

Kommunale Wärmeplanung

„Energieplan“



Gemeinde Pfinztal

Vorbemerkung

Zum Schutz personenbezogener Daten werden Daten, welche individuell auf Einzelpersonen oder Betriebe zurückzuführen sind, datenschutzrechtlich konform erhoben und behandelt. Ebenfalls werden diese Daten in der veröffentlichten kommunalen Wärmeplanung nur in aggregierter Form dargestellt.

Zum Erreichen der Klimaschutzziele Baden-Württembergs ist es von zentraler Bedeutung, dass nicht nur eine Stromwende vollzogen wird, sondern dass gleichzeitig auch eine Mobilitäts- und eine Wärmewende herbeigeführt werden. Diesen Leitsatz gilt es insbesondere deshalb zu berücksichtigen, weil der Wärmesektor mit 65 % den größten Anteil am Gesamtenergiebedarf in Pfinztal hat. Danach folgen der Verkehrssektor mit 18 % und der Stromsektor mit 17 %. Im weiteren Verlauf wird sich auf die Energiesektoren Wärme und Strom konzentriert und der Verkehrssektor nicht mit einbezogen. Im Wärmesektor müssen grundsätzlich zwei Dinge gleichzeitig geschehen: Zum einen muss der Energiebedarf drastisch reduziert werden und zum anderen muss dafür Sorge getragen werden, dass der verbleibende Energiebedarf auf klimaneutrale Weise, das heißt mit Erneuerbaren Energien gedeckt werden kann.

Diesen Transformationsprozess auf kommunaler Ebene zu steuern, ist Gegenstand der kommunalen Wärmeplanung, welche in Pfinztal sektorübergreifend als Energieplan durchgeführt worden ist. Für die Erstellung wurde die Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe im Jahr 2023 beauftragt. In enger Zusammenarbeit zwischen Gemeindeverwaltung und Energieagentur sowie weiteren Akteuren konnte der Energieplan im Mai 2024 fertig gestellt und vom Pfinztaler Gemeinderat beschlossen werden. Wesentlicher Gegenstand der Beschlussfassung ist dabei:

- Der Gemeinderat beschließt den Energieplan als begleitendes Instrument zur Erreichung des Klimaschutzziels „Pfinztal 2035 – Zukunft gemeinsam gestalten“.
- Der Energieplan wird künftig in den Verwaltungsprozess der Gemeinde Pfinztal integriert.
- Mindestens fünf der im Energieplan erarbeiteten „priorisierten Maßnahmen“ sollen innerhalb der auf die Veröffentlichung folgenden nächsten fünf Jahre weiter konkretisiert und nach Möglichkeit mit der Umsetzung begonnen werden (vgl. §27 Abs. 2 KlimaG BW).

Aus dieser Beschlussfassung geht hervor, dass es sich beim Energieplan nicht um eine einmalige Planerstellung handelt, sondern dass dieser vielmehr einem Prozesswerkzeug entspricht, um die Klimaziele fortlaufend und zielorientiert umzusetzen. Die Federführung des Energieplans liegt beim Bau- und Umweltamt der Gemeindeverwaltung Pfinztal.

Auf Basis des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) ist die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans (§27 KlimaG BW) für alle Gemeindekreise und Großen Kreisstädte bis zum 31. Dezember 2023 verpflichtend und für kleinere Gemeinden auch zu einem späteren Zeitpunkt freiwillig. Die Ausarbeitung wurde entsprechend der zum Zeitpunkt der Erstellung gültigen gesetzlichen Anforderungen erstellt und entspricht damit dem Stand eines kommunalen Wärmeplans nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (§27 KlimaG BW). Somit genießt dieser auf Basis §5 des Wärmeplanungsgesetzes des Bundes (WPG) nach dem Landesrecht Bestandsschutz. Eine Anpassung an die Bundesvorgaben muss erst im Rahmen der vorgesehenen ersten Fortschreibung, spätestens jedoch bis zum 1. Juli 2030, erfolgen.

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung löst nicht den Fall nach § 71 Abs. 8 GEG 2024 („Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes“) aus, da nur Eignungsgebiete ermittelt wurden, aber keine konkrete Entscheidung über den Bau von Wärmenetzen getroffen wurde.

Nach §26 WPG ist eine zusätzliche Entscheidung der Gemeinde zur Ausweisung von „Gebieten zum Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes“ unter Berücksichtigung der Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans notwendig. Diese zusätzliche Entscheidung durch die Gemeinde könnte nach derzeitiger Einschätzung des Umweltministeriums Baden-Württembergs zum Beispiel in Form einer kommunalen Satzung erfolgen. Erst mit dieser Entscheidung würde das Gebäudeenergiegesetz für Bestandsgebäude für die ausgewiesenen Gebiete aktiviert. Aus demselben Grund ist auch § 71j GEG 2024 „Übergangsfristen bei Neu- und Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes“ noch nicht anzuwenden. Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer können folglich auch nicht die in § 71j Abs. 4 GEG 2024 beschriebenen finanziellen Ansprüche geltend machen, wenn ein vertraglich zugesicherter Wärmenetzanschluss nicht umgesetzt wird. Eine solche verbindliche Situation kann beispielsweise erst entstehen, wenn sich ein Energieversorgungsunternehmen zum Bau eines Wärmenetzes verpflichtet und entsprechende Verträge mit potenziellen Kunden unterschrieben sind. Weiterhin wäre in diesem Fall noch ein Beschluss des Gemeinderats zur Festlegung eines Gebiets zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes erforderlich.

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	2
Ziele, Inhalte und Vorgehen der kommunalen Wärmeplanung	5
Energie- und Treibhausgasbilanz	6
Vertiefte Betrachtung des Ist-Zustandes	9
Potenzialanalyse	15
Zielszenario	26
Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog	33
Projektbeteiligte	34
Anhang	35
Bild- und Literaturquellen	48
Impressum	49

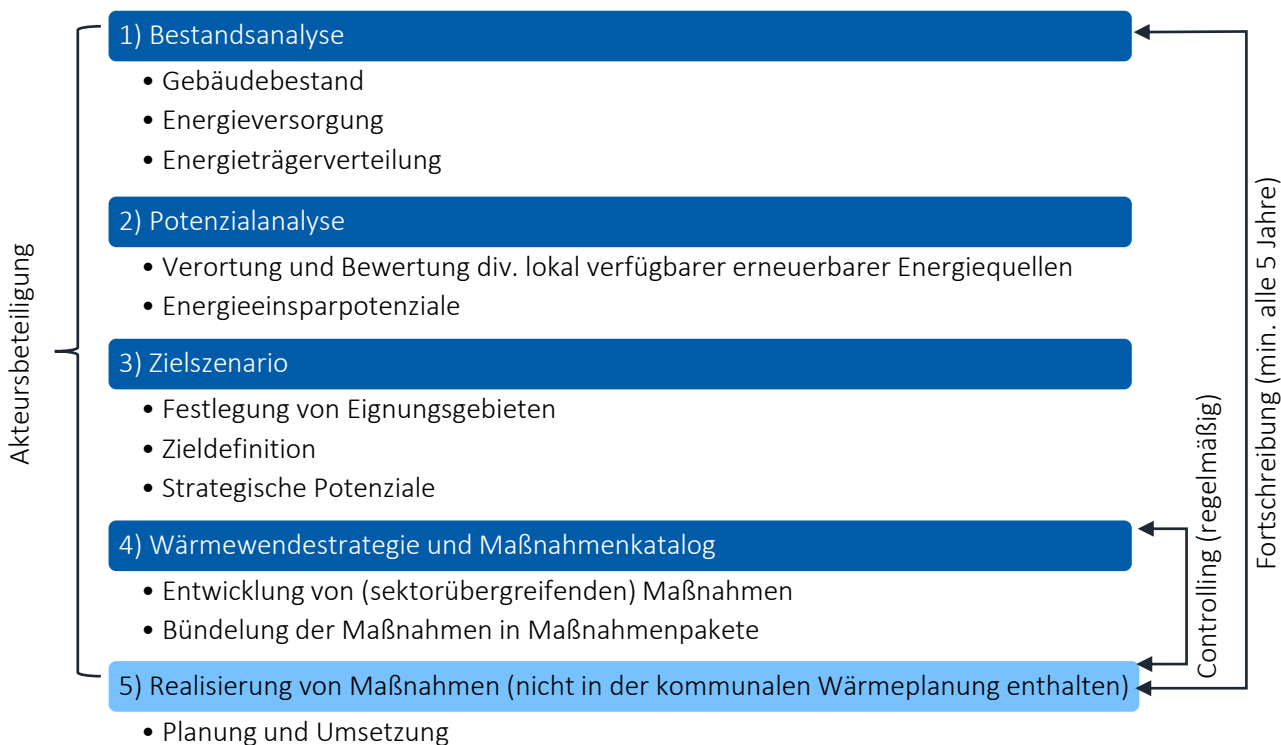
Ziele, Inhalte und Vorgehen der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung berücksichtigt im Wesentlichen die beiden Sektoren Wärme und Strom. Ähnlich dem Flächennutzungsplan soll aus dieser die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen entwickelt werden. Zentrale Inhalte sind dabei:

- Wärmedichte bzw. Wärmeliniendichte
- Vorhandene Ankergebäude (Keimzellen für Wärmenetze, i.d.R. öffentliche Gebäude oder Großabnehmer)
- Bebauungsstruktur und -dichte, Denkmalschutz, Sanierungspotenziale
- Mögliche erneuerbare Wärmequellen
- Bestehende Wärmenetze (bzw. Wärmenetzplanungen)

Hauptaufgaben und -ziele der kommunalen Wärmeplanung sind die Vorbereitung zur Reduktion der Treibhausgasemissionen, des Energieverbrauchs sowie die Einsparung von fossilen Brennstoffen und deren mittelfristige Substitution durch Erneuerbare Energien in der Erzeugung.

Strategisch zum Ziel: Die Schritte der kommunalen Wärmeplanung



Im Rahmen des Prozesses wurden verschiedene Stakeholder in mehreren Gesprächen und Besprechungsterminen eingebunden. Ergebnisse und Maßnahmen wurden öffentlich mit den Mitgliedern der Klimakommission, diskutiert. Die erste Offenlage mit den vorläufigen Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse erfolgte vom 12.01.2024 bis zum 02.02.2024. Der vorliegende Bericht wurde zunächst im Technik- und Umweltausschuss öffentlich vorberaten und anschließend im Rahmen einer zweiten Offenlage vom 12.04.2024 bis zum 03.05.2024 im Rathaus und online auf der kommunalen Website ausgelegt bzw. veröffentlicht. Während dieser Auslegungsfrist hatten Bürgerinnen und Bürger die Möglichkeit, ihre Stellungnahmen per E-Mail oder Anschreiben einzubringen. Abschließend erfolgte am 14.05.2024 (BV/410/2024/1) der Beschluss der kommunalen Wärmeplanung in öffentlicher Sitzung des Gemeinderats.

Energie- und Treibhausgasbilanz

Zur Durchführung einer fundierten Beurteilung der Ist-Situation und der Entwicklung von Klimaschutzziele müssen Informationen zur aktuellen Wärmeversorgung und den daraus resultierenden Treibhausgasemissionen ermittelt werden. Als Basisjahr wurde hierfür aufgrund der Datenverfügbarkeit das Jahr 2022 gewählt. Dieses Basisjahr dient hierbei als Grundlage um im Nachfolgenden Maßnahmen und Schritte zur klimaneutralen Transformation der Wärmeerzeugung zu bewerten und zu priorisieren sowie einen effizienten Ressourceneinsatz zu planen.

Stromverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Der Gesamtstromverbrauch der Gemeinde Pfinztal beträgt jährlich rund 53.800 MWh. Dieser entfällt mit 60 % zu mehr als die Hälfte auf den Sektor „Wohnen“. Die Sektoren „Industrie“ sowie „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ weisen in Summe mit nur 35 % einen deutlichen geringeren Verbrauch auf. Die kommunalen Liegenschaften verbrauchen 4 %. Der relative Stromanteil am Gesamtenergiebedarf der Gemeinde Pfinztal beträgt 17 %.

Die lokale Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien trägt heute zur Deckung von ca. 12 % des Strombedarfs der Gemeinde Pfinztal bei und wird beinahe komplett über PV-Anlagen erzeugt. Ein marginaler Anteil (<1 %) wird des Weiteren über die Wasserkraft zur Verfügung gestellt. Bei den restlichen 88 % handelt es sich um Strom mit der Zusammensetzung des deutschen Strom-Mix. Da in diesem wiederum auch ein Anteil von 46 % (Stand 2022) erneuerbar zur Verfügung steht (AGEE-Stat, 2023), beträgt der relative Stromanteil aus Erneuerbaren Energien in Pfinztal bei 53 % (Jahr 2022).

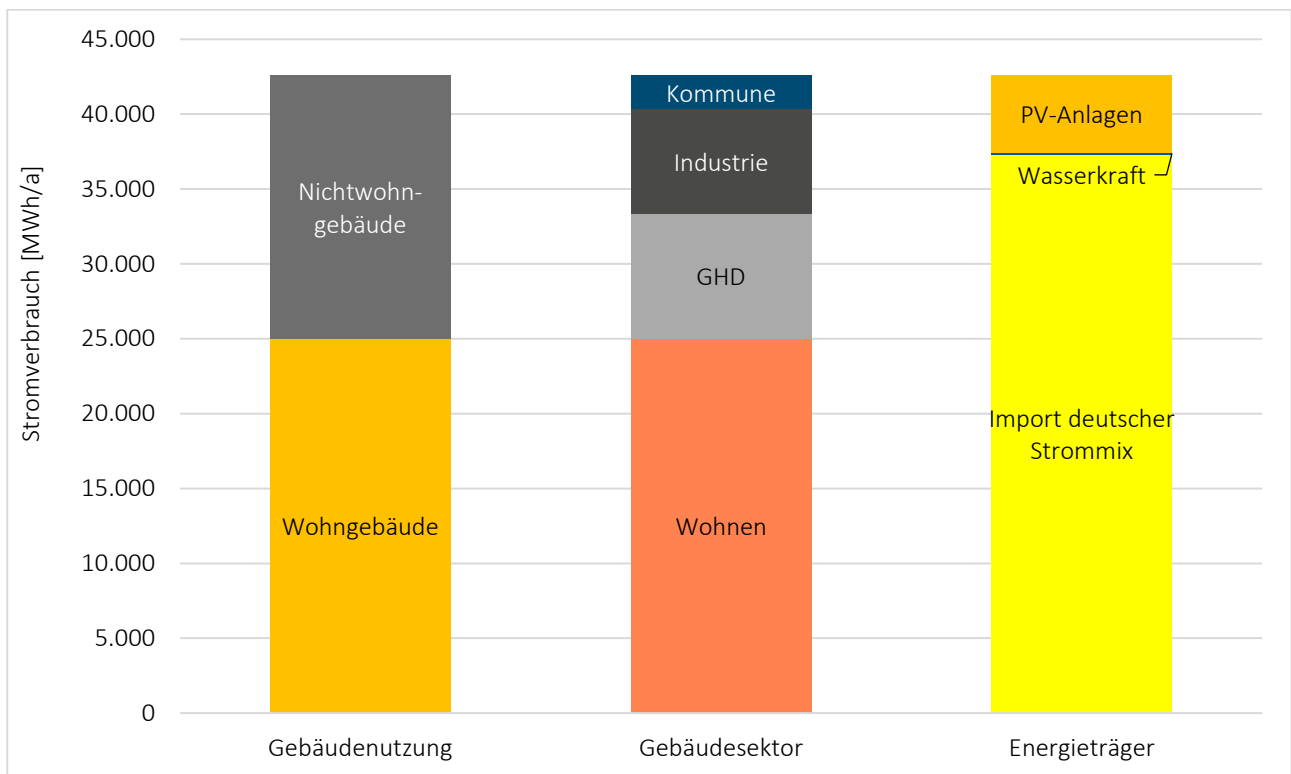


Abbildung 1: Bilanzierung des Endenergiebedarfs Strom

Wärmeverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Der Wärmeverbrauch der Gemeinde Pfinztal liegt bei jährlich rund 203.600 MWh. Auf die Wohngebäude (Sektor „Wohnen“) entfallen rund 64 % des Wärmeverbrauchs, 2 % des Wärmeverbrauchs auf die kommunalen Liegenschaften, 34 % auf die Sektoren „Industrie“ und „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“. Der relative Wärmeanteil am Gesamtenergiebedarf der Gemeinde Pfinztal beträgt 65 %.

Rund 78 % der Wärme werden mittels fossiler Energieträger erzeugt, wobei Erdgas mit etwa 52 % den größten Teil abdeckt. Über Heizöl werden 22 % der benötigten Wärme erzeugt. Weitere 5 % sind sonstigen fossilen Energieträgern zuzuordnen. Die Erneuerbaren Energien sowie effizient erzeugte Wärme mittels Kraft-Wärme-Kopplung tragen zu rund 17 % zur Wärmeerzeugung bei. Der Anteil der Biomasse liegt bei 14 %. Über Solarthermie und Umweltwärme werden insgesamt etwa 3 % erzeugt. Über Strom werden 5 % der Energie zur Wärmeversorgung bereitgestellt.

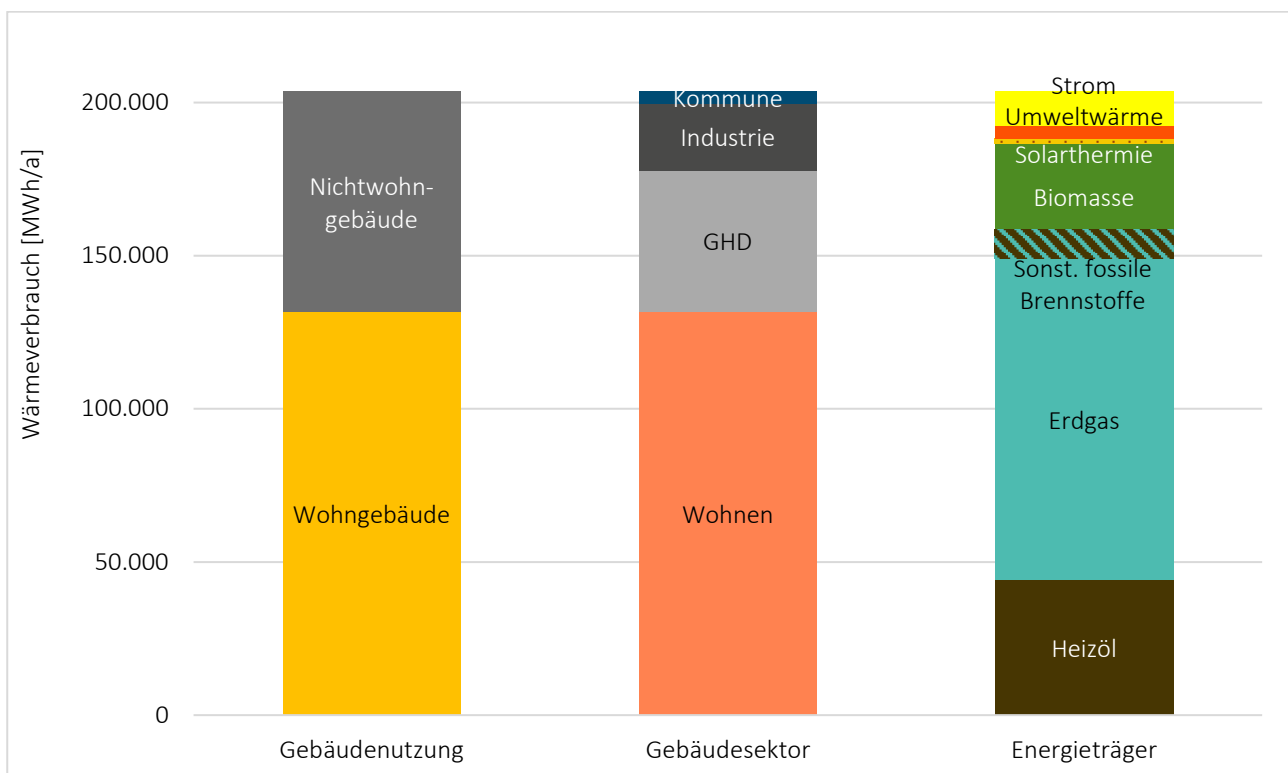


Abbildung 2: Bilanzierung des Endenergiebedarfs Wärme

Treibhausgasbilanz

Die Berechnung der Treibhausgasbilanz basiert auf den eingesetzten Energieträgern, welche mit entsprechenden Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog der KEA-BW (KEA-BW, 2023) multipliziert werden, um die resultierenden Treibhausgasemissionen zu ermitteln. Die ermittelten Mengen repräsentieren hierbei die Treibhausgas-Emissionen, welche im Basisjahr 2022 anfallen. Die Zielsetzung einer dekarbonisierten Wärmeversorgung bedingt hierbei eine Reduktion der Emissionen auf ein Niveau nahe Null.

Insgesamt ergeben sich für Pfinztal im Wärmesektor Treibhausgasemissionen in Höhe von rund 47.300 t_{CO₂-Äq}/a und für den Stromsektor ergeben sich Treibhausgasemissionen von ca. 15.300 t_{CO₂-Äq}/a. Die sektorenspezifische Aufteilung ist der nachfolgenden Abbildung 3 zu entnehmen.

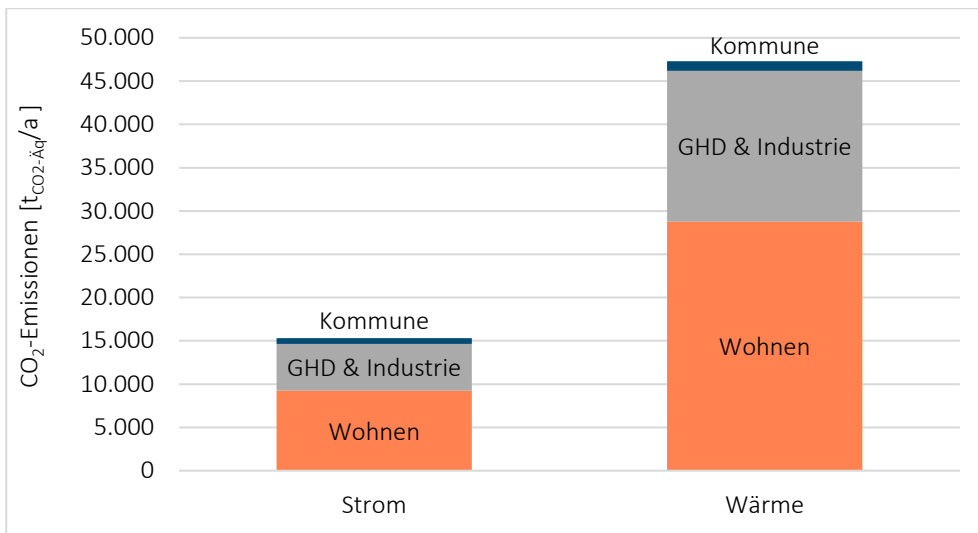


Abbildung 3: Sektorspezifische Emissionen im Strom- und Wärmebereich

Bilanz Wärme- und Stromsektor Pfinztal 2022

In der nachfolgenden Übersicht werden sowohl die aktuellen Energieverbräuche als auch die erneuerbaren Energiepotenziale und deren Anteil (vor und nach einer Sanierung der Wohngebäude) an der Bedarfsdeckung dargestellt.

Tabelle 1: Übersicht Bilanz Wärme- und Stromsektor (Bestand)

	Wärme	Strom
Energieverbrauch	MWh/a	
Aktueller Verbrauch (EE & Fossil)	203.600	53.800
Energieerzeugung	MWh/a	
Bestand Erneuerbare Energien	33.700	5.300
Bedarfsdeckung	MWh/a	
Überschuss Erneuerbare Energieerzeugung	-	-
Defizit Erneuerbare Energieerzeugung	169.900	48.500
Deckungsanteil EE-Erzeugung an Energieverbrauch	17 %	10 %

Vertiefte Betrachtung des Ist-Zustandes

Die im vorherigen Kapitel dargestellte Energie- und Treibhausgasbilanz zeigt die Gesamtsituation für die Gemeinde. Im folgenden Kapitel wird die energetische Ist-Situation, wie z.B. die Energieinfrastrukturen, näher beleuchtet, um die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz zu erläutern.

Energieinfrastruktur von heute

Ein Großteil der heutigen Energieversorgung basiert auf fossilen Brennstoffen, wie z. B. Heizöl und Erdgas, vgl. S. 7 Energie- und Treibhausgasbilanz. Dabei sind vermehrt dezentrale Einzelfeuerungsstätten im Einsatz, die entweder durch Heizöltransporte oder über das in der gesamten Gemeinde weit verzweigte Gasnetz versorgt werden, vgl. Abbildung 4. Im Bereich des Bauhofes Berghausen, des Bildungszentrums Berghausen und der Grundschule Söllingen befinden sich zudem mehrere Wärmenetze, die vor allem öffentliche Liegenschaften mit Wärme versorgen. Im 2016 in Betrieb genommenen Wärmenetz „Berghausen Bahnhof“ erfolgt die Wärmeerzeugung mittels Pellets (75 bis 80 %) und Erdgas (20 bis 25 %). Im Wärmenetz „Bildungszentrum (BIZ) Berghausen“, welches 2006 in Betrieb genommen und später erweitert worden ist, werden rund 75 % des Energiebedarfs mittels Holzhackschnitzel und 25 % über Öl bereitgestellt. Ebenso wird auch das 2009 errichtete Wärmenetz „Söllingen“ versorgt (70 bis 75 % Holzhackschnitzel und 25 bis 30 % Öl).

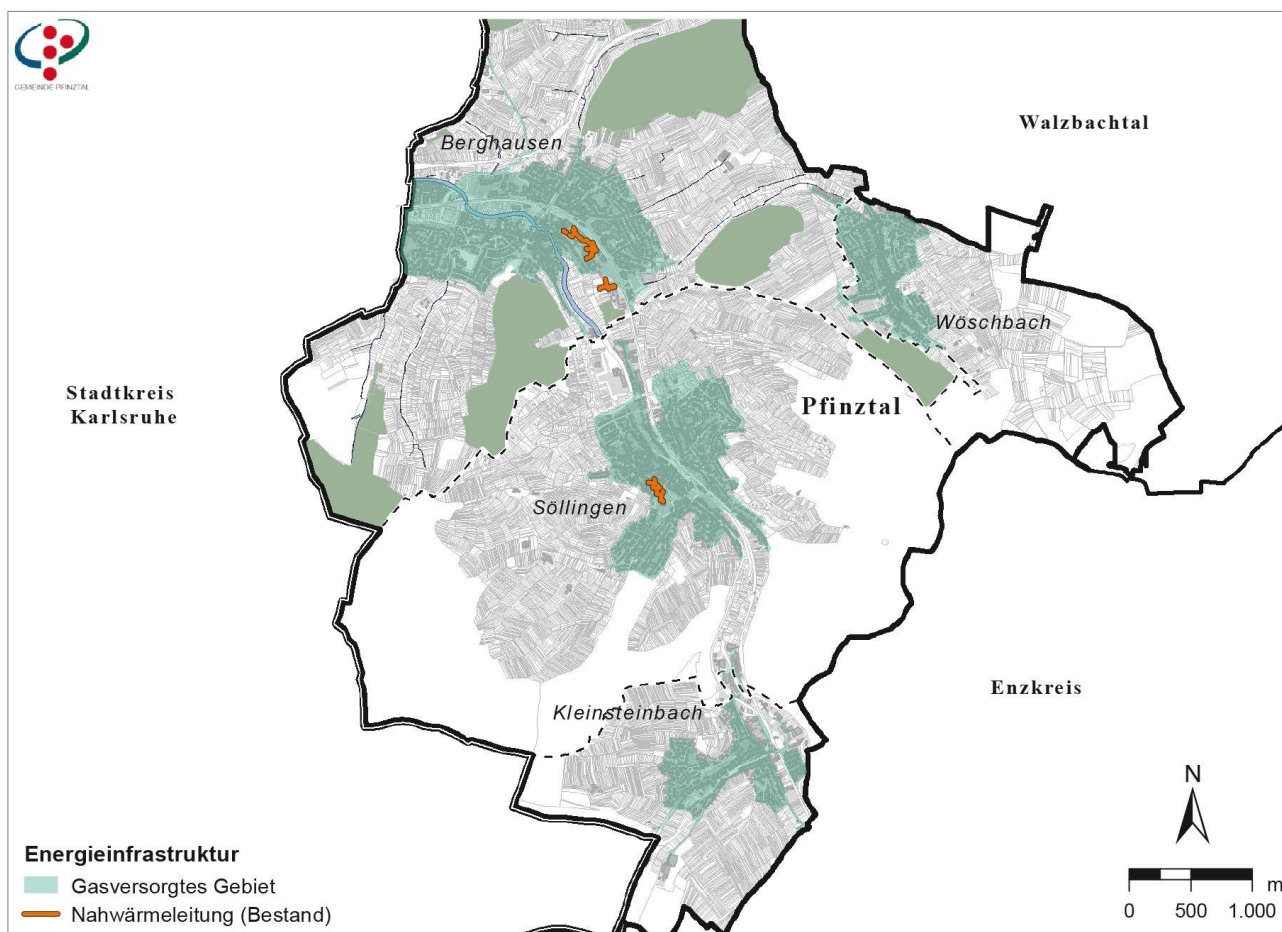


Abbildung 4: Leitungsgebundene Wärmeinfrastruktur (Netze-Gesellschaft Südwest mbH, 2022)

Gebäudealtersverteilung

Die Gebäudealtersverteilung basiert auf den Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters der Gemeinde Pfinztal. Diese Daten nehmen insbesondere für die Berechnung der Wärmebedarfe der einzelnen Gebäude, welche nicht leitungsgebunden versorgt werden, eine bedeutende Rolle ein. Mit ihnen kann auf typische Bauweisen und Bauteile geschlossen werden und je nach Nutzung der Energiebedarf berechnet werden, vgl. Seite 12.

Die hier dargestellten Baualtersklassen sind auf Baublockebene zusammengefasst und repräsentieren die im jeweiligen Baublock am häufigsten vorkommende Baualtersklasse. Daraus wird deutlich, dass ein Großteil des Pfinztaler Wohngebäudebestandes vor der 1. Wärmeschutzverordnung (vor 1979) errichtet wurde bzw. nur ein Bruchteil der Gebäude (mit Schwerpunkt in den Ortsrandlagen) aus den Jahren nach 2002 stammt, als entsprechend höhere Anforderungen an die Gebäudehülle galten. Einige der bestehenden Gebäude wurden zwischenzeitlich teil- oder generalsaniert und weisen daher einen etwas geringeren Wärmebedarf auf. Auch zahlreiche Neubauten, die durch Hinterhofbebauungen, Baulückenschließungen und Nachverdichtungsmaßnahmen entstanden sind, weisen einen geringeren Wärmebedarf auf.

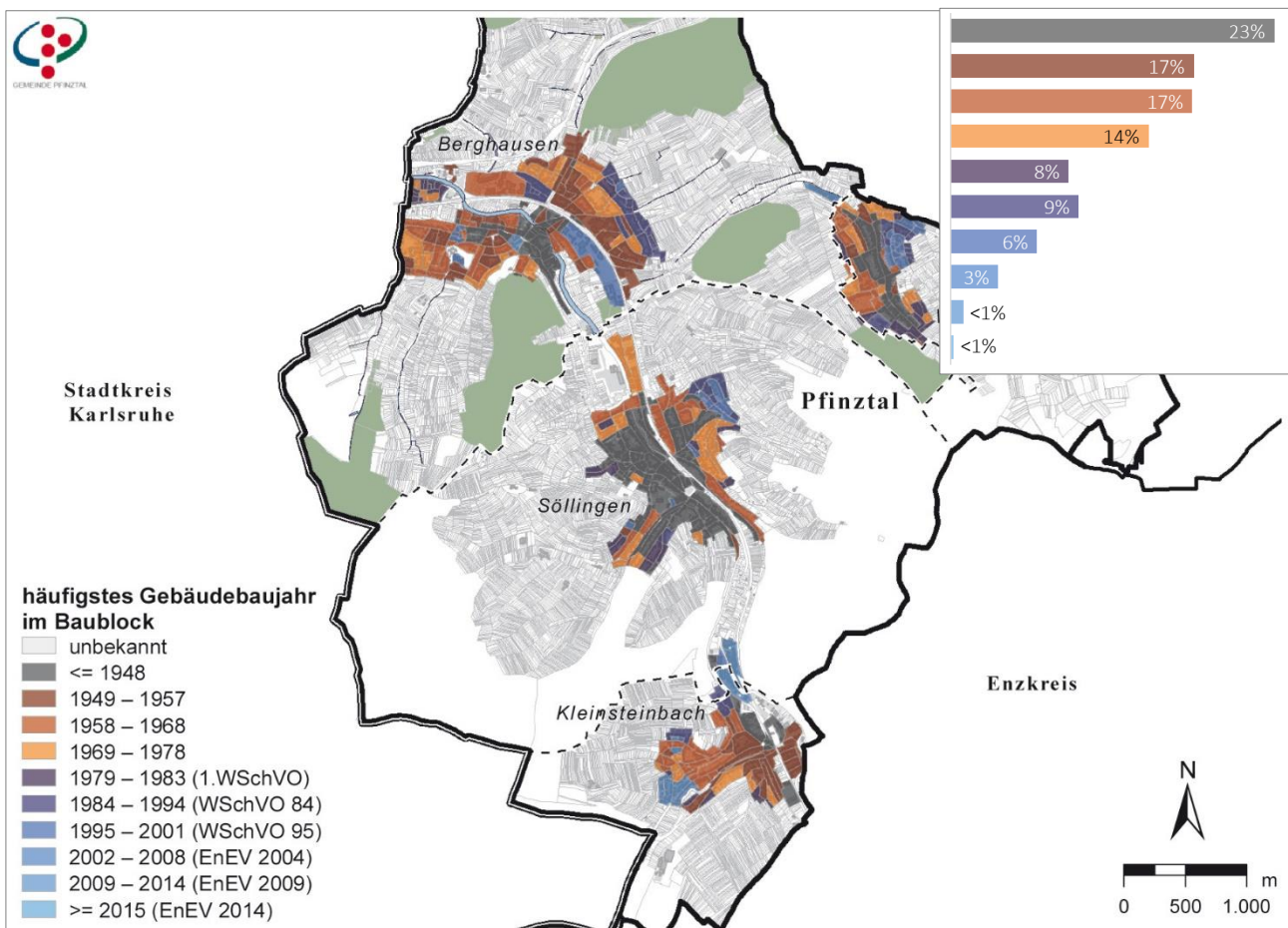


Abbildung 5: Gebäudealtersverteilung (Baublockebene)

Wie die letzten Jahre gezeigt haben, liegt die Sanierungsrate mit weniger als 1 % deutlich unter den Erwartungen des Bundes zur Erreichung der Energieeffizienzziele (BBB, 2023). Auf dem Weg zu einem klimaneutralen Gebäudebestand ist also noch viel zu tun.

Über die Bauweise und den Wärmebedarf hinaus lassen sich aus technischer Sicht auch erste Rückschlüsse über geeignete Wärmeversorgungseinheiten ableiten. So eignen sich gerade Gebäude, die nach 1995 erbaut wurden, oft besser für den Einsatz von Wärmepumpentechnologien als Gebäude aus den 70ern, 80ern oder auch solche, die noch früher erbaut wurden.

Wohngebäudetypen

Die Daten der Wohngebäudetypen basieren auf dem Datensatz des amtlichen Liegenschaftskatasters der Gemeinde Pfinztal. Neben den Kategorien Wohn- und Nicht-Wohngebäude sind im Wohnungssektor weitere Detaillierungsgrade, welche Aufschluss über den Siedlungskörper geben und in die Energiebedarfsberechnung einfließen, verfügbar.

Die hier abgebildeten Gebäudetypen sind auf Baublockebene zusammengefasst und repräsentieren die im jeweiligen Baublock am häufigsten vorkommende Gebäudenutzung. Für Pfinztal zeigt sich, dass in weiten Teilen des Gemeindegebiets eine Durchmischung von Ein- bis Zweifamilienhäusern, Doppel- und Reihenhäusern sowie Mehrfamilienhäusern besteht.

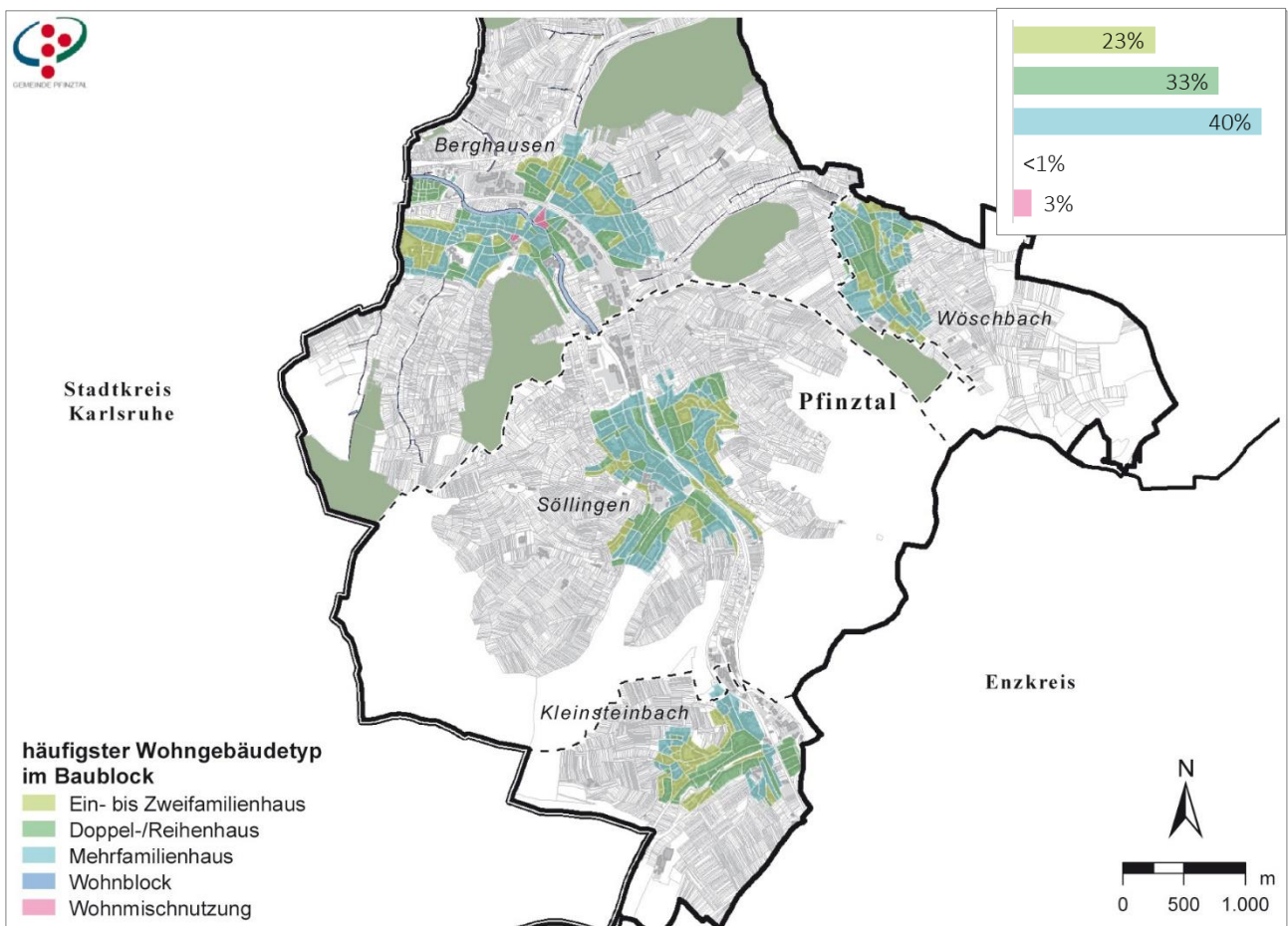


Abbildung 6: Verteilung Wohngebäudetypen (Baublockebene)

Wärmebedarf

Die Versorgung von Wohngebäuden stellt mit knapp 131.500 MWh/a den größten Wärmeverbraucher in Pfinztal dar. Aus diesem Grund kommt insbesondere der Sanierung von Gebäuden, dem Austausch von Heizungsanlagen und dem Bau lokaler Wärmenetze eine große Bedeutung im Rahmen einer klimaneutralen Gemeindeentwicklung zu. Auf die kommunalen Liegenschaften entfallen rund 4.100 MWh/a, auf die Industrie 21.600 MWh/a und auf das Gewerbe und Sonstiges ca. 46.300 MWh/a. Folglich ergibt sich für Pfinztal ein Gesamtwärmebedarf in Höhe von rund 203.600 MWh/a.

Einen ersten Überblick dazu vermittelt der Wärmebedarf auf Baublockebene. Darüber lassen sich gezielt Gebiete mit hohem Handlungsbedarf identifizieren. Als Grundlage für die Ermittlung des Wärmebedarfs der Wohngebäude werden die in den vorangegangenen Abschnitten dargestellten Merkmale wie Gebäudealter, Gebäudetypen und Gebäudenutzfläche herangezogen und mit energetischen Kennwerten des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) bewertet. Bei Gebäuden, die über leitungsgebundene Energieträger (Erdgas, Strom und Fernwärme) versorgt werden, liegen die konkreten Verbrauchswerte seitens der Energienetzbetreiber vor und werden in die Berechnung mit einbezogen (Netze-Gesellschaft Südwest mbH, 2022; Netze BW GmbH, 2022). Wärmeverbräuche der kommunalen Liegenschaften stammen aus der Energiedatenerfassung nach §18 KlimaG BW der Gemeindeverwaltung. Grundsätzlich gilt festzuhalten, dass insbesondere Gebiete mit einer hohen Bebauungsdichte und älterer Bausubstanz einen hohen Wärmebedarf aufweisen.

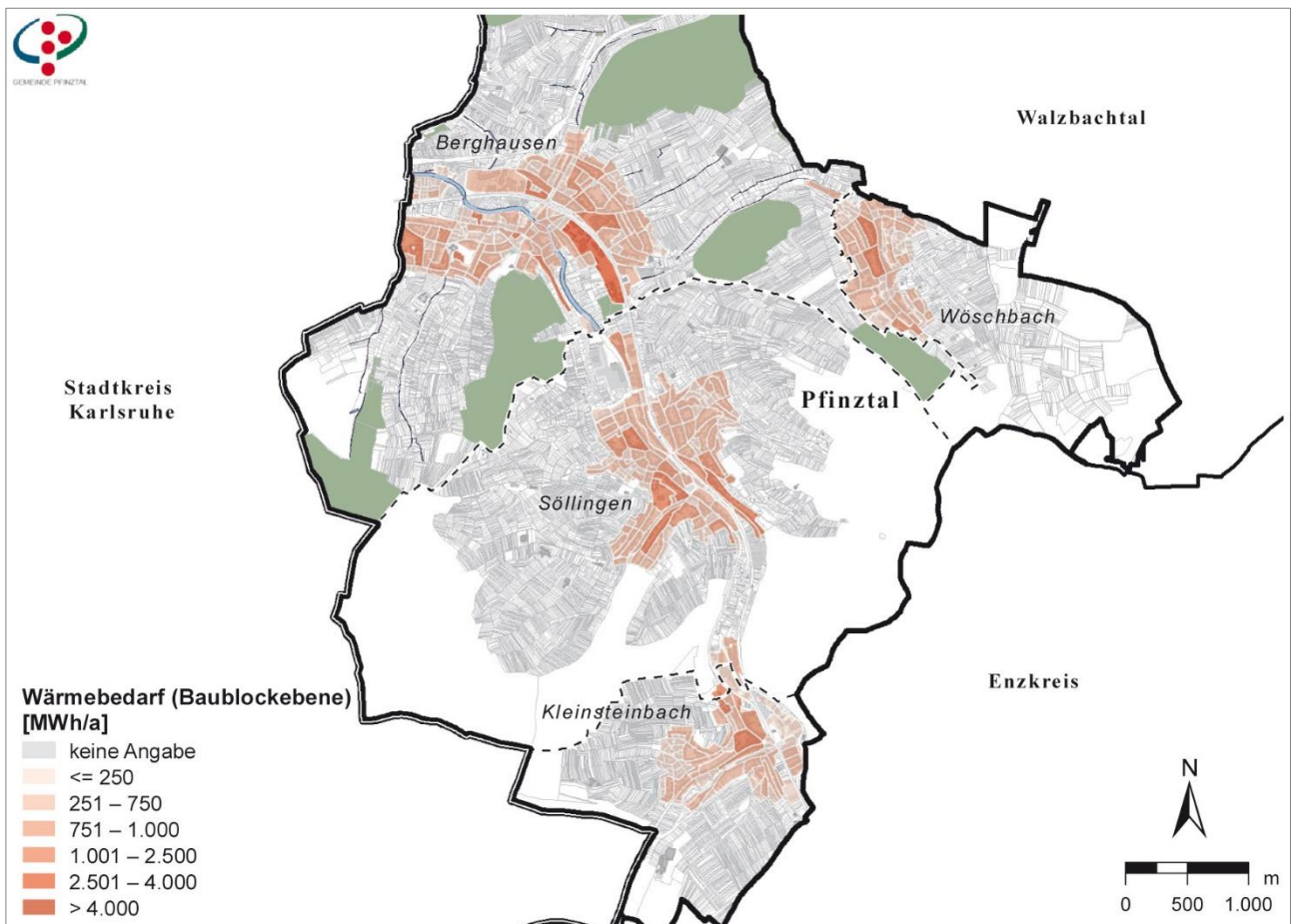


Abbildung 7: Wärmebedarf (Baublockebene)



Abbildung 8: Beispielhafter Ausschnitt der Wärmelinien-dichte

Wie der vorangestellten Abbildung 8 beispielhaft zu entnehmen ist, stellt die Wärmedichte den Endenergiebedarf der Gebäude zusammengefasst auf Straßenabschnittsebene dar. Diese dienen z. B. als Planungsgrundlage für den Ausbau von Wärmenetzen. Hierbei gilt: je höher die Wärmedichte, desto größer die Sinnhaftigkeit zur Realisierung von Wärmenetze.

Energieträgerverteilung

In Abbildung 9 ist die räumliche Verteilung der Energieträger mit dem größten Deckungsanteil im entsprechenden Baublock dargestellt. Die Darstellung zeigt die hohen Anteile von Erdgas im Bereich der Wohngebäude und des Gewerbes. Mit 45 % der Hauptheizungen wird ein Großteil der Gebäude mit Erdgas versorgt, gefolgt von Ölheizungen mit 21 %. Ein weiterer nennenswerter Anteil entfällt auf Gebäude mit elektrischer Wärmeversorgung. Hierbei handelt es sich zum Großteil um alte Nachtstromspeicherheizung und nur zu einem geringen Anteil um neuere Wärmepumpen.

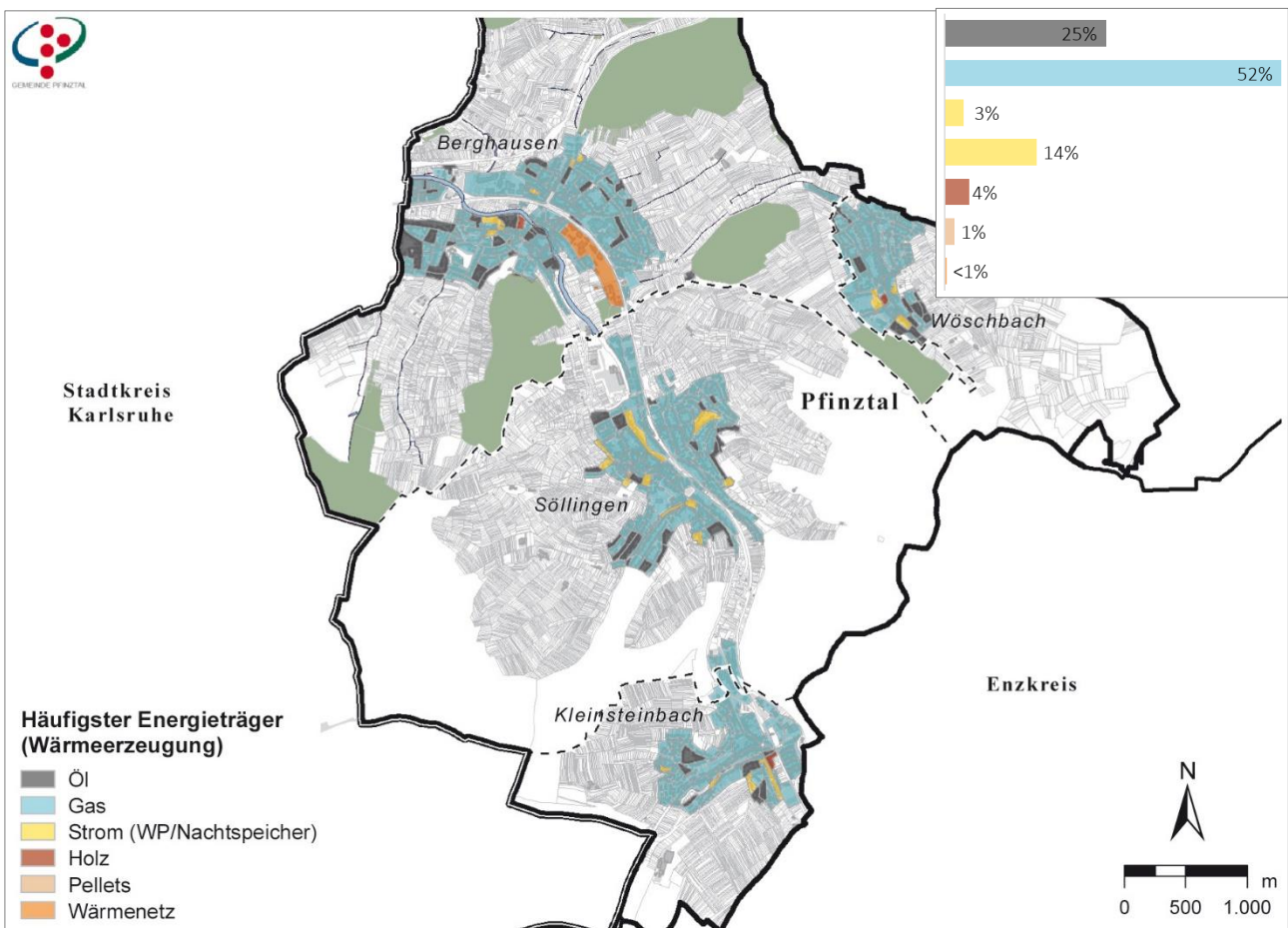


Abbildung 9: Energieträgerverteilung der Hauptheizungen (Baublockebene)

Auch die Altersverteilung der Feuerstätten wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung untersucht. Bei 16 % konnte kein Einbaujahr der Wärmeerzeugungsanlagen ermittelt werden. Hintergrund sind hierbei u. a. strombasierte Wärmeerzeugungsanlagen und Wärmenetzanschlüsse für die keine Informationen zum

Einbaujahr vorhanden sind. Auf dieser Datengrundlage ist bei den bekannten Einbaujahren ein durchschnittliches Alter der Heizungsanlagen von knapp 21 Jahren anzunehmen, wobei 50 % der Feuerstätten älter als 20 Jahre sind, sodass von einer Erneuerung der Heizungsanlagen in absehbarer Zeit auszugehen ist.

Abbildung 10 zeigt die räumliche Verteilung der Feuerstätten-Altersklassen über das Gemeindegebiet. Als Basis dieser Auswertungen dienen die Kkehrbuchdaten der Schornsteinfeger.

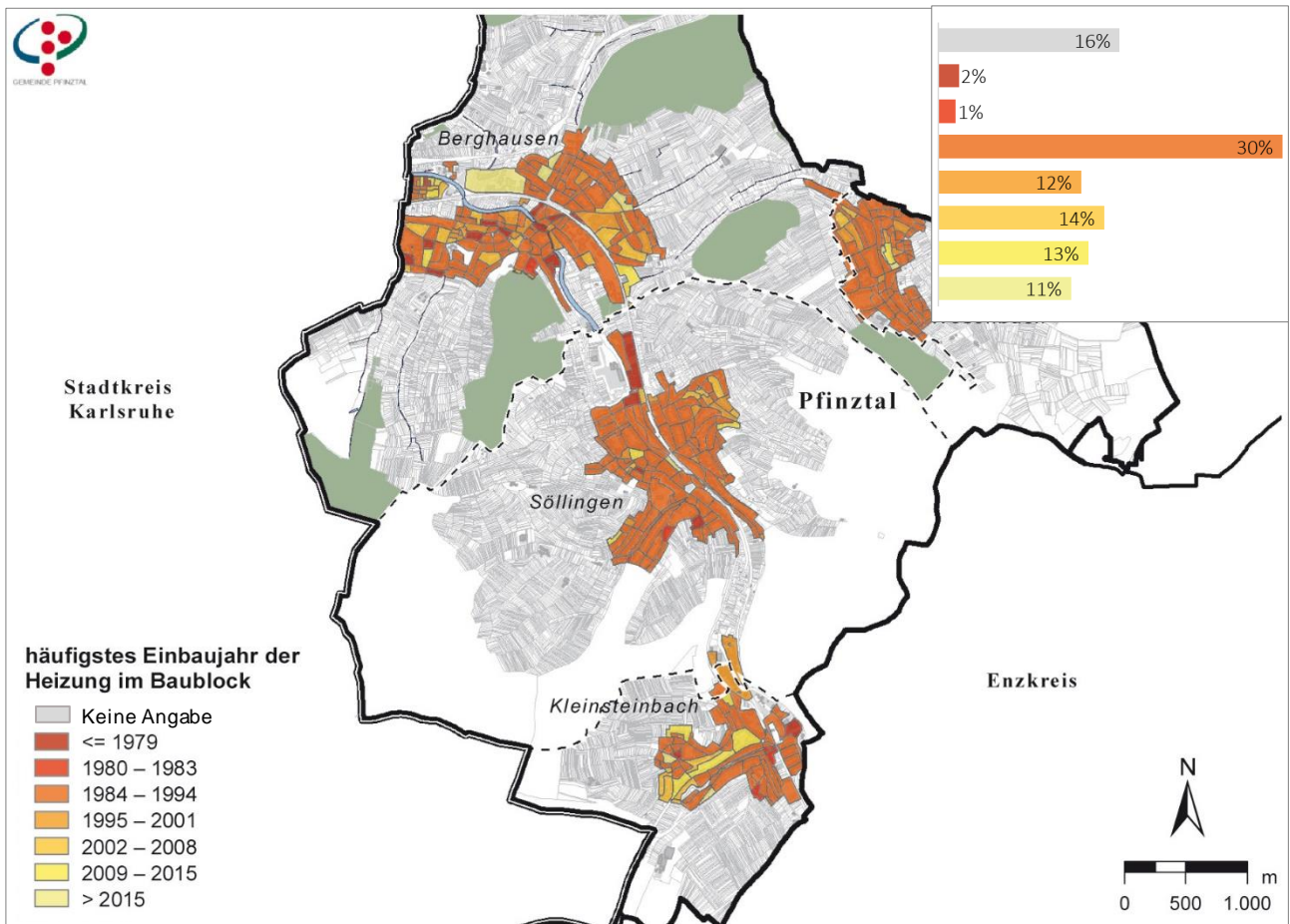


Abbildung 10: Räumliche Verteilung der Feuerstätten-Altersklassen (Baublockebene)

Potenzialanalyse

Die nachfolgenden Analysen basieren auf geographischen Daten, Luftbildaufnahmen sowie spezialisierten Informationssystemen. Die Auswertung dieser Daten erfolgte nach definierten und wissenschaftlich anerkannten Methoden zur Potenzialermittlung. Dabei ist zu beachten, dass es sich grundsätzlich um eine rein technisch-wirtschaftliche Ersteinschätzung auf Basis allgemein gültiger Annahmen handelt. Die kommunalen Potenziale sind im weiteren Verlauf zu konkretisieren und auf eine grundsätzlich Umsetzbarkeit hin zu verifizieren. Politische Entscheidungen über die Nutzung einzelner Potenziale werden dabei nicht berücksichtigt. Es soll lediglich aufgezeigt werden, welche Potenziale vorhanden und aus heutiger Sicht grundsätzlich nutzbar sind. Eine Aktualisierung dieser Potenziale sowohl in Form einer Erhöhung als auch einer Verringerung kann z. B. im Rahmen weitergehender vertiefter Untersuchungen erfolgen. Wichtig ist, dass im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung eine Größenordnung der Potenziale und keine definierten Flächen ausgewiesen werden. Im Folgenden werden nur die für Pfinztal in relevanter Größe vorhandenen Potenziale im Detail dargestellt. Ebenfalls betrachtet wird die Entwicklung des Energiebedarfs bis zum Zieljahr. Angelehnt ist dieses Vorgehen an den Leitfaden „Kommunale Wärmeplanung“ der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW & UM, 2021).

Auf den Folgeseiten werden die lokal verfügbaren Potenziale des Wärme- und Stromsektors betrachtet und kurz dargestellt:

Stromsektor

- Photovoltaik (Dach und Freifläche)
- Wasserkraft
- Wind

Wärmesektor

- Abwärme aus verarbeitendem Gewerbe
- Abwasser (Kanal und Kläranlage)
- Biomasse
- Oberflächengewässer
- Solarthermie (Dach und Freifläche)
- Umweltwärme (oberflächennahe Geothermie und Luft-Wärmepumpen)

Erneuerbare Energien zur strombasierten Wärmeversorgung

Die zunehmende Nutzung elektrischer Energie u.a. im Wärmesektor für den Betrieb von Wärmepumpen und des erhöhten Kühlbedarf im Sommer trägt dazu bei, dass Strom im Energiesystem der Zukunft eine immer wichtigere Rolle spielen wird. Daher ist es auch bei der Betrachtung des Wärmesektors von großer Bedeutung, die Potenziale der lokalen erneuerbaren Stromerzeugung eingehend zu untersuchen. Zudem muss im Zuge der Transformation des Energiesystems hin zu einer stärker strombasierten Versorgung darauf geachtet werden, dass die Stromnetze den steigenden Belastungen standhalten können.

Photovoltaik

Das größte Stromerzeugungspotenzial im Gemeindegebiet stellt die Photovoltaik (PV) dar, welche grundsätzlich auf Gebäudedächern (Wohn- und Industriegebäude), Freiflächen, Gewerbeflächen und als Parkplatzüberdachungen installiert werden kann.

Die potenzielle Leistung auf den Dächern von Pfinztal beträgt rund 35.700 kW_p. Mit der Ausschöpfung des Solarpotenzials auf Dächern im Gemeindegebiet von Pfinztal können in Summe ca. 26.100 MWh Solarstrom pro Jahr erzeugt werden. Dieses Potenzial verteilt sich wie unter Abbildung 13 dargestellt auf die einzelnen Sektoren. Das sich hieraus abzuleitende realisierbare Potenzial kann z. B. aufgrund von statischen Abhängigkeiten der Dachflächen oder Denkmalschutz von dem ermittelten Potenzial abweichen.

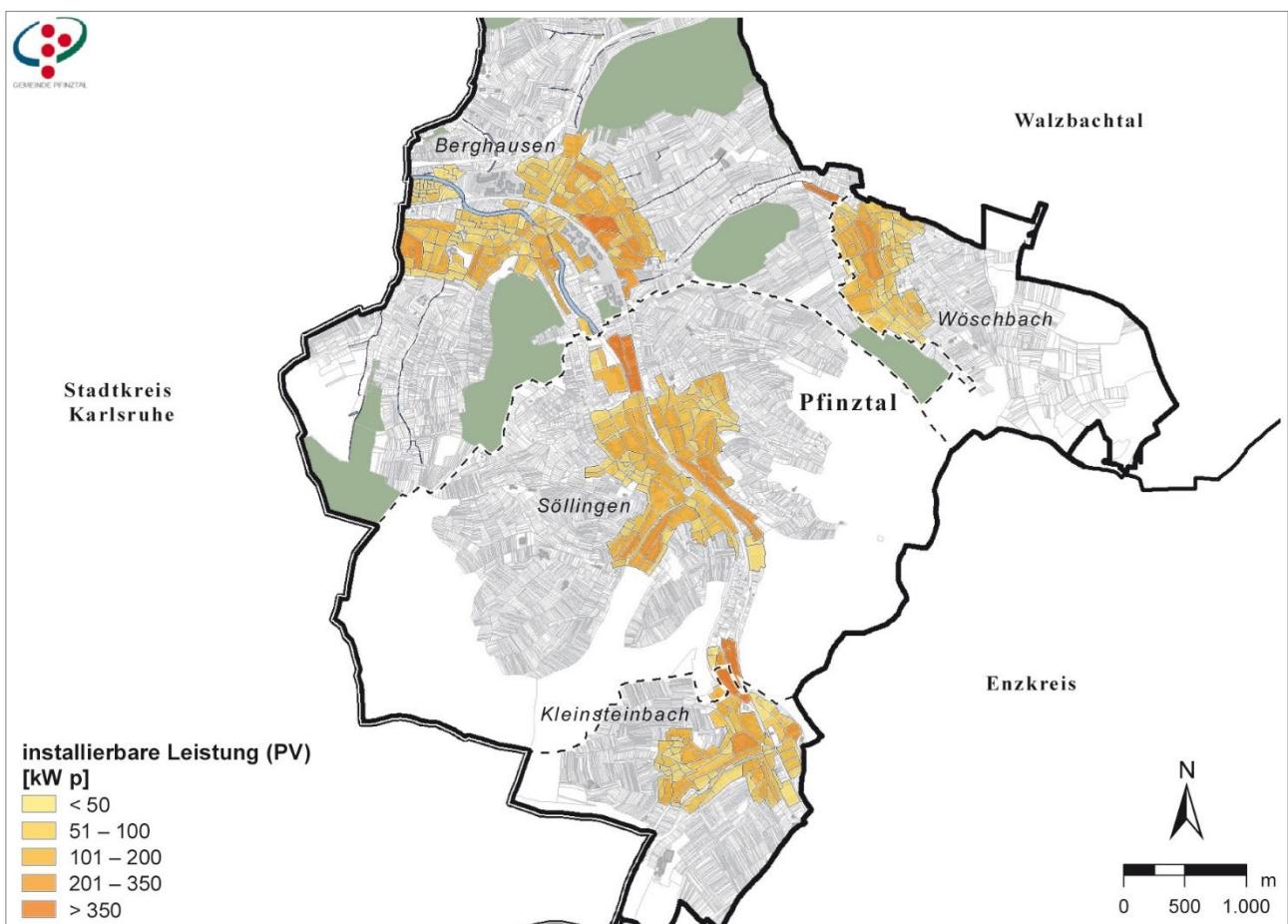


Abbildung 11: Dachflächenpotenzial zur Ausnutzung von Solarenergie mittels Photovoltaikanlagen

Ungefähr 2/3 der potenziellen Dachanlagen sind hierbei einer Leistungsklasse von weniger als 10 kW_p zuzuordnen, vgl. Abbildung 12. In Pfinztal sind keine Vorranggebiete wie sie im Rahmen der Beteiligung der Öffentlichkeit nach §12 Abs. 3 Landesplanungsgesetz BW für die Teilfortschreibung Solarenergie des Regionalplans (Beteiligungszeitraum 27.12.2023 - 31.03.2024), ausgewiesen werden, vorhanden. So wird aktuell kein Freiflächen-Photovoltaikpotenzial ausgewiesen.

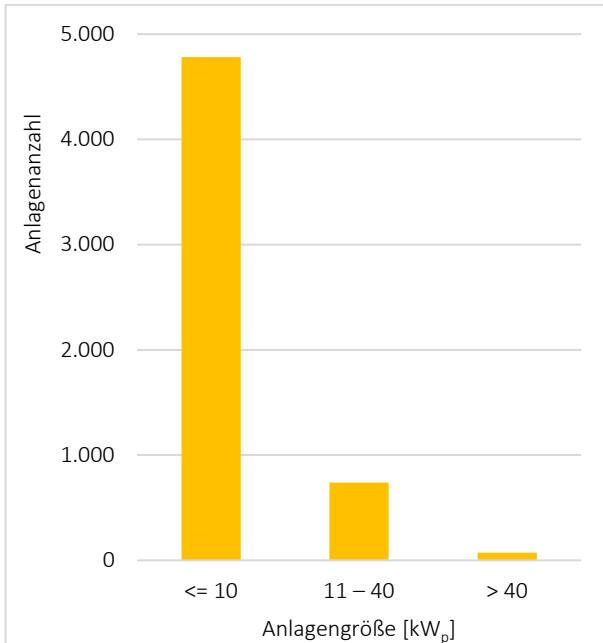


Abbildung 12: Technisches PV-Potenzial auf Gebäudedächern nach Anlagengröße

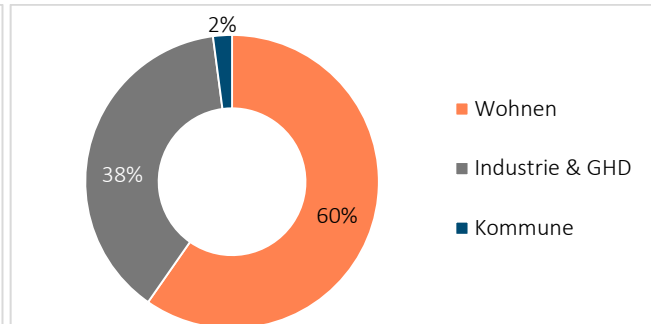


Abbildung 13: Solarpotenzial nach Sektoren

Wasserkraft

Zwei Wasserkraftwerke (45 und 55 kW) sind im Gemeindegebiet Pfinztal an der Pfinz verortet. Hiermit ist das Wasserkraft-Potenzial der Gemeinde ausgeschöpft und wird aufgrund der fehlender Erweiterungsmöglichkeiten nicht weiter betrachtet. (LUBW, LGL, & BKG, 2016)

Wind

Nach §20 Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) und dem Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) sind die Träger der Regionalplanung aufgefordert, in den Regionalplänen mindestens 1,8 % der Regionsfläche für die Nutzung von Windkraft zu sichern. Ausgehend von Flächen mit ausreichender Windhöffigkeit, werden Bereiche mit Ausschlusskriterien oder umfangreichen Konfliktpotenzialen aus der Betrachtung genommen. Ausschlusskriterien sind u. a. die Nähe zur Bebauung, Flughäfen, bedeutende Kulturgüter, Naturschutzgebiete. Konfliktpotenziale können sich aus weniger kritischen Belangen des Umweltschutzes, der Verteidigung usw. ergeben.

Nach derzeitigen Planungsstand (März 2024) ergeben sich hieraus keine Vorranggebiete für Pfinztal. Aufgrund vorhandener Planungen der EnBW auf der Gemarkung von Weingarten¹ sind Überlegungen hinsichtlich einer Erweiterung dieses Gebiets auf Pfinztaler Gemarkung vorhanden. Für diesen Standort („Große Wald“ im Ortsteil Berghausen (über Hummelberg, ICT)) sprechen mehrere Punkte (BV/407/2024):

¹ <https://www.enbw.com/erneuerbare-energien/windenergie/windpark-weingarten>

- Der in Weingarten geplante Windpark mit fünf Windenergieanlagen wird von Pfinztal aus sichtbar sein.
- Der geplante Netzverknüpfungspunkt des Windparks Weingarten würde in Pfinztal liegen. Hierfür ist eine Querung des Großen Waldes nötig.
- Der Windpark in Weingarten und Gespräche mit Experten zeigen die Möglichkeit des wirtschaftlichen Betriebs von Windenergieanlagen in diesem Bereich auf der Gemarkung von Pfinztal.
- Der Wald ist in Gemeindebesitz. Ein Ausweisen als Vorrangfläche Wind eröffnet die Option Windkraftanlagen zu bauen. Die tatsächliche Entscheidung würde zu einem späteren Zeitpunkt gefällt werden.

Aktuell wären drei Anlagen in diesem Gebiet erwartbar, wodurch sich ein zusätzliches Strompotenzial in Höhe von rund 44.000 MWh/a ergeben würde. Wenn die Windkraftnutzung in Pfinztal weiterverfolgt werden soll, sei auf das Vorgehen der Maßnahme „Positionierung zur Pfinztaler Erweiterungsfläche eines Vorranggebiets Wind im Bereich „Großer Wald““ im Anhang verwiesen. Die weitere Betrachtung erfolgt ohne die Annahme eines Windkraftpotenzials.

Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist ein effizientes Prinzip, bei dem die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme zur Beheizung genutzt wird. Derzeit werden KWK-Anlagen hauptsächlich mit Erdgas betrieben, obwohl sie bei entsprechender technischer Ausstattung auch mit weiteren Brennstoffen zu betrieben sind.

Im Rahmen des weiter voranschreitenden Transformationsprozesses kann die KWK-Technologie als Brückentechnologie im Rahmen einer regelbaren Erzeugungstechnologie für den Übergang hin zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung eine wichtige Rolle spielen: Erstens ermöglichen sie eine relativ gute und schnelle Umsetzung der Erzeugungs- und Verteileinheiten und zweitens bieten sie die Möglichkeit flexibel auf Schwankungen im Stromnetz zu reagieren um dieses zu stabilisieren. So kann diese in jeder Heizzentrale aber auch als Kleinstanlage in der Einzelversorgung eingesetzt werden.

Im Jahr 2022 wurden rund 300 MWh Strom aus KWK-Anlagen in Pfinztal bereitgestellt. Das zukünftige Potenzial lässt sich aktuell nicht für die Gesamtmarkung ermitteln und folglich auch nicht verorten.

Erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung

Abwärme aus verarbeitendem Gewerbe

Abwärme, welche als unvermeidbares Nebenprodukt in Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen von Industrie- und Gewerbebetrieben anfällt, wird derzeit noch überwiegend ungenutzt an die Umgebung abgegeben, z. B. in Form von heißen Abgasen oder Kühlwasser. Im Rahmen einer geeigneten Nutzungskaskade sollte diese Abwärme vorrangig innerhalb des eigenen Unternehmens zurückgeführt, an benachbarte Unternehmen abgegeben oder in angrenzende Wärmenetze integriert werden. Abhängigkeiten ergeben sich hierbei vor allem aufgrund des Wärmeträgermediums, des Temperaturniveaus, der Wärmemenge sowie der zeitlichen Verfügbarkeit.

Da im Rahmen der Untersuchungen keine konkreten Informationen der Unternehmen vorlagen, wurden pauschale Annahmen aus der Studie zur Abwärmenutzung in Unternehmen in Baden-Württemberg zu Grunde gelegt (Fraunhofer ISI et. al., 2019). Auf dieser Basis ergibt sich für Pfinztal ein theoretisches Potenzial von rund 2.900 MWh/a. Die vorhandene Datengrundlage lässt aber keine weitergehende Verortung zu. Eine Konkretisierung dieses Potenzials muss zwingend erfolgen.

Abwasser

Kanal und Kläranlage

Zur Nutzung dieses Potenzials wird angenommen, dass dem Wasser die Wärme mittels Wärmeübertrager entzogen und im Anschluss über entsprechende Wärmenetze verfügbar gemacht wird. Die nutzbare Wärmemenge hängt hierbei direkt von den Durchflussmengen des Kanalnetzes bzw. der Kapazität der Kläranlage sowie der Abwassertemperatur ab.

Im Rahmen der Betrachtung des Kanalnetzes ergeben sich aufgrund des benötigten mittlerer Trockenwetterabflusses (rund 15 l/s) sowie eines Mindestdurchmesser von DN 1000 in Pfinztal keine nennenswerten Potenziale zur Abwassernutzung.

Aufgrund größerer Durchflussmengen und der Möglichkeit einer größeren Temperaturabsenkung liegt am Auslauf der beiden in Pfinztal vorhandenen Kläranlagen (Berghausen und Kleinsteinbach) ein Potenzial zur Abwasserwärmenutzung in Höhe von 13.500 MWh/a vor.

Biomasse

Ein weiteres Potenzial hinsichtlich der erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung stellt die Nutzung von biogenen Reststoffen dar. Das unter nachhaltigen Gesichtspunkten lokal in der Gemeinde anfallende Biomassepotenzial wird bilanziell heute schon vor allem zur Wärmeerzeugung überbeansprucht. Dieses bedeutet, dass aktuell mehr Biomasse in der Wärmeversorgung eingesetzt wird als unter nachhaltigen Gesichtspunkten auf der Gemarkung von Pfinztal verfügbar ist. Folglich ergibt sich hieraus kein weiteres zu erschließendes Potenzial. Zuzüglich des Potenzials an Grünschnitt und Altholz (3.100 MWh/a), das derzeit über den Landkreis bewertet wird, liegt ein Gesamtpotenzial von rund 12.200 MWh/a aus Biomasse von.

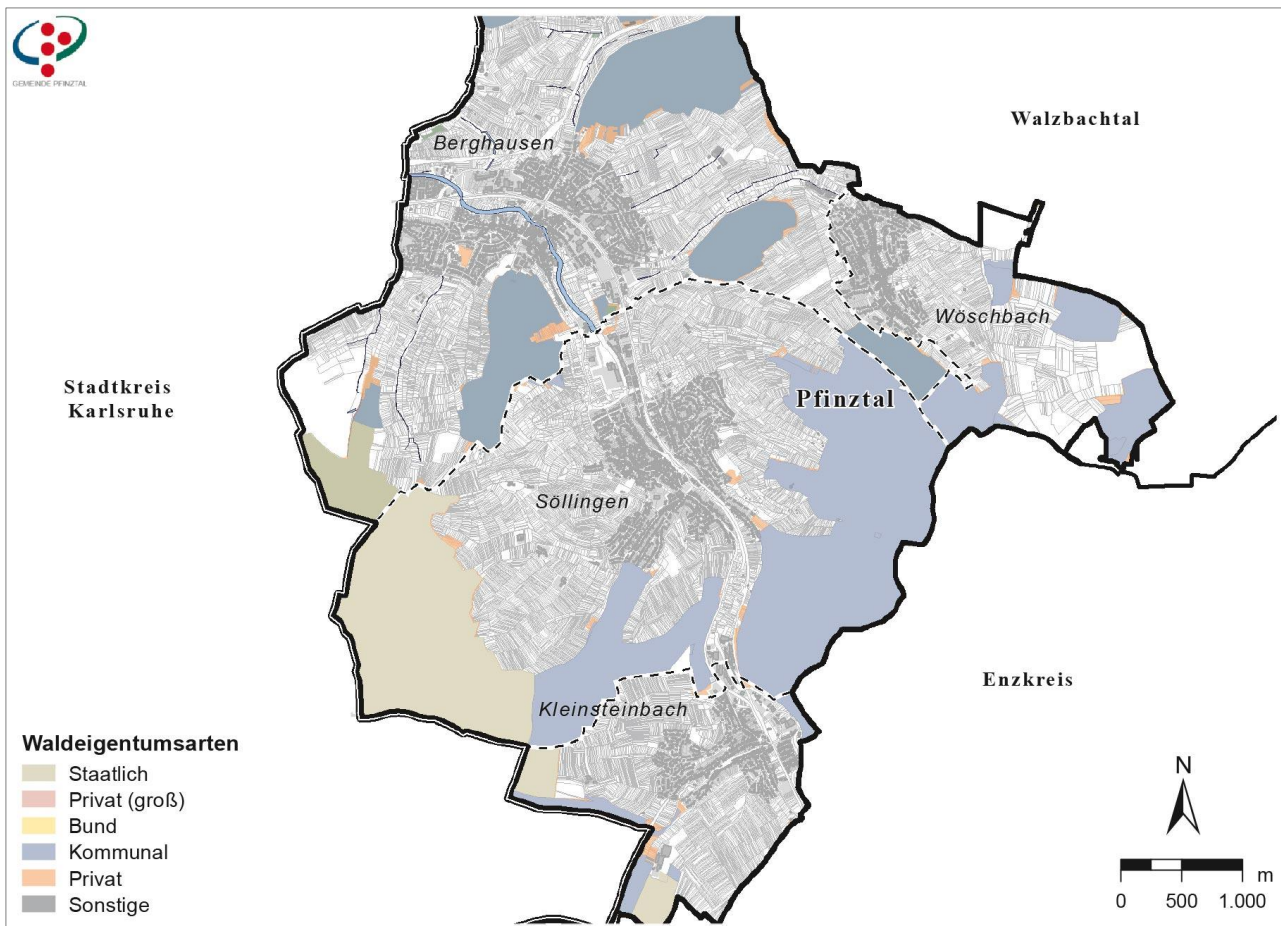


Abbildung 14: Eigentumsverhältnisse für Waldflächen (LFV; LGL BW, 2021)

Oberflächengewässer

Da in Pfinztal keine Seen relevanter Größe vorhanden sind, wird im Rahmen der Betrachtung von Oberflächengewässern allein die Wärmenutzung aus der Pfinz (Flusswasser) betrachtet. Zur Nutzung dieses Potenzials wird angenommen, dass dem Wasser die Wärme mittels Wärmeübertrager entzogen und im Anschluss über entsprechende Wärmenetze verfügbar gemacht wird. Die nutzbare Wärmemenge hängt hierbei direkt von der dauerhaft geführten Wassermenge sowie dem Jahrgang der Wassertemperatur und somit der möglichen Abkühlung des Wassers zusammen. Auch muss für diese Nutzung eine entsprechende wasserrechtliche Genehmigung eingeholt werden.

Die Bewertung des nutzbaren Potenzials erfolgte im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung Nahwärmeversorgung des ‚Energetischen Quartierskonzepts Pfinztal-Söllingen‘. Laut dieser Ausarbeitung liegt z. B. im Bereich der Einmündung des Hirschbachs (Flussaufwärts des Wehrs Walter) ein mittlerer Niedrigwasserabfluss von 656 l/s ($\approx 2.360 \text{ m}^3/\text{h}$) vor. Für den Betrieb einer 500 kW_{th} Wärmepumpe bedarf es beispielsweise der Auskühlung einer Wassermenge von rund 25 l/s ($\approx 90 \text{ m}^3/\text{h}$) um 3 °C. Im Gewässer entspricht dies beim mittleren Niedrigwasserabfluss einer Gesamtauskühlung von etwa 0,114 °C. Beim mittleren Abfluss von 1.841 l/s ($\approx 6.600 \text{ m}^3/\text{h}$) reduziert sich der Auskühlungseffekt des Gesamtabflusses auf rund 0,027 °C. Bei zu niedrigen Gewässertemperaturen besteht zudem die Möglichkeit, die Wärmepumpenleistung zu reduzieren oder diese ganz abzuschalten. Eine Wärmepumpe von 500 kW_{th} kann bei 6.000 Stunden Volllastbetrieb im Jahr rund 3.000 MWh/a Wärme erzeugen. (IBS, 2023)

Solarthermiefpotenzial

Die Sonne ist der größte Energielieferant auf der Erde. Seit Ende der 80er Jahre wird diese Energie nicht nur passiv (durch das Erwärmen von Bauteilen), sondern auch vermehrt aktiv durch Solarkollektoren genutzt, welche das Trink- und Heizungswasser im Gebäude erwärmen.

Für Pfinztal wurde hierfür ein Potenzial auf den Dächern der Wohnhäuser von knapp 9.000 MWh/a identifiziert (die überwiegende Solarnutzung findet mit Photovoltaik statt). Für die Energiebereitstellung in Wärmenetzen ist Solarthermie auf Freiflächen bereits heute ein wichtiges Element und kann vor allem im Sommerhalbjahr die Grundlastwärme kostengünstig bereitstellen. Über Freiflächenanlagen wird die Wärme über einen Speicher in das Netz eingespeist. In Pfinztal wurden hierfür keine konkreten Flächen identifiziert, vgl. Potenzialbewertung.

Umweltwärme

Oberflächennahes Geothermiefpotenzial und Luft-Wärmepumpen

Auf Basis einer aktuellen Auswertung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA BW) zu den Erdwärmesonden-Potenzialen ergibt sich für Pfinztal ein solches Potenzial zwischen 40.200 und 90.600 MWh/a. Ein Ausschluss von Gebieten erfolgt hierbei z. B. aufgrund einer zu geringen erlaubten Bohrtiefe, in Einzugsgebieten genutzter Grundwasservorkommen oder räumlich eng wechselnden Untergrundverhältnissen. Folglich ist in diesen Gebieten eine Einzelfallprüfung erforderlich.

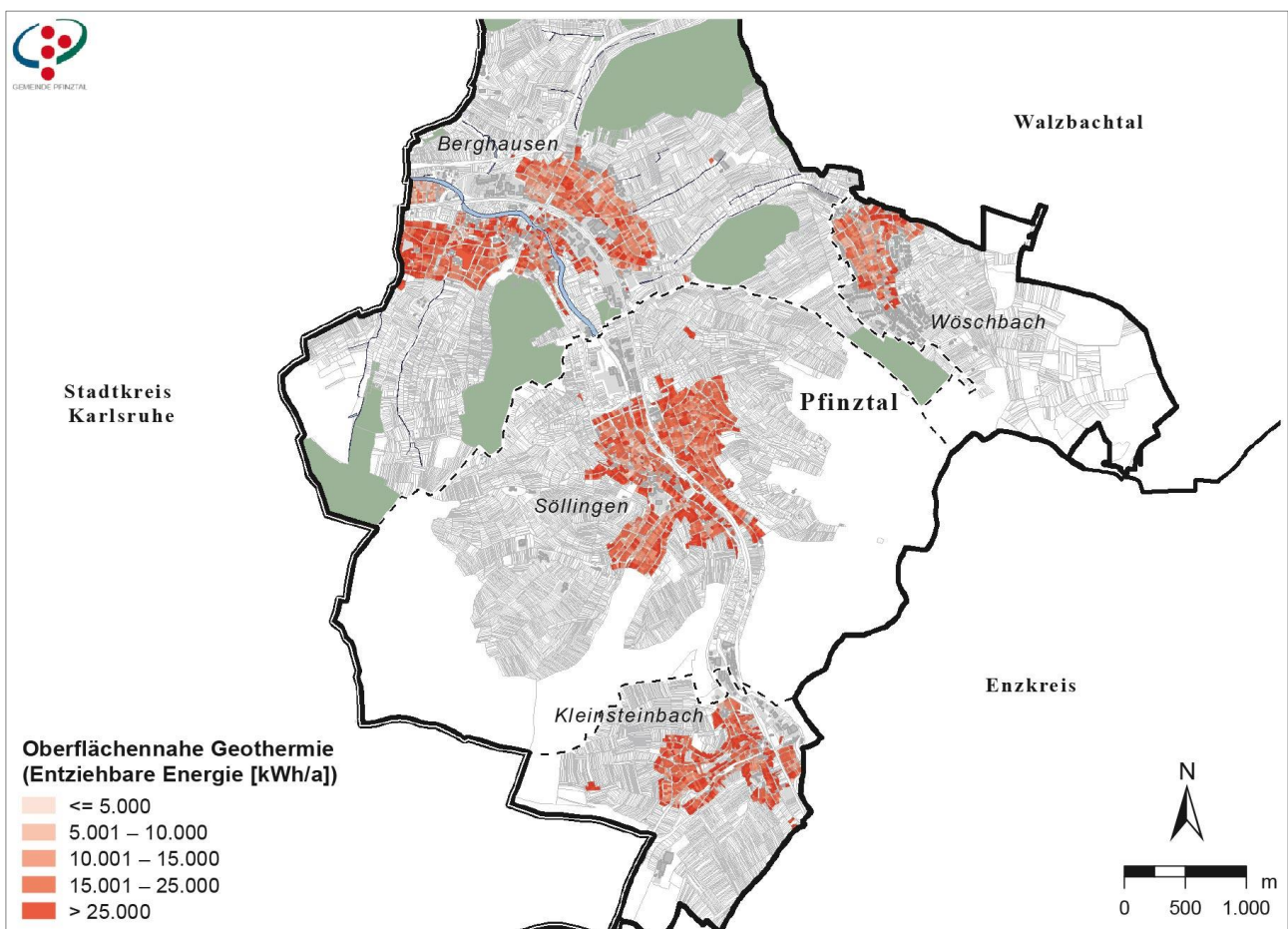


Abbildung 15: Oberflächennahe Geothermie (Entziehbare Energie) (KEA-BW, 2022)

Priorisierte Gebiete für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie sind vornehmlich Neubaugebiete sowie Wohnbaugebiete, die in den 90er Jahren und später entstanden sind. Diese Gebäude sind nach einem guten energetischen Standard gebaut, sodass keine ganzheitlichen Sanierungsmaßnahmen zur Nutzung der

Erdwärme durchgeführt werden müssen. Des Weiteren ist auch eine Nutzung in Gebäuden denkbar, welche sich aufgrund ihrer schlichten Bauweise leicht sanieren lassen. Hierzu zählen insbesondere Gebäude aus den 50er und 60er Jahren. Die Nutzung von oberflächennaher Geothermie dient als Primärquelle für die Sole-Wärmepumpe und ist effizienter als Luft-Wärmepumpen. Als oberflächennahe Geothermie werden Sonden mit einer maximalen Bohrtiefe von 100 m bezeichnet. Die Erdwärme kann entweder in ein Wärmenetz eingespeist werden oder dezentral einzelne Gebäude versorgen. Im Idealfall werden die benötigten Wärmepumpen mit lokal erzeugtem grünem Strom betrieben. Auf der Gemarkung Pfinztals ist die Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Sonden in allen bebauten Gebieten grundsätzlich möglich. Für die klimagerechte Energieversorgung in Pfinztal spielt der Einsatz von Wärmepumpen eine zentrale Rolle, vgl. Seite 10. In jedem Fall müssen die Möglichkeiten im Zuge einer Einzelfallbetrachtung genau geprüft werden.

In die weiteren Berechnungen gehen die grundsätzlich abnehmbaren Wärmemengen ein. Das bedeutet, dass grundsätzlich Gebäude mit einem maximalen spezifischen Wärmebedarf von $120 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ als wärmepumpengeeignet eingeschätzt werden. Für diese Gebäude wird jeweils der maximal mögliche Anteil des anfallenden Wärmeverbrauchs mit dem auf dem Flurstück verfügbaren Potenzial abgeglichen und folglich eine abnehmbare Wärmemenge ermittelt. Einhergehend mit Gebäudesanierungen nimmt diese Abnahmemenge dementsprechend über die Zeit zu. Auf dieser Basis ergibt sich für Pfinztal aktuell ein zusammengefasstes Potenzial von oberflächennaher Geothermie und Luftwärme in Höhe von rund 22.200 MWh/a und im Zieljahr von ca. 106.300 MWh/a .

Potenzialübersicht Erneuerbare Energien

Tabelle 2: Potenzialübersicht Erneuerbare Energien (Summe aus Bestand und zusätzlichen Potenzialen)

Energieträger	Strom		Wärme	
	MWh/a	%	MWh/a	%
Abwärme aus verarbeitendem Gewerbe	-	-	2.900	4
Abwasser	-	-	13.500	17
Biomasse	-	-	27.800	36
Oberflächengewässer	100	< 1	2.700	4
Solare Erzeugung Dach	26.100	100	9.000	12
Solare Erzeugung Freifläche	-	-	-	-
Tiefengeothermie	-	-	-	-
Umweltwärme (Oberflächennahe Geothermie / Luft-WP)	-	-	22.200 (106.300 ²)	28
Wind	-	-	-	-
Gesamt	26.200	100	78.100 (162.200²)	100

Wie in vorheriger Tabelle dargestellt, besteht das größte Potenzial zur erneuerbaren Energieversorgung in Pfnztal durch Nutzung der Umweltenergie (Wärme) sowie Solarstrahlung auf Dächern (Strom). Hierbei ist zu beachten, dass diese Daten die Summe des schon erschlossenen als auch des noch zu erschließenden Potenzials und folglich das Gesamtpotenzial aufzeigen. Bei Vergleich der Potenzialtabelle mit der Verbrauchsbilanz (vgl. Seite 8) zeigt sich, dass der heutige Energiebedarf im Wärmesektor und im Stromsektor bilanziell nicht komplett mit lokalen Erneuerbaren Energien gedeckt werden kann.

² Wert im Zieljahr. Einhergehend mit Gebäudesanierungen nimmt diese Abnahmemenge über die Zeit zu.

Potenzielle Endenergieeinsparung durch Gebäudesanierung

Die Realisierung und Umsetzung von Effizienz- und Einsparpotenzialen im Rahmen der Energiewende ist über alle Energiesektoren technisch machbar. So kann durch Effizienzmaßnahmen der spezifische Wärmebedarf von Bestandswohngebäuden um mehr als die Hälfte gesenkt werden. Jedoch weichen gerade im Gebäudesektor die realisierten Erfolge weit von den Zielvorstellungen ab. Seit Jahren beläuft sich die Sanierungsquote (Anteil der Wohngebäude, welche pro Jahr einer energetischen Sanierung unterzogen werden) auf unter einem 1 %! Um die Klimaziele erreichen zu können, sollte die Quote jedoch auf über 3 % steigen. Das Land Baden-Württemberg fordert in diesem Zusammenhang eine Reduktion des Wärmebedarfs um rund 50 % (2,3 %/a) bis 2040. Je nach Gebäudealter und Gebäudesubstanz ergeben sich unterschiedliche Herausforderungen und Möglichkeiten, das eigene Wohngebäude „zukunftsfit“ zu machen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde für jedes einzelne Wohnhaus das Einsparpotenzial (nach Bauteilkatalog) berechnet. Damit ergibt sich ein erster Eindruck, wo in Pfnztal welche Einsparpotenziale erreichbar sind und somit, wo es sich besonders lohnt, Einsparmaßnahmen umzusetzen. In vielen Fällen können sich daraus auch wirtschaftliche Anreize ergeben, die in der Regel eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Umsetzung darstellen. Insbesondere die zukünftig steigende CO₂-Besteuerung, das Gebäudeenergiegesetz (GEG) sowie die geplante Novellierung des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) wird einen erheblichen Einfluss auf Investitionen zur Energieeffizienz und Einsparmaßnahmen haben.

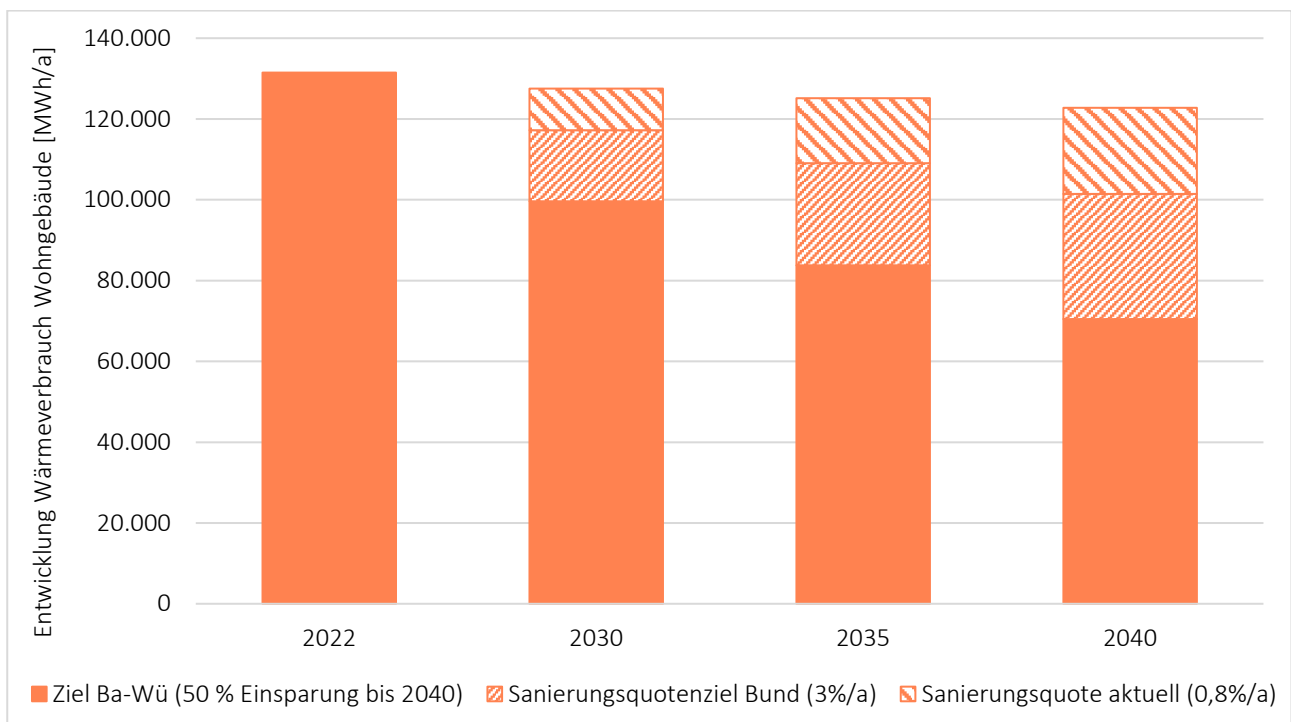


Abbildung 16: Sanierungspotenziale und sich daraus ergebene Wärmeverbräuche im Wohngebäudebereich

Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs

Bei der Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs müssen neben einer Reduktion des Heizwärmebedarfs durch energetische Gebäudesanierungen auch die Veränderungen in der Industrie und im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit betrachtet werden.

Hinsichtlich der Bestimmung des Potenzials von Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung werden alleinig Gebäude mit einem verhältnismäßig hohe Heizwärmeanteil betrachtet (Wohnen, kommunale Liegenschaften und anteilig der Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen). Bei diesen Gebäuden hat eine ener-

getische Gebäudesanierung einen nennenswerten Einfluss auf den Gesamtwärmebedarf. Für die weitergehende Betrachtung wurde in Abstimmung mit der Gemeinde eine erhöhte Sanierungsquote von 1,5 %/a zur Erstellung des Zielszenarios zu Grunde gelegt. Neben notwendigen altersbedingten Sanierungen und Sanierungen aufgrund Besitzerwechsel werden perspektivisch sukzessive Sanierungen im Zuge von Heizungserneuerung bei dezentraler Versorgung notwendig. Hier ist langfristig eine Senkung der Vorlauftemperatur anzustreben, um eine effiziente Arbeitsweise von Wärmepumpen zu gewährleisten. Bedingt durch den Altersdurchschnitt der Wärmeerzeuger ist beschriebene Entwicklung absehbar und eine erhöhte Sanierungsquote zu begründen. Durch Betrachtung der Zielzustände in Abhängigkeit des Baujahrs der Gebäude nach einer energetischen Sanierung, vgl. Abbildung 17, ergibt sich für diesen Teil der Gebäude ein maximales Reduktionspotenzial des Gesamtwärmebedarfs von rund 54 % des Ausgangswerts.

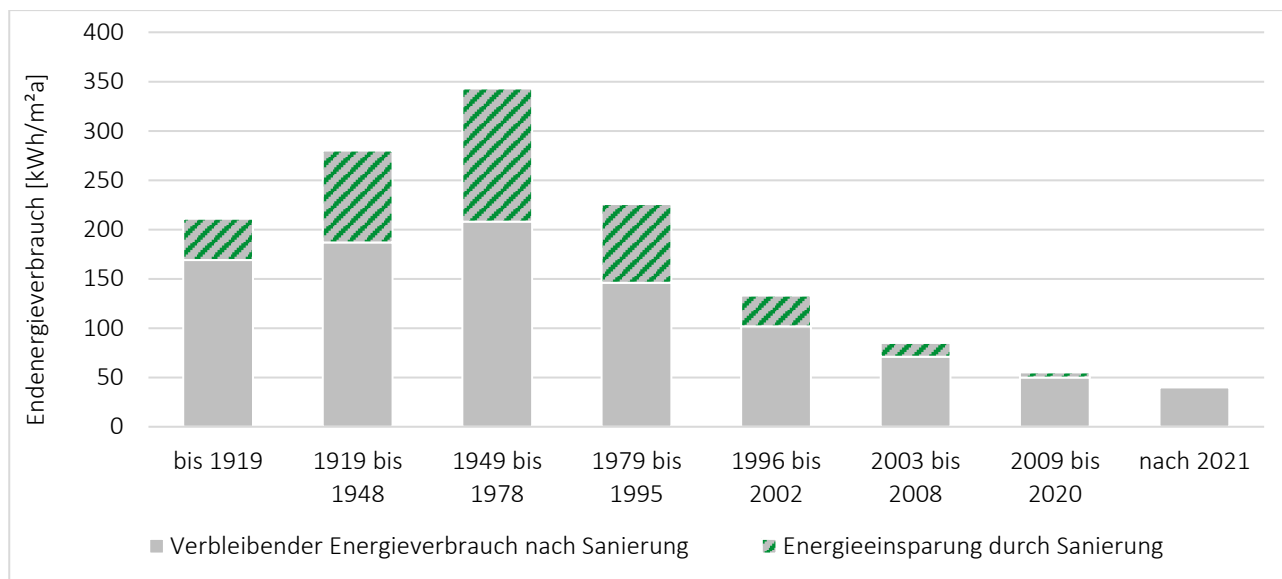


Abbildung 17: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklassen für den Ist-Zustand und nach energetischer Gebäudesanierung (KEA-BW & UM, 2021, S. 54)

Für die Industrie und anteilig auch für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen ist aufgrund einer unbekanntenen Entwicklung des Prozesswärmebedarfs keine detailliertere Aussage möglich. So steht dieser im direkten Zusammenhang mit der zukünftigen Effizienzsteigerung in den technischen Prozessen als auch der wirtschaftlichen Entwicklung. Da hierzu keine fundierten Aussagen getroffen werden können, wird für die Entwicklung des Zielszenarios davon ausgegangen, dass sich die Energieeinsparungen durch Effizienzsteigerung und der Anstieg des Prozesswärmebedarfs durch kontinuierliches Wirtschaftswachstum ausgleichen. Daher wird im Mittel keine Veränderung des Prozesswärmebedarfs erwartet.

Zusammenfassend ergeben sich die nachfolgend in Tabelle 3 dargestellten Einsparpotenziale durch energetische Gebäudesanierungen und den beschriebenen Annahmen in der Industrie und im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie daraus ergebenden noch erneuerbar zu deckender Wärmebedarfen.

Tabelle 3: Zukünftige Einsparpotenziale und Wärmebedarfe

Jahr	Einsparpotenzial MWh/a	Wärmebedarf MWh/a
2030	20.700	182.800
2035	32.500	171.100
2040	43.300	160.200

Zielszenario

Eignungsgebiete Wärmeversorgung

Anhand definierter Kriterien wurden für Pfinztal 34 Eignungsgebiete gebildet. Situationsbedingt wurden diese Eignungsgebiete für eine dezentrale beziehungsweise zentrale Wärmeversorgungsstruktur ausgewiesen. Das heißt, es gibt Gebiete, welche zukünftig vorrangig entweder mit Einzelheizungen oder mit Wärmenetzen versorgt werden sollten. Diese Einteilung gibt eine Orientierung und hilft Klimaschutzaktivitäten zu bündeln. Dabei soll diese binäre Einteilung weder ein homogenes Vorgehen innerhalb der Eignungsgebiete vorschreiben, noch handelt es sich um endgültig festgelegte Rahmenbedingungen. Abhängig von technischen, wirtschaftlichen und sozialen Aspekten ist hier im weiteren Prozess mit möglichen Änderungen und Konkretisierungen zu rechnen. Die wesentlichen Kriterien zur Ausweisung der Gebiete sind im Schwerpunkt:

- Wärmedichte bzw. Wärmeliniendichte
- Vorhandene Ankergebäude (Keimzellen für Wärmenetze, i.d.R. öffentliche Gebäude oder Großabnehmer)
- Bebauungsstruktur und -dichte, Denkmalschutz, Sanierungspotenziale
- Mögliche erneuerbare Wärmequellen
- Bestehende Wärmenetze (bzw. Wärmenetzplanungen)

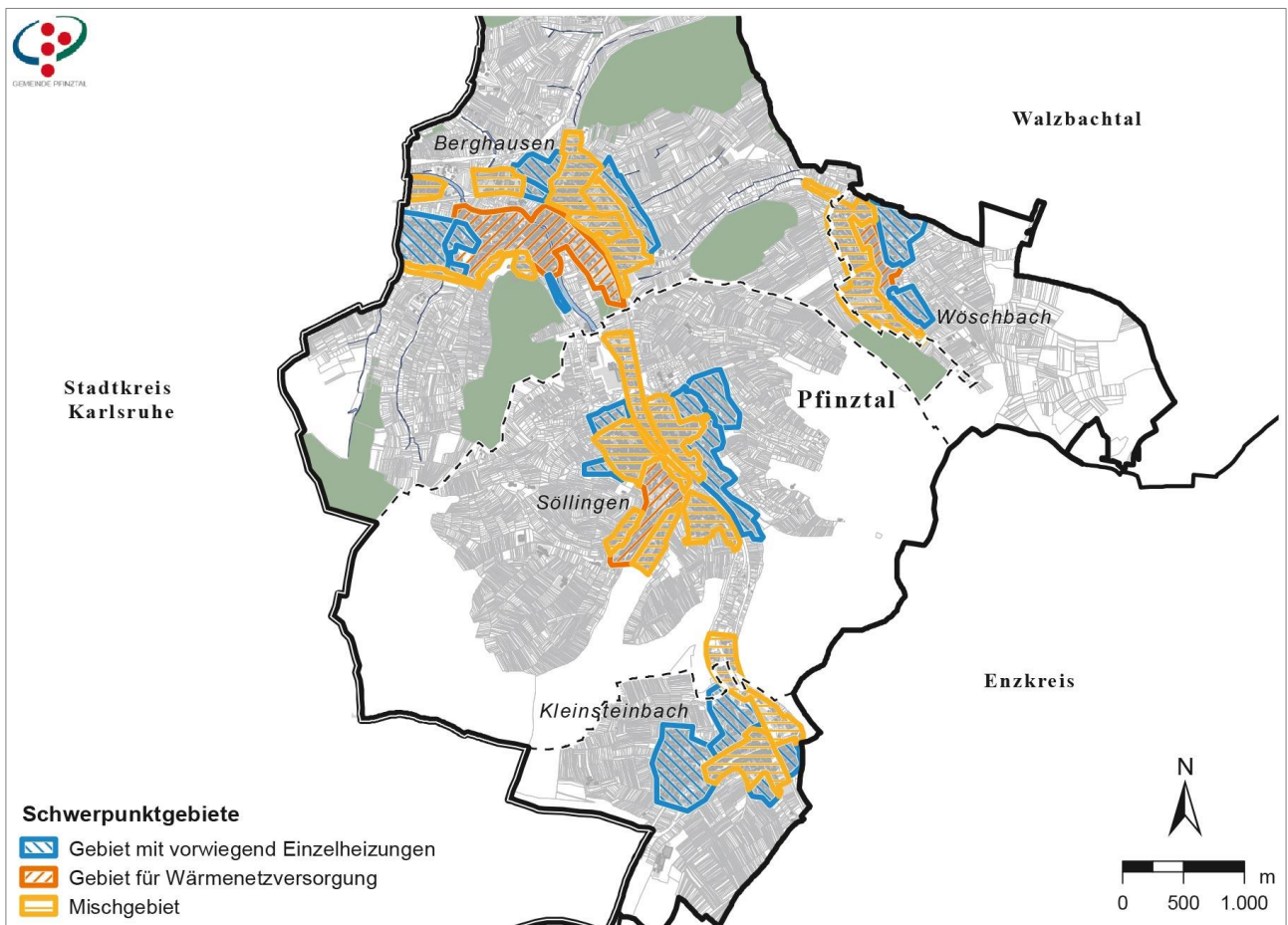


Abbildung 18.: Eignungsgebiete Wärmeversorgung

Potenzielle Nahwärmegebiete

Der Ausbau von Wärmenetzen wird in der Zukunft eine deutlich größere Rolle spielen als in den vergangenen Jahrzehnten. Die eingesetzten Erzeugungseinheiten können vorwiegend mit Erneuerbaren Energien (z. B. Geothermie, Solarthermie, Wasser, Luft, Holz etc.) betrieben werden, sodass einige wenige Erzeugungseinheiten viele Verbraucher versorgen. Ebenso spielen aber auch Blockheizkraftwerke (KWK-Anlagen) als regelbare Erzeugungstechnologie für den Übergang hin zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung eine wichtige Rolle: Erstens ermöglichen sie eine relativ gute und schnelle Umsetzung der Erzeugungs- und Verteileinheiten und zweitens bieten sie die Möglichkeit flexibel auf Schwankungen im Stromnetz zu reagieren um dieses zu stabilisieren.

Da der Ausbau von Wärmenetzen in einigen Teilen von Pfnztal als sinnvoll erscheint, wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ein Ausbauszenario entwickelt. Zum aktuellen Zeitpunkt sind bereits drei Wärmenetze in Betrieb, vgl. Seite 9. Dieses gilt es in der Zukunft zu erweitern und weitere Wärmenetze aufzubauen.

Damit ein Wärmenetzausbau gelingen kann, sind folgende (Erfolgs-)Faktoren zu beachten: Für die Realisierung gut funktionierender Wärmenetze braucht die Kommune Partner, welche eine hohe Expertise in der Planung, dem Bau und dem Betrieb von entsprechenden Netzen vorweisen können. Da die Bindung hierbei meist über mehrere Jahrzehnte reicht, gilt es diese Partner mit Sorgfalt zu wählen und eine Betreiberkonstellation zu forcieren, welche der Kommune ein Mitspracherecht ermöglicht. Ein gemischtwirtschaftliches Modell (ÖPP) kann hierbei viele Vorteile zur effizienten Projektrealisierung vereinen. Da die Suche nach dem geeigneten Betreibermodell und den richtigen Partnern eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt und gleichzeitig ein tiefergehendes Verständnis zur Versorgungssituation aufgebaut werden muss, empfiehlt es sich frühzeitig in die Konkretisierung der vorgeschlagenen Wärmenetzansätze einzusteigen. Der Bund liefert hierzu, mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), eine gute Grundlage. In mehreren Projektphasen wird sowohl die Planung (Modul 1) als auch die Umsetzung (Modul 2) von Wärmenetzen mit bis zu 50 % bzw. 40 % gefördert. Die im Rahmen einer Machbarkeitsstudie (Modul 1) durchgeführte Grundlagenermittlung und Vorplanung bildet die Basis für einen ersten Businessplan. Auf dieser Grundlage und den weiteren Planungsschritten können Ausbausritte und die dazugehörigen Investitionsmaßnahmen mit dem Wärmenetzbetreiber verhandelt bzw. abgestimmt werden. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass sowohl aus monetärer als auch strategischer Sicht eine Aufteilung der Investition zwischen Kommune (Wärmenetz) und Energieversorger (Erzeugungsanlagen) viele Vorteile mit sich bringen kann.

Wenn eine geeignete Vorgehensweise gefunden und ein gemeinsames Ziel definiert ist, gilt es die Öffentlichkeit als potentielle Anschlussnehmer umfassend zu beteiligen. Hierbei ist ein gutes und langfristiges Vertrauensverhältnis zwischen allen Parteien unerlässlich, da gerade zu Beginn noch Ungewissheiten (Investitionskosten vs. Anschlussquote) vorherrschen, welche im steten Austausch schrittweise abgebaut werden müssen. Nicht zuletzt schafft dieses Vorgehen die Basis für eine hohe Akzeptanz und folglich eine hohe Anschlussquote. Nur wenn es gelingt, mittelfristig eine Anschlussquote von mehr als 50 % zu erreichen, wird ein großflächiger Wärmenetzausbau im ländlichen / kleinstädtischen Raum wirtschaftlich realisierbar sein.

Gebiete mit vorwiegend Einzelheizungen

Auch die Versorgungslösungen zur dezentralen Wärmebereitstellung (Einzelheizungen) müssen zur Erreichung der Klimaschutzziele nach dem KlimaG BW auf klimaneutrale Erzeugungstechnologien umgestellt werden. Nach heutigem Stand werden hierfür überwiegend Wärmepumpenlösungen oder Biomasseheizungen zum Einsatz kommen.

Der Einsatz von Wärmepumpen wird zukünftig im Bereich der Raumbeheizung eine tragende Rolle einnehmen. Dies gilt insbesondere für Gebiete, in denen eine zentrale Wärmenetzversorgung preislich nicht konkurrenzfähig ist. Dies kann daran liegen, dass die Wärmedichte zu gering ist oder die Gebäudesubstanz gut genug ist, um die Wärmepumpentechnologie sinnvoll einzusetzen. Auch in priorisierten Wärmenetzgebieten wird sich in der Regel keine Anschlussquote von 100 % ergeben.

Damit die Wärmepumpe ihre Vorteile auch ausspielen kann, gilt es frühzeitig Experten wie zum Beispiel fachkundige Energieberater oder Heizungsinstallateure hinzuzuziehen. Hierbei können Fragen zur Primärquelle (Luft oder Erdreich), Gebäudesanierung, Schallemissionen und Fördermittel geklärt werden. Ebenso sollte die Installation einer Photovoltaikanlage immer in Betracht gezogen und untersucht werden. Schließlich kann der strombasierte Wärmepumpeneinsatz nur dann einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, wenn der bezogene Strom aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Damit dies, insbesondere im Winter, auch gewährleistet ist, müssen zusätzlich auf der Gemarkung der Kommune weitere erneuerbare Energieanlagen, wie zum Beispiel Windenergieanlagen, ausgebaut werden. Zudem gilt es zu prüfen, an welchen Stellen das Stromnetz für die zukünftig höhere Netzlast auszubauen ist. Ein entsprechender Netz-Transformationsplan kann hierbei eine zentrale Rolle spielen.

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass die ausgewiesenen Wärmenetzgebiete theoretisch auch komplett mit Wärmepumpen versorgt werden können. In der Praxis ist aber davon auszugehen, dass dadurch volkswirtschaftlich (auf die Kommune bezogen) ein höherer Aufwand und damit höhere Kosten entstehen würden.

Entwicklung der Energieträgerverteilung und CO₂-Bilanz

Energieträgerverteilung

Im Rahmen des Gemeindeentwicklungsplans Pfinztal „Pfinztal 2035 – Zukunft gemeinsam gestalten“ wurde im Rahmen des Ziels H.1 festgelegt und am 17.09.2019 vom Gemeinderat zustimmend zur Kenntnis genommen (BV/396/2019) (imakomm AKADEMIE GmbH, 2019):

„Pfinztal ist bis 2035 klimaneutral. D.h. es wird eine Balance zwischen schädlichen Emissionen und entsprechenden Ausgleichsmaßnahmen geschaffen, wenn CO₂ und Treibhausgase nicht komplett zu vermeiden sind.“

Dieses entspricht zeitgleich auch dem Klimaschutzziel des Landkreises Karlsruhe „zeozweifrei 2035“. Für das Zielszenario einer klimaneutralen Wärmeversorgung kann sich bei entsprechendem Ausbau der jeweils erforderlichen Infrastruktur eine Versorgung der ermittelten Wärmebedarfe auf Basis der Potenzialanalyse und aktueller Rahmenbedingungen zusammensetzen. Eine pauschale Aussage zu den gesamtwirtschaftlichen Effekten der Umstellung der Wärmeversorgung ist u. a. vor den Hintergründen volatiler Energiepreise sowie veränderbarer politischer Rahmenbedingungen nicht möglich.

Während der heutige Wärmeverbrauch in Pfinztal noch hauptsächlich mittels fossiler Energieträger wie Erdgas und Heizöl befriedigt wird, zeigt das Zielbild im Jahr 2035 eine vollständig erneuerbare Wärmeversorgung, welche v. a. die Erneuerbaren Energien Umweltwärme und Abwasser (Wärmepumpe), Biomasse sowie Solarthermie verwendet. Dabei wird der größte Teil der Wärme mittels (Groß)Wärmepumpen bereitgestellt. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein erneuerbarer Anteil in Höhe von 61 % bei einem Wärmeverbrauch von 182.800 MWh/a. Dieser teilt sich wie folgt auf die Verbrauchssektoren auf: Auf die Wohngebäude (Sektor „Private Haushalte“) entfallen rund 116.500 MWh (64 %) des Wärmeverbrauchs, 3.600 MWh (2 %) des Wärmeverbrauchs auf „Kommunale Liegenschaften“ und 62.700 MWh (34 %) auf die Sektoren „Industrie“ und „Gewerbe und Sonstiges“. Im Jahr 2040 liegt der Wärmebedarf bei 160.200 MWh/a mit folgender Aufteilung: Wohngebäude (Sektor „Private Haushalte“) 100.200 MWh (63 %), 3.100 MWh (2 %) „Kommunale Liegenschaften“ und 56.900 MWh (36 %) „Industrie“ und „Gewerbe und Sonstiges“.

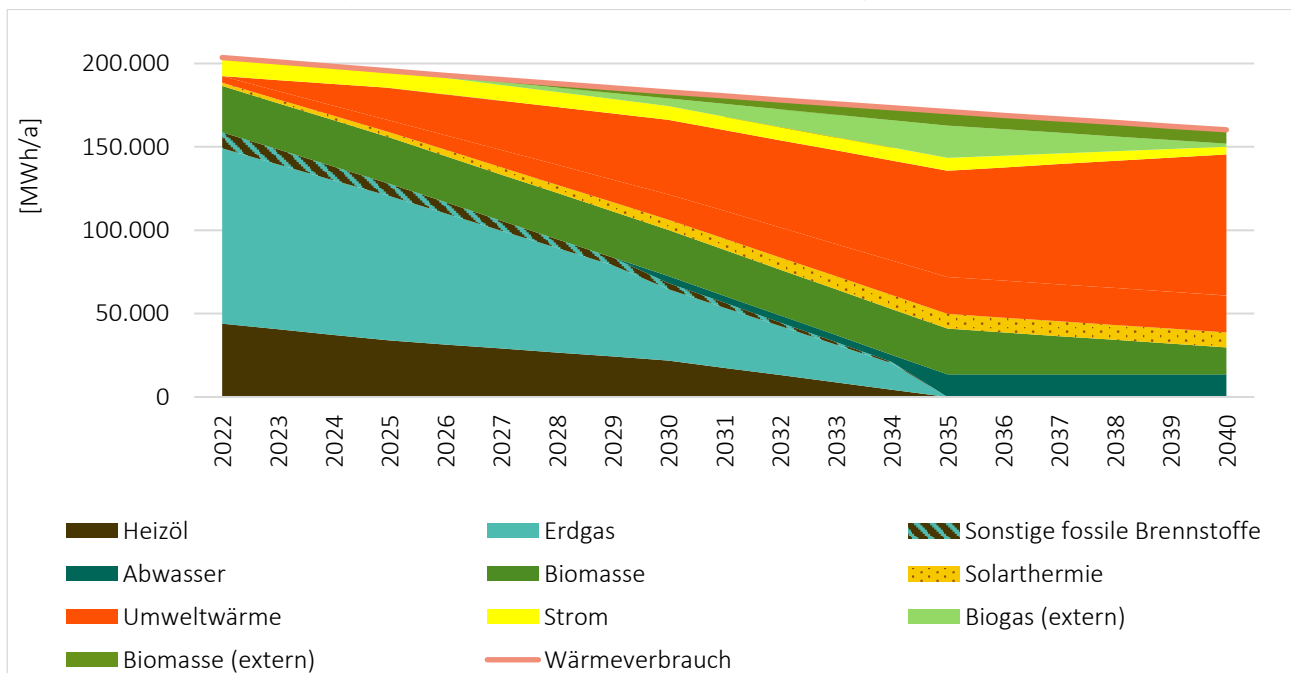


Abbildung 19: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und der Energieträgerverteilung für die Wärmeversorgung bis 2040

Die nachfolgende Abbildung 20 zeigt die einzelnen Ortsteile und die jeweils genutzten Energieträger.

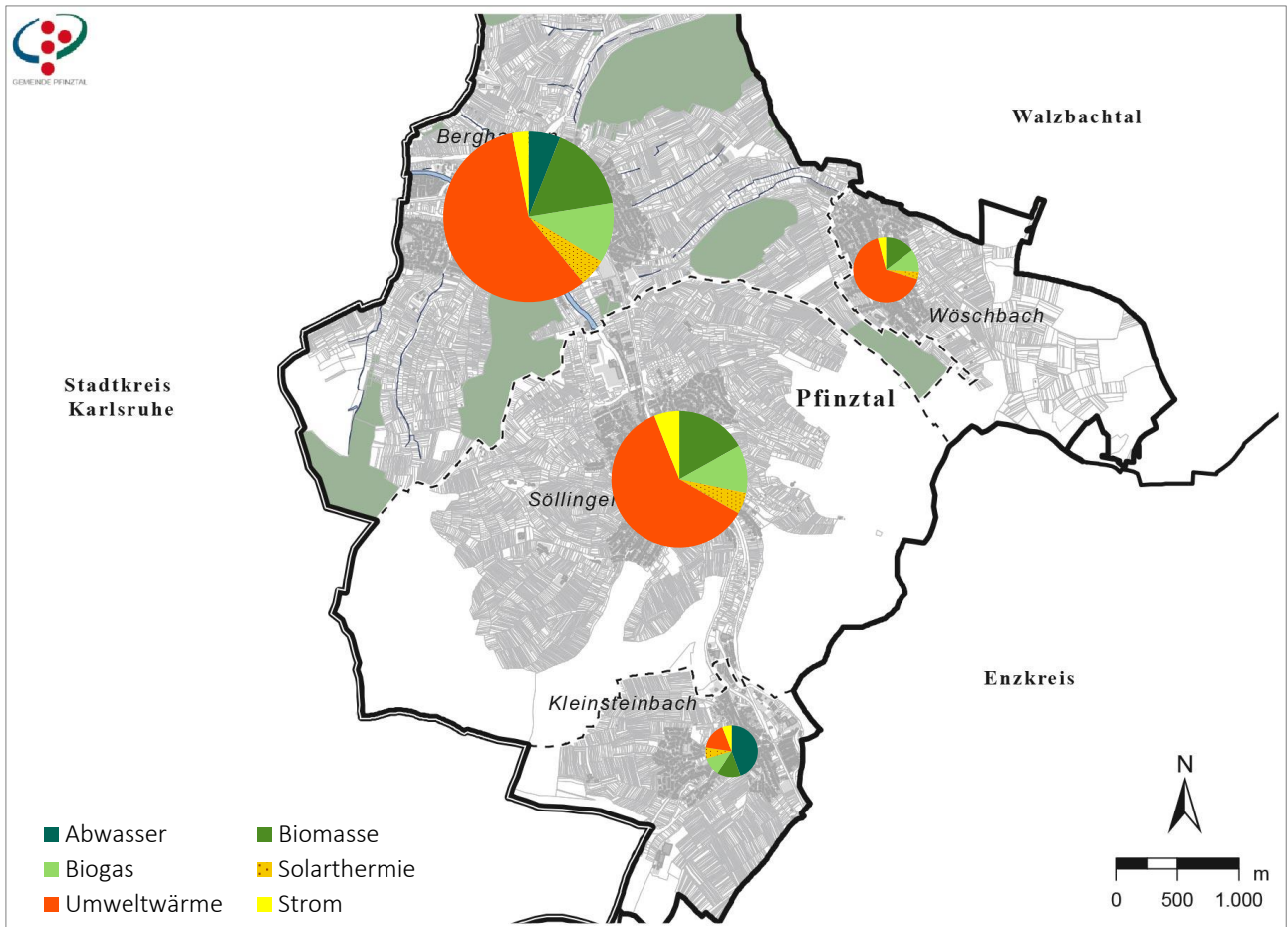


Abbildung 20: Potenzielle Wärmeversorgung in den Ortsteilen im Zielszenario 2035

Da gerade für eine CO₂-neutrale Wärmebereitstellung mittels Wärmepumpen (Umweltwärme) auch der notwendige Strom erneuerbar zur Verfügung gestellt werden muss, wird nachfolgend auch die Entwicklung der Energieträgerverteilung zur Bruttostromerzeugung betrachtet. Hierbei wird die Entwicklung des Strommix Baden-Württemberg auf Basis der Studie „Sektorziele 2030 und klimaneutrales Baden-Württemberg 2040“ (ZSF, ifeu, Öko-Institut, Fraunhofer ISI, & HIR, 2022) angenommen. In Summe wird für das Jahr 2040 ein Stromverbrauch von rund 67.100 MWh/a für Pfinztal angesetzt. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein vor Ort erzeugter erneuerbarer Anteil in Höhe von 27 % bei einem Stromverbrauch von 53.600 MWh/a. Entsprechend der ermittelten Erzeugungspotenziale kann sich folglich eine Versorgung wie folgt zusammensetzen:

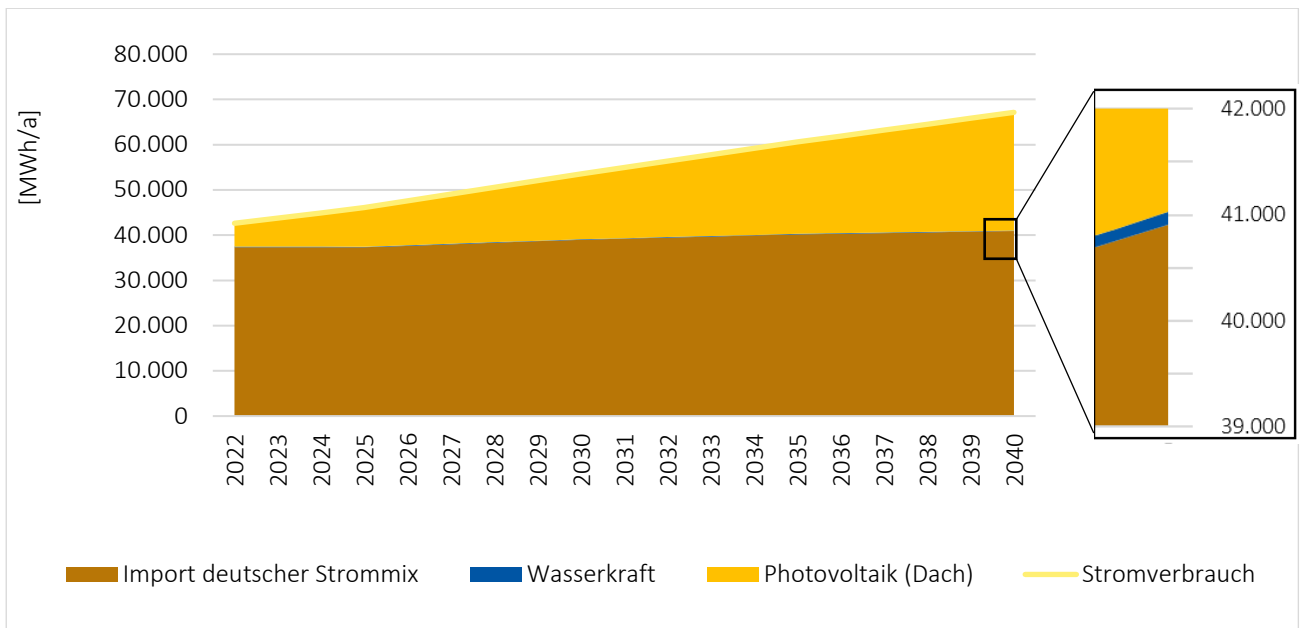


Abbildung 21: Entwicklung des Stromimports und der lokalen Bruttostromerzeugung bis 2040

CO₂-Bilanz

Der Ausstoß zukünftiger CO₂-Emissionen hängt direkt mit der zuvor dargestellten Entwicklung des Energieverbrauchs und der Veränderungen in der Energieträgerverteilung zusammen. Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen werden die heutigen sowie angenommenen zukünftigen Emissionsfaktoren des Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung Baden-Württemberg verwendet (KEA-BW, 2023). Im Ergebnis entwickelt sich der CO₂-Ausstoß im Wärme- und Strombereich hiernach wie folgt:

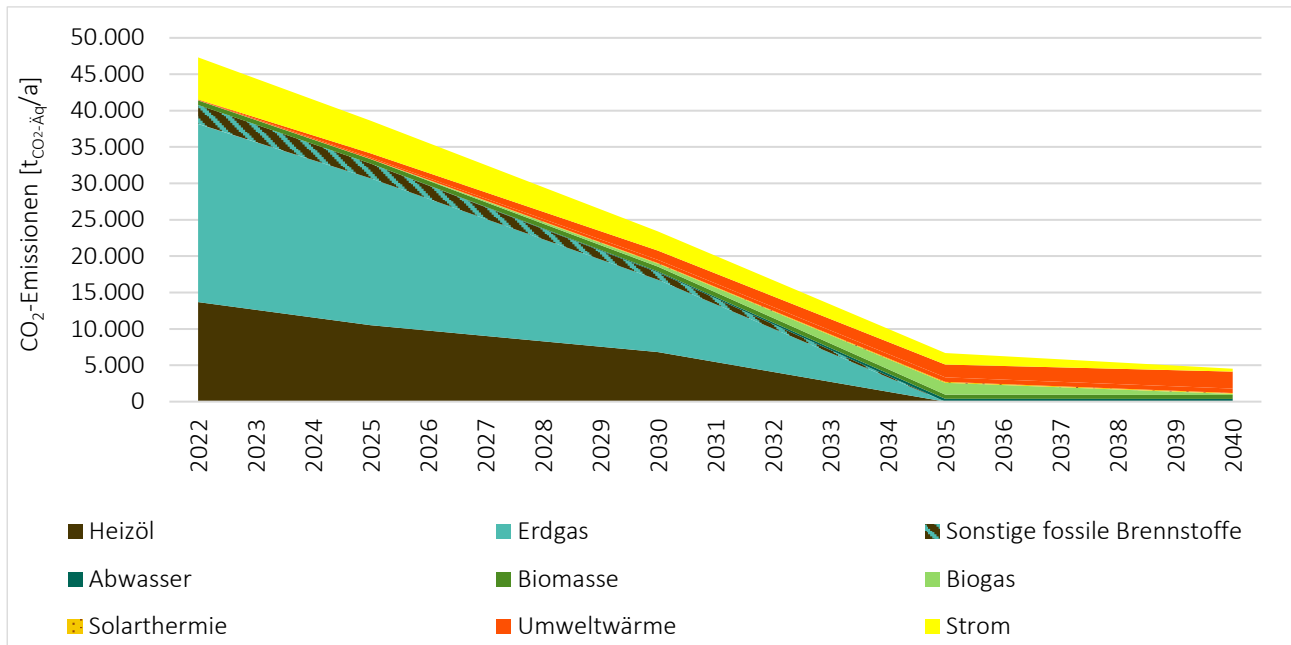


Abbildung 22: Entwicklung der energieträgerspezifischen CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung

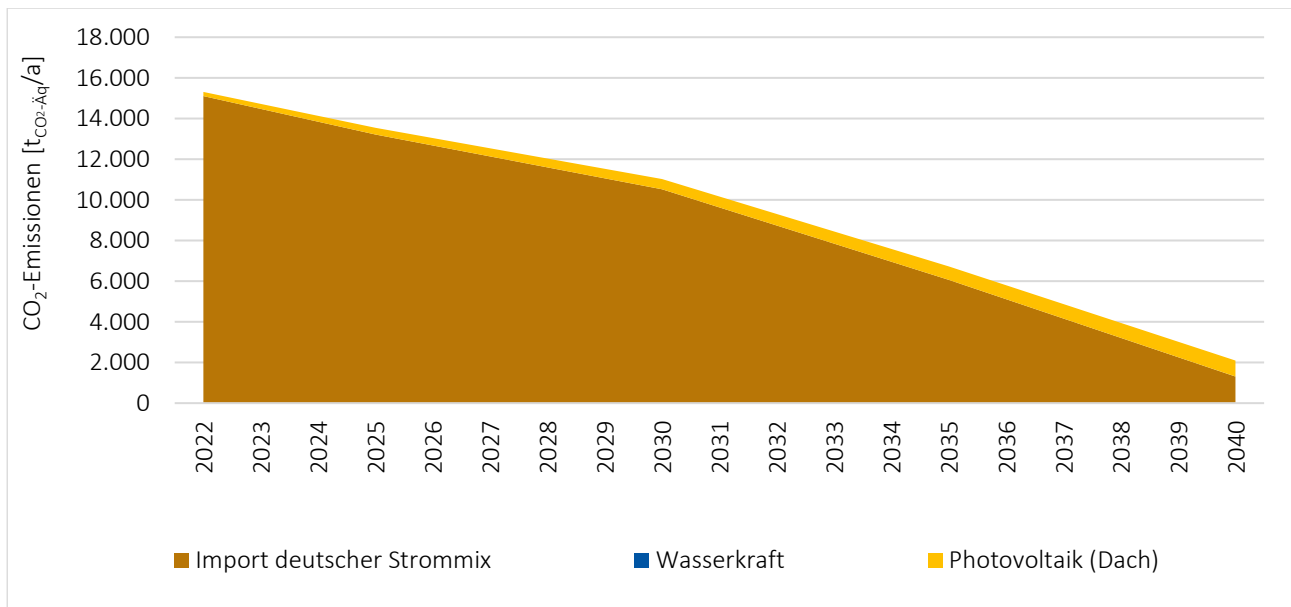


Abbildung 23: Entwicklung der energieträgerspezifischen CO₂-Emissionen in der Stromversorgung

Vor allem die Reduktion der fossilen Energieträger führt zu einem deutlichen Rückgang des Ausstoßes von CO₂. Im Zusammenspiel von Energieeinsparung und Dekarbonisierung der Wärmeversorgung wird der CO₂-Ausstoß im Zielszenario bis 2030 um ca. 50 % und bis 2040 um ca. 90 % in der Wärmeversorgung und um 28 % (2030) bzw. 86 % (2040) in der Stromversorgung gegenüber dem Ist-Zustand reduziert. Es zeigt sich, dass noch Emissionen im Zieljahr verbleiben. Dies liegt zum einen daran, dass auch Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien einen gewissen Anteil an Emissionen erzeugen.

Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog

Wärmewendestrategie

Der Klimawandel als globales Problem hat spezifische lokale Auswirkungen, von denen neben Naturräumen auch soziale und technische Systeme betroffen sind. Die Folgen des Klimawandels wirken sich dabei in verschiedenen Sektoren und Regionen ganz unterschiedlich aus und sind sowohl mit Risiken als auch mit Chancen verbunden. Um wirksam vor Risiken zu schützen, aber auch Chancen nutzen zu können, sind entsprechende Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

Die Analysen der kommunalen Wärmeplanung zeigen, dass wirksamer Klimaschutz nur mit einer Beschleunigung der derzeitigen Strategien und Verhaltensweisen zu erreichen ist. Darin ist verdeutlicht, dass es technologisch umsetzbare Alternativen zur derzeitigen Energieversorgung gibt. Mit der tatsächlichen Umsetzung muss aufgrund der Dringlichkeit der Klimakrise sofort begonnen werden. Dies bringt kurz- bis mittelfristig erhöhte Investitionen mit sich, welche sich allerdings im Betrachtungszeitraum bis 2035 bzw. 2040 voraussichtlich nicht nur für das Klima, sondern auch finanziell lohnen. Die Vermeidung von steigenden Umweltkosten (CO₂-Preis) und einem stetigen Kaufkraftverlust durch Energieimporte so-wie die Realisierung von regionalen Wertschöpfungseffekten sind wichtige Faktoren, die in einer ganzheitlichen Betrachtung eine zentrale Rolle spielen. Es ist wichtig, diese Faktoren neben den klassischen Kriterien einer Investitionskostenberechnung zu berücksichtigen.

Priorisierte Maßnahmenansätze

Mit der Erarbeitung der Energieausbaustrategie entstanden für die Gemeinde Pfnztal insgesamt acht priorisierte Maßnahmenpakete. Die Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung zeigt den Ist-Zustand, die Potenziale und Zielvision für die Gemeinde Pfnztal auf. Um die Zielvision einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu erreichen, gilt es kontinuierlich Maßnahmen zu definieren und umzusetzen. Gemeinsam mit der Kommune sowie dem Gemeinderat wurden im Laufe des Projektes Maßnahmen erarbeitet und priorisiert. So beschloss der Gemeinderat in seiner Sitzung am 14.05.2024 (BV/410/2024/1) das mindestens fünf der nachfolgend dargestellten priorisierten Maßnahmen, welche die Wärmeversorgung tangieren, innerhalb der auf die Veröffentlichung folgenden nächsten fünf Jahre weiter konkretisiert und nach Möglichkeit mit deren Umsetzung begonnen werden soll (vgl. §27 Abs. 2 KlimaG BW).

Wärme



- Durchführung Machbarkeitsstudie zur Transformation der Bestandserzeugung und Erweiterung des kommunalen Wärmenetzes Söllingen
- Energetische Sanierung Bildungszentrum Berghausen inkl. Durchführung Machbarkeitsstudie zur Optimierung der kommunalen Wärmenetze in Berghausen
- Untersuchung einer Abwärmenutzung aus der Abwasserreinigung Kläranlage Berghausen
- Untersuchung einer Abwärmenutzung aus der Abwasserreinigung Kläranlage Kleinsteinbach

Strom



- Umsetzung Ausbaustrategie Photovoltaik auf kommunalen Dächern
- Detailuntersuchung von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen
- Positionierung zur Pfnztaler Erweiterungsfläche eines Vorranggebiets Wind im Bereich „Großer Wald“

Weitere Maßnahmen



- Energie-/ Photovoltaikberatung für Bürgerinnen und Bürger



Projektbeteiligte



GEMEINDE PFINTAL

Gemeinde Pfinztal

Hauptstraße 70, 76327 Pfinztal
www.pfinztal.de

07240 – 62-230

h.ringelschwendner@pfinztal.de

Ansprechpartner: Herr Hermann Ringelschwendner



Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe GmbH

Hermann-Beuttenmüller-Straße 6, 75015 Bretten
www.zeozweifrei.de

0721 – 936 99600

info@uea-kreis Karlsruhe.de

Ansprechpartnerin: Frau Melanie Meyer



Smart Geomatics Informationssysteme GmbH

Ebertstraße 8 | 76137 Karlsruhe
www.smartgeomatics.de

0721 – 945 40 59-0

info@smartgeomatics.de

Ansprechpartner: Herr Thomas Beck (Geschäftsführer)

Fördermittelgeber



Projektträger Karlsruhe (PTKA)

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen
www.ptka.kit.edu

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung für Pfinztal wurde gefördert durch das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) im Rahmen der Projektträgerschaft Umweltforschung - Baden-Württemberg Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung (BWPLUS)

Anhang

Durchführung Machbarkeitsstudie zur Transformation der Bestandserzeugung und Erweiterung des kommunalen Wärmenetzes Söllingen

Ziel

Lokale verfügbare Energiepotenziale nutzen und mit Hilfe einer zentralen Energieversorgung Emissionen und Kosten senken

Situation vor Ort

- Kommunale Verbraucher in der Nähe: Kirche, Bürgerhaus, Feuerwehrhaus, Kindergarten
- Bisherige Ankerverbraucher: Rathäuser 1-3, Grundschule Söllingen, Hallenbad Söllingen, Räuchle-Halle
- Gasversorgung im Gebiet: ja
- Geothermisches Potenzial (KEA-BW, 2022): ja
- Wärmedichte: hoch -> Rittnertstraße, Waldstraße, Hauptstraße (1. Ausbaustufe) und Hauptstraße, Pfingzstraße (Zielausbau)
- Weitere Aspekte: Mehrere Gebäude unter Denkmalschutz, Sanierungsgebiet "Neue Ortsmitte Söllingen", hohes Alter der Heizungen im Quartiersgebiet

Maßnahmenvorschlag



Abbildung 24: mögliches Versorgungsgebiet Ausbaustufe 1 (blau) mit möglicher Wärmenetztrasse (rot)

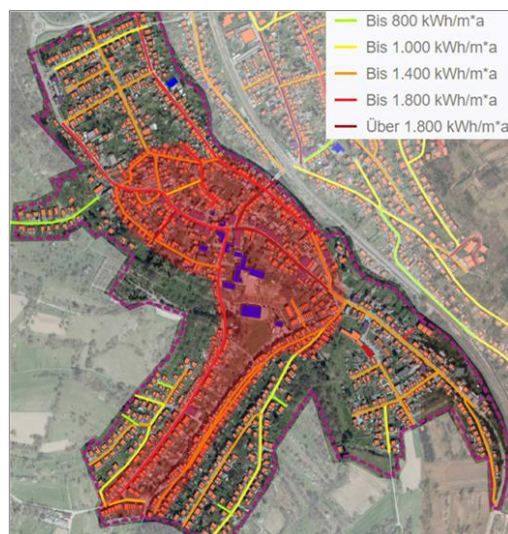


Abbildung 25: mögliches Versorgungsgebiet des Zielausbaus (rot)

Im Quartiersgebiet besteht seit 13 Jahren ein Nahwärmenetz zur Versorgung mehrerer kommunaler Liegenschaften (Rathäuser 1-3, Grundschule Söllingen, Hallenbad Söllingen, Räuchle-Halle). Aufgrund der hohen Wärmedichtesegmente in der Rittnertstraße, der Waldstraße und Teilen der Hauptstraße, sowie der Präsenz weiterer kommunaler Liegenschaften und öffentlicher Gebäude (Michaelskirche, Freiwillige Feuerwehr Söllingen, Kindergarten, Bürgerhaus) bietet sich die Erweiterung des bestehenden Nahwärmenetzes an.

Ein Teil der Gebäude entlang des möglichen Trassenverlaufs befindet sich im Sanierungsgebiet „Neue Ortsmitte Söllingen“, wodurch den Gebäudeeigentümern zusätzliche Fördermittel zur Verfügung stehen. Zudem stehen mehrere Gebäude unter Denkmalschutz, wodurch sich für die Besitzer starke Einschränkungen bei Sanierungsmaßnahmen ergeben. Ein Wärmenetzanschluss stellt die beste Möglichkeit für eine nachhaltige Wärmeversorgung dar.

Zur Deckung des erhöhten Bedarfs ist der Bau einer weiteren Heizzentrale sinnvoll. Ein möglicher Standort ist die Freifläche neben der Räuchle-Halle. Bei einer Anschlussquote von 60 % der privaten Wohngebäude entlang der Trasse und der Anschluss aller kommunaler Liegenschaften wird aktuell von einem Wärmebedarf von 3.750 MWh/a ausgegangen. Für die Wärmeerzeugung bietet sich eine Kombination verschiedener Technologien an. Die Deckung der Grundlast und die Gesamtversorgung in den warmen Monaten kann über eine Luftwärmepumpe mit einer Leistung von 500 kW in der neuen Heizzentrale in Kombination mit einem Großwärmespeicher erfolgen. Der Einsatz einer Grundwasserwärmepumpe ist ebenfalls möglich. Der Strom für die Wärmepumpe kann über eine Photovoltaikanlage und ein BHKW bereitgestellt werden, welches zusätzlich zum Strom in den Wintermonaten weitere Grundlastwärme liefert. Der Holzhackschnitzelkessel dient als Spitzenlastherzeuger, der Ölkessel vervollständigt als Redundanz das Gesamtsystem. Letztere Komponenten der Bestandserzeugung können zunächst weiterverwendet werden, langfristig werden diese Erzeuger nach Stand der Technik und Anforderungen erneuert.

Nach Abschluss der ersten Ausbaustufe bietet sich aufgrund der hohen Wärmedichten in weiteren Straßenzügen und anderen günstigen Voraussetzungen (Heizungsalter, Denkmalschutz) ein weiterer Ausbau des Wärmenetzes an, sofern ausreichendes Interesse von Seiten der Anwohnenden besteht. Unter Einbeziehung weiterer Abschnitte der Hauptstraße, der Pfinzstraße sowie angrenzender Nebenstraßen der ersten Ausbaustufe und ausgehend von einer Anschlussquote von 60 % der privaten Wohngebäude ist mit einem Gesamtwärmebedarf von rund 8.300 MWh/a zu rechnen.

Zur Versorgung der im Rahmen des Zielausbaus angeschlossenen Gebäude muss die neue Heizzentrale erweitert werden. Der Bereitstellung der zusätzlich benötigten Wärme kann über eine zweite Wärmepumpe, einen Abgaskondensator zur Wärmerückgewinnung und einen neuen Holzhackschnitzelkessel und Zusatzkessel bereitgestellt werden. Letztere würden die Anlagen in der alten Heizzentrale ersetzen.

CO₂-Einsparpotenzial³

- 1. Ausbaustufe: ~ 170 t/a
- Zielausbau (inkl. 1. Ausbaustufe): ~ 430 t/a

Best-Practice

Auf- und Ausbau eines Nahwärmenetzes (alter Ortskern) mit Optimierungsmöglichkeiten

- Akteure: Stadtwerke
- Ort: Nüdlingen
- Link: https://www.nuedlingen.de/nahwaermenetz/buergerveranstaltungen/m_15248

Erweiterung eines Bestandsnetzes

- Akteure: Stadtwerke
- Ort: Rastatt
- Link: <https://www.stadtwerke-rastatt.de/nahwaerme>

Nächste Schritte

- Antragsstellung für die Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) - Modul 1 Phase 1 zur Erarbeitung eines Business Case für die Erweiterung des kommunalen Wärmenetz Söllingen (Aufwand durch vorhandenes Quartierskonzept verringert)
- Entscheidungsfindung hinsichtlich einer Variante und eines Betreibermodells
- Antragstellung Modul 1 Phase 2 (HOAI Leistungen 2-4)
- Ausschreibung Planungsleistungen Nahwärmenetz und Wärmeerzeugung, Vergabe im Gemeinderat

³ Ausgehend vom CO₂-Emissionsfaktoren nach GEG

Energetische Sanierung Bildungszentrum Berghausen inkl. Durchführung Machbarkeitsstudie zur Optimierung der kommunalen Wärmenetze in Berghausen

Ziel

Lokale verfügbare Energiepotenziale nutzen und mit Hilfe einer zentralen Energieversorgung Emissionen und Kosten senken

Situation vor Ort

- Kommunale Verbraucher in der Nähe: Kirchen, Ortsverwaltung, Selmnitzsaal
- Bisherige Ankerverbraucher: Realschule, Gymnasium, Mensa, Bibliothek, Parkschule, Schlossschule, Gartenschule inkl. Hort, Gemeindekindergarten Rasselbande, Gemeindekinderkrippe Rasselzwerge, Pfnztalhalle und Julius-Hirsch-Halle, Bauhof
- Energieversorgung im Gebiet:

Energieträger	Anzahl (Primärheizung)	Wärmebedarf
Gas	53 %	51 %
Öl	26 %	27 %
Strom	14 %	6 %
Fernwärme	3 %	12 %
Holz	3 %	3 %
Pellet	2 %	1 %

- Geothermisches Potenzial (KEA-BW, 2022): ja
- Wärmedichte: hoch -> Schlossgartenstraße, Oberlinstraße, Brückstraße, Karlsruher Straße, Alte Pfarrhausgasse, Tannenstraße
- Weitere Aspekte: hohes Alter der Heizungen im Gebiet, teilweise hohe Bebauungsdichte

Maßnahmenvorschlag



Abbildung 26: Bestandswärmenetze und mögliches Ausbauggebiet

Im Rahmen der notwendigen Sanierung des Bildungszentrums soll ein Zusammenschluss der Bestandswärmenetze geprüft werden. Das Wärmenetz Bildungszentrum Berghausen besteht seit 18 Jahren (inkl. späterer Erweiterungen) und versorgt mehrerer kommunaler Liegenschaften (Realschule, Gymnasium, Mensa, Bibliothek, Parkschule, Schlossschule, Gartenschule inkl. Hort, Gemeindekindergarten Rasselbande, Gemeindekinderkrippe Rasselzwerge, Pfnztalhalle und Julius-Hirsch-Halle) mit Wärme. Die Energieerzeugung erfolgt zu rund 75 % mittels Holzhackschnitzeln und zu 25 % mit Öl. Das Netz am Berghausener Bauhof ist seit 8 Jahren in Betrieb. Hier kommen mit rund 75 bis 80 % Pellets und 20 bis 25 % Erdgas zum Einsatz.

Die Energieerzeugung erfolgt zu rund 75 % mittels Holzhackschnitzeln und zu 25 % mit Öl. Das Netz am Berghausener Bauhof ist seit 8 Jahren in Betrieb. Hier kommen mit rund 75 bis 80 % Pellets und 20 bis 25 % Erdgas zum Einsatz.

Aufgrund hoher Wärmedichtesegmente in direkter Umgebung dieser Netze bietet sich neben einem Zusammenschluss der beiden Bestandsnetze auch die Erweiterung dieser an. Auf welche Straßenzüge sich zuerst fokussiert werden sollte, muss im Rahmen weitergehender Untersuchungen und auf Basis ausreichenden Interesses von Seiten der Anwohnenden festgelegt werden. Zur Deckung des sich hierdurch erhöhten Bedarfs ist der Bau einer weiteren Heizzentrale bzw. eine Erweiterung der bestehenden sinnvoll.

CO₂-Einsparpotenzial

Gilt es im Rahmen zukünftiger Planungsleistungen zur Wärmeerzeugung zu quantifizieren.

Zuordnung zum energiepolitischen Arbeitsprogramm (EPAP)

2.1 Energetische Sanierung des Bildungszentrums

Best-Practice

- Auf- und Ausbau eines Nahwärmenetzes (alter Ortskern) mit Optimierungsmöglichkeiten
- Akteure: Stadtwerke
- Ort: Nüdlingen
- Link: https://www.nuedlingen.de/nahwaermenetz/buergerveranstaltungen/m_15248

Erweiterung eines Bestandsnetzes

- Akteure: Stadtwerke
- Ort: Rastatt
- Link: <https://www.stadtwerke-rastatt.de/nahwaerme>

Nächste Schritte

- Antragsstellung für die Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) - Modul 1 Phase 1 zur Erarbeitung eines Business Case für den Zusammenschluss der Bestandsnetze sowie eines weitergehenden Ausbaus
- Entscheidungsfindung hinsichtlich einer Variante und eines Betreibermodells
- Antragstellung Modul 1 Phase 2 (HOAI Leistungen 2-4)
- Ausschreibung Planungsleistungen Nahwärmenetz und Wärmeerzeugung, Vergabe im Gemeinderat

Untersuchung einer Abwärmenutzung aus der Abwasserreinigung

Klieranlage Berghausen

Ziel

Lokale verfügbare Energiepotenziale nutzen und mit Hilfe einer zentralen Energieversorgung Emissionen und Kosten senken

Situation vor Ort

- Kläranlage Berghausen nah an Bebauung gelegen
- Aktuelle Wärmerversorgung der Kläranlagen durch Erdgas

Maßnahmenvorschlag



Abbildung 27: Kläranlage Berghausen und Umgebung

Im Rahmen des notwendigen Ausbaus der Kläranlage Berghausen sollte eine Nutzung der vor Ort anfallenden Wärme aus der Abwassernutzung (geklärtes Abwasser) mit in die Betrachtung einbezogen werden. Der Entzug der Wärmeenergie aus dem Abwasserstrom erfolgt hierbei direkt am Klärwerk über einen Wärmetauscher. Die Konzeption setzt eine enge Kooperation mit der laufenden Ausbauplanungen der Kläranlage voraus. Dabei gilt es, das Energiekonzept der Kläranlage an die geplante Abwärmenutzung anzupassen (und nicht umgekehrt). Berechnet liegt bei den aktuellen Abwässern ein Potenzial zur Abwasserwärmenutzung in Höhe von 4.200 MWh/a vor.

Bevorzugter Ansatz sollte sein, dass Potenzial direkt vor Ort in der Kläranlage zu nutzen. Alternativ könnte auch eine Nutzung dieses Potenzials (im Zusammenspiel mit weiteren Energieerzeugern) als Wärmequelle für ein mögliches Wärmenetz im Gebiet rund um die Donaustraße dienen. Auch wenn die Wärmedichtesegmente in dieser Umgebung sich im mittleren Bereich befinden, könnte sich aufgrund der Nähe zur Kläranlage ein Wärmenetz rentieren. Wie das verfügbare Wärmepotenzial am optimalsten genutzt werden sollte und auf welche Straßenzüge sich in einem potenziellen Netz zuerst fokussiert werden sollte, muss im Rahmen weitergehender Untersuchungen festgelegt werden. In diesem Rahmen sollten ebenfalls Überlegungen hinsichtlich der Möglichkeiten einer Querung der Pfalz mit einbezogen werden.

CO₂-Einsparpotenzial

aktuell nicht bezifferbar

Zuordnung zum energiepolitischen Arbeitsprogramm (EPAP)

3.3 Planung Abwärmenutzung aus der Abwasserreinigung und Kanälen

Konzeption erfolgt im Rahmen Ausbau Kläranlage Berghausen

Best-Practice

Nutzung von Abwasserwärme in der Nahwärmeversorgung

- Akteure: Gemeinde Ilsfeld
- Ort: Ilsfeld
- Link: <https://www.ilsfeld.de/website/de/klima-energie/nahwaerme>

Nächste Schritte

- Abstimmung mit Planer der Kläranlage im Rahmen der Erweiterung
- Untersuchung des verfügbaren Abwasserwärmepotenzials und Nutzungsmöglichkeiten

Untersuchung einer Abwärmenutzung aus der Abwasserreinigung

Kläranlage Kleinsteinbach

Ziel

Lokale verfügbare Energiepotenziale nutzen und mit Hilfe einer zentralen Energieversorgung Emissionen und Kosten senken

Situation vor Ort

- Kommunale Verbraucher in der Nähe: Hagwaldhalle

Maßnahmenvorschlag



Abbildung 28: Kläranlage Kleinsteinbach und Umgebung

Die dem geklärten Abwasser einziehbare Wärme sollte intern oder extern einer Nutzung zugeführt werden. Berechnet liegt bei den aktuellen Abwässern ein Potenzial zur Abwasserwärmenutzung in Höhe von 9.300 MWh/a vor. Bevorzugter Ansatz sollte sein, dass Potenzial direkt vor Ort in der Kläranlage zu nutzen. Alternativ könnte auch eine Nutzung als Ergänzung der bestehenden Heizung (Baujahr 1989) in der nahegelegenen Hagwaldhalle genutzt werden.

Wie das verfügbare Wärmepotenzial am optimalsten genutzt werden sollte, muss im Rahmen weitergehender Untersuchungen festgelegt werden. Falls weitergehende Möglichkeiten westlich der Kläranlage geprüft werden sollten, müssen hierbei wiederum die Querungen der Pfinz und der Bahnstrecke Karlsruhe - Pforzheim mit einbezogen werden.

CO₂-Einsparpotenzial

aktuell nicht bezifferbar

Best-Practice

Nutzung von Abwasserwärme in der Nahwärmeversorgung

- Akteure: Gemeinde Ilsfeld
- Ort: Ilsfeld
- Link: <https://www.ilsfeld.de/website/de/klima-energie/nahwaerme>

Nächste Schritte

- Untersuchung des verfügbaren Abwasserwärmepotenzials und Nutzungsmöglichkeiten vor Ort
- Bei Überkapazitäten Prüfung der Wirtschaftlichkeit einer möglichen Versorgung der Hagwaldhalle

Umsetzung Ausbaustrategie Photovoltaik auf kommunalen Dächern

Ziel

Die Energiewende vorleben mittels Dachflächen-Photovoltaik und gleichzeitig jährliche Kosteneinsparungen im Haushalt realisieren.

Situation vor Ort

- Photovoltaikkonzept für 16 kommunale Stromverbünde liegt vor, siehe Abbildung
- Ausbaupotenzial der untersuchten Stromverbünde: 920 kW_p und 850 MWh/a
- Jahresstromverbrauch der untersuchten kommunalen Gebäude: 340 MWh/a

Maßnahmenvorschlag

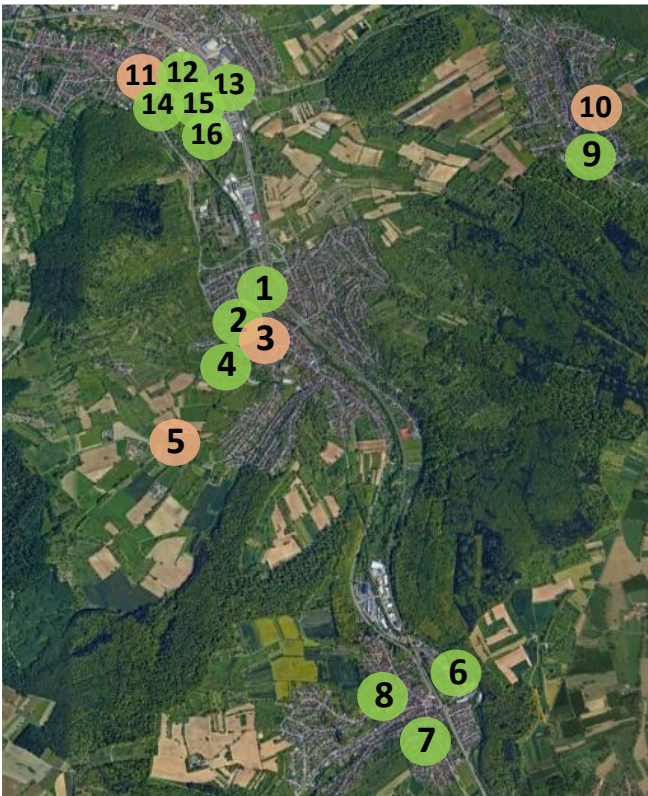


Abbildung 29: Betrachtete kommunale Gebäude im Rahmen der PV-Potenzialanalyse (IBS; UEA, 2023)

Mit dem Aufbau von PV-Anlagen auf den Dächern kommunaler Gebäude lassen sich nicht nur erneuerbarer Strom produzieren und Energiekosten senken, sondern auch eine Sensibilisierung der Bevölkerung und Unternehmen herbeiführen. Zudem werden mit diesen Aktivitäten politisch beschlossene Klimaschutzziele sichtbar gemacht. Auf den untersuchten kommunalen Dächern besteht ein technisches Potenzial von bis zu ca. 920 kW_p. Hierdurch könnten knapp 850 MWh elektrische Energie pro Jahr erzeugt werden. Ungenutzter Strom wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist und, nach Wegfall der EEG-Umlage, mit einem vom Bund festgelegten Vergütungssatz bezuschusst.

Der Gemeinderat hat in seiner öffentlichen Sitzung am 06.12.2022 einstimmig die weiteren Planungen zur Umsetzung der PV-Anlagen beschlossen mit dem Ziel, die geeigneten kommunalen Dächer, die im Rahmen der PV-Potenzialanalyse vorgestellt wurden, bis Ende 2025 mit PV-Anlagen zu belegen

(BV/127/2022). In der Sitzung am 06.06.2023 stimmte der Rat für eine langfristige Partnerschaft mit der BEG Durmersheim zur Umsetzung der sinnvollen Dächer (BV/220/2023). Hier sollen die geeigneten Dächer sukzessive mit Bürgerbeteiligung mit Photovoltaik belegt werden. Bei Bedarf soll vor Ort erzeugter Strom im Gebäude genutzt werden, erste Anlagen werden im 1. Halbjahr 2024 errichtet.

CO₂-Einsparpotenzial

max. ~ 295 t/a

Zuordnung zum energiepolitischen Arbeitsprogramm (EPAP)

2.5 Umsetzung der Photovoltaikanlagen aus der Ausbaustrategie

Photovoltaikanlagen sind auf allen geeigneten Dächern der kommunalen Liegenschaften installiert und in Betrieb genommen

Best-Practice

Dachflächen-Photovoltaikanlage

- Ort: Horbach
- Akteure: SCuV Group/Ignatius-Lötschert-Haus
- Link: <https://www.scuv.de/index.php/aktuelles/scuv-de-photovoltaik-versorgt-seniorenheim>

Solardachziegel (Denkmalschutz)

- Ort: Ecuwillens, Kanton Freiburg
- Akteur: Eigentümer
- Link: <https://www.sonnenseite.com/de/energie/weltneuheit-ziegelrote-solarmodule-im-denkmal-geschuetzten-ortsbild-im-kanton-freiburg.html>

Nächste Schritte

- Weiterführung des geplanten und bereits initiierten Photovoltaik-Ausbaus

Detailuntersuchung von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen

Ziel

Nutzung der vorhandenen Fläche zur Stromerzeugung

Situation vor Ort

- Keine Freiflächenanlagen vor Ort im Betrieb oder Planung

Maßnahmenvorschlag

Nach §21 Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG) sind die Träger der Regionalplanung aufgefordert, in den Regionalplänen mindestens 0,2 % der Regionsfläche für die Nutzung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen zu sichern. Damit sollen die räumlichen Voraussetzungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien geschaffen und die gesetzlichen Klimaschutzziele erreicht werden können.

In den ausgewiesenen Vorranggebieten genießt die Errichtung und der Betrieb von Freiflächensolaranlagen höchste Priorität vor sämtlichen anderen Nutzungszwecken. Alle Aktivitäten, die nicht mit der Installation und dem Betrieb von Freiflächensolaranlagen in Einklang stehen, sind ausdrücklich untersagt. Die genauen Standorte dieser prioritären Gebiete für Freiflächensolaranlagen sind in der Raumnutzungskarte festgelegt. Freiflächensolaranlagen sind demnach im künftigen Regionalplan in regionalen Grünzügen grundsätzlich außerhalb von Kernräumen des Regionalen Biotopverbundes sowie außerhalb von Biotoptypenkomplexen mit hoher und sehr hoher Bedeutung zulässig. Die Teilfortschreibung Solarenergie legt lediglich die optimalen Standorte für die Nutzung von Solarenergie fest und schließt keine anderen Flächen im Verbandsgebiet aus.

Im Rahmen der vom 27.12.2023 bis 02.02.2024 laufenden Beteiligung der Öffentlichkeit nach §12 Abs. 3 Landesplanungsgesetz BW zur Teilfortschreibung des Regionalplans Solarenergie ergeben sich nach derzeitigen Planungsstand keine Vorranggebiete für Pfnztal. Im Rahmen einer Bauleitplanung ist die Sicherung weiterer geeigneter Flächen aber möglich und gewünscht. Für dieses Vorhaben müssten neben einer Flächenfestlegung seitens der Gemeinde auch eine umfassende Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsanalyse durchgeführt sowie ein geeigneter Betreiber gefunden werden. Als Mindestgröße wird aktuell von vielen Betreibern eine Fläche von rund 2,5 ha (25.000 m²) angesehen.

CO₂-Einsparpotenzial

aktuell nicht bezifferbar

Best-Practice

Freiflächen- Photovoltaikanlage

- Ort: Malsch
- Akteure: Erdgas Südwest, Gemeinde Malsch
- Link: www.erdgas-suedwest.de/ueber-uns/presse/pressemeldung/16-000-solarmodule-f%C3%BCr-malsch

Nächste Schritte

- Abstimmung mit dem Regionalverband
- Gespräche mit Flächeneigentümern führen
- Flächenpriorisierung beschließen
- Gespräche mit Projektierern führen
- Aufstellung Bebauungsplan

Positionierung zur Pfnztaler Erweiterungsfläche eines Vorranggebiets

Wind im Bereich „Großer Wald“

Ziel

Nutzung der vorhandenen Fläche zur Stromerzeugung

Situation vor Ort

Keine Anlagen vor Ort in Betrieb

Maßnahmenvorschlag

Nach §20 Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG) und dem Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) sind die Träger der Regionalplanung aufgefordert, in den Regionalplänen mindestens 1,8 % der Regionsfläche für die Nutzung von Windkraft zu sichern. Damit sollen die räumlichen Voraussetzungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien geschaffen und die gesetzlichen Klimaschutzziele erreicht werden können.

In den ausgewiesenen Vorranggebieten genießt die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen höchste Priorität vor sämtlichen anderen Nutzungszwecken. Alle Aktivitäten, die der Installation und dem Betrieb von Windkraftanlagen entgegenstehen, sind ausdrücklich untersagt. Die genauen Standorte dieser prioritären Gebiete für die Nutzung von Windenergie sind in der Raumnutzungskarte festgelegt.

Im Rahmen der vom 12.02.2024 bis 22.05.2024 laufenden Beteiligung der Öffentlichkeit nach §12 Abs. 3 Landesplanungsgesetz BW zur Teilfortschreibung des Regionalplans Windenergie ergeben sich nach derzeitigen Planungsstand keine Vorranggebiete für Pfnztal. Aufgrund vorhandener Planungen der EnBW auf der Gemarkung von Weingarten⁴ sind Überlegungen hinsichtlich einer Erweiterung dieses Gebiets auf Pfnztaler Gemarkung vorhanden, vgl. Abbildung 29. Zur Prüfung dieser Möglichkeit sollte die Gemeinde mit dem RVMO in Kontakt treten und einen konkreten Flächenvorschlag mit Begründung der Eignung bis zum 22.05.2024 einreichen, sodass diese nach Prüfung aller relevanter Kriterien unter Umständen noch berücksichtigt werden kann. Zu einem späteren Zeitpunkt ist eine eigene Ausweisung von Flächen über einen Flächennutzungsplan oder Bebauungsplan zwar grundsätzlich noch möglich, bedarf aber einem hohen Aufwand durch die Kommune selbst.

Die Relevanz der Windenergie lässt sich gut bei einer Gegenüberstellung der Energiebedarfe und Verfügbarkeiten der erneuerbaren Energien darstellen, vgl. Abbildung 30. Während der Großteil der Energiebedarfe im Winterhalbjahr anfallen sind von den grundlastfähigen erneuerbaren Energiequellen nur die Windenergie sowie der flexibel einsetzbaren Biomasse im Schwerpunkt verfügbar. Auch in der bilanziellen Übersicht der Bedarfe und Potenziale von Pfnztal wird die Wichtigkeit zur Erreichung der Klimaschutzziele offensichtlich.

⁴ <https://www.enbw.com/erneuerbare-energien/windenergie/windpark-weingarten>

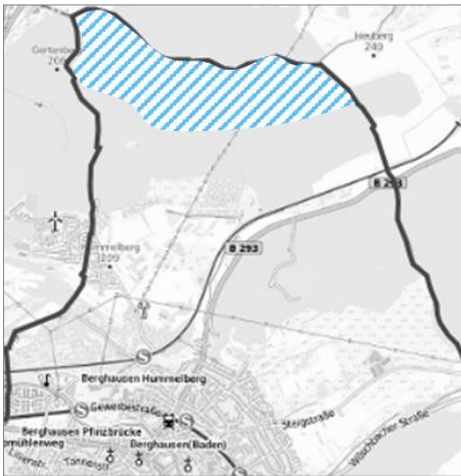


Abbildung 30: gewünschter Suchraum Wind Pfinztal (BV/407/2024)

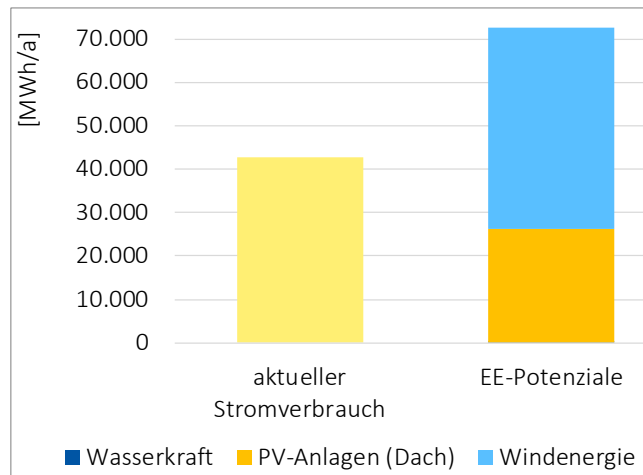


Abbildung 31: Anteil Windpotenzial (Annahme: 3 Anlagen) am aktuellen Stromverbrauch

CO₂-Einsparpotenzial

~17.200 t/a (Annahme: 3 Anlagen)

Zuordnung zum energiepolitischen Arbeitsprogramm (EPAP)

3.2 Aktive Beteiligung an den Windkraftplanungen

Die Gemeinde bearbeitet aktiv mit dem RVMO die Ausweisung von geeigneten Flächen (Suchräume) und identifiziert mögliche Projekte.

Best-Practice

Windpark Straubenhardt

- Ort: Straubenhardt
- Akteure: Altus AG
- Link: https://www.straubenhardt.de/sport-waldklimapfad/tafel-3-erneuerbare-energien-in-straubenhardt-id_4306/

Nächste Schritte

- Einreichung konkreter Flächenvorschläge mit Begründung der Eignung beim RVMO
- Nach Berücksichtigung der Flächen
- Planer und Betreibersuche
 - Anbahnung & Machbarkeitsprüfung
 - Planung
 - Genehmigung
 - Realisierung
 - Betriebsführung

Energie-/ Photovoltaikberatung für Bürgerinnen und Bürger

Ziel

Private Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen anregen

Situation vor Ort

- Sanierungspotenzial bei Wohngebäuden
- Sanierungsstau im Bestand
- Hohes Interesse an Energieberatungen
- Photovoltaikpotenzial zum großen Teil ungenutzt

Maßnahmenvorschlag

Eine ganzheitliche energetische Sanierung stellt für Eigentümerinnen und Eigentümer von Immobilien oftmals eine große Herausforderung dar. Als Hauptgründe können hierbei die Komplexität und der Überfluss an Informationen angeführt werden. Um hierbei zu unterstützen bietet die Kommune schon länger Bürgerenergieberatungen durch einen zertifizierten Energieberater an. Auch zum vorantreiben des Photovoltaikausbaus auf privaten Dachflächen sind Beratungen, im Rahmen der Bürgerenergieberatung oder eigenständig, eine sinnvolle Ergänzung.

Das Beratungsangebot kann sowohl telefonisch, vor Ort oder im Rahmen von Aktionstagen gestaltet werden. Optimalerweise wird das Angebot im Rahmen einer Informationskampagne zu den Themen Energieeffizienz, Sanierung und Photovoltaik eingebunden. Hierzu können z. B. Plakate, Flyer und eine Informationsplattform auf der Webseite der Kommune zum Einsatz kommen.

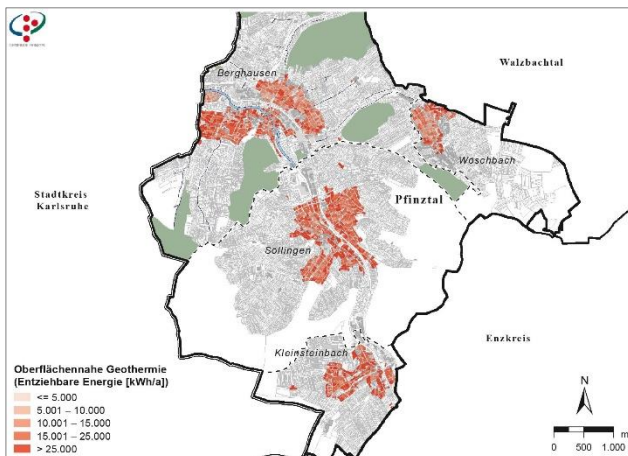


Abbildung 3133: Gebiete mit oberflächennahen Geothermiepotenzialen (KEA-BW, 2022)

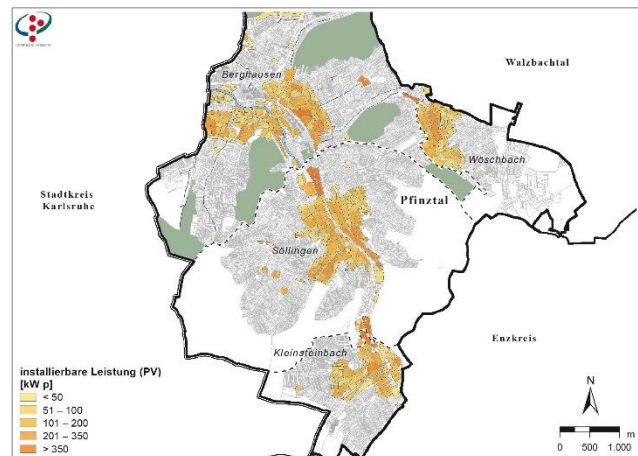


Abbildung 33: Photovoltaik-Dachflächenpotenzial (Baublockebene)

CO₂-Einsparpotenzial

Indirekt, nicht bezifferbar

Best-Practice

Energieberatung

- Akteur: Stadt Rheinstetten
- Ort: Rheinstetten
- Link: <https://www.rheinstetten.de/de/leben-in-rheinstetten/wohnen-bauen-und-stadtentwicklung/energie/energieberatung>

PV-Mobil

- Akteur: Gemeinde Dettenheim
- Ort: Dettenheim
- Link: <https://zeozweifrei.de/pv-mobil-dettenheim-nov-2022>

Nächste Schritte

- Planung von Beratungstagen
- Bewerbung des Beratungsangebots
- Beauftragung eines Energieberaters

Bild- und Literaturquellen

- AGEE-Stat. (2023). *Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland*. Abgerufen am 15. Januar 2024 von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#ueberblick>
- BBB. (12. Oktober 2023). „Im Schneckentempo“: Sanierungsquote 2023 unter einem Prozent. *BundesBauBlatt*. Abgerufen am 12. Januar 2024 von <https://www.bundesbaublatt.de/news/sanierungsquote-2023-unter-1-tendenz-absteigend-4017943.html>
- Fraunhofer ISI et. al. (2019). *Abwärmenutzung in Unternehmen. Studie für das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg*. Fraunhofer ISI, IKEM, Becker Büttner Held Consulting AG, Öko-Institut, Karlsruhe.
- IBS. (2023). *Energetisches Quartierskonzept Pfinztal-Söllingen. Machbarkeitsuntersuchung Nahwärmeversorgung*. Bietigheim-Bissingen: IBS Ingenieurgesellschaft mbH.
- IBS; UEA. (2023). *Potentialanalyse für PV-Anlagen*. Bietigheim-Bissingen, Bretten: IBS Ingenieurgesellschaft mbH.
- imakomm AKADEMIE GmbH. (2019). *Gemeindeentwicklungsplan Pfinztal „Pfinztal 2035 – Zukunft gemeinsam gestalten“*. Gesamtdokumentation. Aalen, Stuttgart, Pfinztal. Abgerufen am 01. März 2024 von <https://pfinztal.de/pfinztal-2035/>
- KEA-BW. (2022). *Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg*. (KEA-BW, Hrsg.) Karlsruhe.
- KEA-BW. (Juni 2023). *Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung. Version 1.1*. Abgerufen am 09. Februar 2024 von <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>
- KEA-BW, & UM. (2021). *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden*. (UM, Hrsg.) Stuttgart.
- LFV; LGL BW. (10. Juni 2021). *Waldeigentumsarten*.
- LUBW, LGL, & BKG. (2016). *Bestehende Wasserkraftanlagen und deren Ausbaupotenziale*. Abgerufen am 29. November 2023
- Netze BW GmbH. (2022). *Energieverbrauch nach Gebäuden gem. Klimaschutzgesetz §7e*.
- Netze-Gesellschaft Südwest mbH. (2022). *Datenübermittlung zur Erstellung kommunaler Wärmepläne nach § 7e KSG BW*.
- Netze-Gesellschaft Südwest mbH. (2022). *Übersichtspläne Gasnetz*.
- ZSF, ifeu, Öko-Institut, Fraunhofer ISI, & HIR. (2022). *Sektorziele 2030 und klimaneutrales Baden-Württemberg 2040 - Teilbericht Sektorziele 2030*. Abgerufen am 08. Januar 2024 von <https://www.zsw-bw.de/presse/aktuelles/detailansicht/news/detail/News/forschungsvorhaben-sektorziele-2030-und-klimaneutrales-baden-wuerttemberg-2040.html>

Impressum

Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe GmbH

Hermann-Beuttenmüller-Straße 6

75015 Bretten

Telefon: 0721 – 936 99600

E-Mail: info@uea-kreiska.de

www.zeozweifrei.de

Layout, Gestaltung und Inhalte

Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe GmbH

Smart Geomatics Informationssysteme GmbH

Alle Angaben ohne Gewähr. Stand 12/2024