitet. Auf dieser Basis werden End- und Nutzenergieverbräuche abgeleitet und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen bilanziert. Die Ergebnisse werden räumlich ausgewertet und kartographisch dargestellt.

Wie bei allen strategischen Planungsinstrumenten basieren die Ergebnisse auf den jeweils verfügbaren Daten. Unterschiede in Detailgenauigkeit oder Aktualität der zugrundeliegenden Daten, etwa bei gebäudebezogenen Zuordnungen, Angaben zu Wärmeerzeugern oder der Abgrenzung von Prozesswärme, werden methodisch berücksichtigt. Diese Transparenz stellt sicher, dass die Bestandsanalyse als strategisches Instrument dient, das eine belastbare Grundlage für die weitere Wärmeplanung liefert.

Prozesswärme wurde – soweit datenbasiert möglich – von Raumwärme getrennt betrachtet. In Fällen fehlender Abgrenzbarkeit wurden konservative Annahmen getroffen; die Ergebnisse sind daher als strategische Näherung zu verstehen.

3.2 Das Projektgebiet

Das Projektgebiet des Renchtal-Konvois befindet sich im Ortenaukreis im Regierungsbezirk Freiburg in Baden-Württemberg und umfasst die Kommunen Appenweier (10.274 Einwohner), Renchen (7.473 Einwohner), Lautenbach (1.986 Einwohner), Oppenau (4.936 Einwohner) sowie Bad Peterstal-Griesbach (2.763 Einwohner). Das Projektgebiet erstreckt sich entlang des Renchtals von der Rheinebene in den nördlichen Schwarzwald. Die fünf Kommunen bilden ein räumlich zusammenhängendes, jedoch geografisch und strukturell zweigeteiltes Projektgebiet.

Das vordere Renchtal mit den Kommunen Appenweier und Renchen ist geprägt durch die Nähe zur Oberrheinebene, eine vergleichsweise höhere Siedlungs- und Bevölkerungsdichte sowie eine gute verkehrliche Anbindung. Demgegenüber umfasst das hintere Renchtal die Kommunen Lautenbach, Oppenau und Bad Peterstal-Griesbach, die stärker durch topografische Gegebenheiten des Schwarzwalds, geringere Siedlungsdichten und kleinteiligere Ortsstrukturen geprägt sind. Zwischen diesen beiden Teilräumen liegt die Stadt Oberkirch als große Kreisstadt, für die bereits eine eigenständige kommunale Wärmeplanung erarbeitet wurde. Die Gesamtfläche des Projektgebiets beträgt rund 201 km² und umfasst sowohl dichter besiedelte Siedlungsbereiche als auch ausgedehnte Wald-, Landwirtschafts- und Freiflächen. Die Landschaftsstruktur reicht von der offenen Rheinebene im Westen bis in die bewaldeten Mittel- und Hochlagen des Schwarzwalds im Osten. Entsprechend vielfältig sind die baulichen Strukturen, die von kompakter Bebauung in den Tallagen über gewerbliche Nutzungen bis hin zu locker bebauten Ortslagen und Einzelgebäuden in Hang- und Höhenlagen reichen. Wirtschaftlich ist das Projektgebiet sowohl durch kleinere und mittlere Gewerbe- und Industriebetriebe im vorderen Renchtal als auch durch Tourismus, Handwerk und dienstleistungsgeprägte Strukturen im hinteren Renchtal gekennzeichnet. Die räumlichen, topografischen und strukturellen Unterschiede innerhalb des Projektgebiets stellen besondere Anforderungen an die zukünftige Wärmeversorgung und unterstreichen die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung. Gleichzeitig bietet der interkommunale Zusammenschluss im Renchtal-Konvoi die Möglichkeit, über Gemeindegrenzen hinweg abgestimmte und standortgerechte Lösungsansätze zu entwickeln.

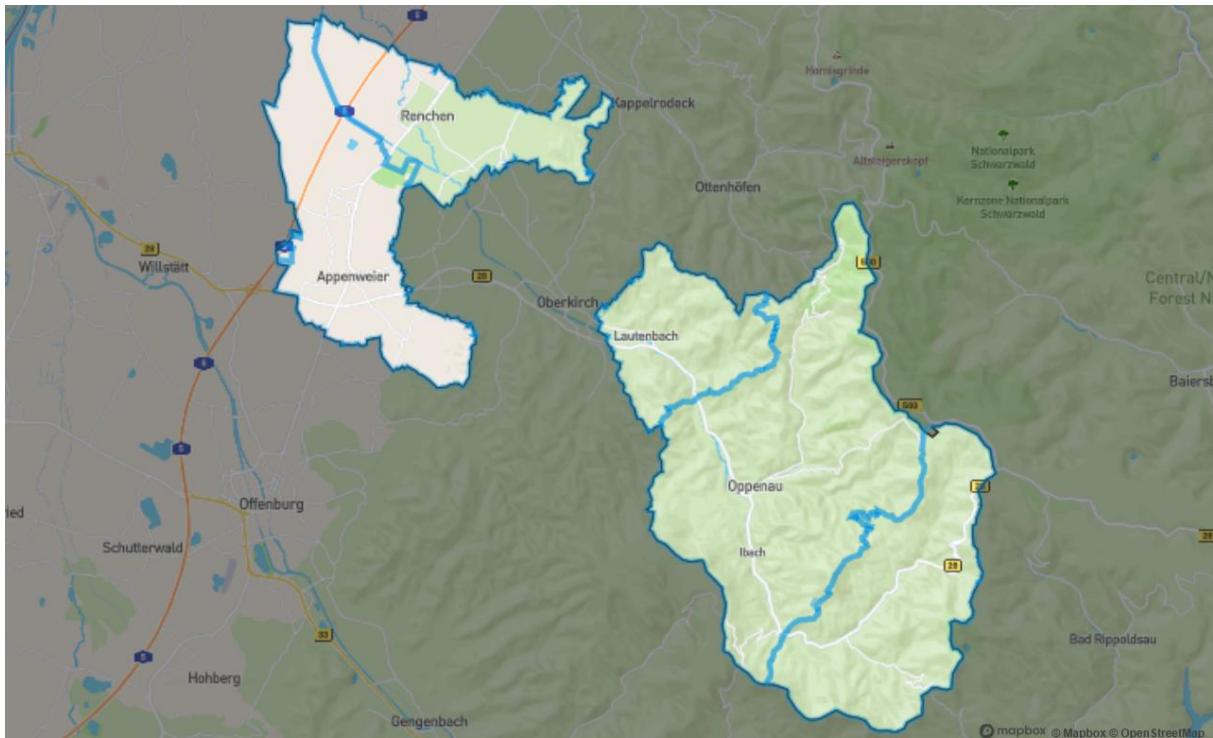


Abbildung 4: Projektgebiet Renchtal Konvoi

3.3 Datenerhebung

Zu Beginn der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erhebung und Zusammenführung der für die kommunale Wärmeplanung erforderlichen Daten. Im Fokus standen insbesondere Verbrauchsdaten für Wärme sowie Informationen zu bestehenden leitungsgebundenen Energieträgern und Energieinfrastrukturen, insbesondere Erdgas-, Strom- und Fernwärmenetze, soweit diese für Heizzwecke relevant sind. Zur Erfassung der bestehenden Wärmeerzeugerstruktur wurden die zuständigen Bezirksschornsteinfeger um Bereitstellung von Auszügen aus den elektronischen Kkehrbüchern gebeten. Die Datenbereitstellung erfolgte auf Grundlage der einschlägigen rechtlichen Regelungen des Landes Baden-Württemberg, insbesondere gemäß § 33 Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW, vormals § 7e KSG BW). Ergänzend wurden ortsspezifische Geodaten aus kommunalen Planungs- und Geoinformationssystemen herangezogen, die ausschließlich für die Erstellung des kommunalen Wärmeplans bereitgestellt und verwendet wurden. Darüber hinaus flossen Informationen zu potenziellen

Abwärmequellen – soweit möglich durch Befragungen von Betrieben ermittelt – in die Datengrundlage ein. Die vor Ort erhobenen und bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, statistische Grundlagen und Kennwerte ergänzt. Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Datenquellen und -formate war eine umfassende Aufbereitung, Plausibilisierung und Harmonisierung der Datensätze erforderlich, um eine konsistente und vergleichbare Auswertung im Rahmen der Bestandsanalyse zu gewährleisten.

3.4 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von offen verfügbarem Kartenmaterial sowie Daten aus dem amtlichen Liegenschaftskataster konnten im Projektgebiet insgesamt 12.049 Gebäude analysiert werden. Der überwiegende Anteil des Gebäudebestands entfällt auf Wohngebäude, gefolgt von Gebäuden aus den Bereichen Industrie und Produktion sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) und öffentlichen Liegenschaften.

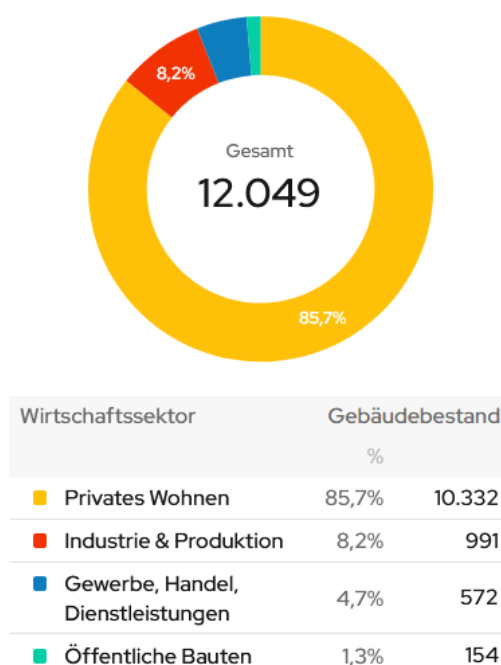


Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet

Diese Struktur verdeutlicht, dass die Wärmewende im Projektgebiet in hohem Maße kleinteilig organisiert ist und sich maßgeblich im Gebäudebestand der privaten Haushalte vollziehen muss.

Die Analyse der Baualtersklassen zeigt, dass ein erheblicher Teil der Gebäude vor Inkrafttreten erster verbindlicher Anforderungen an den Wärmeschutz errichtet wurde. Rund 69 % der Gebäude stammen aus der Zeit vor 1979 und wurden damit vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut. Den größten Anteil am Gebäudebestand nehmen Gebäude aus dem Zeitraum 1949 bis 1978 mit etwa 48,4% ein. Diese Gebäude weisen typischerweise einen erhöhten energetischen Sanierungsbedarf auf und bieten zugleich ein besonders großes Potenzial für Effizienzsteigerungen. Gebäude, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen – sofern bislang keine oder nur geringe energetische Sanierungen erfolgt sind – häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf auf. Aufgrund ihrer oftmals massiven Bauweise können diese Bestandsgebäude grundsätzlich gut für energetische Sanierungen geeignet sein. Gleichzeitig können jedoch denkmalrechtliche Vorgaben oder gestalterische Anforderungen die Umsetzung einzelner Maßnahmen einschränken. Insgesamt wird deutlich, dass zur Ausschöpfung der vorhandenen Sanierungspotenziale eine differenzierte Herangehensweise erforderlich ist. Neben technischen Lösungen spielen dabei insbesondere individuelle Energieberatungen sowie auf den jeweiligen Gebäudetyp und das Baualter abgestimmte Sanierungskonzepte eine zentrale Rolle.

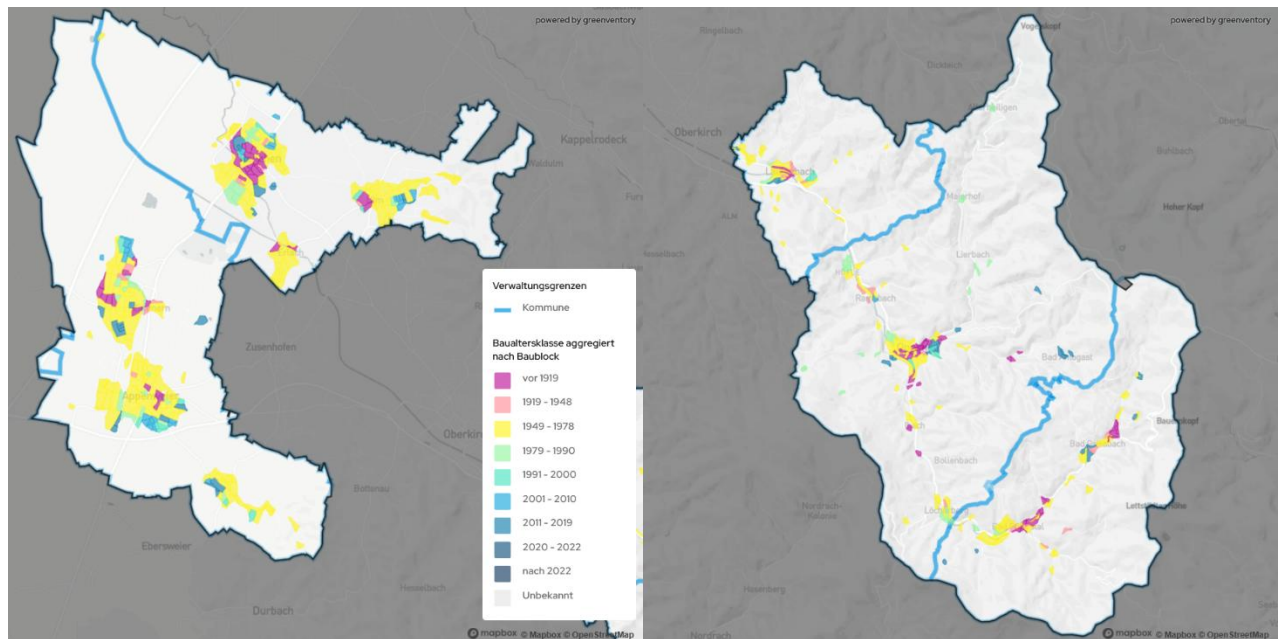


Abbildung 6: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude

3.5 Wärmebedarf und Energiebedarfsdichte

Die Ermittlung des aktuellen Wärmebedarfs im Projektgebiet Renchtal-Konvoi erfolgte datenbasiert und sektoral differenziert. Grundlage bildeten gemessene Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger, insbesondere Erdgas sowie Strom, der für elektrische Wärmeerzeugungssysteme wie Wärmepumpen oder Nachtspeicherheizungen eingesetzt wird. Ausgehend von diesen Endenergieverbräuchen wurde unter Berücksichtigung technologiespezifischer Wirkungsgrade der jeweilige Nutzenergiebedarf (Wärmebedarf) abgeleitet. Für Gebäude mit nicht leitungsgebundenen Heizsystemen, insbesondere Öl-, Biomasse- oder sonstigen Festbrennstoffheizungen, sowie für Gebäude mit unvollständigen oder fehlenden Angaben zur eingesetzten Heiztechnologie wurde der Wärmebedarf modellbasiert bestimmt. Hierbei kamen gebäudebezogene Parameter wie beheizte Gebäudelfläche, Nutzungstyp, Baualtersklasse sowie weitere strukturelle Kenngrößen zum Einsatz. Auf dieser Grundlage konnten sowohl der Wärmebedarf als auch – unter Annahme geeigneter Wirkungsgrade – die zugehörigen Endenergieverbräuche rechnerisch bestimmt werden.

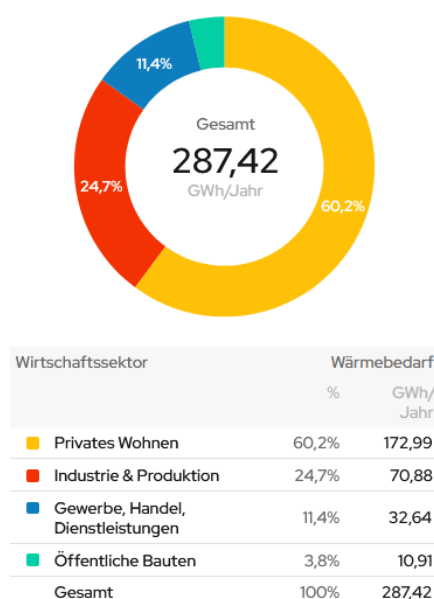


Abbildung 7: Wärmebedarf nach Sektor

Der jährliche Gesamtwärmebedarf im Projektgebiet Renchtal-Konvoi beträgt rund 287,4 GWh/a. Den größten Anteil stellt der private Wohnsektor mit 60,2 % bzw. 173,0 GWh/a. Auf den Bereich Industrie und Produktion entfallen 24,7 % des Gesamtwärmebedarfs, entsprechend 70,9 GWh/a. Der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) weist einen Anteil von 11,4 % bzw. 32,6 GWh/a auf. Öffentlich genutzte Gebäude, einschließlich kommunaler Liegenschaften, tragen mit 3,8 % bzw. 10,9 GWh/a zum Gesamtwärmebedarf bei. Die sektorale Verteilung verdeutlicht die zentrale Bedeutung des Wohnsektors für die zukünftige Ausgestaltung der Wärmeversorgung, während Industrie- und Gewerbestandorte zusätzliche Ansatzpunkte für gebündelte Versorgungs- und Effizienzmaßnahmen bieten. Aufbauend auf dem ermittelten sektoralen Wärmebedarf wurde die räumliche Verteilung der Wärmenachfrage analysiert und daraus die spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene abgeleitet. Die räumliche Auswertung zeigt, dass im Projektgebiet überwiegend niedrige bis mittlere Energiebedarfsdichten vorherrschen. Diese Verteilung spiegelt die kleinteilige Siedlungsstruktur sowie den hohen Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern wider. In einzelnen verdichteten Teilräumen, insbesondere in den Ortskernen sowie punktuell bei konzentrierten Nutzungen wie öffentlichen Einrichtungen

oder gewerblichen Schwerpunkten, treten jedoch deutlich erhöhte Energiebedarfsdichten auf. In diesen Bereichen werden Größenordnungen von bis rund 2.500 MWh/(ha·a) erreicht.

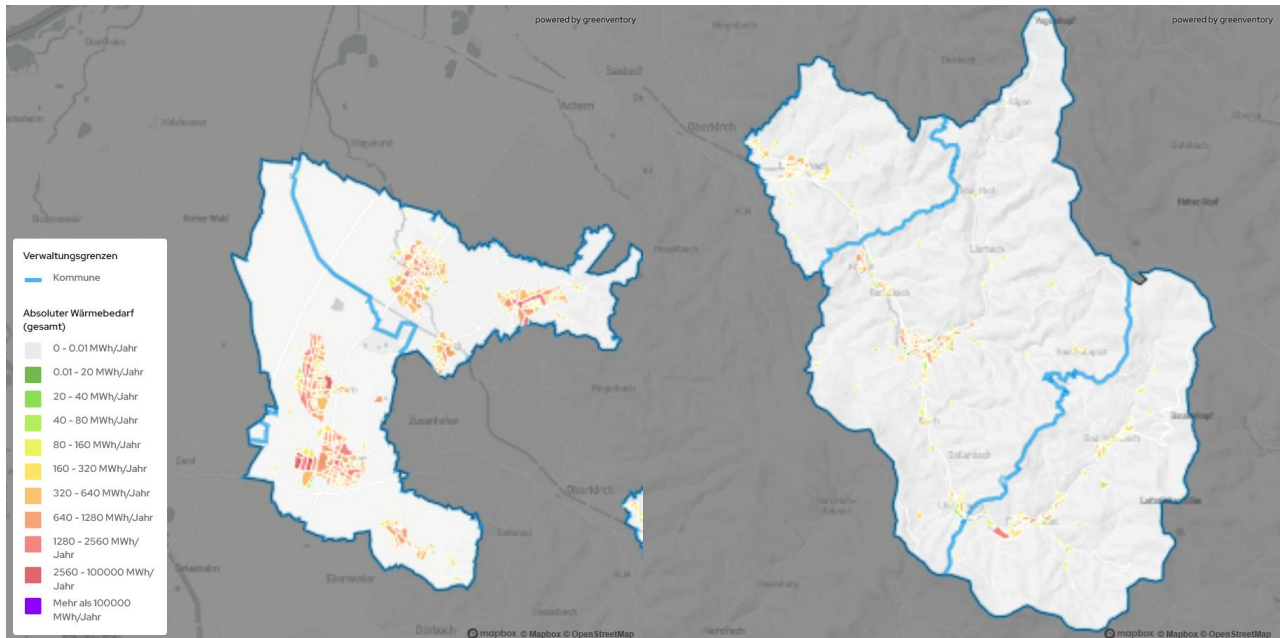


Abbildung 8: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock

3.6 Analyse der Wärmeerzeugung

Die Analyse der Wärmeerzeugung im Bestand dient dazu, die aktuell eingesetzten Heizsysteme im Projektgebiet Renchtal-Konvoi systematisch zu erfassen und hinsichtlich ihrer Struktur, ihres Alters sowie ihrer energetischen Ausrichtung zu bewerten. Sie bildet eine zentrale Grundlage für die Ableitung des zukünftigen Handlungsbedarfs, insbesondere im Hinblick auf den schrittweisen Ersatz fossiler Heizsysteme, die Weiterentwicklung erneuerbarer Wärmeerzeugung sowie die Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben des GEG.

Datengrundlage und methodisches Vorgehen

Als zentrale Datengrundlage dienen die elektronischen Kheftbücher der zuständigen Bezirksschornsteinfeger. Diese enthalten Informationen zur Art der Feuerungsanlage,

zum eingesetzten Energieträger und zum Alter der Heizsysteme. Die Datenerhebung erfolgte auf Basis der landesrechtlichen Vorschriften für das Schornsteinfegerwesen, die die Dokumentation von Heizsystemen, deren Alter und Energieträgern regeln. Ergänzend wurden Daten aus dem digitalen Zwilling sowie Verbrauchs- und Netzinformationen der zuständigen Netzbetreiber genutzt, insbesondere zur Identifikation von Wärmepumpen und Wärmenetzanschlüssen, die in den Kkehrbüchern nicht vollständig abgebildet sind. Insgesamt konnten im Projektgebiet 12.049 Heizsysteme erfasst werden. Die Anzahl der erfassten Heizsysteme entspricht damit der Anzahl der Gebäude im Projektgebiet. Für die weitere Bewertung wurde je Gebäude das planungsrelevante Hauptheizsystem zugrunde gelegt.

Struktur der eingesetzten Heizsysteme und Energieträger

Die Wärmeerzeugung im Projektgebiet ist derzeit noch stark von fossilen Energieträgern geprägt. Heizöl stellt mit 48,4 % den dominierenden Anteil, gefolgt von Erdgas mit 15,6 % (räumliche Versorgung wird in Kapitel 3.7 näher erläutert) und Flüssiggas (LPG) mit 1,3 %. Gleichzeitig sind bereits erneuerbare und treibhausgasarme Systeme verbreitet, insbesondere Biomasseanlagen wie Holzpellets, Hackschnitzel und Holzsplit. Diese Verbreitung spiegelt die ländliche Struktur und die regionalen Waldressourcen wider. Strombasierte Heizsysteme, einschließlich Wärmepumpen, sind vorhanden, spielen aber bisher nur eine geringe Rolle. Nah- und Fernwärme sind bislang nur punktuell genutzt. Langfristig muss der Einsatz von Biomasse aufgrund begrenzter Ressourcen und steigender Nachhaltigkeitsanforderungen strategisch erfolgen.

Heizsysteme

Heizsysteme	Heizsysteme
Heizöl	5.835
Holzpellets	1.964
Gas (Netz)	1.882
Strom (Mix bundesweit)	1.039
Holzsplit	759
Nah-/Fernwärme	248
Flüssiggas (LPG)	161
Holzhackschnitzel	90
Unbekannt	62
Kohle	9
Gesamt	12,049

Abbildung 9: Verteilung Heizsysteme

Altersstruktur der Heizsysteme

Die Analyse der Altersstruktur zeigt einen hohen Modernisierungsbedarf: Rund 62 % der Heizsysteme sind älter als 20 Jahre, davon etwa 31 % über 30 Jahre. Besonders alte Anlagen sollten technisch überprüft und perspektivisch erneuert werden. Neben dem altersbedingten Austausch ist auch die Umstellung auf erneuerbare oder treibhausgasneutrale Systeme zentral, um die Transformation zu einer klimafreundlichen Wärmeversorgung zu unterstützen. Neue gesetzliche Vorgaben, insbesondere die Novellierung des GEG ab 2024, verschärfen die Anforderungen an den Betrieb und die Installation von Heizsystemen und erhöhen den Handlungsdruck.

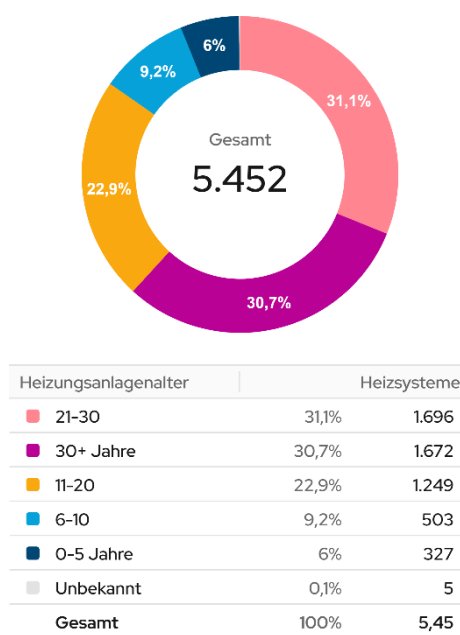


Abbildung 10: Alter der bekannten primären Heizsysteme

Zusammenfassende Bewertung

Die Analyse der Wärmeerzeugung im Bestand zeigt, dass das Projektgebiet Renchtal-Konvoi bisher stark von fossilen Heizsystemen geprägt ist und gleichzeitig einen hohen Anteil älterer Anlagen aufweist. Rund 62 % der Heizsysteme sind älter als 20 Jahre, davon etwa 31 % über 30 Jahre, was einen deutlichen Modernisierungsbedarf verdeutlicht. Gleichzeitig ist bereits eine nennenswerte Nutzung erneuerbarer und treibhausgasarmer Energieträger vorhanden, insbesondere im Bereich der Biomasse, die als Ausgangsbasis für die schrittweise Transformation dient. Strombasierte Systeme sowie Nah- und Fernwärme spielen aktuell eine untergeordnete Rolle, bieten aber Potenzial für die zukünftige Wärmewende.

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen, insbesondere die Novellierung des GEG ab 2024, erhöhen den Handlungsdruck und machen die schrittweise Umstellung auf erneuerbare oder treibhausgasneutrale Systeme erforderlich. Die Ergebnisse dieses Kapitels bilden damit eine zentrale Grundlage für die nachfolgenden Analysen zu Energieträgern, erneuerbaren Wärmepotenzialen sowie zur Ableitung konkreter Maßnahmen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

3.7 Endenergiebedarf und eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden des Projektgebiets Renchtal-Konvoi werden derzeit insgesamt rund 305,6 GWh Endenergie pro Jahr eingesetzt. Der Endenergiebedarf umfasst dabei die Energiemengen, die den jeweiligen Wärmeerzeugungssystemen tatsächlich zugeführt werden und berücksichtigt dabei Verluste der Anlagentechnik im Gebäude (z.B. Kessel-, Speicher- und Verteilverluste). Die Zusammensetzung des Endenergieeinsatzes liefert einen differenzierten Überblick über die aktuell dominierenden Energieträger und verdeutlicht die Ausgangslage für die Transformation der Wärmeversorgung.

Zusammensetzung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern

Die Analyse zeigt, dass der Endenergiebedarf zur Wärmeerzeugung im Projektgebiet weiterhin deutlich von fossilen Energieträgern geprägt ist. Den größten Anteil nimmt Heizöl mit 37,6 % bzw. 114,8 GWh/a ein. Erdgas aus dem Verteilnetz folgt mit 33,7 % bzw. 103,1 GWh/a. Ergänzt wird der fossile Anteil durch Flüssiggas (LPG) mit 1,0 % bzw. 2,9 GWh/a. Insgesamt entfallen damit rund 72,3 % des Endenergiebedarfs auf fossile Energieträger.

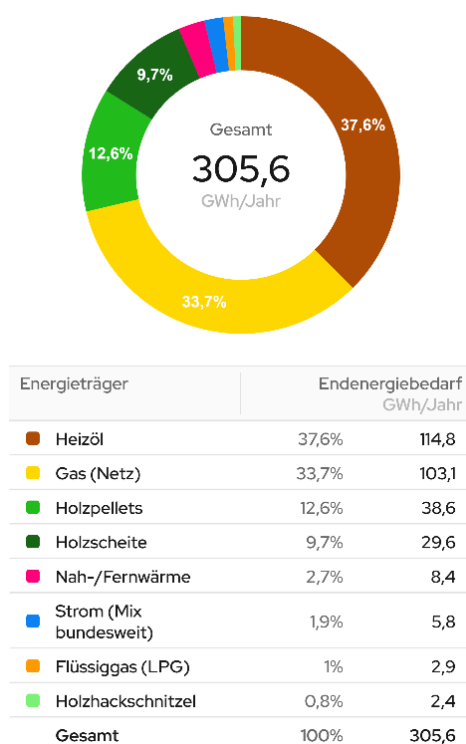


Abbildung 11: Endenergiebedarf nach Energieträger

Demgegenüber leisten erneuerbare und treibhausgasarme Energieträger bereits heute einen relevanten Beitrag zur Wärmeversorgung. Einen wesentlichen Anteil nimmt dabei Biomasse ein. Sie umfasst Pellet-, Stückholz- und Hackschnitzelheizungen, die unterschiedliche Brennstoffformen und Anlagentechniken repräsentieren. In der Endenergiebilanz werden diese festen biogenen Energieträger zusammengefasst dargestellt. Insgesamt tragen Biomasseheizungen rund 23 % bzw. 70,6 GWh/a zum Endenergiebedarf bei. Innerhalb der Biomasse dominieren Pelletheizungen, gefolgt von Stückholz- und Hackschnitzelanlagen, was die Bedeutung biogener Festbrennstoffe insbesondere im ländlichen Raum unterstreicht.

Der Anteil strombasierter Heizsysteme, einschließlich Wärmepumpen und elektrischer Direktheizungen, beträgt derzeit 1,9 % bzw. 5,8 GWh/a und ist damit noch vergleichsweise gering. Nah- und Fernwärmeanschlüsse decken aktuell 2,7 % des Endenergiebedarfs bzw. 8,4 GWh/a ab und sind bislang auf wenige, kleinräumige Versorgungsbe-

reiche beschränkt. Insgesamt ergibt sich daraus ein Anteil von rund 27 bis 28 % erneuerbarer beziehungsweise treibhausgasarmer Energieträger am Endenergiebedarf der Wärmeversorgung im Projektgebiet.

Räumliche Verteilung und netzgebundene Versorgungsstruktur (Gas)

Die eingesetzten Energieträger weisen im Projektgebiet eine deutlich strukturierte räumliche Verteilung auf, die eng mit der vorhandenen Siedlungs- und Infrastrukturstruktur verknüpft ist. Heizölbasierte Systeme sind insbesondere in locker bebauten Wohngebieten, Streulagen sowie in Randbereichen der Gemeinden verbreitet. Diese Bereiche sind häufig durch ältere Gebäudebestände und das Fehlen leitungsgebundener Alternativen geprägt. Die Nutzung von Erdgas steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der vorhandenen netzgebundenen Versorgungsstruktur. Innerhalb des Projektgebiets verfügen die Kommunen Appenweier und Renchen über ein Gasverteilnetz, während in den Kommunen Lautenbach, Oppenau und Bad Peterstal-Griesbach keine leitungsgebundene Gasversorgung vorhanden ist. Der Einsatz von Erdgas konzentriert sich entsprechend auf Appenweier und Renchen. Diese strukturelle Ausgangslage erklärt die räumlich begrenzte, jedoch mengenmäßig weiterhin relevante Rolle von Erdgas im Endenergieeinsatz.

In den nicht gaserschlossenen Gemeinden dominieren alternative Versorgungsformen, insbesondere Heizöl sowie Biomasse. Die Nutzung von Biomasse ist vor allem in ländlich geprägten Teilräumen mit guter regionaler Rohstoffverfügbarkeit verbreitet. Neben Einzel- und Zusatzfeuerstätten kommen hier auch Pellet- und Hackschnitzelanlagen als primäre Heizsysteme zum Einsatz, die einen relevanten Beitrag zur erneuerbaren Wärmeversorgung leisten. Strombasierte Heizsysteme, insbesondere Wärmepumpen, sind bislang überwiegend als Einzelanwendungen vertreten und konzentrieren sich vor allem auf Neubauten oder energetisch modernisierte Gebäude. Nah- und Fernwärmean Anschlüsse sind derzeit auf einzelne Quartiere oder Liegenschaften beschränkt und entfalten bislang keine flächendeckende Wirkung. Eine detaillierte Betrachtung dieser Versorgungsform erfolgt im nächsten Kapitel in einem gesonderten Abschnitt.



Abbildung 12: Gasnetze Appenweier und Renchen

Einordnung und Handlungsdimension

Die aktuelle Zusammensetzung des Endenergiebedarfs verdeutlicht die Dimension der bevorstehenden Transformationsaufgabe im Wärmesektor des Projektgebiets Renchtal-Konvoi. Der weiterhin hohe Anteil fossiler Energieträger, insbesondere Heizöl und Erdgas, macht deutlich, dass zur Erreichung der langfristigen Klimaschutzziele ein tiefgreifender Strukturwandel erforderlich ist. Gleichzeitig zeigen die räumlich differenzierten Versorgungsstrukturen, dass ein einheitlicher Lösungsansatz für das gesamte Projektgebiet nicht zielführend ist. Die bereits vorhandenen Anteile erneuerbarer Energieträger, insbesondere im Bereich der Biomasse, bilden eine wichtige Ausgangsbasis für die weitere Transformation. Zugleich weisen die bislang geringen Anteile von Wärmenetzen und strombasierter Wärmeerzeugung auf erhebliche Entwicklungspotenziale hin. Für eine zukunftssichere und treibhausgasarme

Wärmeversorgung ist daher eine integrierte Strategie erforderlich, die bestehende Infrastrukturen berücksichtigt, regionale Potenziale gezielt nutzt und unterschiedliche kommunenspezifische Transformationspfade ermöglicht. Die dargestellten Ergebnisse zum Endenergiebedarf, zur räumlichen Verteilung der Energieträger sowie zur netzgebundenen Versorgungsstruktur bilden eine wesentliche Grundlage für die nachfolgenden Analysen zu Treibhausgasemissionen, erneuerbaren Wärmepotenzialen sowie zur Ableitung des Zielbildes und konkreter Maßnahmen im weiteren Verlauf der kommunalen Wärmeplanung.

3.8 Wärmenetze im Bestand

Im Projektgebiet bestehen bereits verschiedene netzgebundene Strukturen zur zentralen Wärmeversorgung, die sich hinsichtlich ihrer Größe, Nutzung und ihres Versorgungsumfangs unterscheiden. In Oppenau ist im Stadtkern ein kommunales Fernwärmenetz in Betrieb, das Wohngebäude, öffentliche Einrichtungen sowie weitere Liegenschaften versorgt. Die Wärme wird zentral auf Basis von Energieholz erzeugt, wobei naturbelassenes Holz aus regionaler Forstwirtschaft und Holzindustrie als Hackschnitzel eingesetzt wird. Ein bestehendes Hackschnitzel-BHKW mit einer Spitzenlast von 1.700 kW wird derzeit teilweise (ca. 5 %) durch einen Ölkessel unterstützt.

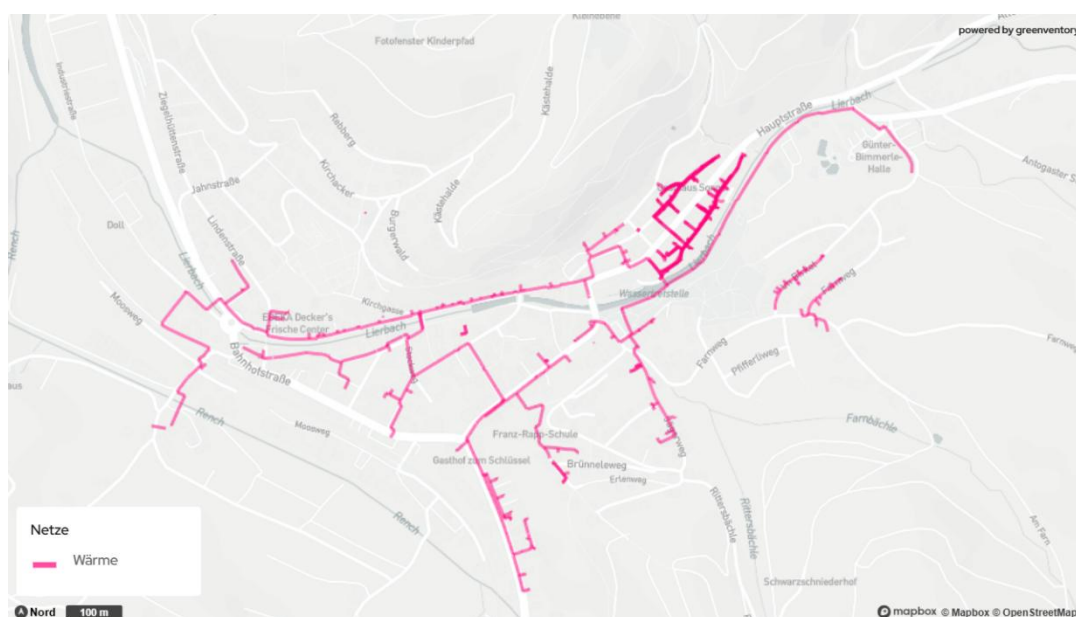


Abbildung 13: Fernwärmenetz Oppenau (*Stand 2021)

In den übrigen Gemeinden bestehen kleinere kommunale Wärmenetze sowie zentral organisierte Wärmeversorgungsstrukturen, die in der Regel einzelne Liegenschaften, öffentliche Einrichtungen oder kleinere Quartiere anbinden. Diese Versorgungsstrukturen sind überwiegend historisch gewachsen und auf einen jeweils begrenzten räumlichen Versorgungszuschnitt ausgelegt.

Die bestehenden Erzeugungs- und Verteilkapazitäten sind auf die aktuellen Anschlussstrukturen abgestimmt und derzeit bereits weitgehend ausgelastet. Die Netze und zugehörigen Erzeugungsanlagen sind damit primär auf die Versorgung der bestehenden Abnehmer ausgelegt. Zusätzliche Anschlüsse oder räumliche Erweiterungen sind aus heutiger Sicht nur eingeschränkt möglich und würden eine gesonderte technische und wirtschaftliche Prüfung erfordern.

In einzelnen dieser kleinräumigen Versorgungsstrukturen kommen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) zum Einsatz. Diese Anlagen erzeugen gleichzeitig Strom und Wärme und sind in der Regel zur Deckung der Grundlast in die jeweilige Netzstruktur integriert. Aufgrund der begrenzten Netzgröße ist davon auszugehen, dass es sich überwiegend um kleinteilige Anlagen mit lokalem Versorgungscharakter handelt. Detaillierte Angaben zu installierter Leistung, Brennstoffbasis oder Betriebsweise lagen im Rahmen der Bestandsanalyse nicht vollständig vor.

Vor dem Hintergrund der angestrebten Treibhausgasneutralität ist perspektivisch zu prüfen, inwieweit bestehende KWK-Strukturen weiterbetrieben, auf erneuerbare Energieträger umgestellt oder durch alternative erneuerbare Erzeugungssysteme ersetzt werden können. Die vorhandenen Wärmenetze bilden dabei grundsätzlich eine infrastrukturelle Ausgangsbasis für zukünftige Transformationsschritte, auch wenn deren Erweiterungspotenziale derzeit begrenzt sind.

3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Die Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung im Projektgebiet Renchtal-Konvoi wurden auf Grundlage der ermittelten Endenergieverbräuche sowie der jeweils eingesetzten Energieträger bilanziert. Die Berechnung erfolgte unter Anwendung standardisierter, energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren und orientiert sich an den in der kommunalen Wärmeplanung üblichen methodischen Ansätzen. Die Ergebnisse sind als jährliche Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent (tCO₂e) ausgewiesen und stellen das aktuelle Ausgangsniveau der Wärmeversorgung im Projektgebiet dar (siehe KEA-Tabelle).

Die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmesektor belaufen sich auf rund 61,9 ktCO₂e pro Jahr. Die sektorale Verteilung der Emissionen zeigt eine enge Kopplung an den jeweiligen Wärmebedarf: Mit 59,0 % bzw. 36,5 ktCO₂e/a entfällt der größte Anteil auf den Sektor privates Wohnen, der Bereich Industrie und Produktion trägt 24,7 % bzw. 15,3 ktCO₂e/a bei, auf den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen entfallen 12,2 % bzw. 7,6 ktCO₂e/a, während öffentlich genutzte Gebäude einen Anteil von 4,1 % bzw. 2,5 ktCO₂e/a aufweisen. Die sektoralen Emissionsanteile entsprechen damit weitgehend den Anteilen am Gesamtwärmebedarf.

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO ₂ /MWh)		
	2023	2030	2040
Strom	0,453	0,27	0,032
Heizöl	0,313	0,311	0,311
Erdgas	0,257	0,233	0,233
Steinkohle	0,433	0,431	0,431
Biogas /Biomethan	0,089	0,086	0,081
Biomasse (Holz)	0,022	0,022	0,022
Solarthermie	0,013	0,013	0,013

Tabelle 1: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA-BW Technikkatalog, 2023)

Die Auswertung nach eingesetzten Energieträgern verdeutlicht die dominierende Rolle fossiler Brennstoffe: Heizöl verursacht 54,1 % bzw. 33,5 ktCO₂e/a, Erdgas 39,4 % bzw. 24,4 ktCO₂e/a – zusammen rund 93 % der gesamten Emissionen im Wärmesektor. Weitere fossile Energieträger wie Flüssiggas (LPG) tragen mit 1,2 % bzw. 0,72 ktCO₂e/a nur geringfügig bei, Kohle spielt mengenmäßig nahezu keine Rolle. Strombasierte Wärmeerzeugungssysteme, insbesondere Wärmepumpen, machen derzeit 3,2 % bzw. rund 2,0 ktCO₂e/a aus. Während direkte Elektroheizungen noch vollständig vom Strommix abhängen, arbeiten Wärmepumpen mit deutlich höherer Effizienz und können bei Nutzung erneuerbarer Energie nahezu klimaneutral betrieben werden.

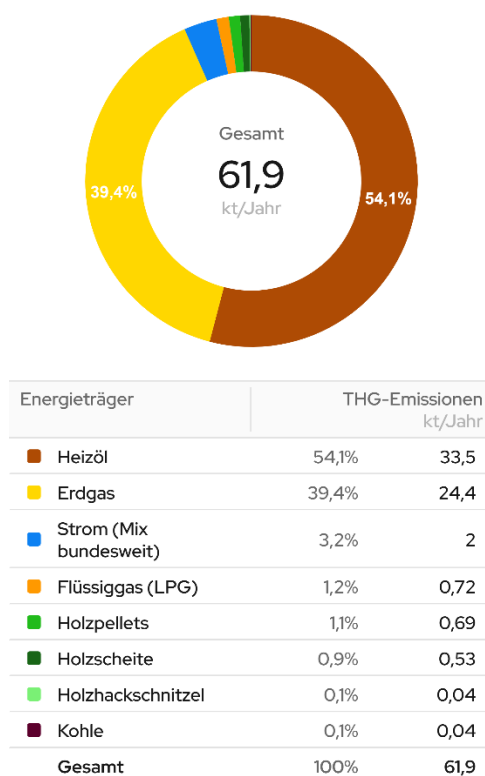


Abbildung 14: Treibhausgas Verteilung

Erneuerbare Energieträger auf Basis von Biomasse tragen insgesamt nur einen geringen Anteil zu den bilanzierten Emissionen bei. Holzpellets, Holzscheite und Holzackschnitzel werden in der Treibhausgasbilanz zusammengefasst betrachtet und verursachen ge-

meinsam weniger als 2,5 % der Emissionen, was die niedrigen Emissionsfaktoren widerspiegelt. Gleichwohl sind bei Biomasseanwendungen weitere Umweltaspekte wie Luftschadstoffe oder nachhaltige Brennstoffbereitstellung zu berücksichtigen.

Insgesamt zeigt die Analyse deutlich, dass das derzeitige Emissionsniveau der Wärmeerzeugung im Projektgebiet vor allem durch den hohen Anteil fossiler Energieträger geprägt ist. Das ermittelte Treibhausgasniveau von rund 61,9 kt CO₂e/a bildet das Ausgangsniveau für die weitere kommunale Wärmeplanung. Zentrale Hebel zur Reduktion der Emissionen liegen insbesondere in dem schrittweisen Austausch von Öl- und Gasheizungen, der Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand sowie im zunehmenden Einsatz erneuerbarer und klimaneutraler Wärmequellen. Die dargestellten Ergebnisse liefern eine fundierte Grundlage für die nachfolgenden Potenzialanalysen und die Entwicklung eines langfristig treibhausgasneutralen Zielbildes für die Wärmeversorgung im Renschtal-Konvoi (siehe KEA Tabelle).

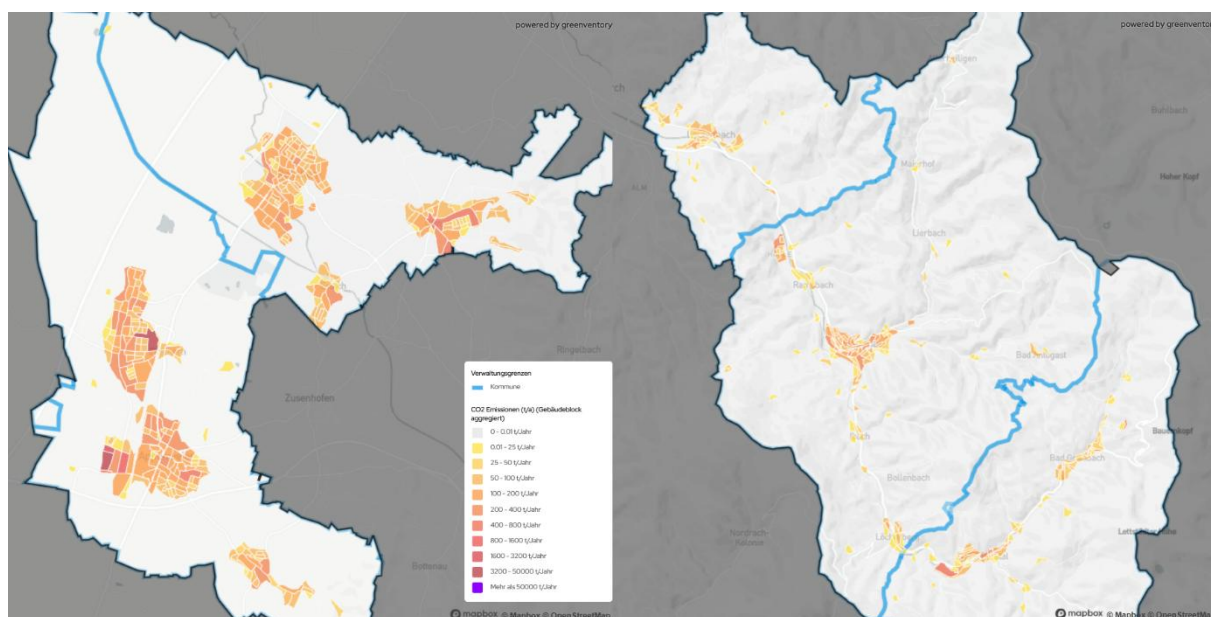


Abbildung 15: Verteilung der Treibhausgasemissionen im Projektgebiet

3.10 Zusammenfassung der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse zeigt, dass die Wärmeversorgung im Projektgebiet Renschtal-Konvoi aktuell noch stark von fossilen Energieträgern geprägt ist. Der Endenergiebedarf für

Wärme beträgt rund 306 GWh/a, der Wärmebedarf etwa 287 GWh/a. Fossile Energieträger (Heizöl, Erdgas, Flüssiggas) decken jeweils rund 72 % des Bedarfs, während erneuerbare Energieträger wie Holzpellets, Holzscheite oder Hackschnitzel den Rest beitragen. Strombasierte Systeme, Fernwärme und leitungsgebundene Wärmenetze spielen bisher nur vergleichsweise geringe Anteile, während wasserstoffbasierte Heizsysteme aktuell keine Rolle spielen.

Ein wesentlicher Anteil des Wärmebedarfs entfällt auf den Wohnsektor, der sowohl den größten Teil des Gebäudebestands als auch knapp 60 % der Treibhausgasemissionen verursacht. Die gesamten Emissionen im Wärmesektor belaufen sich auf rund 62 kt CO_{2e} pro Jahr, wobei Öl und Gas über 90 % der Emissionen verursachen. Die Analyse des Gebäudebestands und der Heizsysteme zeigt, dass rund 30 % der Anlagen älter als 30 Jahre sind.

Räumlich zeigen sich deutliche Unterschiede: Im vorderen Renchtal (Appenweier und Renchen) ist das Gasnetz vorhanden, während im hinteren Renchtal überwiegend auf Öl- und Biomasseheizungen zurückgegriffen wird. Zusätzlich existiert in Oppenau ein Fernwärmenetz, das punktuell zur Versorgung beiträgt. Strombasierte Systeme sind bisher nur kleinräumig und punktuell vorhanden. Die bestehende Siedlungs- und Gebäudestruktur variiert stark zwischen dichten Ortskernen und kleinteiligen Siedlungsbereichen.

4. Potenzialanalyse



Abbildung 16: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

Die Potenzialanalyse untersucht, welche erneuerbaren und treibhausgasarmen Wärmequellen sowie Effizienzpotenziale im Projektgebiet Renchtal-Konvoi grundsätzlich zur Verfügung stehen. Ziel ist es, die technisch vorhandenen Möglichkeiten zur zukünftigen Wärmeversorgung systematisch zu erfassen und räumlich differenziert darzustellen. Die Ergebnisse bilden eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung des Zielszenarios und die Ableitung geeigneter Maßnahmen im weiteren Verlauf der kommunalen Wärmeplanung.

Eine Zusammenfassung der Potenzialanalyse auf Gemeindeebene befindet sich in den kommunalen Steckbriefen S1–S6 im Anhang.

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine flächenbezogene Analyse durchgeführt, bei der übergeordnete Ausschlusskriterien sowie spezifische Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Auf dieser Basis erfolgt eine einheitliche und nachvollziehbare Bewertung der relevanten erneuerbaren Wärmequellen für das gesamte Projektgebiet. Die ausgewiesenen Potenziale sind als theoretische Potenziale zu verstehen und beschreiben die maximal grundsätzlich verfügbare Energiemenge unter den getroffenen Annahmen. Ob und in welchem Umfang diese Potenziale tatsächlich genutzt werden

können, hängt von weiteren Faktoren ab, insbesondere von der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen, Eigentumsverhältnissen sowie möglichen Nutzungskonflikten. Die Potenzialanalyse grenzt damit den Such- und Handlungsraum für nachgelagerte Untersuchungen ein, ohne konkrete Umsetzungsentscheidungen vorwegzunehmen.



Abbildung 17: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.1 Potenzialanalyse – Energetische Sanierung

Neben der Erschließung erneuerbarer Wärmequellen stellt die Reduktion des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungen einen zentralen Bestandteil der Potenzialanalyse im Projektgebiet des Renchtal-Konvois dar. Ziel ist die Ermittlung des maximal technisch möglichen Einsparpotenzials im bestehenden Gebäudebestand.

Die Analyse erfolgt bewusst auf technischer Ebene und beschreibt einen Best-Case-Rahmen, ohne Aussagen zur tatsächlichen Umsetzung oder zu realistischen Sanierungsquoten zu treffen. Die Sanierungspotenziale ergeben sich maßgeblich aus der Altersstruktur und dem energetischen Zustand des Gebäudebestands. Viele Gebäude wurden in Zeiten errichtet, in denen energetische Anforderungen an Gebäudehülle und Anlagentechnik noch nicht oder nur unzureichend berücksichtigt wurden. Daraus resultiert ein hohes technisches Einsparpotenzial, das durch Maßnahmen unterschiedlicher Sanierungstiefe erschlossen werden kann. Besonders ältere Gebäude mit ungedämmter Hülle und veralteter Anlagentechnik tragen überdurchschnittlich zu diesem Potenzial bei.

Wärmebedarfsreduktionspotenzial

Kategorien	Wärmebedarfsreduktionspotenzial GWh/Jahr
vor 1919	13,11
1919 - 1948	5,87
1949 - 1978	44,44
1979 - 1990	9,27
1991 - 2000	3,84
2001 - 2010	2,76
2011 - 2019	6,72
Gesamt	86,02

Abbildung 18: Wärmebedarfsreduktion

Das Einsparpotenzial verteilt sich auf unterschiedliche Gebäudeklassen und umfasst die Bereiche Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme. Zentrale Maßnahmen sind u. a.:

- Dämmung von Dach-, Fassaden- und Kellerflächen
- Austausch von Fenstern
- Optimierung oder Erneuerung der Heizungs- und Regelungstechnik
- Hydraulischer Abgleich, verbesserte Regelungsstrategien und betriebliche Optimierungen

Auf Basis dieser Maßnahmen ergibt sich im Projektgebiet ein theoretisches technisches Einsparpotenzial von rund 86,02 GWh/a.

Dieser Wert beschreibt die maximal mögliche Reduktion des Wärmebedarfs unter idealisierten technischen Bedingungen und dient ausschließlich der Einordnung der technisch verfügbaren Einsparmöglichkeiten. Effizienzgewinne durch moderne Wärmeerzeuger wie Wärmepumpen sind hierin nicht enthalten.





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

Abbildung 19: Energetische Gebäudesanierung

4.2 Potenzialanalyse – Erneuerbare Wärmeerzeugung

Die folgenden Abschnitte beschreiben die technisch verfügbaren Potenziale erneuerbarer Wärmequellen im Projektgebiet des Rentsch-Konvois. Die Bewertung erfolgt technologiebezogen und unter Anwendung der im Leitfaden der KEA-BW beschriebenen methodischen Schritte. Berücksichtigt werden ausschließlich technisch erschließbare Potenziale, die unter definierten Annahmen zur Flächennutzung, Anlagenkonfiguration und rechtlichen Rahmenbedingungen ermittelt wurden. Die dargestellten Potenziale stellen damit maximale technische Potenziale dar und treffen keine Aussage über die tatsächliche Realisierbarkeit oder den zeitlichen Umsetzungsrahmen.

Biomasse

Biomasse umfasst im Projektgebiet energetisch nutzbares Rest- und Schwachholz aus nachhaltiger Forstwirtschaft, holzartige Reststoffe aus dem Holzverarbeitenden Gewerbe sowie holziges Material aus Landschaftspflegearbeiten. Die Potenziale werden flächen- und ressourcenbasiert bestimmt und orientieren sich an der nachhaltig verfügbaren

Menge dieser Reststoffe. Eine Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für Energiepflanzen findet gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes und des KEA-Leitfadens nicht statt.

Für die technische Nutzung kommen Hackschnitzel-, Pellet- und Biomasseheizwerke in Frage. Die Anlagen werden typischerweise in Leistungsgrößen zwischen 50 kW und mehreren MW betrieben und erreichen Wirkungsgrade von 85–90 %. Entscheidend für die Nutzung sind die logistische Verfügbarkeit, Transportentfernung und Lagerkapazität, insbesondere bei kleinteiligen Reststoffmengen aus Landschaftspflege oder Gewerbe.

Auf dieser Grundlage ergibt sich ein technisches Wärmebereitstellungspotenzial von 141 GWh/a.

Das Strompotenzial aus Biomasse, beispielsweise über kombinierte Wärme-Kraft-Anlagen, wird im Kapitel Strompotenziale separat behandelt.

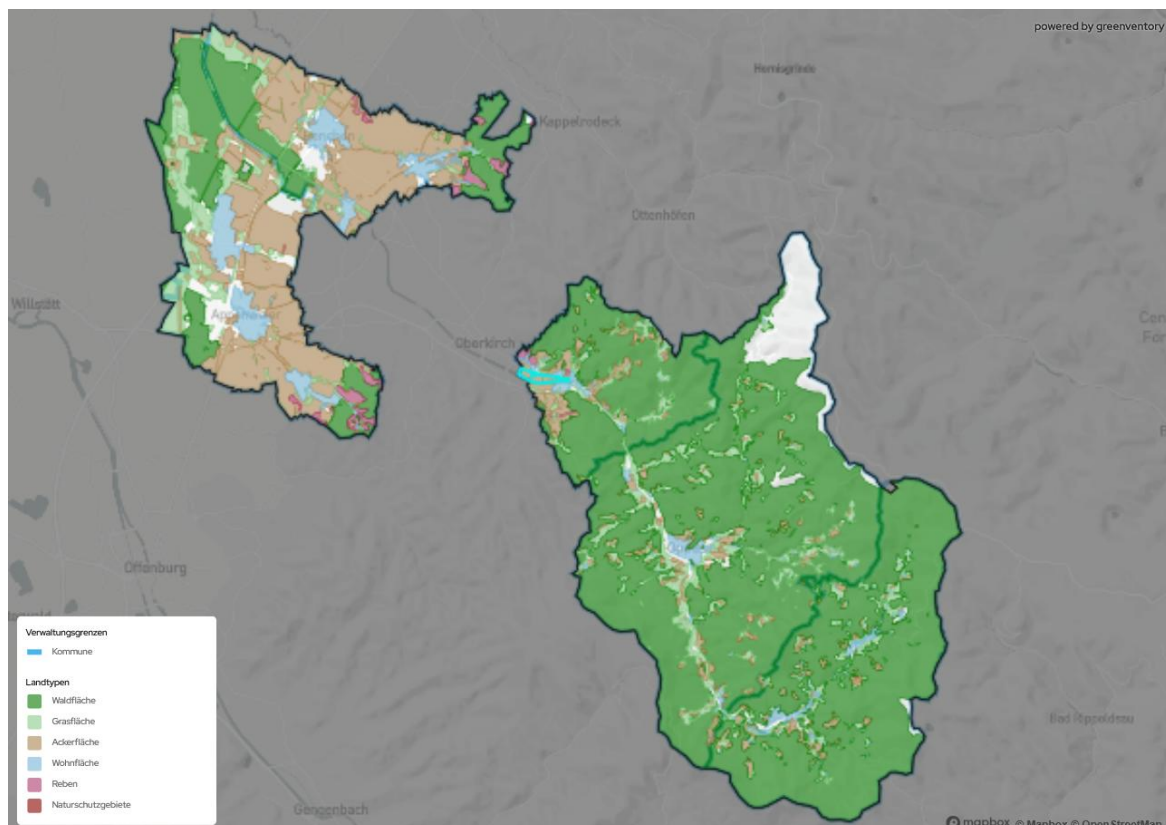


Abbildung 20: Flächennutzung nach Biomassepotenzialarten

Industrielle Abwärme

Unvermeidbare Abwärme stellt nach der Vermeidung und möglichst effizienten Weiterverwendung eine besonders wirkungsvolle Möglichkeit dar, treibhausgasarme Wärme bereitzustellen. Sie fällt als Nebenprodukt industrieller oder gewerblicher Prozesse an und kann über Wärmerückgewinnungssysteme wie Platten- oder Rohrbündelwärmetauscher für weitere Wärmebereitstellung nutzbar gemacht werden.

Das Projektgebiet ist überwiegend kleinteilig gewerblich geprägt, mit nur wenigen einzelnen industriellen Standorten. Rückmeldungen aus Unternehmensbefragungen lagen nur teilweise vor; ergänzend wurden modellbasierte Annahmen aus dem Digitalen Zwilling genutzt. Entsprechend ist das Abwärmepotenzial räumlich und strukturell stark begrenzt.

Die technische Nutzung hängt von der Abwärmetemperatur, der zeitlichen Verfügbarkeit und der Möglichkeit der Anbindung an Wärmeverbraucher ab.

Auf dieser Grundlage ergibt sich ein technisches Potenzial von rund 1,1 GWh/a, das als konservativ einzuschätzen ist.

Aussagen zur wirtschaftlichen Nutzbarkeit oder zum konkreten zeitlichen Anfall sind auf dieser Ebene nicht möglich.

Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie nutzt den Untergrund bis zu Tiefen von etwa 400 m als Wärmequelle. Ab einer Tiefe von etwa 10–25 m liegen die Temperaturen des Erdreichs ganzjährig stabil zwischen 8–12 °C, was den effizienten Betrieb von Wärmepumpen mit geringen Temperaturhüben ermöglicht.

Erdwärmekollektoren

Für die Potenzialanalyse wurden Flächen innerhalb eines Umkreises von 1.000 m um bestehende Bebauung betrachtet. Naturschutzflächen, versiegelte Bereiche oder stark geneigte Flächen wurden ausgeschlossen.

Auf geeigneten Flächen werden typische Entzugsleistungen berücksichtigt, wodurch ein technisches Potenzial von 1.823 GWh/a für Erdwärmekollektoren resultiert.

Flächen, die auch für Erdwärmesonden infrage kommen, werden als potenzielle Konkurrenz betrachtet.

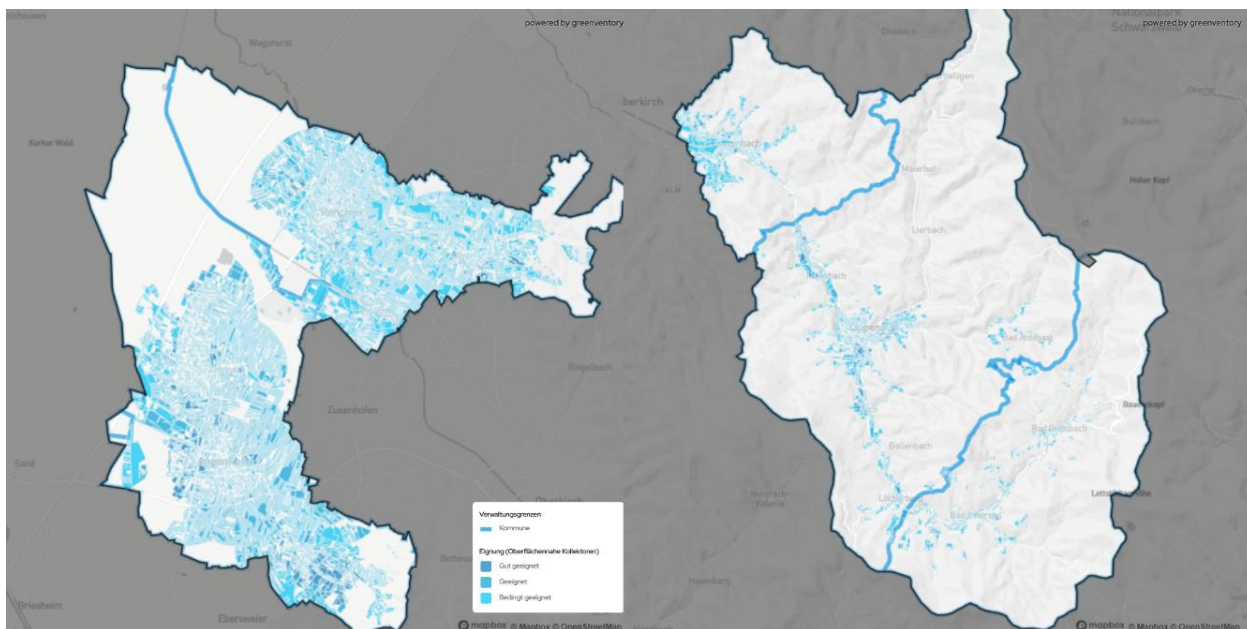


Abbildung 21: Geothermie - Eignung (Oberflächennahe Kollektoren)

Erdwärmesonden

Das Potenzial der Erdwärmesonden wurde anhand eines idealisierten Flächenmodells ermittelt. Es wurde eine typische Bohrtiefe von 100 m und eine Belegung von einem Bohrloch je 100 m² potenziell geeigneter Fläche unterstellt. Ausschlusskriterien wie Naturschutz- und wasserrechtliche Vorgaben wurden berücksichtigt. Die charakteristischen Temperaturbedingungen des süddeutschen Untergrundes flossen in die technische Bewertung ein.

Auf dieser Basis ergibt sich ein technisches Potenzial von 3.311 GWh/a.

Aufgrund der möglichen Flächenkonkurrenz mit Kollektorsystemen ist eine Priorisierung der Nutzung notwendig.

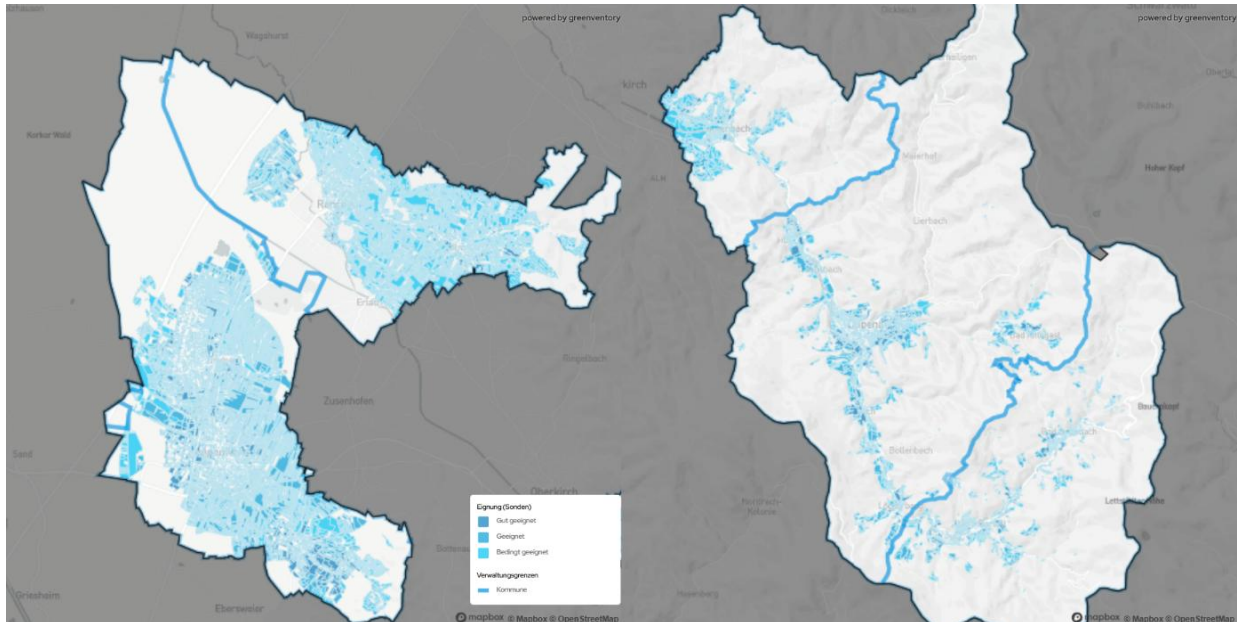


Abbildung 22: Eignung der Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie – Sonden

Das technisch nutzbare Gesamtpotenzial der oberflächennahen Geothermie im Projektgebiet beträgt 5.134 GWh/a.

Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie nutzt heißes Thermalwasser oder erwärmtes Gestein aus Tiefen >400 m. Die Erschließung erfordert geologische Voruntersuchungen, hohe Bohrkosten und ein bergbaurechtlich genehmigtes Verfahren. In Baden-Württemberg ist hierfür das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau zuständig.

Für das Projektgebiet lassen sich auf Basis der derzeit verfügbaren geologischen Daten und Modelle keine großflächig geeigneten Strukturen erkennen. Lokal könnten kleinere Wärmequellen vorhanden sein, deren Nutzung jedoch mit erheblichem Aufwand verbunden ist.

Das technische Potenzial beträgt rund 233 GWh/a, wobei die wirtschaftliche Erschließung auf lokaler Ebene geprüft werden müsste.

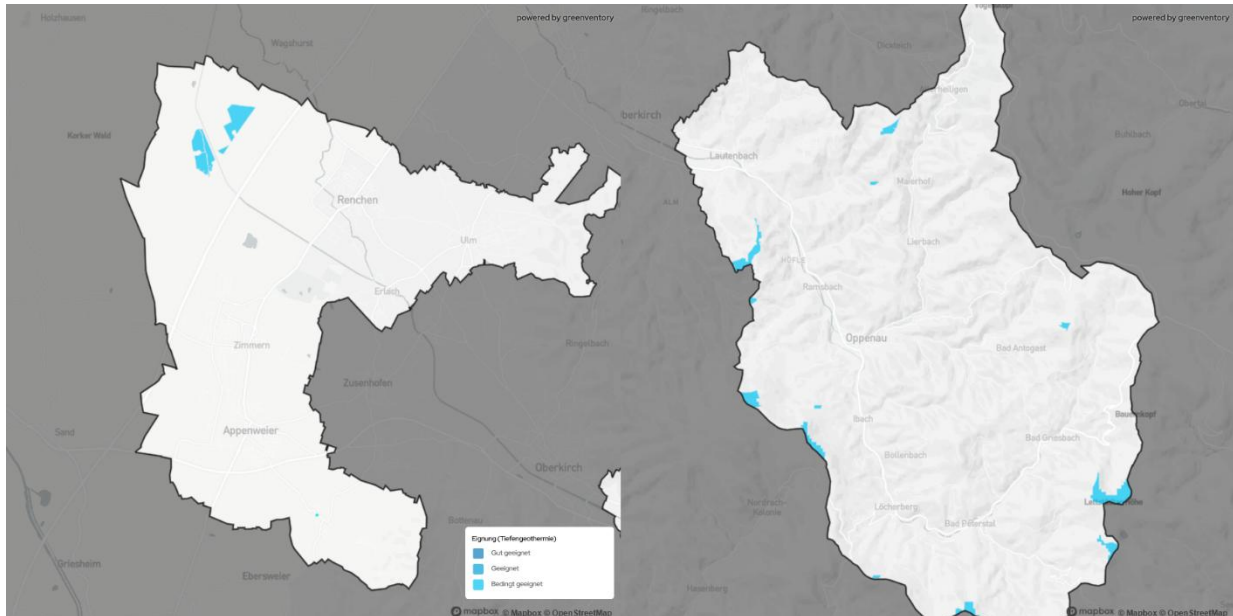


Abbildung 23: Eignung der Potenzialflächen für die Nutzung von Tiefengeothermie

Solarthermie

Solarthermie auf Dachfläche

Für die Potenzialanalyse der Solarthermie auf Dachflächen wurde die von der KEA empfohlene Methodik angewendet. Grundlage bildet die Annahme, dass 25 % der Grundfläche aller Gebäude mit einer Grundfläche von mehr als 50 m² als potenziell nutzbare Dachfläche für solarthermische Kollektoren zur Verfügung stehen. Die jährliche Wärmeerzeugung wird über eine spezifische Wärmemenge von 400 kWh pro Quadratmeter angesetzt, wie sie für typische Solarthermieanlagen auf geneigten Dachflächen charakteristisch ist. Große, wenig verschattete Dachflächen weisen dabei die besten Voraussetzungen für die Solarthermie Nutzung auf.

Auf dieser Grundlage ergibt sich für das Projektgebiet ein technisches Wärmepotenzial von 253 GWh/a.

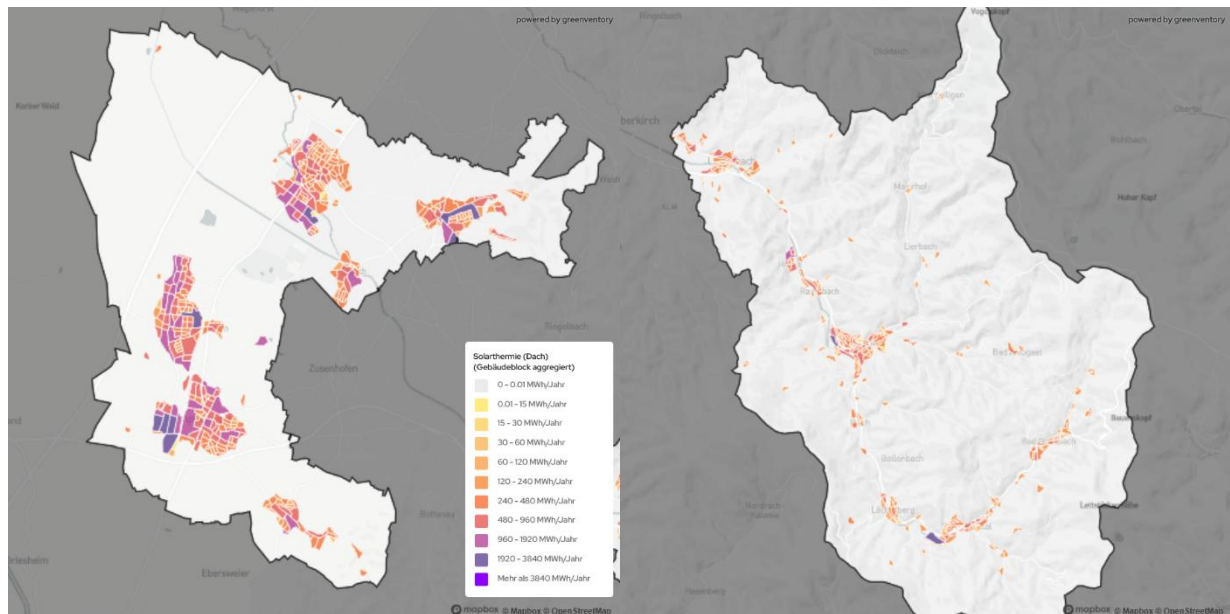


Abbildung 24: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in baublockbezogener Darstellung

Da geeignete Dachflächen in direkter Konkurrenz zur Installation von Photovoltaikanlagen stehen, wird die Flächenkonkurrenz im Kapitel der Strompotenziale gesondert betrachtet.

Solarthermie auf Freiflächen

Für die Analyse der Solarthermie auf Freiflächen wurden landwirtschaftliche Flächen und weitere Offenlandbereiche berücksichtigt, sofern sie nicht durch Naturschutz- oder Überschwemmungsausschlüsse eingeschränkt sind. Ungeeignet sind Flächen mit starker Hangneigung ($>30^\circ$), sehr kleinen oder schmalen Parzellen sowie Wald- oder Siedlungsflächen.

Die identifizierten Bereiche wurden mit einer angenommenen Leistungsdichte von rund 3.000 kWp/ha sowie typischen jährlichen Volllaststunden von etwa 800 h/a bewertet. Ein Reduktionsfaktor von 0,611 berücksichtigt Übertragungs-, Speicher- und saisonale Verluste.

Auf dieser Grundlage ergibt sich ein technisches Wärmepotenzial von 4.777 GWh/a für Freiflächen-Solarthermie.

Da diese Flächen in direkter Konkurrenz zu bestehenden Nutzungen und potenziellen Freiflächen-Photovoltaikanlagen stehen, ist im Rahmen der weiteren Planung eine Priorisierung der Flächennutzung erforderlich. Die Konkurrenzauswertung wird im Kapitel Strompotenziale ergänzt.

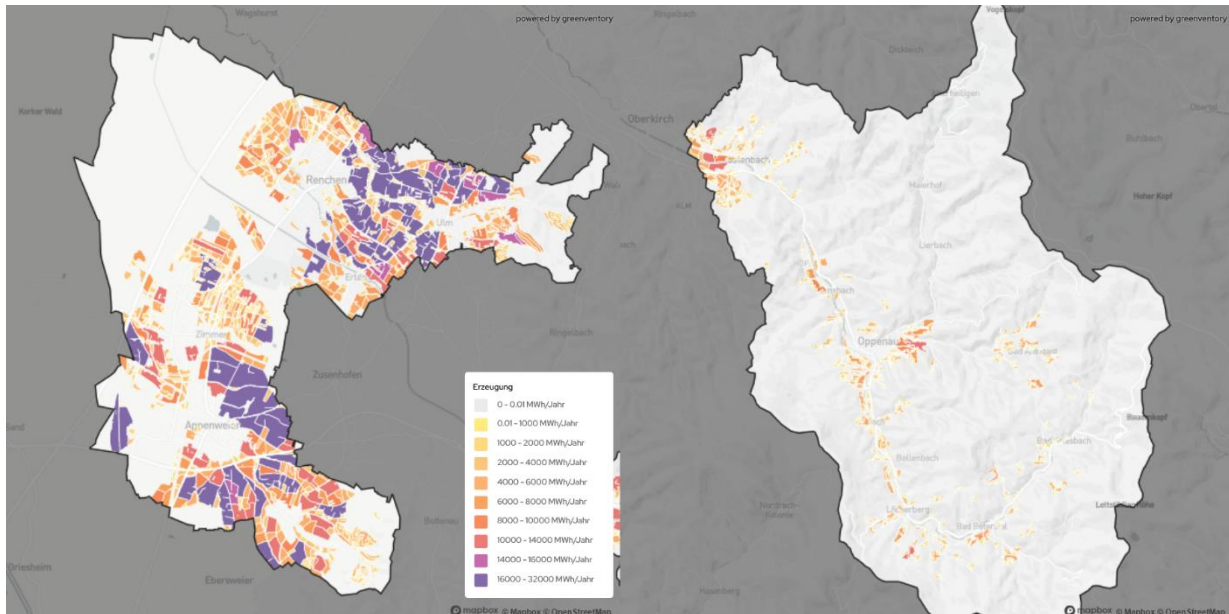


Abbildung 25: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (technisches Potenzial)

Umweltwärme aus Außenluft

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen Außenluft als Wärmequelle und können in nahezu allen Siedlungsbereichen eingesetzt werden. Die Effizienz hängt von der Auslegung und den örtlichen Temperaturverhältnissen ab.

Für die Potenzialanalyse wurden nur Siedlungsbereiche ohne offensichtliche Einschränkungen berücksichtigt.

Auf dieser Basis ergibt sich ein technisches Potenzial von 175 GWh/a für dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen. Ergänzend können auf geeigneten Freiflächen Großwärmepumpen in Verbindung mit Wärmenetzen zum Einsatz kommen.

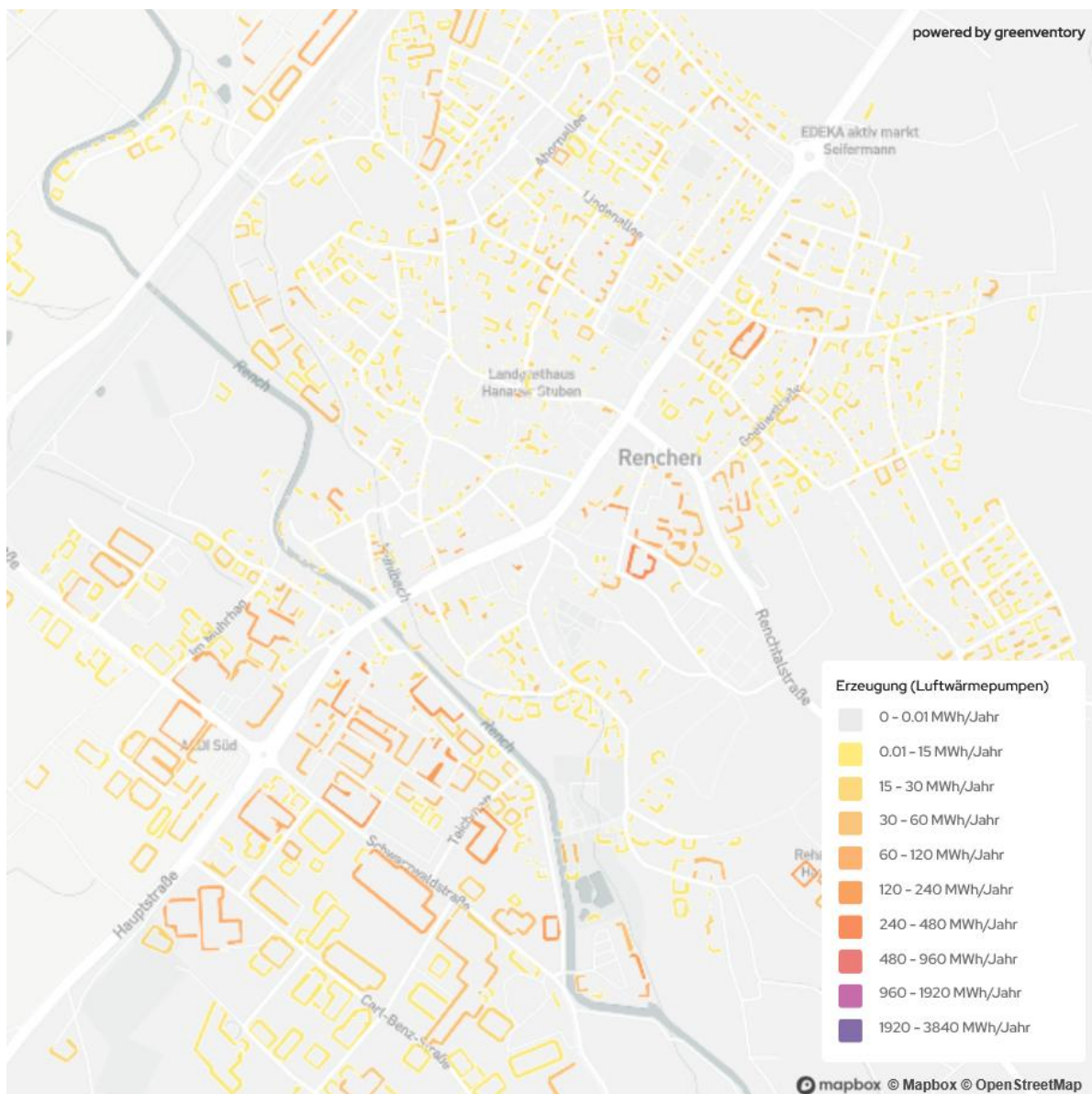


Abbildung 26: Beispielhafter Ausschnitt des Flächenpotenzials für die Errichtung von Luftwärmepumpen

Abwärme aus Abwasser / Kläranlagen

Kläranlagen und Abwasserleitungen bieten aufgrund ihrer vergleichsweise konstanten Temperaturen ein nutzbares Potenzial für die Wärmerückgewinnung. Über Wärmeübertrager und angeschlossene Wärmepumpensysteme kann dem gereinigten Abwasser der Kläranlagen oder dem Abwasser im Kanalnetz Wärme entzogen und zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in lokale Wärmenetze genutzt werden.

Für die Potenzialanalyse wurden Standort und Ausbaugröße der Kläranlagen, die anfallenden Abwassermengen sowie typische Temperaturdaten berücksichtigt.

Auf Basis dieser Parameter ergibt sich für den Renchtal-Konvoi ein technisches Wärmepotenzial von 43 GWh/a.

See- und Flusswärme

Für die Nutzung von Wärme aus Oberflächengewässern wurden die im Projektgebiet relevanten Fließ- und Stillgewässer hinsichtlich ihrer Temperatur- und Abflussverhältnisse betrachtet. Dabei wurden ausschließlich Bereiche ohne naturschutzrechtliche oder wasserrechtliche Einschränkungen einbezogen.

Aufgrund der geringen Wassermengen und der begrenzten Eignung der Gewässer im Projektgebiet stehen lediglich sehr kleine nutzbare Potenziale zur Verfügung.

Das technische Wärmepotenzial aus See- und Flusswärme beträgt 0,5 GWh/a.

Wärmepotenziale Gesamt

Die Summe der betrachteten technischen Wärmepotenziale beträgt 11.035 GWh/a.

Diese verteilen sich wie folgt:

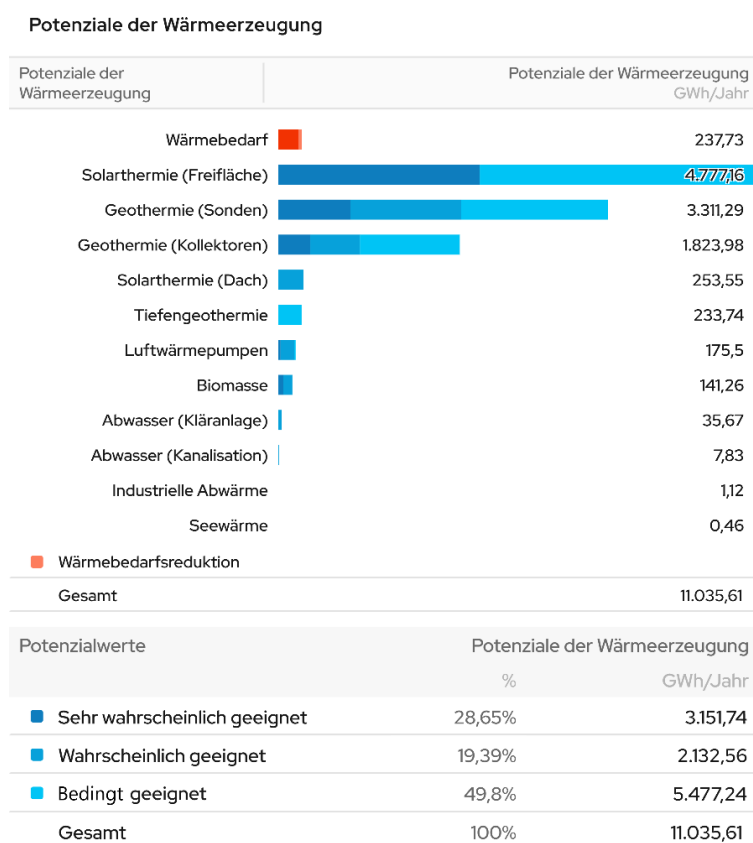


Abbildung 27: Technische Potenziale der erneuerbaren Wärmeerzeugung

4.3 Potenzialanalyse – Erneuerbare Stromerzeugung

Neben den Wärmequellen werden im Rahmen der Potenzialanalyse auch die technisch verfügbaren Potenziale zur Erzeugung erneuerbaren Stroms betrachtet. Eine ausreichende erneuerbare Strombereitstellung bildet einen zentralen Baustein der zukünftigen Wärmeversorgung, da insbesondere elektrisch betriebene Wärmepumpen, Speicher- und Lastmanagementsysteme sowie die zunehmende Elektrifizierung des Verkehrssektors auf stabile Strommengen aus erneuerbaren Quellen angewiesen sind.

Photovoltaik auf Dachflächen

Die Photovoltaik-Potenziale auf Dachflächen wurden gemäß dem Leitfaden der KEA-BW auf Basis der Gebäudegrundflächen aller Gebäude mit mehr als 50 m² bestimmt. Es wird angenommen, dass 25 % der jeweiligen Dachfläche potenziell nutzbar sind. Für die

spezifische Erzeugungsleistung wurden $0,22 \text{ kWp/m}^2$ angesetzt; der jährliche Stromertrag beträgt $1.000 \text{ kWh/(kWp}\cdot\text{a)}$.

Auf dieser Grundlage ergibt sich für das Projektgebiet ein technisches Potenzial von 278 GWh/a .

Da geeignete Dachflächen sowohl für Photovoltaik als auch für Solarthermie genutzt werden können, besteht eine direkte Nutzungskonkurrenz.

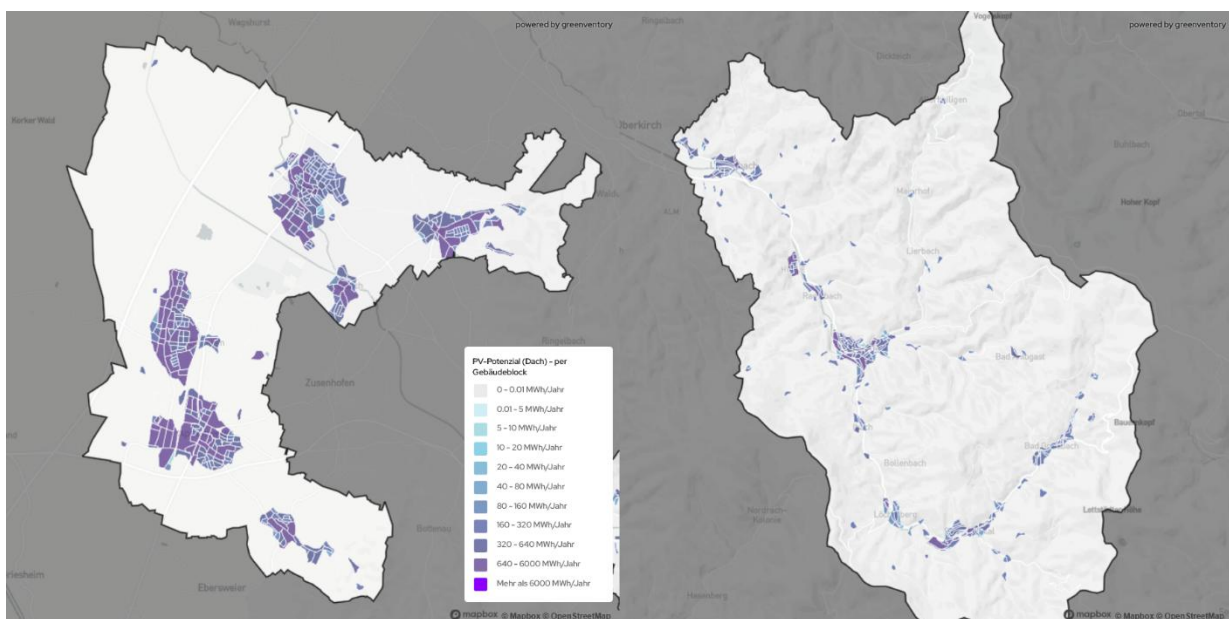


Abbildung 28: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung

Freiflächen-Photovoltaik

Für Freiflächen-Photovoltaik wurden – analog zur Freiflächen-Solarthermie – alle landwirtschaftlichen Nutzflächen und weiteren Offenlandbereiche berücksichtigt, die nicht unter naturschutzrechtliche oder räumliche Ausschlusskriterien fallen. Ausgeschlossen wurden insbesondere Schutzgebiete, Überschwemmungsflächen sowie Bereiche mit hoher Hangneigung oder ungeeigneter Geometrie (sehr kleine oder schmale Flächen).

Da dieselben Flächen grundsätzlich auch für solarthermische Großanlagen in Frage kommen, besteht eine direkte Nutzungskonkurrenz zwischen beiden Technologien. Aufgrund

Unter Berücksichtigung aller Ausschluss- und Restriktionskriterien ergibt sich ein technisches Potenzial von 1.533 GWh/a.

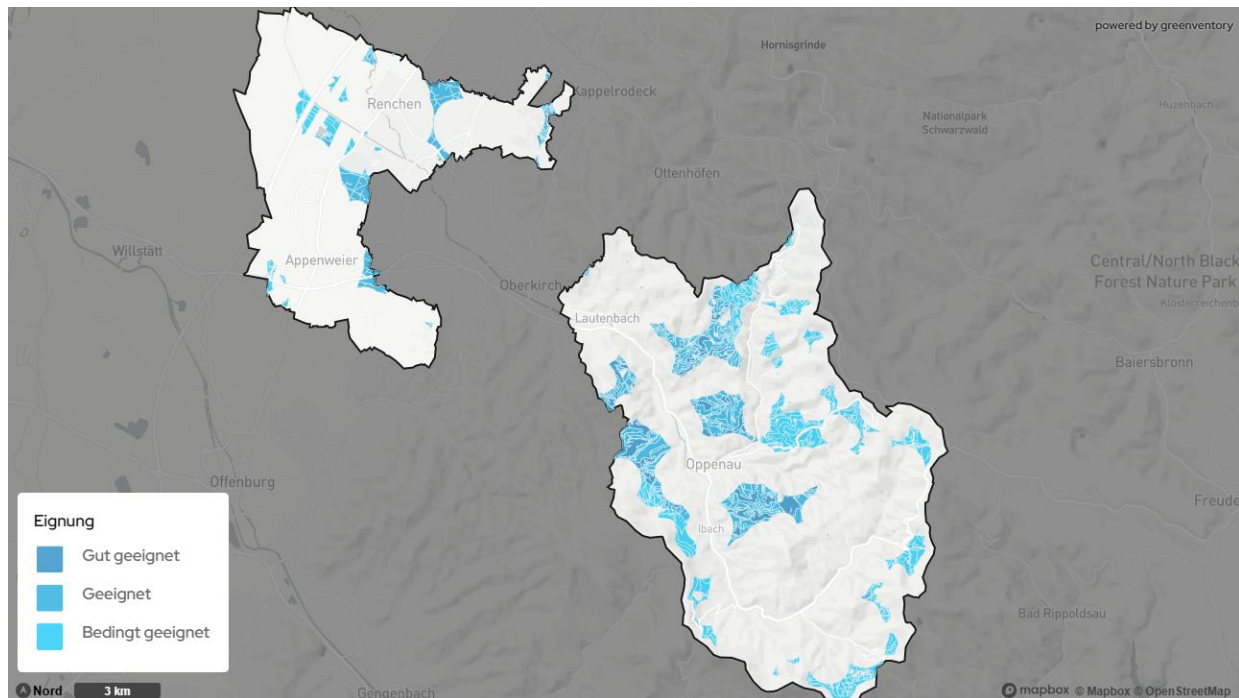


Abbildung 30: Potenzialfläche Windenergie

Biomasse zur Stromerzeugung

Neben der Wärmeerzeugung kann Biomasse auch zur Stromproduktion genutzt werden. In die Potenzialbetrachtung einbezogen wurden holzartige Reststoffe, landwirtschaftliche Substrate aus Gras- und Rebflächen sowie siedlungsnah organische Reststoffe, soweit diese nicht höherwertigen stofflichen Nutzungen vorbehalten sind. Die technisch nutzbaren Mengen wurden mithilfe typischer Konversionsfaktoren für Biomassekraftwerke in ein Stromerzeugungspotenzial überführt. Auf dieser Grundlage ergibt sich für das Projektgebiet ein technisches Strompotenzial von 75 GWh/a.

Aufgrund der begrenzten Substratverfügbarkeit sowie bestehender Nutzungskonkurrenzen fällt dieser Beitrag im Vergleich zu anderen erneuerbaren Stromquellen geringer aus, kann jedoch ergänzend zur regionalen Stromerzeugung beitragen.

Strompotenziale Gesamt

Die Potenziale beschreiben technisch erschließbare Energiemengen und sind unabhängig von wirtschaftlichen, rechtlichen oder genehmigungsbezogenen Einschränkungen zu verstehen. Für das Projektgebiet ergibt sich ein technisches Stromerzeugungspotenzial von rund 2.531 GWh/a. Die dargestellten Potenziale bilden gemeinsam mit den Wärmepotenzialen die Grundlage für die spätere Entwicklung des Zielszenarios sowie die Bewertung möglicher Ausbaupfade für eine klimaneutrale Energieversorgung im Renchtal-Konvoi.

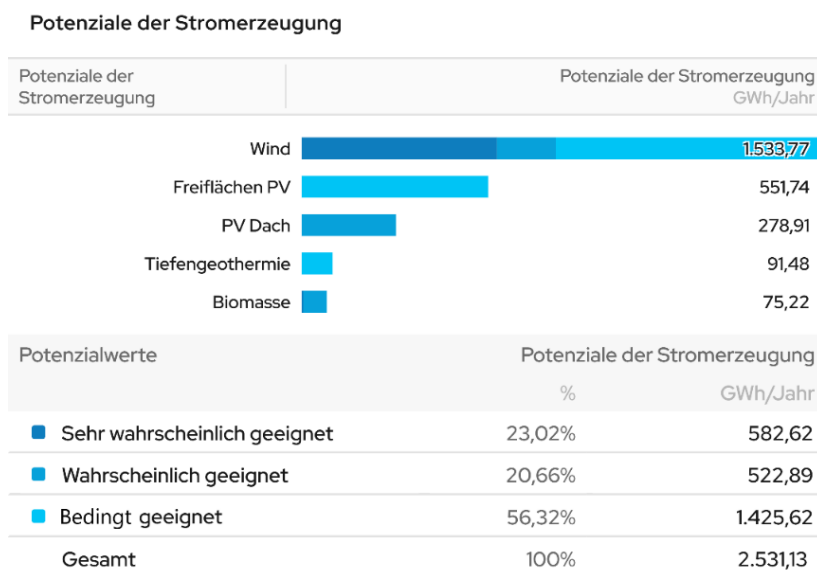


Abbildung 31: Technische Potenziale der erneuerbaren Stromerzeugung

4.4 Wasserstoffbasierte Wärmeerzeugung

Wasserstoffbasierte Wärmeerzeugung bietet grundsätzlich die Möglichkeit, fossile Energieträger zu ersetzen, beispielsweise durch Brennwärkessel, Brennstoffzellen oder die Beimischung in bestehende Gasnetze. Rechtlich geregelt ist der Einsatz von Wasserstoff in Gebäuden durch das GEG, §§ 65, 72 sowie die Gasnetzverordnung, wobei Sicherheitsanforderungen und anerkannte Regeln der Technik einzuhalten sind.

Im Projektgebiet Renchtal-Konvoi ist der Einsatz von Wasserstoff aktuell nicht relevant. Die bestehende Siedlungsstruktur und die lokale Gasinfrastruktur erlauben derzeit keine wirtschaftlich sinnvolle Anwendung. Pilotprojekte oder größere Netzlösungen sind aktuell vor allem in städtischen oder industriell geprägten Gebieten denkbar.

Aus diesem Grund wird Wasserstoff in der Potenzialanalyse nicht quantitativ bewertet, sondern lediglich als langfristige Option für Szenarien einer klimaneutralen Wärmeversorgung erwähnt. Eine vertiefte Betrachtung kann in späteren Planungsphasen sinnvoll sein, wenn Wasserstoff in größerem Umfang verfügbar ist.

4.5 Zusammenfassung der Potenziale

Gesamtbewertung der erneuerbaren Energiepotenziale

Die Potenzialanalyse zeigt, dass der Renchtal-Konvoi über umfangreiche technische Potenziale zur erneuerbaren Wärme- und Stromerzeugung verfügt und damit grundsätzlich gute Voraussetzungen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung besitzt. Die identifizierten Potenziale übersteigen den langfristigen Wärmebedarf und eröffnen einen breiten Handlungsspielraum für unterschiedliche Versorgungsansätze. Im Wärmesektor liegen die Schwerpunkte insbesondere bei der oberflächennahen Geothermie sowie der Solarthermie, ergänzt durch Biomasse, Umwelt- und Abwasserwärme sowie Solarthermie auf Dachflächen. Auch die Tiefengeothermie könnte lokal begrenzte Potenziale bieten, wobei eine Nutzung mit hohem Aufwand an Bohrungen und Genehmigungen verbunden wäre. Damit steht ein diversifizierter Mix an erneuerbaren Wärmequellen zur Verfügung, der sowohl zentrale Wärmenetze als auch dezentrale Versorgungslösungen unterstützt. Die erneuerbaren Strompotenziale werden maßgeblich durch Windenergie und Photovoltaik geprägt und gewinnen vor allem im Zuge der zunehmenden Elektrifizierung des Wärmesektors an Bedeutung. Die Kombination dieser Technologien trägt zu einer saisonal ausgeglicheneren Strombereitstellung bei und bildet eine wichtige Grundlage für den zukünftigen Betrieb strombasierter Wärmeerzeugung. Bei den dargestellten Werten handelt es sich um technische Maximalpotenziale. Die tatsächliche Nutzung wird durch

wirtschaftliche, rechtliche, ökologische und soziale Rahmenbedingungen sowie durch Nutzungskonkurrenzen begrenzt. Teilweise verfügbare Potenziale, wie etwa bei der Tiefengeothermie, können nur eingeschränkt erschlossen werden. Insgesamt bilden die Potenziale jedoch einen robusten Orientierungsrahmen, auf dessen Basis in den folgenden Zielszenarien realistische und umsetzbare Entwicklungspfade für die kommunale Wärmeplanung abgeleitet werden können.

5. Zielszenario 2040



Abbildung 32: Simulation des Zielszenarios 2040

Die Ausarbeitung des Zielszenarios ist ein zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans und dient als Leitbild für eine treibhausgasneutrale sowie effiziente Wärmeversorgung im Projektgebiet. Die Erstellung erfolgt in drei Schritten: Zunächst wird der zukünftige Wärmebedarf modelliert, anschließend werden geeignete Gebiete für Wärmenetze identifiziert, und schließlich wird die zukünftige Wärmeversorgung der Netze bestimmt. Das Zielszenario liefert damit quantitative Antworten auf zentrale Fragestellungen, etwa in welchen Gebieten künftig Wärmenetze realisiert werden können, wie sich deren Wärmeversorgung vollständig treibhausgasneutral gestalten lässt, welche energetischen Sanierungsmaßnahmen an wie vielen Gebäuden erforderlich sind, um die Zielvorgaben zu erreichen, und wie die Versorgung von Gebäuden erfolgt, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können.

Für das Zielszenario wird angenommen, dass die im Rahmen der Potenzialanalyse ermittelten technischen Einsparpotenziale nicht vollständig, sondern entsprechend realistischer Sanierungsdynamiken umgesetzt werden. Die Simulation erfolgt jahresgenau auf Gebäudeebene und bildet die Entwicklung des Wärmebedarfs vom Basisjahr 2022 über die Zwischenjahre 2030 und 2035 bis zum Zieljahr 2040 ab.

- Wohngebäude: 1,3 % jährliche Sanierungsquote (eigene Annahme)

Diese liegt zwischen der aktuell beobachteten energetischen Sanierungsrate von unter 1 % im deutschen Gebäudebestand (z.B. 0,69 – 0,88 % in den Jahren 2022-2024 nach

BuVEG) und den für die Erreichung der Klimaneutralität häufig angenommenen Raten von rund 1,9 % pro Jahr.

Für nicht-wohnwirtschaftliche Gebäude gelten kumulative Reduktionsziele bis 2040 (basierend auf KEA BW, 2021):

- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen: 37 % Reduktion
- Industrie: 29 % Reduktion
- Öffentliche Gebäude: 33 % Reduktion

Unter diesen Annahmen reduziert sich der Wärmebedarf von 287 GWh/a im Basisjahr auf 264 GWh/a im Jahr 2030 und weiter auf 250 GWh/a im Jahr 2035. Im Zieljahr 2040 beträgt der Wärmebedarf 238 GWh/a, was einer realistisch erreichbaren Minderung von rund 49,7 GWh/a (17,3 %) entspricht.

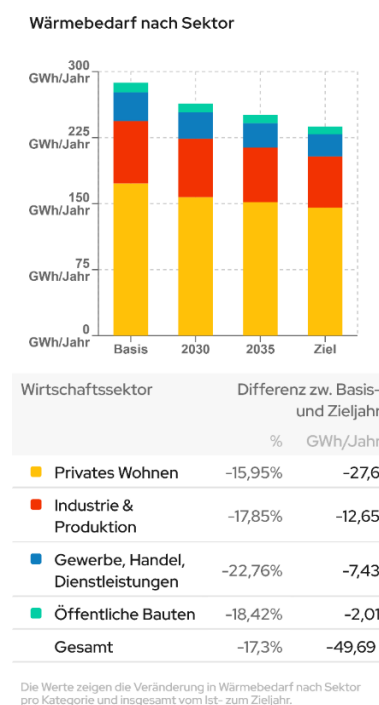


Abbildung 33: Entwicklung Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2040

Damit wird deutlich, dass das Zielszenario die unter den gegebenen Rahmenbedingungen realistisch erschließbaren Einsparpotenziale abbildet, während die Potenzialanalyse ein theoretisches, technisch maximales Ausschöpfungspotenzial beschreibt.

5.1 Ermittlung Eignungsgebiete



Abbildung 34: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden im Projektgebiet potenzielle Eignungsgebiete für Wärmenetze identifiziert. Ziel dieser Betrachtung ist es, Gebiete zu bestimmen, in denen der Betrieb eines Wärmenetzes wirtschaftlich tragfähig, die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen effizient und die Versorgungssicherheit verlässlich gewährleistet werden kann. Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie der Wärmewende, erfordern jedoch erhebliche Investitionen in Planung, Erschließung und Betrieb. Daher ist die sorgfältige Auswahl geeigneter Gebiete eine zentrale Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung.

Die Auswahl geeigneter Gebiete erfolgte anhand quantitativer und qualitativer Kriterien. Ein zentrales Kriterium war die Wärmelinienendichte, also der Wärmebedarf pro Meter Netzleitung. Eine hohe Wärmelinienendichte ($\geq 2.500 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$) steigert die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes, da pro verlegtem Meter Rohrleitung mehr Wärme abgenommen wird. Weitere wichtige Kriterien waren vorhandene Ankerutzer (z. B. Schulen, Verwaltungsgebäude, größere Gewerbebetriebe), Anschlussmöglichkeiten an erneuerbare Wärmequellen, Tiefbaukosten, Bebauungsstruktur, erwartete Anschlussquote, Topografie, Akzeptanz der Bewohner und Eigentümerstruktur. Gebiete mit niedriger Wärmelinienendichte oder dezentraler Bebauung werden als Einzelversorgungsgebiete klassifiziert.

Die Identifikation und Bewertung der Eignungsgebiete erfolgten in drei Schritten:

1. **Vorauswahl:** Potenzielle Gebiete wurden im digitalen Zwilling automatisiert anhand vorhandener Daten vorselektiert, unter Berücksichtigung von Gebäudestruktur, Wärmebedarf, bestehenden Nah- und Fernwärmenetzen, Neubaugebieten und geplanter Infrastruktur.
2. **Prüfung lokaler Restriktionen:** In einem Akteursworkshop mit Mitarbeitenden der kommunalen Bauämter wurden die vorselektierten Gebiete auf lokale Besonderheiten geprüft, z. B. Eigentumsverhältnisse, Nutzungskonflikte, Topografie, Bebauungsdichte und Erschließungsmöglichkeiten. Die lokale Fachkenntnis war entscheidend, um die praktische Umsetzbarkeit frühzeitig einzuschätzen.
3. **Bewertung der Umsetzungseignung:** Abschließend wurden die verbleibenden Gebiete hinsichtlich wirtschaftlicher, technischer und organisatorischer Machbarkeit verfeinert. Weniger geeignete Gebiete verbleiben als Einzelversorgungsgebiete und werden dezentral beheizt.



Abbildung 35: Akteursworkshop: Ausarbeitung Zielszenario und Eignungsgebiete

Für die identifizierten Eignungsgebiete wurde ein technisches Referenzszenario erstellt, das als Orientierung für die weitere Planung der Wärmeversorgung dient. Es bildet die Grundlage für die Auswahl geeigneter Wärmeerzeugungstechnologien, die sich hinsichtlich technischer Machbarkeit, Umweltverträglichkeit und Effizienz in den jeweiligen Gebieten realisieren lassen. Das Szenario ersetzt keine detaillierte Machbarkeitsstudie, sondern zeigt den prinzipiellen Einsatz erneuerbarer Wärmequellen in den ausgewiesenen Netzgebieten auf.

Die ausgewiesenen Eignungsgebiete bilden die Basis für die strategische Planung von Wärmenetzen. Vor einer Umsetzung sind vertiefte Untersuchungen zur technischen Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Finanzierung und Umsetzbarkeit erforderlich, und Anpassungen an den Gebietsgrenzen oder Versorgungskonzepten bleiben im Planungsverlauf möglich. Gleichzeitig dienen die Gebiete als Grundlage für kommunale Entscheidungen über Vorranggebiete für Wärmenetze, in denen – unter Berücksichtigung des KlimaG BW und ggf. des GEG – eine Anschluss- und Benutzungspflicht für Neubauten oder wesentlich geänderte Bestandsgebäude festgelegt werden kann.

In den Gemeinden Lautenbach und Bad Peterstal-Griesbach werden die technischen und wirtschaftlichen Mindestvoraussetzungen für die Ausweisung von Eignungsgebieten für eine zentrale Wärmeversorgung nicht erreicht; insbesondere können keine ausreichend tragfähigen Wärmelinien und Abnehmerstrukturen dargestellt werden.

Eignungsgebiet		E
Allgemeine Informationen		
Ort	Bad Peterstal - Griesbach	
keine Eignungsgebiete für zentrale Wärmeversorgung identifiziert		
Aktueller Wärmebedarf (Stand 2022)	-	
Anzahl Gebäude (Stand 2022)	-	
Durchschnittliches Heizungsanlagenalter (Stand 2022)	-	
Potenzial	nicht vorhanden	
Kommentar	keine weiteren Maßnahmen für zentrale Wärmeversorgung vorgesehen	

Abbildung 36: Peterstal - Kein Eignungsgebiet

Einordnung der Eignungsgebiete

Die identifizierten Eignungsgebiete für Wärmenetze beschreiben Teilräume im Projektgebiet, in denen grundsätzlich günstige Voraussetzungen für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung bestehen. Die Ausweisung dieser Gebiete stellt jedoch keine verbindliche Ausbauentcheidung dar. Konkrete Entscheidungen über Planung und Realisierung von Wärmenetzen erfolgen in nachgelagerten Planungsprozessen unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Rahmenbedingungen.

Die dargestellten Eignungsgebiete dienen daher in erster Linie als strategische Orientierung für Kommunen, Energieversorger sowie Gebäudeeigentümer. Sie schaffen Transparenz über mögliche zukünftige Versorgungsstrukturen und bilden eine belastbare Grundlage für die schrittweise Umsetzung der Wärmewende im Projektgebiet bis zum Zieljahr 2040.

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie der Abgrenzung geeigneter Gebiete für Wärmenetze erfolgt die Bestimmung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur.

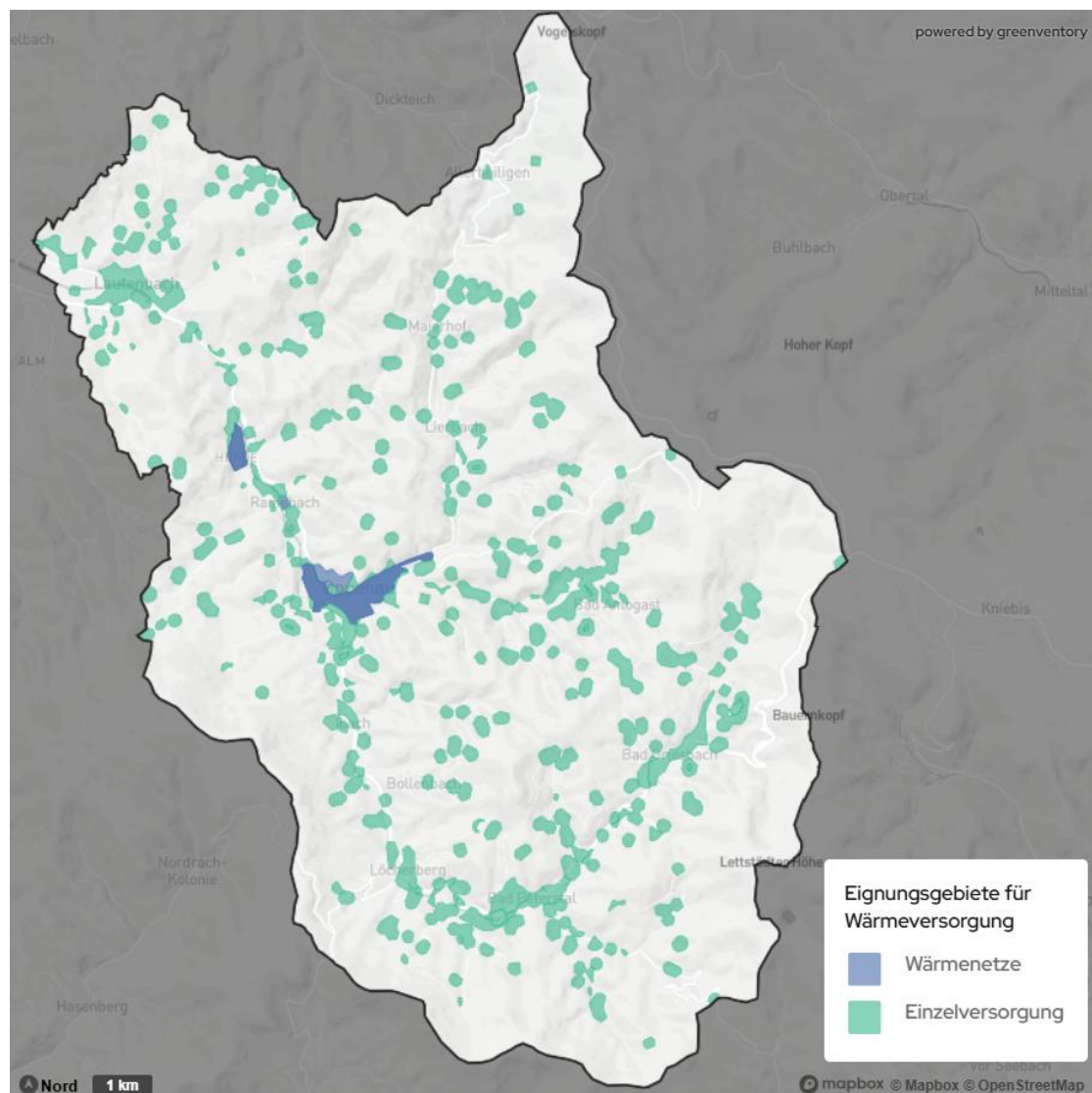


Abbildung 37: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

5.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Endenergiebedarf:

Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung im Projektgebiet Renchtal bis zum Jahr 2040. Hierfür werden fossile Energieträger schrittweise ersetzt. Im Status quo dominieren noch Heizöl mit einem Anteil von 37,6 % und Erdgas

mit 33,7%. Erdgas wird dabei insbesondere über die bestehenden Gasnetze in Appenweier und Renchen bereitgestellt. Insgesamt machen fossile Energieträger derzeit über 71 % der Wärmeversorgung aus.

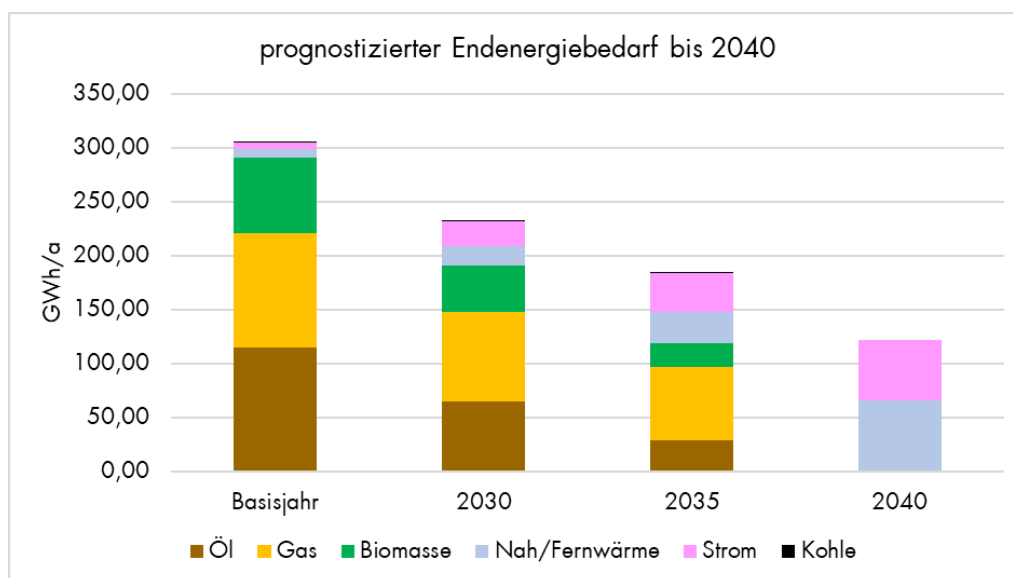


Abbildung 38: Endenergiebilanz Status Quo und für das Zielszenario der Jahre 2030,2035 und 2040 nach Energieträger

Bis zum Zieljahr 2040 verschiebt sich die Versorgungsstruktur deutlich hin zu erneuerbaren Energien. Die Wärmeversorgung basiert dann im Wesentlichen auf zwei Säulen: der Elektrifizierung durch dezentrale Wärmepumpen und der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in geeigneten Siedlungsbereichen.

Die Zahl der an Wärmenetze angeschlossenen Gebäude steigt von rund 248 im Bestand auf etwa 1.148 Gebäude. Dies entspricht rund 9,5 % aller Gebäude im Projektgebiet. Innerhalb der ausgewiesenen Wärmenetzgebiete wird im Szenario eine Anschlussquote von 70 % unterstellt. Bezogen auf den Endenergieverbrauch deckt die leitungsgebundene Wärmeversorgung im Zieljahr rund 48 % des Bedarfs, entsprechend etwa 67 GWh/a. Der gesamte Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung im Projektgebiet liegt 2040 bei rund 123 GWh/a.

Trotz Effizienzsteigerungen im Gebäudebestand infolge energetischer Sanierungsmaßnahmen steigt der Strombedarf, da die Wärmebereitstellung zunehmend über Wärme-

pumpen erfolgt. Wärmepumpen bilden eine zentrale Komponente der zukünftigen Wärmeversorgung. Ihre Effizienz wird durch den Coefficient of Performance (COP) beschrieben, der das Verhältnis von abgegebener Wärmeenergie zur eingesetzten elektrischen Energie angibt. Ein COP von 3 bedeutet, dass aus 1 kWh Strom 3 kWh Wärme bereitgestellt werden können. Durch diese Umwandlungseffizienz erhöht sich zwar der Strombedarf, gleichzeitig wird elektrische Energie besonders wirkungsvoll in nutzbare Wärme umgesetzt.

Die Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung erfolgt auf Grundlage des prognostizierten Wärmebedarfs im Zieljahr sowie der Wirkungsgrade beziehungsweise COP-Werte der eingesetzten Technologien. Der Endenergiebedarf ergibt sich rechnerisch aus dem Verhältnis von Wärmebedarf zu Wirkungsgrad der jeweiligen Systeme.

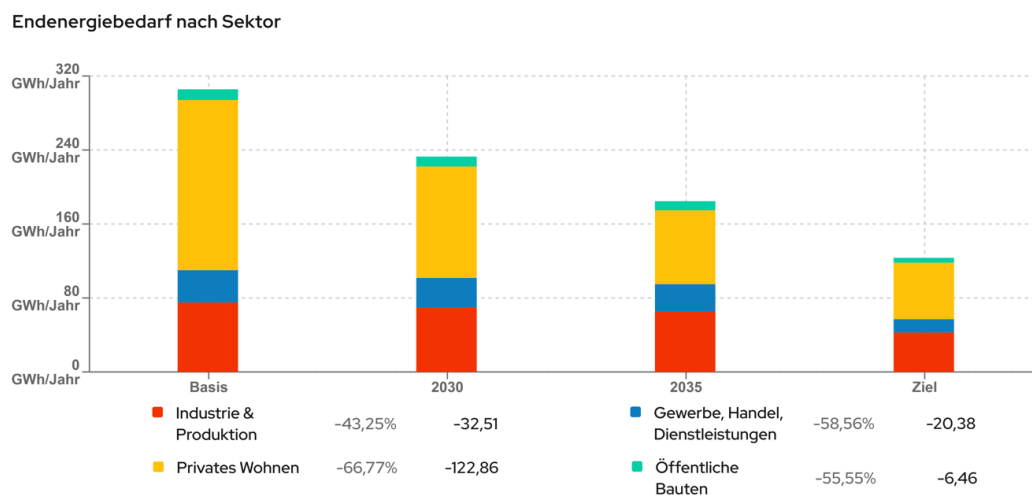


Abbildung 39: Endenergiebilanz Status Quo und für das Zielszenario der Jahre 2030, 2035 und 2040 nach Sektoren

Hinsichtlich der sektoralen Entwicklung bleibt der Wohnbereich der dominante Endenergieverbraucher. Die Kombination aus Wärmenetzen und dezentralen Wärmepumpenlösungen ermöglicht eine effiziente und treibhausgasneutrale Abdeckung des Heizbedarfs in unterschiedlichen Siedlungsstrukturen. Während sich Wärmenetze auf Gebiete mit

hoher Wärmeliniendichte konzentrieren, übernehmen in dezentralen Einzelversorgungsbereichen elektrische Wärmepumpen die zentrale Rolle.

Wärmebedarf (Nutzenergie)

Im Unterschied zum Endenergiebedarf beschreibt der Wärmebedarf (Nutzenergie) die Energiemenge, die dem Endnutzer tatsächlich für Heiz- und Warmwasserzwecke zur Verfügung steht.

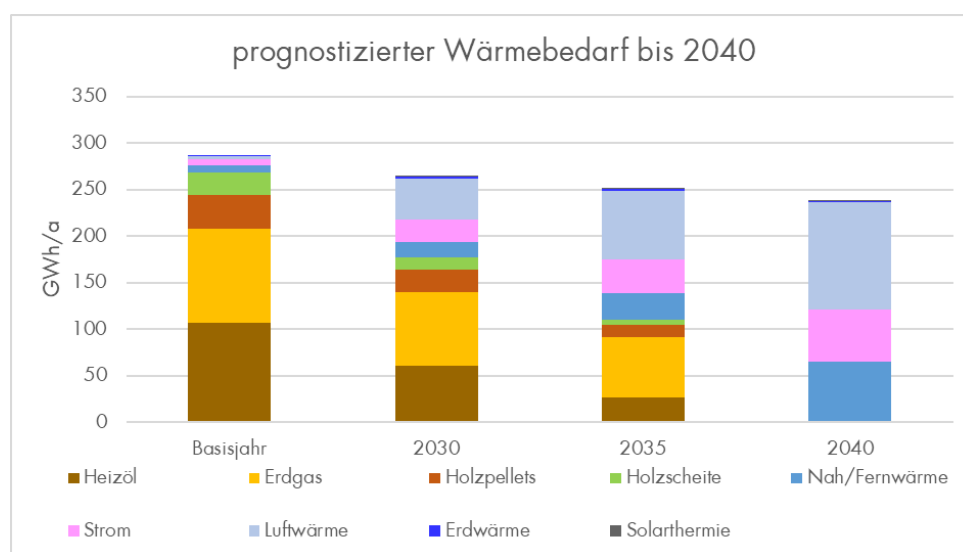


Abbildung 40: Wärmebedarf Status Quo und für das Zielszenario der Jahre 2030,2035 und 2040

Die Endenergie bezeichnet hingegen den Anteil der Primärenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Übertragungsverlusten bereitgestellt wird. Der Unterschied zwischen End- und Nutzenergie wird insbesondere bei strombetriebenen Wärmeerzeugern deutlich. In der grafischen Darstellung bezeichnet „Luftwärme“ die Nutzung der Umgebungsluft als Wärmequelle für Luft-Wasser-Wärmepumpen, während „Erdwärme“ die Nutzung des Erdreichs oder Grundwassers für Erdwärmepumpen beschreibt. Wärmepumpen wandeln elektrische Energie unter Nutzung von Umweltwärme in Nutzwärme um. Der dafür erforderliche Endenergiebedarf ergibt sich aus: Endenergie Wärmebedarf / COP. Dadurch liegt die Nutzwärme oberhalb der eingesetzten Strommenge.

5.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Im Zieljahr 2040 basiert die leitungsgebundene Wärmeversorgung im Projektgebiet Renchtal nahezu vollständig auf erneuerbaren Energieträgern. Die dargestellte jährliche Wärmeabgabe des Wärmenetzes (Endenergie Fernwärme) bildet die Grundlage für die Dimensionierung der zentralen Erzeugungsstruktur. Sie entspricht der im Zieljahr 2040 über das Netz an die angeschlossenen Verbraucher gelieferten Wärmemenge und beträgt rund 67 GWh/a. Diese Wärmemenge setzt sich aus einem Mix aus erneuerbaren Energieträgern zusammen, der anhand technischer Eignung, Effizienz und Umweltverträglichkeit definiert wurde. Holzhackschnitzel stellen mit rund 50 % den größten Anteil. Abwärme – vornehmlich aus im Projektgebiet verfügbaren industriellen Quellen – trägt rund 33 % bei. Tiefe Geothermie deckt mit etwa 17 % der Fernwärmeerzeugung ab.

Diese Aufteilung stellt eine strategische Planungsannahme dar und bildet die Grundlage für weitere Ausarbeitungen der Wärmenetzstruktur. In nachgelagerten Planungs- und Machbarkeitsstudien werden die konkreten Einsatzszenarien, Anlagendimensionierungen und Energiemengen weiter präzisiert und validiert.

Endenergiebedarf nach Energieträgern (nur Wärmenetze)

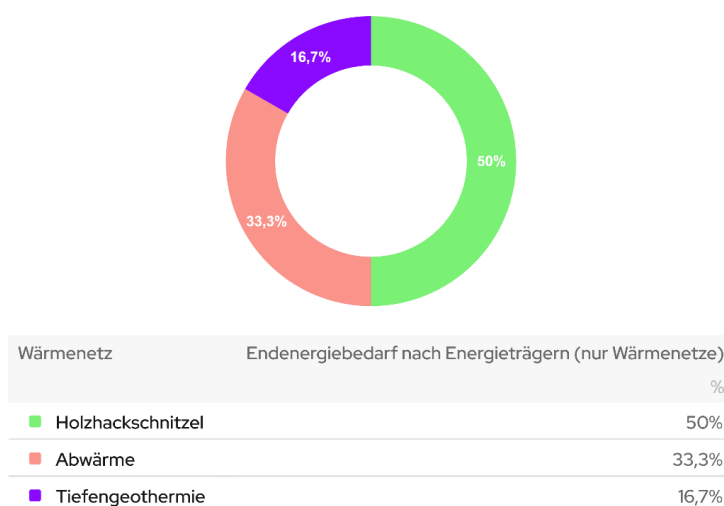


Abbildung 41: Endenergiebedarf nach Energieträgern (nur Wärmenetze)

5.4 Heizsystemverteilung

Im Zielszenario 2040 zeigt sich eine deutliche Schwerpunktverlagerung hin zu elektrischen Wärmepumpen als Heizsystem. Von den insgesamt 12.049 Gebäuden im Projektgebiet werden rund 10.508 Gebäude (ca. 87 %) mit Luftwärmepumpen versorgt, während Erdwärmepumpen lediglich etwa 2,1 % der Gebäude abdecken (248 Gebäude). Die leitungsgebundene Wärmeversorgung über Fernwärme deckt etwa 1.148 Gebäude (9,5 %) ab, entsprechend der zuvor definierten Eignungsgebiete für Nah- und Fernwärme. Ergänzend kommen Pelletheizungen in einem kleinen Anteil von 0,7 % der Gebäude (81 Gebäude) zum Einsatz, insbesondere in dezentralen Einzelversorgungsgebieten ohne Anschluss an Wärmenetze. Diese Verteilung verdeutlicht, dass die Wärmewende im Projektgebiet primär über die Elektrifizierung der Wärmeversorgung umgesetzt wird, wobei Luftwärmepumpen das zentrale System darstellen. Fernwärme aus erneuerbaren Quellen übernimmt eine strategische Rolle in den konzentrierten Wärmenetzgebieten, während Pelletheizungen ergänzend für dezentral gelegene Objekte vorgesehen sind. Die dargestellte Zuordnung bildet die Grundlage für die weitere Ausgestaltung der Infrastruktur, die Umsetzung der Anschlussvorgaben sowie die Planungen zur Laststeuerung und Netzdimensionierung.

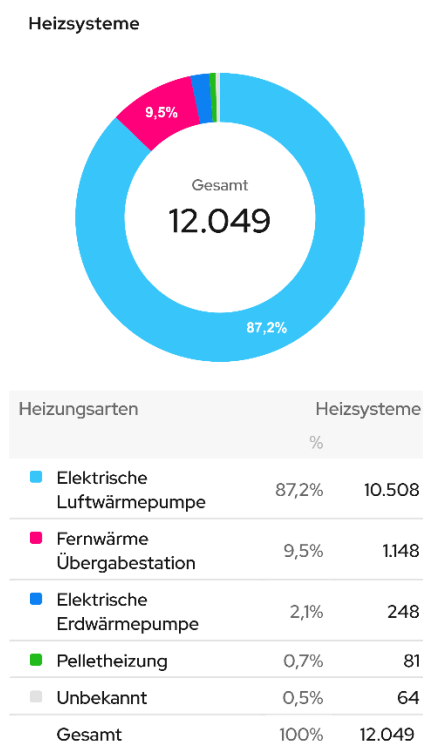


Abbildung 42: Anzahl der Heizsysteme im Zieljahr 2040 unterteilt nach Energieträgern

5.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Im zugrunde gelegten Zielszenario kann im Projektgebiet Rentsch im Jahr 2040 eine Emissionsminderung von rund 96 % gegenüber dem Basisjahr erreicht werden. Im Status Quo werden im Wärmebereich insgesamt etwa 61,94 kt CO₂-Äquivalent emittiert, wobei fossile Energieträger wie Erdgas und Heizöl den überwiegenden Anteil von rund 94 % ausmachen. Diese Emissionen entstehen sowohl in der dezentralen Einzelversorgung als auch in den bestehenden Fernwärmenetzen der Gemeinden, deren fossile Einspeisung bereits Bestandteil der Bestandsanalyse war.

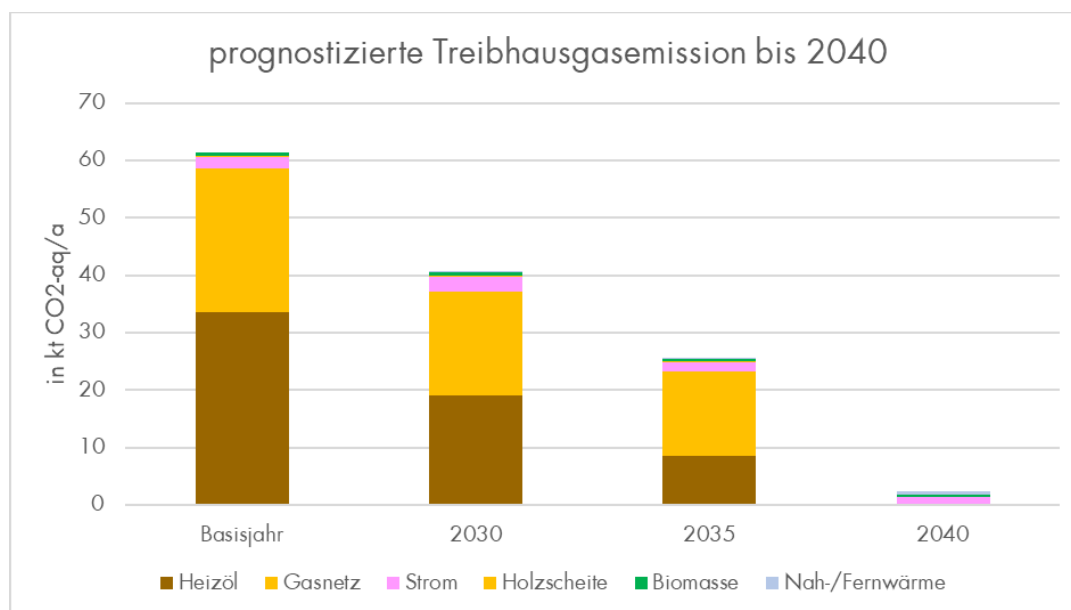


Abbildung 43: Treibhausgasbilanz Status Quo u. für die Zielszenarien der Jahre 2030,2035 und 2040

Bis zum Zieljahr 2040 wird die Wärmeversorgung vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt. Die Fernwärmeezeugung basiert dann ausschließlich auf Holzhackschnitzeln, tiefer Geothermie und Abwärme, während der Strombedarf für Wärmepumpen aus klimaneutralen Quellen gedeckt wird. Durch diese Maßnahmen werden die direkten Emissionen aus der Wärmenetzversorgung nahezu auf null reduziert. Auch Heizöl wird vollständig ersetzt, sodass es im Zieljahr 2040 keine fossilen Emissionen aus dieser Quelle mehr gibt.

Die verbleibenden Emissionen resultieren überwiegend aus der Nutzung von Biomasse sowie aus vor- und nachgelagerten Prozessen erneuerbarer Technologien, wie etwa Herstellung und Installation der Anlagen. Darüber hinaus beeinflussen zukünftige Entwicklungen der CO₂-Intensität des Stromsektors die bilanziellen Emissionen der elektrisch betriebenen Wärmepumpensysteme positiv.

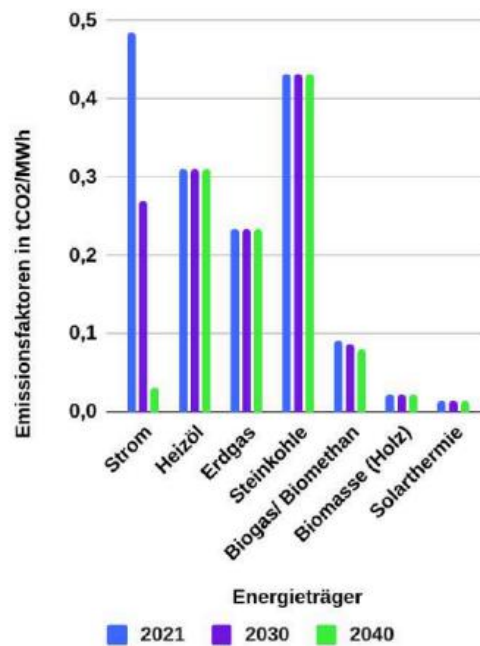
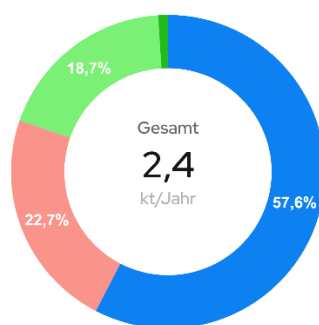


Abbildung 44: Emissionsfaktoren in tCO₂/MWh

Für eine vollständige Treibhausgasneutralität sollte das verbleibende Restbudget von etwa 2,4 kt CO₂-Äquivalent pro Jahr im Rahmen künftiger Fortschreibungen der kommunalen Wärmeplanung bilanziell ausgeglichen werden, beispielsweise durch Kompensationsmaßnahmen oder zusätzliche technische Maßnahmen.



Energieträger	THG-Emissionen	
	%	kt/Jahr
Strom (Mix bundesweit)	57,6%	1,38
Abwärme	22,7%	0,55
Holz hackschnitzel	18,7%	0,45
Holz pellets	1%	0,02
Gesamt	100%	2,4

Abbildung 45: Treibhausgasemissionen nach Energieträger Zieljahr 2040

5.6 Zusammenfassung Zielszenario

Das Zielszenario zeigt, dass im Projektgebiet Renchtal bis zum Jahr 2040 eine weitgehend treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreichbar ist. Der Wärmebedarf sinkt durch Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand von 287 GWh/a (Basisjahr) auf 238 GWh/a im Zieljahr. Die Wärmeversorgung stützt sich dabei überwiegend auf elektrisch betriebene Wärmepumpen sowie auf leitungsgebundene Wärme aus Nah- und Fernwärmenetzen, die aus erneuerbaren Quellen gespeist werden. Wesentliche Träger der Fernwärmeerzeugung sind Holzhackschnitzel, Abwärme aus industriellen und gewerblichen Quellen sowie tiefe Geothermie. Im Zieljahr 2040 kann dadurch eine Treibhausgasreduktion von rund 96 % gegenüber dem Basisjahr erzielt werden. Die verbleibenden Emissionen von etwa 2,4 kt CO₂-Äquivalent pro Jahr resultieren primär aus der Nutzung von Biomasse sowie aus vor- und nachgelagerten Prozessen erneuerbarer Technologien. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität zu erreichen, kann dieses Restbudget durch Kompensationsmaßnahmen oder zusätzliche technische Maßnahmen bilanziell ausgeglichen werden. Die Verteilung der Heizsysteme im Zielszenario unterstreicht die zentrale Rolle der Wärmepumpen: Elektrische Luftwärmepumpen decken den größten Teil des Wärmebedarfs ab, während Erdwärmepumpen, Fernwärmeanschlüsse und vereinzelte Pelletheizungen ergänzend zum Einsatz kommen. Innerhalb der identifizierten Wärmenetzgebiete werden rund 70 % der Gebäude angeschlossen, was 1.148 Gebäuden entspricht. Die Fernwärmeversorgung selbst trägt etwa 48 % zum Endenergiebedarf innerhalb der Netze bei.

Insgesamt verdeutlicht das Szenario, dass eine effiziente, überwiegend erneuerbare und nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung im Projektgebiet technisch machbar ist und die kommunale Wärmeplanung auf dieser Basis weiterentwickelt werden kann.

6. Wärmewendestrategie Renchtal-Konvoi

6.1 Zielbild und strategischer Rahmen

Die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans im Renchtal-Konvoi erfolgt schrittweise über einen langfristigen Zeitraum und basiert auf der interkommunalen Zusammenarbeit der beteiligten Kommunen Appenweier, Renchen, Lautenbach, Oppenau und Bad Peterstal-Griesbach. Ziel ist es, bis 2040 eine weitgehend treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen und dabei Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und langfristige Bezahlbarkeit zu gewährleisten. Für den Erfolg ist das abgestimmte Handeln aller relevanten Akteure erforderlich – insbesondere der Kommunen, Energieversorger und Eigentümerinnen und Eigentümer. Mit der Fertigstellung des kommunalen Wärmeplans wird die Planungssicherheit für alle Akteure deutlich erhöht. Der Plan schafft Transparenz darüber, in welchen Gebieten zentrale Versorgungsoptionen wie Wärmenetze perspektivisch sinnvoll sind und wo dezentrale Lösungen den Vorrang haben. Gleichzeitig dient er als Orientierungsrahmen für die Priorisierung weiterer Untersuchungen, Investitionen und Umsetzungsmaßnahmen.

Auf Basis der vorherigen Analysen wurden die zentralen Bausteine einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung identifiziert, räumlich eingeordnet und modellbasiert bewertet. Diese Ergebnisse wurden in gemeinsamen Abstimmungsprozessen mit den Kommunen, der fachlichen Expertise von greenventory und den lokalen Verwaltungen weiter konkretisiert.

Daraus wurde ein umsetzungsorientierter Maßnahmenkatalog entwickelt, der den Kern des kommunalen Wärmeplans bildet und den Einstieg in die schrittweise Umsetzung der Wärmewende markiert. Gemäß § 27 Abs. 2 des KlimaG BW sind im kommunalen Wärmeplan mindestens fünf Maßnahmen zu benennen, deren Umsetzung innerhalb von fünf Jahren nach Veröffentlichung begonnen werden soll. Der Maßnahmenkatalog differenziert dabei zwischen kommunenspezifischen Maßnahmen und übergreifenden interkommunalen Maßnahmen, die für den gesamten Renchtal-Konvoi von Bedeutung sind. Art

und Schwerpunkt der Maßnahmen orientieren sich an den jeweiligen lokalen Rahmenbedingungen und dienen als Leitfaden für die koordinierte Umsetzung der Wärmewende.

6.2 Versorgungsgebiete

Im Projektgebiet werden die untersuchten Flächen nach ihrer Eignung für die zukünftige Wärmeversorgung klassifiziert. Ein Teil der Flächen wird als Prüfgebiet ausgewiesen. Hier kann grundsätzlich eine Eignung für zentrale Wärmeversorgung bestehen, eine Weiterverfolgung erfolgt jedoch aktuell nicht, da wirtschaftliche, technische oder topografische Rahmenbedingungen eine Umsetzung derzeit erschweren. Diese Prüfgebiete werden dokumentiert und können bei veränderten Voraussetzungen künftig erneut berücksichtigt werden. In bestimmten Teilräumen ist die Versorgung über zentrale Wärmenetze perspektivisch sinnvoll. Diese Gebiete werden als potenzielle Wärmenetzstandorte identifiziert, ihre Entwicklung erfolgt auf Grundlage vertiefender Machbarkeitsstudien sowie wirtschaftlicher und technischer Analysen.

Die dezentrale Versorgung ist für alle Bereiche vorgesehen, in denen keine zentrale Wärmeversorgung wirtschaftlich oder technisch sinnvoll ist. Typischerweise erfolgt die Versorgung hier über individuelle Wärmepumpen, Biomasse oder andere erneuerbare Heizsysteme. Dezentrale Lösungen sind insbesondere in dünn besiedelten oder topografisch herausfordernden Bereichen vorgesehen.

Name	Wärmeversorgung
Eignungsgebiet E.1 --	--
Eignungsgebiet E.2 --	--
Eignungsgebiet E.3 --	--
Eignungsgebiet E.4 --	--
Eignungsgebiet E.5 --	--
Eignungsgebiet E.6 Oppenau Ramsbach-Höfle	Wärmenetzversorgungsgebiet
Eignungsgebiet E.7 Oppenau Ramsbach-Galgenmatt	Prüfgebiet
Eignungsgebiet E.8 Oppenau Zentrum	Wärmenetzversorgungsgebiet
Eignungsgebiet E.9 Oppenau Rebbberg	Prüfgebiet
Dezentrale Versorgungsstrukturen	Einzelversorgung

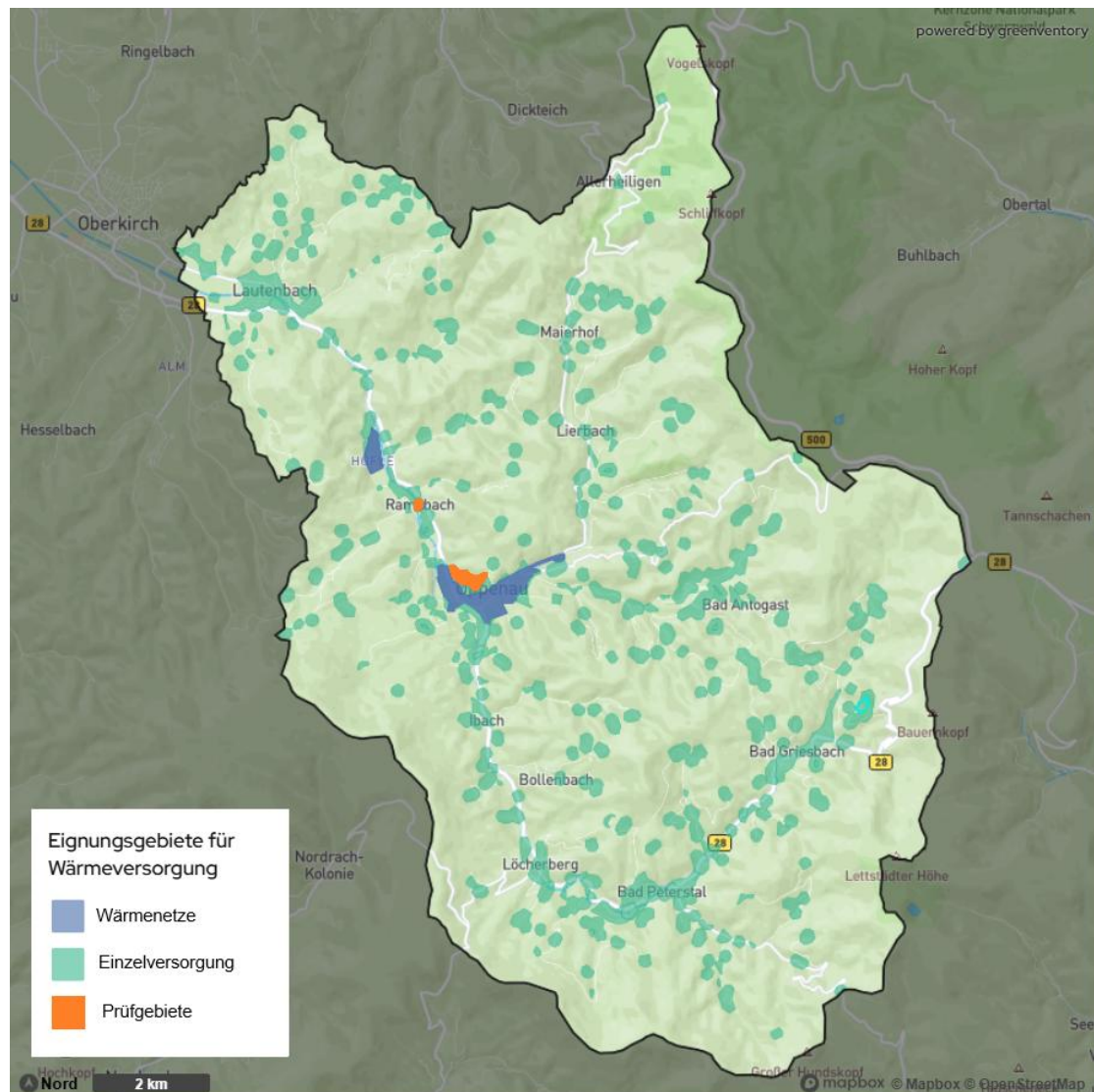


Abbildung 46: Eignungsgebiete für Wärmeversorgung

6.3 Wärmenetze

Wärmenetze bilden einen zentralen Baustein der Wärmewendestrategie und tragen entscheidend dazu bei, eine weitgehend treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. In dicht besiedelten Gebieten ermöglichen sie eine effiziente, wirtschaftliche und nachhaltige Wärmebereitstellung, da die Energie gebündelt erzeugt und verteilt wird. Für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer entfällt die Notwendigkeit, eigene Heizsysteme zu betreiben, während gleichzeitig erneuerbare und klimafreundliche Wär-

mequellen optimal genutzt werden – darunter Holzpellets, Holz hackschnitzel, Solarthermie, Umweltwärme und Abwärme aus Industrie und Gewerbe. Die Strategie verfolgt zwei Leitlinien: Zum einen werden neue Wärmenetze geplant und umgesetzt. Auf Basis vertiefender Machbarkeitsstudien werden Trassenverläufe, Wärmeabsatzpotenziale, Erzeugerstrukturen und geeignete Standorte für Heizzentralen analysiert, sodass die Netze ökologisch und wirtschaftlich tragfähig sind. Zum anderen stehen die bestehenden Wärmenetze, die heute noch teilweise auf fossilen Energieträgern basieren, im Fokus einer gezielten Dekarbonisierung. Durch die Umstellung auf erneuerbare Energien und die Nutzung von Abwärme sollen die Treibhausgasemissionen sukzessive gesenkt werden, ohne dass die Versorgungssicherheit beeinträchtigt wird. So werden vorhandene Infrastrukturen nachhaltig transformiert, während neue Netze zusätzliche Kapazitäten schaffen. Insgesamt erschließen Wärmenetze die Potenziale erneuerbarer Energiequellen und leisten – je nach Ausgangssituation – einen Beitrag zur Transformation bestehender Infrastrukturen oder zum Aufbau neuer klimaneutraler Versorgungsstrukturen. Sie steigern die Versorgungseffizienz und entlasten Eigentümerinnen und Eigentümer von individuellen Heizverantwortlichkeiten – ein zentraler Schritt auf dem Weg zu einer treibhausgasarmen Wärmeversorgung.

6.4 Gebäude, Effizienz und dezentrale Versorgung

Die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden sowie die gezielte Steigerung der Energieeffizienz bilden die Grundlage einer nachhaltigen und bezahlbaren Wärmeversorgung. Durch eine verbesserte Gebäudehülle, moderne Anlagentechnik und einen bewussten Umgang mit Energie lassen sich Wärmeverluste reduzieren und der Energiebedarf langfristig senken. In den dezentral versorgten Gebieten des Projektgebiets kommt diesen Maßnahmen eine besondere Bedeutung zu. Hier erfolgt die Wärmeversorgung überwiegend über individuelle, erneuerbare Systeme wie Wärmepumpen, Biomasseanlagen oder Solarthermie. Die Kombination aus Gebäudesanierung und dezentraler Wärmeversorgung sorgt dafür, dass die verbleibenden Heizbedarfe möglichst treibhausgasarm gedeckt werden und langfristig eine klimaeffiziente Wärmeversorgung gesichert ist.

Die Kommunen unterstützen Eigentümerinnen und Eigentümer aktiv bei der Umsetzung der Wärmewende. Dies geschieht durch Informationsangebote, Beratung, finanzielle Fördermöglichkeiten sowie durch begleitende Maßnahmen in kommunalen Liegenschaften. Dabei werden Effizienzpotenziale ausgeschöpft, der Einsatz erneuerbarer Technologien gefördert und Eigentümerinnen und Eigentümer beim Einbau moderner Heizsysteme unterstützt. Institutionen wie die Stadtwerke Oberkirch oder die Ortenauer Energieagentur begleiten die Umsetzung vor Ort, sodass die Maßnahmen sowohl technisch als auch wirtschaftlich tragfähig sind. Mit der zunehmenden Nutzung von Wärmepumpen steigt zugleich der Bedarf an einer leistungsfähigen Strominfrastruktur. Daher ist eine enge Abstimmung zwischen Kommunen, Netzbetreibern und weiteren Akteuren erforderlich, um die Integration von Photovoltaik-Anlagen, E-Mobilität und weiteren dezentralen Erzeugungsoptionen optimal zu gestalten. Auf diese Weise wird nicht nur der Wärmebedarf nachhaltig gedeckt, sondern gleichzeitig die lokale Energiewende insgesamt unterstützt.

6.5 Interkommunale Zusammenarbeit

Die zentralen Herausforderungen und Chancen der zukünftigen Wärmeversorgung – etwa bei Wärmenetzen, erneuerbaren Energiequellen, Abwärmenutzung oder der Infrastrukturplanung – überschreiten häufig die Grenzen einzelner Gemeinden. Eine enge interkommunale Zusammenarbeit ermöglicht es, regionale Potenziale gemeinsam zu erschließen, Planungen aufeinander abzustimmen und Synergien effizient zu nutzen. Auf diese Weise können Ressourcen gezielt eingesetzt und die Umsetzung der Wärmewende im gesamten Gebiet koordiniert vorangetrieben werden. Durch den Zusammenschluss im Rahmen des Renchtal-Konvois wird die Region als Ganzes gestärkt: Gemeinsam lassen sich innovative Lösungen schneller entwickeln, Erfahrungen teilen und die Transformation der Wärmeversorgung effizient gestalten. So wird die Wärmewende nicht nur lokal wirksam, sondern entfaltet einen spürbaren Mehrwert für alle beteiligten Kommunen.

7. Maßnahmen

Nachdem die übergeordneten Strategien, Versorgungsgebiete und zentralen Handlungsfelder für die Wärmewende dargestellt wurden, rücken nun die konkreten Maßnahmen der einzelnen Kommunen in den Fokus. Die folgenden Kataloge zeigen auf, wie die allgemeinen Ziele – eine treibhausgasarme, effiziente und bezahlbare Wärmeversorgung – lokal umgesetzt werden können. Dabei werden die spezifischen Rahmenbedingungen, Potenziale und Herausforderungen jeder Kommune berücksichtigt. Jede Kommune setzt individuelle Schwerpunkte, doch alle Maßnahmen sind auf das gemeinsame Ziel ausgerichtet: die Wärmewende als abgestimmten, regionalen Prozess erfolgreich voranzubringen.

Die kommunenspezifischen Maßnahmen verdeutlichen, wie durch abgestimmtes Handeln, die Nutzung lokaler Potenziale und gezielte Investitionen eine nachhaltige Transformation der Wärmeversorgung Schritt für Schritt erreicht werden kann. Auf diese Weise wird erkennbar, dass die Wärmewende nicht nur ein Ziel für einzelne Orte, sondern ein gemeinsames Unterfangen ist, das Synergien nutzt und die Region als Ganzes voranbringt.

7.1 Maßnahmen in Appenweier

7.1.1 –

7.1.2 –

7.1.3 –

7.1.4 –

7.1.5 –

7.1.6 –

7.1.7 –

7.1.8 –

7.2 Maßnahmen in Renchen

7.2.1 –

7.2.2 –

7.2.3 –

7.2.4 –

7.2.5 –

7.2.6 –

7.2.7 –

7.3 Maßnahmen in Oppenau

7.3.1 –

7.3.2 –

7.3.3 –

7.3.4 –

7.3.5 –

7.3.6 –

7.3.7 –

7.4 Maßnahmen in Lautenbach

7.4.1 –

7.4.2 –

7.4.3 –

7.4.4 –

7.4.5 –

7.4.6 –

7.5 Maßnahmen in Bad Peterstal-Griesbach

Nr.	Strategiefeld / Maßnahme	Priorität	Umsetzungszeitraum
Bad Peterstal - Griesbach			
A Wärmenetzausbau / Transformation			
B Sanierung/Modernisierung/Effizienzsteigerung Kommunal			
B.2	PV-Offensive kommunale Gebäude	Hoch	Kurzfristig
B.3	Klimaneutraler kommunaler Gebäudebestand	Mittel	Mittel- bis Langfristig
C Sanierung/Modernisierung/Effizienzsteigerung Privat			
C.1	Sanierungsmaßnahme Gebäudeeigentümer	Mittel	Mittelfristig
C.2	Beratungsangebot Wärmepumpen	Hoch	Daueraufgabe
D Kommunikation / Verbraucherverhalten			
D.1	Wärmewende Interkommunal	Hoch	Daueraufgabe

7.5.1 B.2 PV-Offensive kommunale Gebäude

PV-Offensive kommunale Gebäude		B.2
Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung/Effizienzsteigerung – Kommunal	
Ort	Bad Peterstal - Griesbach	
Priorität	Hoch	
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig (Konzeption)	
Allgemeine Informationen		
Beschreibung	Diese Maßnahme beinhaltet die Prüfung des Potenzials für die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften, insbesondere auf Dachflächen von Verwaltungsgebäuden, Schulen, Turnhallen und weiteren kommunalen Gebäuden. Ziel ist, die lokale Stromproduktion aus Sonnenenergie zu steigern und die Nutzung erneuerbarer Energien zu fördern. Durch die Umsetzung kann die Kommune eine Vorbildfunktion für Bürgerinnen, Bürger und lokale Unternehmen einnehmen. In Kombination mit Wärmepumpen kann lokal erzeugter PV-Strom sowohl für die Gebäudeheizung und Warmwasserbereitung als auch für haushaltsnahe Anwendungen genutzt werden. Die Maßnahme berücksichtigt zudem bestehende Förderprogramme, um den Ausbau von Photovoltaik systematisch zu unterstützen und die Klimaziele der Kommune zu fördern.	
Ziel der Maßnahme	Erhöhung der lokalen erneuerbaren Stromerzeugung auf kommunalen Gebäuden zur Unterstützung der Wärmewende. Beitrag zur Erreichung kommunaler Klimaziele und Vorbildwirkung gegenüber privaten Akteuren.	
Details		
Verantwortliche Akteure	Kommune	
Geschätzte Kosten (Konzeption)	Gering	
Förderung / Strategie	Förderfähig für konzeptionelle Leistungen (z.B. Potenzialanalyse, Wirtschaftlichkeitsprüfung) über Klimaschutz-Plus Teil 2 mit bis zu ca. 75 % Zuschuss.	
Investition	Für die Umsetzung der PV-Anlagen stehen zinsgünstige Kreditprogramme (z.B. KfW) zur Verfügung.	

7.5.2 B.3 Klimaneutraler kommunaler Gebäudebestand

Klimaneutraler kommunaler Gebäudebestand		B.3
Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung/Effizienzsteigerung – Kommunal	
Ort	Bad Peterstal - Griesbach	
Priorität	Mittel	
Umsetzungszeitraum	Mittel- bis Langfristig	
Allgemeine Informationen		
Beschreibung	<p>Ziel dieser Maßnahme ist die schrittweise Weiterentwicklung der kommunalen Liegenschaften hin zu einer klimafreundlichen und zukunftsfähigen Wärmeversorgung sowie die Stärkung ihrer Vorbildfunktion im Rahmen der Wärmewende. Bestehende Sanierungs- und Energiekonzepte werden überprüft und bei Bedarf aktualisiert. Dabei wird analysiert, in welchem Umfang bereits erneuerbare Energien eingesetzt werden und welche weiteren Potenziale zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen bestehen. Auf dieser Grundlage soll ein Fahrplan entwickelt werden, wie bestehende Heizsysteme – insbesondere fossile Anlagen – perspektivisch ersetzt oder ergänzt werden können. Ergänzend wird das Energiemanagement in kommunalen Gebäuden weiterentwickelt, um Energieverbräuche zu erfassen und Einsparpotenziale zu nutzen. Kommunale Gebäude können zudem als Ankernutzer für neue Wärmenetze oder lokale Wärmeverbünde dienen.</p>	
Ziel der Maßnahme	<p>Reduzierung des Wärmebedarfs und schrittweise Umstellung kommunaler Liegenschaften auf klimafreundliche Wärmeversorgung. Austausch bestehender fossiler Wärmeerzeugungsanlagen durch regenerative Systeme bis spätestens 2040. Senkung der Betriebskosten, Reduzierung der kommunalen CO₂-Emissionen und Stärkung der Vorbildfunktion. Beitrag zur Erreichung der kommunalen Klimaziele und Vorbereitung auf die Dekarbonisierung der Wärmenetze.</p>	
Details		
Verantwortliche Akteure	Kommune	
Förderung Konzeption	Förderfähig für konzeptionelle Leistungen (z.B. Bestandsanalyse, Sanierungsfahrplan, Energiemanagement, Machbarkeitsstudien) über Klimaschutz-Plus Teil 2 mit bis zu ca. 75 % Zuschuss.	
Förderung Umsetzungsmaßnahme	Förderfähig sind konkrete Investitionen zur Umsetzung von Energie- und Klimaschutzmaßnahmen, z. B. Gebäudesanierungen, Heizungs- und Lüftungssysteme, erneuerbare Energien. Förderprogramme umfassen Klimaschutz-Plus Teil 1 (Investitionszuschüsse bis ca. 50–60 %), die BEG-Förderung (Bundesförderung für effiziente Gebäude, Zuschüsse oder Kredite für Sanierung und Neubau) sowie die Schulbauförderung in Baden-Württemberg (Förderung von energieeffizienten Maßnahmen in öffentlichen Bildungseinrichtungen).	
Geschätzte Kosten	abhängig vom Gebäudezustand sowie Maßnahme – von 5.000 € bis > 500.000 € (Sanierung)	

7.5.3 C.1 Sanierungsmaßnahme Gebäudeeigentümer

Sanierungsmaßnahme Gebäudeeigentümer		C.1
Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung/Effizienzsteigerung – Privat	
Ort	Bad Peterstal - Griesbach	
Priorität	Mittel	
Umsetzungszeitraum	Mittelfristig	
Allgemeine Informationen		
Beschreibung	<p>Informationskampagnen und begleitende Förderprogramme dienen dazu, die in der kommunalen Wärmeplanung definierten Sanierungsziele zu unterstützen und die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen im Gebäudebestand zu fördern. Für das Erreichen der Ziele der Wärmewende ist eine nachhaltige Reduzierung der Wärmebedarfe im Gebäudebestand erforderlich, insbesondere durch die Modernisierung älterer, unsanierter Gebäude. Entscheidungen über Sanierungsmaßnahmen werden von den Eigentümerinnen und Eigentümern getroffen. Daher ist es wichtig, ihnen klare und verständliche Informationen zu den technischen Möglichkeiten, zu Energieeffizienzpotenzialen, zu möglichen Kosten sowie zu vorhandenen Fördermöglichkeiten bereitzustellen. Informationsveranstaltungen, gezielte Öffentlichkeitsarbeit und die Bereitstellung von Beratungsangeboten sollen die Akteursgruppen über die Vorteile von Sanierungsmaßnahmen und die verfügbaren Förderprogramme informieren und so die Umsetzung energetischer Modernisierungen unterstützen. Solche Maßnahmen können durch Förderprogramme des Bundes, der Länder und der KfW unterstützt werden, die etwa Zuschüsse für energieeffiziente Sanierung oder begleitende Quartierskonzepte vorsehen.</p>	
Ziel der Maßnahme	<p>Stärkung der Eigenverantwortung der Gebäudeeigentümer, Sicherstellung neutraler Informationsweitergabe, Aufzeigen individueller Lösungen je nach Zustand von Immobilie und Heizungsanlage, langfristige Kosteneinsparungen und Versorgungssicherheit in dezentralen Wärmegebieten, nachhaltige Senkung des Wärmebedarfs durch Effizienzmaßnahmen, Erhöhung der energetischen Sanierungsrate im Gebäudebestand.</p>	

Sanierungsmaßnahme Gebäudeeigentümer		C.1
Details		
Verantwortliche Akteure	Kommune, Ortenauer Energieagentur, Stadtwerke Oberkirch	
Geschätzte Kosten	überwiegend Personal- und Sachkosten für Organisation, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit; keine investiven Maßnahmen	
Förderung Kommune	Beratungs- und Informationsangebote für private Eigentümer, z. B. Infoveranstaltungen, Energieberatungen und Sanierungsfahrpläne, Zuschüsse für die Kommune über Klimaschutz-Plus (BW) bis zu 75 % der Kosten externer Fachleistungen, um Eigentümer bei Planung und Umsetzung energetischer Maßnahmen zu unterstützen.	
Förderung Eigentümer	Diverse Förderungen für Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen, z. B. Dämmung, Heizungsmodernisierung, Umstellung auf erneuerbare Wärmeerzeugung, Energieberatung „Vor Ort“ und iSFP, Förderfähig über BAFA-Energieberatung, BEG und Landesprogramme Baden-Württemberg mit Zuschüssen zwischen 30 % und 80 % sowie zinsvergünstigten Krediten.	

7.5.4 C.2 Beratungsangebot Wärmepumpen

Beratungsangebot Wärmepumpen		C.2
Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung/Effizienzsteigerung – Privat	
Ort	Bad Peterstal - Griesbach	
Priorität	Hoch	
Umsetzungszeitraum	Daueraufgabe	
Allgemeine Informationen		
Beschreibung	Ziel der Maßnahme ist die Einrichtung eines Beratungsangebots für Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden zum Thema Wärmepumpen. Fachkundige Beratung wird durch die Ortenauer Energieagentur und die Stadtwerke Oberkirch bereitgestellt. Eigentümerinnen und Eigentümer erhalten neutrale Informationen zu Technik, effizientem Betrieb, Förderprogrammen und der Integration in bestehende Heizsysteme. Die Kommune stellt die organisatorische Plattform bereit, z. B. für Veranstaltungen, Austauschmöglichkeiten mit Energieberatern und Handwerkern.	
Ziel der Maßnahme	Die Maßnahme unterstützt Eigentümerinnen und Eigentümer bei der Umstellung auf klimafreundliche, treibhausgasneutrale Heizsysteme, vermittelt fachkundiges Wissen zu Technik, Betrieb und Fördermöglichkeiten von Wärmepumpen und fördert eine nachhaltige Modernisierung des Wohngebäudebestands durch Beratung, Begleitung und Vernetzung.	
Details		
Verantwortliche Akteure	Kommune, Ortenauer Energieagentur, Stadtwerke Oberkirch, ggfs. Handwerker	
Geschätzte Kosten	überwiegend Personal- und Sachkosten für Organisation, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit; keine investiven Maßnahmen	
Förderung Kommune	Gefördert werden Beratungs- und Informationsangebote, wie z. B. Infoveranstaltungen, Fachvorträge oder individuelle Beratungsgespräche. Die fachliche Umsetzung erfolgt über die Ortenauer Energieagentur und ggf. die Stadtwerke Oberkirch, während die Kommune die organisatorische Plattform stellt. Zuschüsse für externe Fachleistungen können über Klimaschutz-Plus (BW, bis ca. 75 %) beantragt werden.	
Förderung Eigentümer	Private Eigentümerinnen und Eigentümer können die Installation von Wärmepumpen und Modernisierung der Heiztechnik fördern lassen. Förderfähig über BEG, BAFA-Programme sowie Landesprogramme Baden-Württemberg mit Zuschüssen zwischen 30 % und 80 % der Kosten oder zinsvergünstigten Krediten.	

7.5.5 D.1 Wärmewende Interkommunal

Wärmewende Interkommunal		D.1
Strategiefeld	Kommunikation / Verbraucherverhalten	
Ort	Bad Peterstal - Griesbach	
Priorität	Hoch	
Umsetzungszeitraum	Daueraufgabe	
Allgemeine Informationen		
Beschreibung	<p>Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zeigt sich, dass zentrale Herausforderungen und Potenziale der zukünftigen Wärmeversorgung nicht an Gemeindegrenzen enden. Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, der Nutzung erneuerbarer Energiequellen, der Erschließung regionaler Abwärmepotenziale sowie bei der Infrastrukturplanung bestehen enge funktionale Zusammenhänge zwischen den beteiligten Kommunen. Zur Unterstützung der weiteren Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung wird daher der Aufbau einer interkommunalen Koordinations- und Austauschstruktur empfohlen. Ziel ist ein regelmäßiger fachlicher Dialog, in dem regionale Potenziale gemeinsam betrachtet, Planungen aufeinander abgestimmt und mögliche interkommunale Projekte identifiziert werden. Aufgrund bestehender Infrastrukturen, fachlicher Kompetenzen und seiner zentralen Lage innerhalb des Untersuchungsraums kann Oberkirch eine mögliche koordinierende oder organisatorische Rolle einnehmen. Die konkrete Ausgestaltung der Zusammenarbeit (z. B. Arbeitskreis, Zweckvereinbarung, interkommunale Kooperation) sowie die Einbindung weiterer regionaler Akteure bleiben bedarfs- und projektbezogen offen. Durch die interkommunale Zusammenarbeit können Synergien genutzt, Doppelarbeiten vermieden und kommunale Ressourcen effizient eingesetzt werden. Gleichzeitig wird der Wissenstransfer gestärkt und die Grundlage für eine abgestimmte Umsetzung der Wärmewende geschaffen.</p>	
Ziel der Maßnahme	<p>Stärkung der interkommunalen Abstimmung und Nutzung regionaler Synergien zur effizienten Umsetzung der Wärmewende. Ggfs. gemeinsame Nutzung von erneuerbaren Energien. Effizienter Einsatz kommunaler Ressourcen (Vermeidung von „Doppelarbeit“).</p>	
Details		
Verantwortliche Akteure	Kommunen, Stadtwerke Oberkirch	
Geschätzte Kosten	Keine zusätzlichen Investitionskosten, lediglich Personal- und Koordinationsaufwand	

8. Fazit und Ausblick

Der kommunale Wärmeplan ist ein dynamisches Instrument, das regelmäßig überprüft und fortgeschrieben wird, um flexibel auf technische, rechtliche, wirtschaftliche und gesellschaftliche Veränderungen reagieren zu können. Aktuelle politische Entwicklungen, wie die kürzlich beschlossene Novelle des Heizungsgesetzes, können zukünftige Auswirkungen auf die Umsetzung der angedachten Maßnahmen haben. Im Rahmen der Förderung durch das Land Baden-Württemberg wird empfohlen, eine Fortschreibung oder Evaluierung alle fünf Jahre vorzusehen.

Die Wärmewende im Renchtal erfolgt Schritt für Schritt und zeigt, dass die Umsetzung der angedachten Maßnahmen machbar ist: Durch kontinuierliches Monitoring, eine enge Abstimmung der Akteure und die interkommunale Zusammenarbeit im Renchtal-Konvoi – bestehend aus Appenweier, Renchen, Lautenbach, Oppenau und Bad Peterstal-Griesbach – werden regionale Potenziale effektiv erschlossen, Synergien genutzt und Ressourcen effizient eingesetzt.

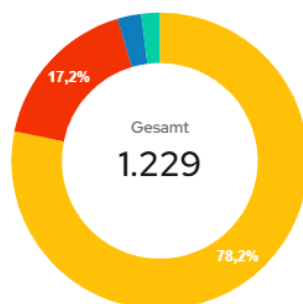
Jede Kommune kann dabei ihre lokalen Prioritäten umsetzen, während gleichzeitig die übergeordneten Ziele der Wärmewende im gesamten Projektgebiet verfolgt werden. Die erfolgreiche Umsetzung demonstriert, dass eine treibhausarme, nachhaltige und wirtschaftliche tragfähige Wärmeversorgung erreichbar ist. Schritt für Schritt wird die Wärmewende zu einer Erfolgsgeschichte, getragen von regionalem Zusammenhalt, innovativen Lösungen und langfristiger Perspektive.

- 9.1 Steckbrief 1: Wärmeversorgung und Gebäudestruktur in Appenweier
- 9.2 Steckbrief 2: Wärmeversorgung und Gebäudestruktur in Renchen
- 9.3 Steckbrief 3: Wärmeversorgung und Gebäudestruktur in Oppenau
- 9.4 Steckbrief 4: Wärmeversorgung und Gebäudestruktur in Lautenbach

9.5 Steckbrief 5: Wärmeversorgung und Gebäudestruktur in Bad Peterstal-Griesbach

Bestandsanalyse

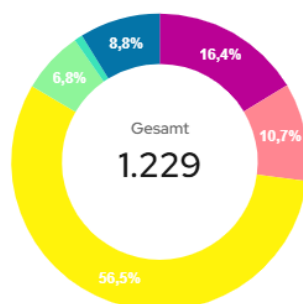
Gebäudebestand



Wirtschaftssektor	Gebäudebestand %	Gebäudebestand
Privates Wohnen	78,2%	961
Industrie & Produktion	17,2%	212
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	2,6%	32
Öffentliche Bauten	2%	24
Gesamt	100%	1.229

In Bad Peterstal-Griesbach wurden 1.229 Gebäude analysiert. Der Großteil besteht aus Wohngebäuden, gefolgt von Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und öffentlichen Bauten.

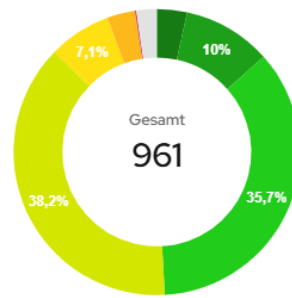
Gebäudebestand



Baualter	Gebäudebestand %	Gebäudebestand
vor 1919	16,4%	202
1919 - 1948	10,7%	131
1949 - 1978	56,5%	694
1979 - 1990	6,8%	83
1991 - 2000	0,9%	11
2011 - 2019	8,8%	108
Gesamt	100%	1.229

Knapp 83,6 % der Gebäude wurden vor 1979 errichtet. Der größte Anteil stammt aus den Jahren 1949 – 1978 (56,5 %) und weist das größte Sanierungspotenzial auf.

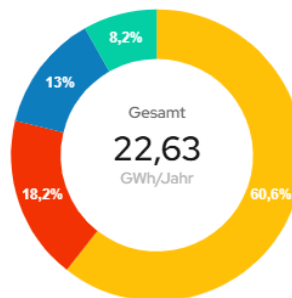
Gebäudebestand



GEG-Effizienzklasse	Gebäudebestand	
	%	
A+	3,4%	33
A	10%	96
B	35,7%	343
C	38,2%	367
D	7,1%	68
E	3,1%	30
F	0,1%	1
H	0,1%	1
Unbekannt	2,3%	22
Gesamt	100%	961

Die meisten Wohngebäude fallen in die Energieeffizienzklassen B bis D. 3 % gehören den Klassen E bis H an.

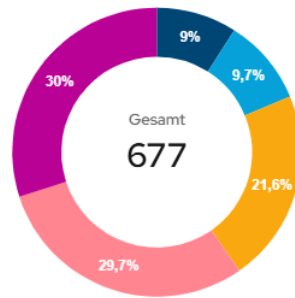
Wärmebedarf



Wirtschaftssektor	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
Privates Wohnen	60,6%	13,72
Industrie & Produktion	18,2%	4,12
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	13%	2,93
Öffentliche Bauten	8,2%	1,86
Gesamt	100%	22,63

Der jährliche Wärmebedarf beträgt 22 GW/h. Wohngebäude haben mit 60,6 % den größten Anteil, gefolgt von Industrie mit 18,2 %, Gewerbe u. Handel mit 13 %, und öffentliche Gebäude mit 8,2 %.

Heizsysteme

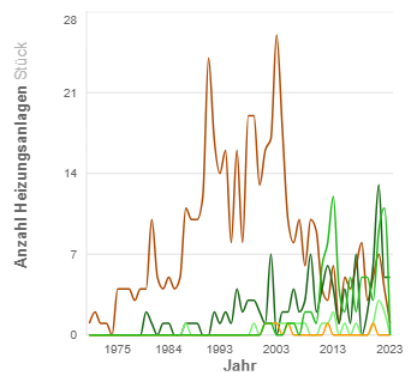


Heizungsanlagenalter	Heizsysteme %	Anzahl
0-5 Jahre	9%	61
6-10	9,7%	66
11-20	21,6%	146
21-30	29,7%	201
30+ Jahre	30%	203
Gesamt	100%	677

Die Mehrheit der Heizsysteme (59,7 %) sind über 20 Jahre, davon sind 30 % über 30 Jahre alt.

→ Hoher Handlungsbedarf gemäß § 72 GEG

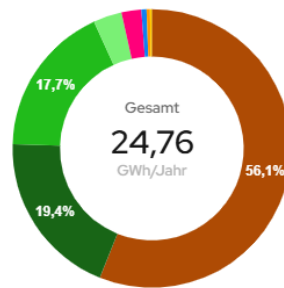
Verteilung der Heizungsanlagen nach Baujahr



Energieträger
Heizöl
Holzsplit
Holzflugschnitzel
Flüssiggas (LPG)
Holzpellets

Ölheizungen stiegen von 1980 bis 2003 stark an und nahmen danach wieder ab. Holzfeuerungen verzeichnen seit 2000 einen starken Zuwachs und sind seit 2010 die dominierende Heizform. Gas und Flüssiggas spielen dabei keine Rolle.

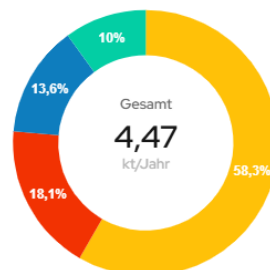
Endenergiebedarf



Energieträger	Endenergiebedarf	
	%	GWh/Jahr
Heizöl	56,1%	13,89
Holzscheite	19,4%	4,8
Holzpellets	17,7%	4,38
Holz hackschnitzel	3,3%	0,81
Nah-/Fernwärme	2,3%	0,56
Strom (Mix bundesweit)	0,6%	0,15
Flüssiggas (LPG)	0,4%	0,11
Gas (Netz)	0,2%	0,05
Gesamt	100%	24,76

Der jährliche Endenergiebedarf beträgt 25 GWh/a. Davon entfallen 56,1 % (13,89 GWh/a) auf Heizöl, 40,4 % (10 GWh/a) auf Biomasse, 2,3 % (0,56 GWh/a) auf Nah- und Fernwärme sowie 0,6 % (0,15 GWh/a) auf Strom.

THG-Emissionen

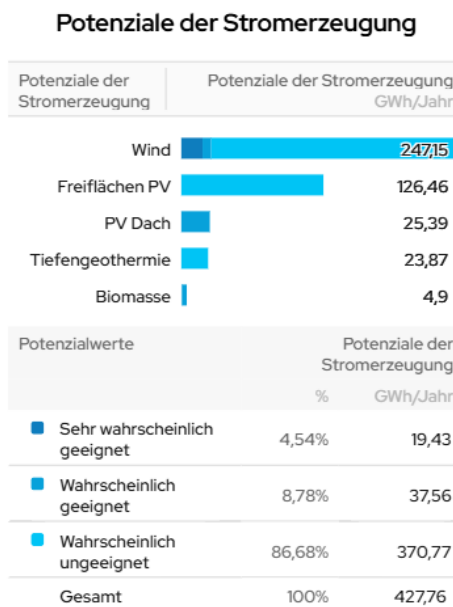


Wirtschaftssektor	THG-Emissionen	
	%	kt/Jahr
Privates Wohnen	58,3%	2,61
Industrie & Produktion	18,1%	0,81
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	13,6%	0,61
Öffentliche Bauten	10%	0,45
Gesamt	100%	4,47

Die jährlichen CO₂-Emissionen betragen insgesamt 4.470 t CO₂e/a. Davon entfallen 58,3 % auf den Wohnsektor, 18,1 % auf die Industrie, 13,6 % auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) und 10 % auf öffentliche Gebäude. Hauptverursacher sind Heizöl (91 %) und Erdgas (3 %), sodass 94 % der Emissionen auf fossile Brennstoffe zurückgehen.

Schlussfolgerung:

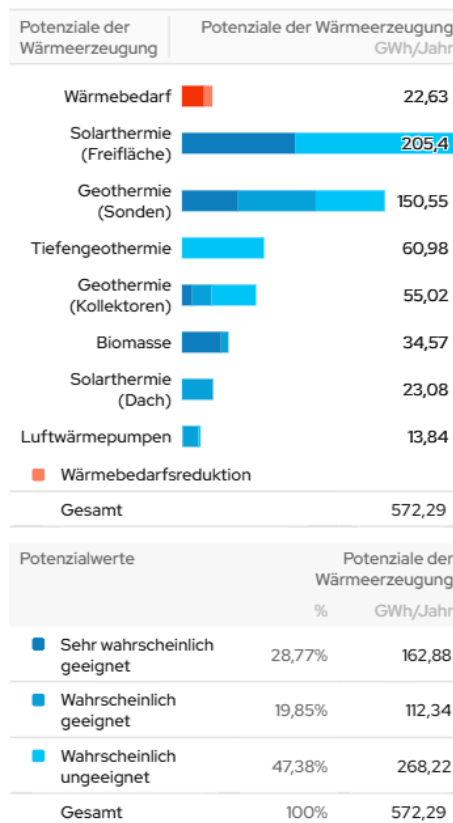
Zur Reduktion der Treibhausgase ist der Ausstieg aus Öl und Gas sowie der Ausbau erneuerbarer Energien essenziell. Besonders Wärmepumpen und erneuerbarer Strom werden zukünftig eine Schlüsselrolle spielen.

Potenzialanalyse:

Das Potenzial zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energien beträgt insgesamt 426 GWh/a. Davon entfallen 58 % (247 GWh/a) auf Wind, 29,6 % (126 GWh/a) auf PV-Freiflächen, 5,9 % (25 GWh/a) auf PV-Dächer, 5,4 % (23 GWh/a) auf Tiefengeothermie und 1,2 % (5 GWh/a) auf Biomasse.

Photovoltaik auf Dachflächen ist der Photovoltaik auf Freiflächen vorzuziehen, um Flächenkonflikte zu vermeiden.

Potenziale der Wärmeerzeugung



Relevante Potenziale sind:

Solarthermie auf Freifläche (205 GWh/a)

Geothermie mit Sonden (150 GWh/a)

Tiefengeothermie (61 GWh/a)

Geothermie mit Kollektoren (55 GWh/a)

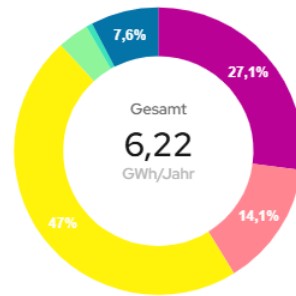
Biomasse (34 GWh/a)

Solarthermie auf Dächern (23 GWh/a)

Luftwärmepumpen (13 GWh/a)

→ Es ist technisch möglich, dass der künftige Wärmebedarf pro Jahr (23 GWh) mit Wärme aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt wird.

Wärmebedarfsreduktionspotenzial



Baualter	Wärmebedarfsreduktionspotenzial	
	%	GWh/Jahr
■ vor 1919	27,1%	1,69
■ 1919 - 1948	14,1%	0,87
■ 1949 - 1978	47%	2,93
■ 1979 - 1990	3,5%	0,22
■ 1991 - 2000	0,7%	0,04
■ 2011 - 2019	7,6%	0,48
Gesamt	100%	6,22

Gebäude mit einem Baualter von 1949 - 1978 haben aufgrund ihrer Anzahl und ihrem energetischen Zustand das größte Sanierungspotenzial.

Schlussfolgerung:

Die räumlich heterogenen technischen Potenziale reichen aus, um den gesamten Wärmebedarf von Renchen durch lokal vorhandene erneuerbare Energien zu decken.

10. Literaturverzeichnis

BAFA (2024): Förderprogramme im Überblick. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

BDEW (2023): Statusreport Wärme 2023. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. https://www.bdew.de/media/documents/Pub_20230531_Statusreport_Waerme.pdf

BMWK (2023): Häufig gestellte Fragen zum Gebäudeenergiegesetz (GEG). Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Ser-vice/FAQ/GEG/faq-geg.html>

BMWSB (2023): Novelle des Gebäudeenergiegesetzes – Überblick. Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Downloads/geg-auf-einen-blick.pdf?_blob=publicationFile&v=4

dena (2025): dena-Gebäudereport 2025 – Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Deutsche Energie-Agentur GmbH. <https://www.dena.de/PUBLIKATION2515>

IWU (2012): TABULA – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in Europa. Institut Wohnen und Umwelt. <https://www.iwu.de/index.php?id=205>

KEA-BW (2020): Leitfaden Kommunale Wärmeplanung. Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg. https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf

KEA-BW (2022): Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung. Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg. <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>

KfW (2024): Energetische Stadtsanierung – Zuschuss 432 für Kommunen. Kreditanstalt für Wiederaufbau. [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiers-versorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiers-versorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

Umweltbundesamt (2023): Erneuerbare Energien in Zahlen. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt (2024): Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>

Ortner, S. et al. (2024): Leitfaden Wärmeplanung – Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg u. a. https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf

Abbildung 1: Erstellung des kommunalen Wärmeplans	7
Abbildung 2: Lenkungskreis-Treffen	12
Abbildung 3: Vorgehen bei der Bestandsanalyse	14
Abbildung 4: Projektgebiet Renchtal Konvoi.....	18
Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet	19
Abbildung 6: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude	21
Abbildung 7: Wärmebedarf nach Sektor.....	22
Abbildung 8: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock	23
Abbildung 9: Verteilung Heizsysteme	25
Abbildung 10: Alter der bekannten primären Heizsysteme	26
Abbildung 11: Endenergiebedarf nach Energieträger	28
Abbildung 12: Gasnetze Appenweier und Renchen	30
Abbildung 13: Fernwärmenetz Oppenau	31
Abbildung 14: Treibhausgas Verteilung.....	34
Abbildung 15: Verteilung der Treibhausgasemissionen im Projektgebiet.....	35
Abbildung 16: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen	37
Abbildung 17: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse.....	38
Abbildung 18: Wärmebedarfsreduktion	39
Abbildung 19: Energetische Gebäudesanierung	40

Abbildung 20: Flächennutzung nach Biomassepotenzialarten	41
Abbildung 21: Geothermie - Eignung (Oberflächennahe Kollektoren)	43
Abbildung 22: Eignung der Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie – Sonden.....	44
Abbildung 23: Eignung der Potenzialflächen für die Nutzung von Tiefengeothermie	45
Abbildung 24: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in baublockbezogener Darstellung ..	46
Abbildung 25: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (technisches Potenzial)	47
Abbildung 26: Beispielhafter Ausschnitt des Flächenpotenzials für die Errichtung von Luftwärmepumpen.....	48
Abbildung 27: Technische Potenziale der erneuerbaren Wärmeerzeugung	50
Abbildung 28: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen in gebäudebockbezogener Darstellung	51
Abbildung 29: Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (technisches Potenzial).....	52
Abbildung 30: Potenzialfläche Windenergie	53
Abbildung 31: Technische Potenziale der erneuerbaren Stromerzeugung.....	54
Abbildung 32: Simulation des Zielszenarios 2040	57
Abbildung 33: Entwicklung Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2040.....	58
Abbildung 34: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete	59
Abbildung 35: Akteursworkshop: Ausarbeitung Zielszenario und Eignungsgebiete.....	60
Abbildung 36: Peterstal - Kein Eignungsgebiet	62
Abbildung 47: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040.....	64

Abbildung 48: Endenergiebilanz Status Quo und für das Zielszenario der Jahre 2030,2035 und 2040 nach Energieträger	65
Abbildung 49: Endenergiebilanz Status Quo und für das Zielszenario der Jahre 2030,2035 und 2040 nach Sektoren	66
Abbildung 50: Wärmebedarf Status Quo und für das Zielszenario der Jahre 2030,2035 und 2040	67
Abbildung 51: Endenergiebedarf nach Energieträgern (nur Wärmenetze)	68
Abbildung 52: Anzahl der Heizsysteme im Zieljahr 2040 unterteilt nach Energieträgern	70
Abbildung 53: Treibhausgasbilanz Status Quo u. für die Zielszenarien der Jahre 2030,2035 und 2040	71
Abbildung 54: Emissionsfaktoren in tCO ₂ /MWh	72
Abbildung 55: Treibhausgasemissionen nach Energieträger Zieljahr 2040	72
Abbildung 56: Eignungsgebiete für Wärmeversorgung	76