

Kommunale *Wärmeplanung* Stadt Philippsburg



Entwurfsstand 23.10.2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
1 Ziele, Inhalte und Vorgehen	5
2 Rechtlicher Rahmen	6
3 Bestandsanalyse	7
3.1 Gebäudekategorie und Wohngebäudetyp	7
3.2 Gebäudealtersverteilung	8
3.3 Energieträgerverteilung und Altersstruktur der Heizungsanlagen	10
3.4 Großverbraucher	11
3.5 Leitungsgebundene Infrastruktur	11
3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz	13
4 Potenzialanalyse	18
4.1 Endenergieeinsparung und Entwicklung des Wärmebedarfs	18
4.2 Lokale erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung	20
4.3 (Über-)Regionale Potenziale zur Wärmeversorgung	27
4.4 Lokale erneuerbare Energien zur strombasierten Wärmeversorgung	28
4.5 (Über-)Regionale Potenziale zur strombasierten Wärmeversorgung	32
4.6 Kraft-Wärme-Kopplung	32
4.7 Potenzialübersicht erneuerbare Energien	33
5 Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr	35
5.1 Eignungsgebiete zentrale und dezentrale Wärmeversorgung	35
5.2 Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs	38
5.3 Entwicklung Zielszenario	40
5.4 Alternatives Szenario: Elektrifizierung	45
6 Umsetzungsstrategie	48
6.1 Weiterverfolgung des Wasserstoffkonzepts	49
6.2 Untersuchung Wärmekonzept für den Bereich Bildungszentrum Philippsburg / Freibad	50
6.3 Steigerung der Energieeffizienz kommunaler Gebäude durch Sanierungen	52
6.4 Weiterverfolgung PV-Ausbau kommunale Gebäude	53
6.5 Betrachtung Wärmeversorgungskonzept kommunale Gebäude Huttenheim und Rheinsheim	54
6.6 Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahmen	55
7 Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung	56
7.1 Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten	56
7.2 Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung	57
7.3 Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans	57
7.4 Kommunikation zwischen den Akteuren (Kommunikationsstrategie)	57
7.5 Überprüfung des Fortschritts der Wärmeplanung (Controllingkonzept)	59
8 Projektbeteiligte	62
9 Bild- und Literaturquellen	63

Alle Ergebnisse sind im Folgenden auf die 10er bzw. bei Energieverbräuchen auf die 100er-Stelle gerundet dargestellt.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schritte der kommunalen Wärmeplanung.....	5
Abbildung 2: Begehung der Kommune	7
Abbildung 3: Bilanzielle Verteilung der Gebäudekategorien für beheizte Gebäude.....	7
Abbildung 4: Räumliche Verortung der Wohngebäudetypen auf Baublockebene	8
Abbildung 5: Bilanzielle Verteilung der Wohngebäudetypen	8
Abbildung 6: Räumliche Verortung der Gebäudebaujahre auf Baublockebene	9
Abbildung 7: Bilanzielle Verteilung der Gebäudebaujahre	9
Abbildung 8: Räumliche Verortung nach anteiligem Verbrauch der Hauptenergieträger nach Charts	10
Abbildung 9: Bilanzielle Verteilung der Hauptenergieträger.....	11
Abbildung 10: Bilanzielle Verteilung der bekannten Feuerstätten-Altersklassen	11
Abbildung 11: Räumliche Verortung bestehender Wärmenetze sowie Heizzentrale am Schulzentrum Philippsburg.....	12
Abbildung 12: Wärmeverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger.....	14
Abbildung 13: Dezentrale und zentrale Wärmebereitstellung im Jahr 2023, Aufteilung nach Energieträger .	14
Abbildung 14: Räumliche Verortung der Wärmelinieindichten	15
Abbildung 15: Stromverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger.....	16
Abbildung 16: Emissionen der Verbrauchssektoren Wärme, Strom und Kraftstoffe	16
Abbildung 17: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Baualtersklassen für Wohngebäude	18
Abbildung 18: Einsparung Wärmebedarf bei maximalem Reduktionspotenzial für Wohngebäude	19
Abbildung 19: Eigentumsverhältnisse von Waldflächen	21
Abbildung 20: Räumliche Verortung des Klärwerks	21
Abbildung 21: Untergrundtemperatur in 2.500 m Tiefe	23
Abbildung 22: Aufsuchungserlaubnis im Rahmen der Bergbauberechtigungen auf Erdwärme	24
Abbildung 23: Räumliche Verortung von Fließgewässern und stehenden Gewässern	25
Abbildung 24: Ausschlussgebiete und Restriktionen zur Erdwärmenutzung.....	26
Abbildung 25: Räumliche Verortung des theoretischen Maximalpotenzials zur Nutzung von Erdwärmesonden	27
Abbildung 26: Ausbauplan Wasserstoffnetz Terranets BW	28
Abbildung 27: Räumliche Verortung der Dachflächenpotenziale zur Ausnutzung der Solarenergie	30
Abbildung 28: Technisches PV-Potenzial auf Gebäudedächern nach Anlagengröße	30
Abbildung 29: Solarpotenzial nach Sektoren	30
Abbildung 30: Räumliche Verortung potenzieller Potenzialflächen für Freiflächensolaranlagen	31
Abbildung 31: Räumliche Verortung des potenziellen Vorranggebiets für Windenergieanlagen	32
Abbildung 32: Potenzialübersicht erneuerbare Energien (Bestand und zusätzliches Potenzial)	33
Abbildung 33: Eignungsgebiete Wärmeversorgung	36
Abbildung 34: Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs im Wohn- und kommunalen Gebäudebereich (jeweils Bestand)	40
Abbildung 35: Prognose des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs	40
Abbildung 36: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude)	41
Abbildung 37: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Wirtschaft).....	42
Abbildung 38: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Gesamt).....	42

Abbildung 39: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude)	43
Abbildung 40: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Wirtschaft)	43
Abbildung 41: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Gesamt)	43
Abbildung 42: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung).....	44
Abbildung 43: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040	45
Abbildung 44: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 im Szenario ‚Elektrifizierung‘ (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung).....	46
Abbildung 45: Organisationsstruktur während der kommunalen Wärmeplanung	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Energie- und Treibhausgasbilanz (Bestand)	17
Tabelle 2: Zukünftige Einsparpotenziale und Anzahl energetisch sanierter Wohngebäude	19
Tabelle 3: Zusätzlich anfallende Last aufgrund der Elektrifizierung des Wärmesektors durch den Wärmepumpeneinsatz mit geschätzter winterlicher Höchstabnahme in Eignungsgebieten der dezentralen Einzelversorgung. Die Bezeichnung der Gebiete ist Abbildung 33 zu entnehmen	47
Tabelle 4: Einteilung der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie	48
Tabelle 5: Möglicher Zeitplan Maßnahmenumsetzung.....	55
Tabelle 6: Übersicht der Bestandteile der Verstetigungsstrategie.....	56
Tabelle 7: Übersicht der identifizierten Akteure in Philippsburg	58
Tabelle 8: Vorlage zur Bewertung der Maßnahmenumsetzung.....	60
Tabelle 9: Übersicht möglicher Indikatoren zur Fortschrittüberprüfung	61

Abkürzungsverzeichnis

BICO2 BW	kommunales Energie- und CO ₂ -Bilanzierungstool
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BNetzA	 Bundesnetzagentur
FFÖ-VO	Freiflächenöffnungsverordnung
GEG	 Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
KEA-BW	 Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
KlimaG BW	 Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KWW	 Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LDSG BW	 Landesdatenschutzgesetz Baden-Württemberg
THG-Emissionen	 Treibhausgasemissionen
VRK	 Verband Region Karlsruhe
WindBG	 Windenergieflächenbedarfsgesetz
WPG	 Wärmeplanungsgesetz

1 Ziele, Inhalte und Vorgehen

Um die Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg erreichen zu können¹, ist die gleichzeitige Umsetzung einer Wärme-, Strom- und Mobilitätswende notwendig. Die Steuerung dieses Transformationsprozesses auf kommunaler Ebene stellt somit das zentrale Element der kommunalen Wärmeplanung dar. Im Sinne des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG BW i. d. F. v. 07. Februar 2023) ist dieser Prozess laut § 2 Abs. 16 als „strategischer Planungsprozess mit dem Ziel einer klimaneutralen kommunalen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040“ definiert. In diesem Rahmen werden neben einer Darstellung des Status quo im Bestand auch die Potenziale im Wärmesektor ausgewiesen. Zusätzlich werden Optionen der klimaneutralen Wärmeversorgung im Zieljahr erläutert und entsprechende Maßnahmen zur Zielerreichung ausgearbeitet.

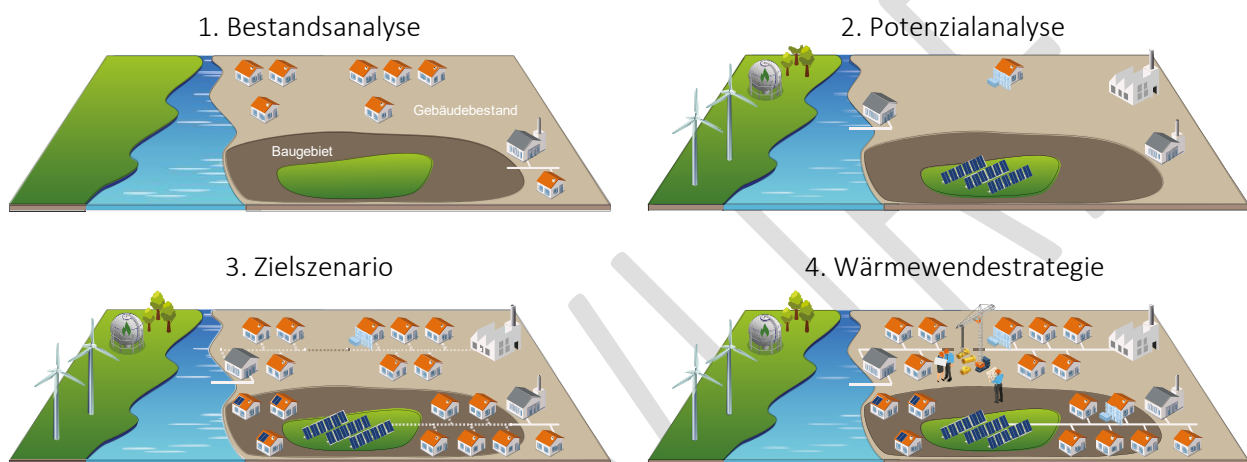


Abbildung 1: Schritte der kommunalen Wärmeplanung (KEA-BW & UM, 2021)

Die kommunale Wärmeplanung stellt keinen finalen Masterplan für die Wärmeversorgung einer Kommune dar. Sie betrachtet lediglich die Gebietsebene und nicht einzelne Gebäude, weshalb auch keine verbindliche Festlegung von Heizungssystemen für die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer getroffen wird. Folglich besteht weiterhin die Möglichkeit selbst zu entscheiden, welches Heizungssystem (z. B. Fernwärme, Wärmepumpe oder Biomasse) eingesetzt werden soll. Die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) sind jedoch zu erfüllen.

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung erfolgt seit 2024 in enger Zusammenarbeit zwischen der Stadtverwaltung, dem Gemeinderat, der Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe (UEA) sowie weiteren Akteuren. Der kommunale Wärmeplan wird voraussichtlich im Dezember 2025 fertig gestellt.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse können Sie dem nachfolgenden Bericht entnehmen. Der Stadtverwaltung wurden die relevanten Ergebnisse zusätzlich mittels tiefergehender Präsentationen sowie zur weiteren Verarbeitung als GIS-Dateien (Datenformat für Geoinformationssysteme) zur Verfügung gestellt.

¹ Netto-Treibhausgasneutralität bis 2040 sowie eine Reduzierung der Emissionen gegenüber 1990 um mindestens 65 % (§ 10 Abs. 1 KlimaG BW)

2 Rechtlicher Rahmen

Gemäß dem KlimaG BW ist die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans (§ 27 KlimaG BW i. d. F. v. 07. Februar 2023) für alle Stadtkreise und Große Kreisstädte bis zum 31. Dezember 2023 verpflichtend. Für kleinere Kommunen besteht die Möglichkeit einer freiwilligen Erstellung auch zu einem späteren Zeitpunkt. Die vorliegende Ausarbeitung erfolgte entsprechend den zum Zeitpunkt der Erstellung gültigen gesetzlichen Anforderungen und entspricht damit dem Stand eines kommunalen Wärmeplans nach § 27 KlimaG BW i. d. F. v. 07. Februar 2023. Somit genießt dieser auf Basis von § 5 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) vom Bund Bestandschutz nach dem Landesrecht. Eine Anpassung an die Bundesvorgaben ist erst im Rahmen der vorgesehenen ersten Fortschreibung gefordert, spätestens jedoch bis zum 1. Juli 2030. Mit der Verkündung des Gesetzes zur Änderung des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg und weiterer Regelungen sowie Gesetz zu dem Abkommen zur Übertragung von weiteren Aufgaben auf das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) am 05. August 2025 (GBl. 2025 Nr. 77) erfolgte die Anpassung des KlimaG BW u. a. an die Vorgaben des WPG.

In Bezug auf die Erhebung der erforderlichen Daten sieht § 33 Abs. 6 KlimaG BW i. d. F. v. 07. Februar 2023 folgende Regelung vor: „Eine Pflicht zur Information der betroffenen Person gemäß Artikel 13 Absatz 3 der Datenschutz-Grundverordnung durch die zur Datenübermittlung verpflichteten Energieunternehmen und öffentlichen Stellen besteht nicht.“ Auf Grundlage von § 4 Landesdatenschutzgesetz Baden-Württemberg (LDSG BW) werden insoweit zusätzlich zähler- oder gebäudescharfe Wärmeverbrauchsdaten erhoben.

Gemäß § 33 Abs. 5 KlimaG BW i. d. F. v. 07. Februar 2023 ist die Stadt Philippsburg nicht befugt, die personenbezogenen Daten für einen anderen Zweck weiterzuverarbeiten als den, für den sie erhoben wurden (Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung gem. § 27 KlimaG BW i. d. F. v. 07. Februar 2023). Die Art und der Umfang der erhobenen und verarbeiteten Daten sind in § 33 KlimaG BW i. d. F. v. 07. Februar 2023 dargelegt. Im Rahmen der vorgeschriebenen Veröffentlichung des kommunalen Wärmeplans werden keine personenbezogenen Daten oder Daten, die Rückschlüsse auf Einzelpersonen oder Einzelunternehmen ermöglichen, veröffentlicht. Die Daten werden zu diesem Zweck aggregiert. Die personenbezogenen Daten werden nach Verarbeitung bzw. Erstellung der kommunalen Wärmeplanung gelöscht.

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 lediglich Eignungsgebiete ermittelt werden, jedoch keine konkrete Entscheidung über den Bau von Wärmenetzen getroffen werden. Hierzu schreibt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie auch folgendes: *„Wärmeplanungsgesetz (WPG) und Gebäudeenergiegesetz (GEG) sind miteinander verzahnt. So gilt für Bestandsgebäude und Neubauten in Baulücken die nach dem Gebäudeenergiegesetz vorgegebene Pflicht zur Nutzung Erneuerbarer Energien beim Einbau einer neuen Heizung erst mit Ablauf der für die Erstellung eines Wärmeplans im WPG vorgesehenen Fristen, d. h. in Kommunen mit über 100.000 Einwohnern ab dem 01.07.2026, in Kommunen mit 100.000 Einwohnern oder weniger ab dem 01.07.2028. Hat eine Kommune schon vor Ablauf dieser Fristen einen Wärmeplan vorgelegt und auf dieser Grundlage ein Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzausbaugebiet rechtsverbindlich ausgewiesen, gilt die Vorgabe des GEG zur Nutzung von 65 % Erneuerbaren Energien beim Heizen in dem jeweiligen Gebiet früher. Die rechtsverbindliche Ausweisung erfolgt nicht im (rechtlich unverbindlichen) Wärmeplan, sondern durch eine separate Entscheidung der Kommune, z. B. im Wege einer kommunalen Satzung. Die Anforderungen des GEG sind in diesem Fall einen Monat nach Bekanntgabe der Ausweisungsentscheidung anzuwenden. Die Regelungen des GEG zur Verschränkung mit der Wärmeplanung sollen es Bürgerinnen und Bürgern ermöglichen, sich bei der Entscheidung für eine klimafreundliche Heizung an der Wärmeplanung zu orientieren.“* (BMWE, 2025)

3 Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse erfolgt eine umfassende Ermittlung des Gebäudebestandes, der Energieinfrastruktur sowie des Wärmeverbrauchs im gesamten Stadtgebiet. Als Basisjahr für die Analysen dient aufgrund der Datenverfügbarkeit das Jahr 2023.

Die Stadt Philippsburg mit 13.910 Einwohnern und einer Fläche von 5.054 ha liegt im nördlichen Landkreis Karlsruhe. Das Stadtgebiet umfasst neben der Kernstadt die Stadtteile Huttenheim und Rheinsheim. Um den datenbasierten Ansatz stichprobenartig zu validieren wurden Begehungen der Kommune durchgeführt und u. a. die kommunalen Heizungsräume und Heizzentralen besichtigt, vgl. Abbildungen 2.



Abbildung 2: Begehung der Kommune

3.1 Gebäudekategorie und Wohngebäudetyp

Die Daten der Gebäudekategorien und Wohngebäudetypen basieren auf dem Datensatz des amtlichen Liegenschaftskatasters der Stadt Philippsburg (LGL, 2024). Neben einer Einteilung nach Gebäudekategorien sind im Wohngebäudesektor weitere Detaillierungsgrade verfügbar, die Aufschluss über den Siedlungskörper geben und in die Energiebedarfsberechnung einfließen.

In der Stadt Philippsburg sind 9.432 Gebäude vorhanden, wovon 4.473 beheizt werden. Wie Abbildung 3 verdeutlicht, stellen die Wohngebäude mit einem Anteil von 79 % die dominierende Kategorie aller relevanten Gebäude dar. Der zweitgrößte Sektor besteht aus gewerblich und industriell genutzten Gebäuden, die einen Anteil von 15 % ausmachen. Rund 2 % der Gebäude sind öffentlichen Zwecken vorbehalten.

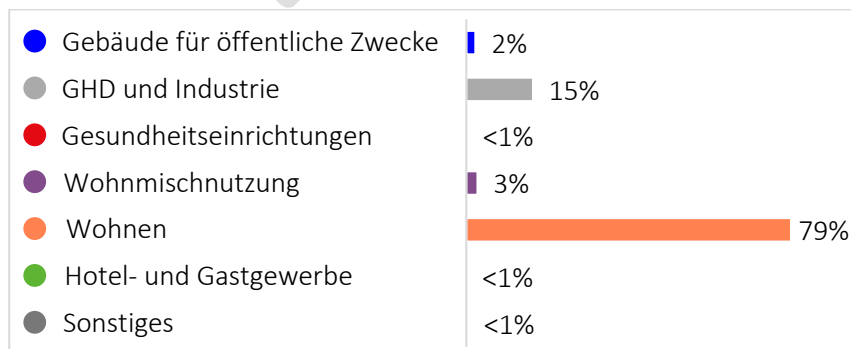


Abbildung 3: Bilanzielle Verteilung der Gebäudekategorien für beheizte Gebäude

Die nachfolgend abgebildeten Wohngebäude sind auf Baublockebene zusammengefasst und repräsentieren die im jeweiligen Baublock am häufigsten vorkommende Gebäudenutzung, vgl. Abbildung 4 und 5. Für Philippsburg mit seinen 3.606 Wohngebäuden zeigt sich, dass weite Teile des Stadtgebiets von Doppel- und Reihenhäusern sowie Ein- bis Zweifamilienhäusern geprägt sind. Die übrigen Typen weisen in Summe einen Anteil von 17 % auf und spielen somit eine untergeordnete Rolle.



Abbildung 4: Räumliche Verortung der Wohngebäudetypen auf Baublockebene

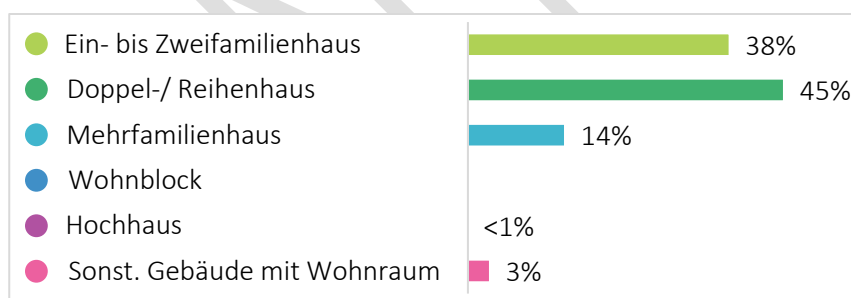


Abbildung 5: Bilanzielle Verteilung der Wohngebäudetypen

3.2 Gebäudealtersverteilung

Die Gebäudealtersverteilung basiert auf den Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters der Stadt Philippsburg (LGL, 2024). Die hier dargestellten Baualtersklassen sind auf Baublockebene zusammengefasst und repräsentieren die im jeweiligen Baublock am häufigsten vorkommende Baualtersklasse und folglich indirekt die Siedlungsentwicklung in Philippsburg. In Abbildung 6 ist die Gebäudealtersverteilung auf Baublockebene dargestellt. Es wird ersichtlich, dass ein Großteil der Gebäude vor der 1. Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 errichtet wurde bzw. nur ein Bruchteil der Gebäude (mit Schwerpunkt in den Ortsrandlagen) aus den Jahren

nach 2002 stammt, seitdem entsprechend höhere Anforderungen an die Gebäudehülle gelten. Allerdings ist zu beobachten, dass einige der bestehenden Gebäude zwischenzeitlich teil- oder generalsaniert wurden und daher eine bessere Energieeffizienz aufweisen, als ihr Baujahr vermuten lässt. Wie die vergangenen Jahre jedoch gezeigt haben, liegt die Sanierungsrate² mit weniger als 1 % deutlich unter den Erwartungen des Bundes zur Erreichung der Energieeffizienzziele (BBB, 2023). Innerhalb der Kommune sind ca. 50 Gebäude als denkmalgeschützt ausgewiesen.



Abbildung 6: Räumliche Verortung der Gebäudebaujahre auf Baublockebene

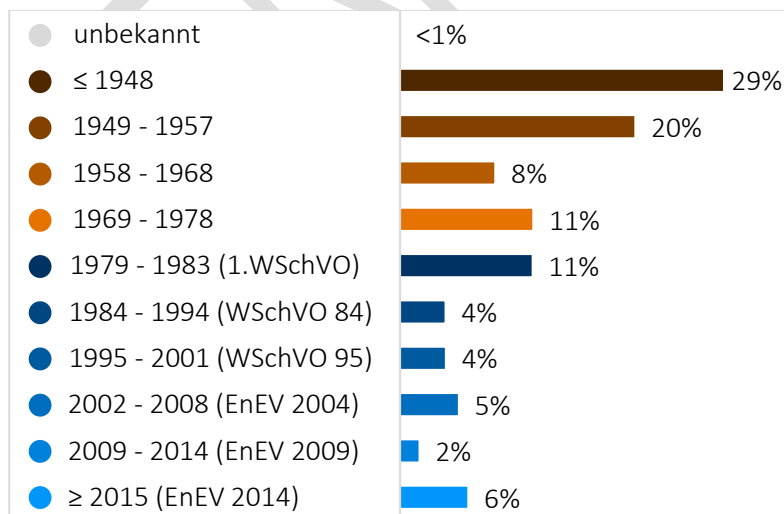


Abbildung 7: Bilanzielle Verteilung der Gebäudebaujahre

² Die Sanierungsrate gibt grundsätzlich an, welcher Gebäudeanteil durchschnittlich pro Jahr saniert wird. Eine Sanierungsrate von 1 % bedeutet beispielsweise, dass jährlich eines von 100 Gebäuden saniert wird. Folglich würde es 100 Jahre dauern, bis alle Gebäude saniert wurden.

3.3 Energieträgerverteilung und Altersstruktur der Heizungsanlagen

In *Abbildung 8* ist die räumliche Verteilung der Energieträger mit dem quantitativ größten Deckungsanteil im entsprechenden Baublock dargestellt. Als Grundlage für die Erfassung der Heizkessel, Übergabestationen, Öfen usw. dienen Auswertungen der Netzanschlüsse sowie Daten aus den Kkehrbüchern der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger (Thüga Energie GmbH, 2024a; bBSF, 2024).

In Summe umfassen die Kkehrbuchdaten 5.167 Feuerstätten an 1.965 Adressen. Nach einer Ergänzung der Datenbasis um Angaben zu vorhandenen Wärmenetzanschlüssen sowie wärmestromversorgten Gebäuden (Wärmepumpen und Stromdirektheizungen) ergibt sich hieraus eine umfassende Darstellung der eingesetzten Energieträger in der Stadt Philippsburg.

Die Darstellungen in *Abbildung 8* und *9* zeigen, dass Erdgas im Bereich der Wohngebäude und des Gewerbes eine hohe Bedeutung hat. Während in der *Abbildung 8* der anteilige Verbrauch nach Energieträger im einzelnen Baublock dargestellt ist, zeigt die *Abbildung 9* die bilanzielle Verteilung der Hauptenergieträger in Philippsburg auf. Der Großteil der Gebäude wird hauptsächlich mit Erdgas (48 %) und Öl (31 %) beheizt. Ein weiterer nennenswerter Anteil entfällt auf Gebäude mit elektrischer Wärmeversorgung. Hierbei handelt es sich gleichermaßen um alte Nachtstromspeicherheizungen (7 %) und um neuere Wärmepumpen (7 %).



Abbildung 8: Räumliche Verortung nach anteiligem Verbrauch der Hauptenergieträger nach Charts

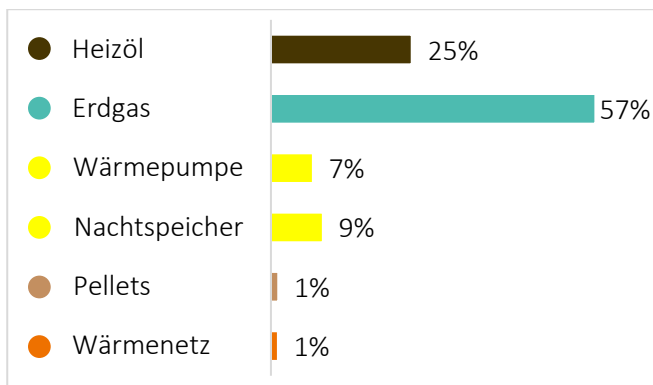


Abbildung 9: Bilanzielle Verteilung der Hauptenergieträger

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde zudem die Altersverteilung der Feuerstätten untersucht. Während Erdgasheizungen aufgrund mehrerer Neubaugebiete im Durchschnitt erst 18 Jahre alt sind, sind die Ölheizungen im Durchschnitt bereits rund 25 Jahre in Betrieb. Die Abbildung 10 veranschaulicht die Verteilung der Feuerstättenaltersklassen über das Stadtgebiet sowie die bilanzielle Auswertung.

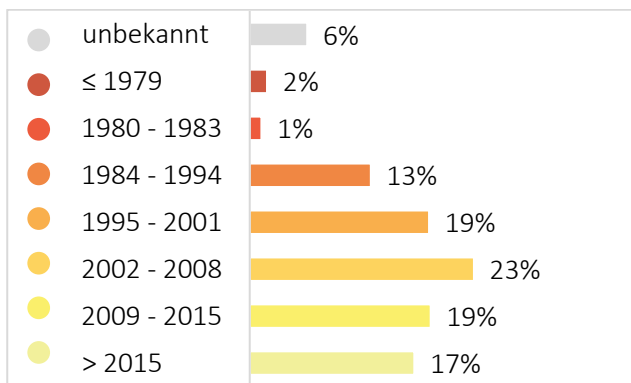


Abbildung 10: Bilanzielle Verteilung der bekannten Feuerstätten-Altersklassen

3.4 Großverbraucher

In Philippsburg gibt es 52 identifizierte Großverbraucher³ mit einem Verbrauch von mehr als 100 MWh/a. Aus Gründen des Datenschutzes ist eine genauere Verortung bzw. Benennung der Großverbraucher in diesem Bericht nicht möglich.

3.5 Leitungsgebundene Infrastruktur

Im Folgenden werden alle vorhandenen leitungsgebundenen Infrastrukturen der Stadt Philippsburg dargestellt, die eine Rolle in der kommunalen Wärmeplanung spielen.

3.5.1 Gasnetz

Das Erdgasnetz in Philippsburg wurde im Schwerpunkt zwischen 1993 und 1998 errichtet. Die Versorgung des gesamten Stadtgebiets, mit Ausnahme einiger weniger Straßenzüge in Huttenheim, erfolgt gegenwärtig über das weitverzweigte Gasnetz (Thüga Energie GmbH, 2024b). Das Erdgasnetz, inklusive der Hausanschlussleitungen, weist hierbei eine Länge von rund 94 km auf. Derzeit sind rund 2.100 Gebäude an das Erdgasnetz angeschlossen. Bestehende, geplante oder genehmigte gewerblich betriebene Gasspeicher sind auf der Gemarkung von Philippsburg nicht bekannt (BNetzA, 2025). Im Rahmen der laufenden Konzession ist die Thüga

³ Die Zuordnung als Großverbraucher wurde in Abstimmung mit der Stadtverwaltung definiert.

Energienetze GmbH für den Betrieb des Erdgasnetzes von Philippsburg zuständig. Transformationspläne, welche durch die Bundesnetzagentur (BNetzA) geprüft wurden, lagen für dieses Netz im Bearbeitungszeitraum der kommunalen Wärmeplanung nicht vor.

3.5.2 Wärmenetze

In der Stadt Philippsburg existieren bereits drei bekannte Gebäude- bzw. Wärmenetze, die verschiedene Energieträger nutzen und alle mit Warmwasser als Wärmeträgermedium betrieben werden. Im Bereich der Backhaus- und Gerberstraße befinden sich zwei Netze mit insgesamt 28 dokumentierten Anschlüssen. Weiter ist die Konrad-Adenauer-Realschule, die Hieronymus-Nopp-Schule, das Copernicus-Gymnasium und deren Turn- sowie Schwimmhallen in einem Netz verbunden. Abbildung 11 zeigt die bekannten Leitungsverläufe. Der Anteil erneuerbarer Energien in diesen Wärmenetzen im Jahr 2023 konnte nicht bestimmt werden. Es ist jedoch bekannt, dass alle Netze hauptsächlich Erdgas als Energieträger haben, mit Ausnahme eines Netzes, welches zusätzlich Anteilig eine Wärmepumpe betreibt. Aufgrund ihrer Größe ist keines der Netze zur Aufstellung eines Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplans gemäß § 32 WPG bis Ende 2026 verpflichtet⁴.



Abbildung 11: Räumliche Verortung bestehender Wärmenetze sowie Heizzentrale am Schulzentrum Philippsburg

3.5.3 Stromnetz

Das Stromnetz in Philippsburg umfasst das gesamte Stadtgebiet. Im Rahmen der laufenden Konzession ist die Netze BW GmbH für den Betrieb des Stromnetzes der Stadt Philippsburg zuständig. Im Betrachtungsjahr waren in Philippsburg 254 Stromspeicher mit einer Speicherleistung in Höhe von 1.377 kW in Betrieb (BNetzA, 2025). Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung lagen keine Ausbauplanungen und Schwachstellenanalysen für das betreffende Netz vor.

3.5.4 Abwassernetz

Das Abwassernetz der Stadt Philippsburg wurde um 1960 errichtet. Über das Abwassernetz wird gegenwärtig die gesamte Stadt entwässert. Nennweiten und Durchflussraten sind nicht bekannt. Das Abwasser der Stadt Philippsburg wird in der eigenen Anlage geklärt. Da sich diese auf der Gemarkung von Philippsburg befindet, wird sie in dieser territorialen Betrachtung mit einbezogen.

⁴ Netzbetreiber sind gemäß § 32 WPG bis Ende 2026 zur Aufstellung eines Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplans verpflichtet. Eine Ausnahme gilt für jene Netze, die eine Länge von 1 km nicht überschreiten oder bei einer Länge von maximal 10 km bis Ende 2026 mit einem Anteil von mindestens 65 % mit Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist werden. Grundsätzlich müssen alle Bestandswärmenetze gemäß § 29 Abs. 1 WPG ab Anfang 2030 zu mindestens 30 % und ab Anfang 2040 zu mindestens 80 % mit erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus versorgt werden.

3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz

Für eine fundierte Bewertung der Ist-Situation sowie zur Entwicklung von Klimaschutzziele ist die Ermittlung von Informationen über die aktuelle Wärmeversorgung und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen zwingend erforderlich. Die Bilanzierung einer endenergiebasierten Territorialbilanz⁵ erfolgt mit Hilfe des Bilanzierungstools BICO2 BW, das auf dem BSKO-Standard basiert. Zur Ermittlung einer möglichst aktuellen Bilanz werden die Datengrundlagen aus BICO2 BW mit geeigneten Datengrundlagen ergänzt. Diese Bilanz bildet die Grundlage für die anschließende Bewertung und Priorisierung von Maßnahmen zur klimaneutralen Transformation der Wärmeerzeugung sowie für die Planung eines effizienten Ressourceneinsatzes.

3.6.1 Wärmeverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Die Ermittlung des Wärmebedarfs basiert auf den in den vorangegangenen Abschnitten dargestellten Merkmalen wie Gebäudealter, Gebäudetypen und Gebäudenutzfläche, um daraus typische Bauweisen und Bauteile der Gebäude abzuleiten und diese mit energetischen Kennwerten des Instituts für Wohnen und Umwelt zu bewerten. (IWU, 2022)

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 (Thüga Energie GmbH, 2024a; Netze BW GmbH, 2024b). Die Wärmeverbräuche der kommunalen Liegenschaften basieren auf der Energiedatenerfassung gemäß § 18 KlimaG BW i. d. F. v. 07. Februar 2023. Zur Abschätzung der Verbräuche in den Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie der Industrie wurden vorausgewählte Unternehmen mittels eines Fragebogens zur Datenerfassung kontaktiert.

Der Wärmeverbrauch⁶ der Stadt Philippsburg belief sich im Jahr 2023 auf rund 118.700 MWh, vgl. Abbildung 12. Somit beträgt der relative Anteil der Wärme am Gesamtenergieverbrauch der Stadt Philippsburg 51 %. Erdgas deckt hierbei mit etwa 57 % den größten Teil des Bedarfs. Der Anteil der mittels Heizöl erzeugter Wärme beträgt 22 %. Unter Einbezug des Anteils von Biogas im deutschen Erdgasnetz (0,7 %) und dem erneuerbaren Anteil im deutschen Strommix beläuft sich der relative Anteil der erneuerbaren Energien am Wärmemix in Philippsburg auf 19 % (BNetzA & BKartA, 2023). Mit 12 % nimmt die Biomasse davon den größten Anteil ein. In Summe 4 % entfallen auf die Umweltwärme und Solarthermie. Über Strom werden 3 % der Energie zur Wärmeversorgung bereitgestellt. Eine weitere Aufteilung der Energieträger in dezentrale (Einzelheizungen) und zentrale (Wärmenetze) Wärmebereitstellung kann der Abbildung 13 entnommen werden.

⁵ Per Definition werden bei einer endenergiebasierten Territorialbilanz „alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie (Energie, die z. B. am Hauszähler gemessen wird) berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Über spezifische Emissionsfaktoren werden dann die THG-Emissionen berechnet. Graue Energie wird nicht bilanziert.“ (Hertle, et al., 2014, S. 15)

⁶ Eine Unterteilung in Raum- und Prozesswärme sowie Warmwasser ist aus der Datengrundlage nicht abbildbar.

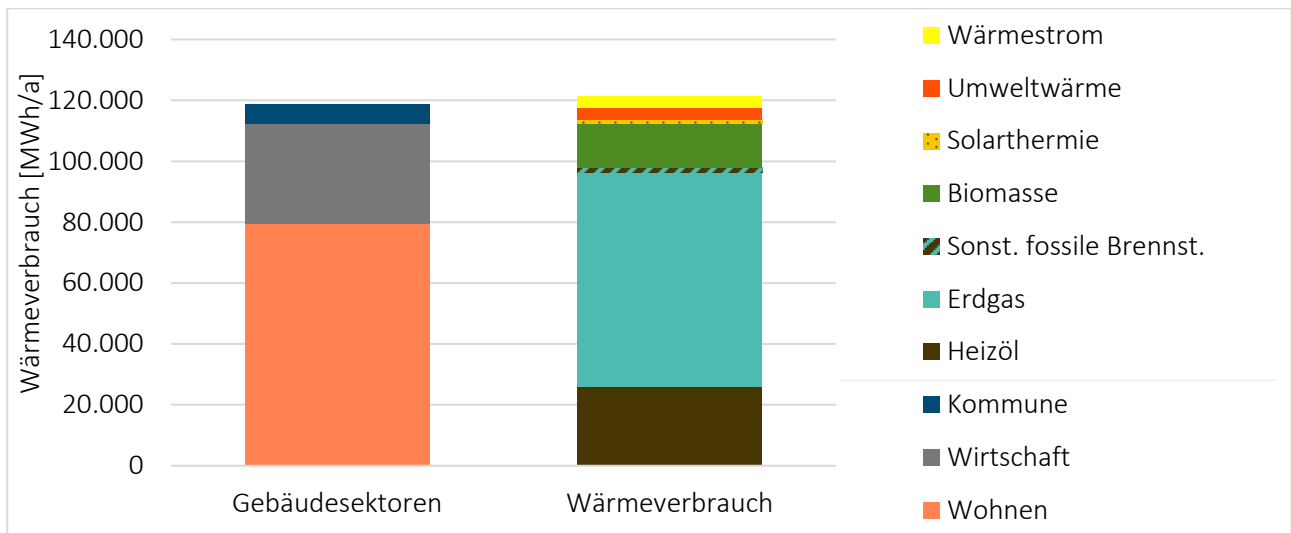


Abbildung 12: Wärmeverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger

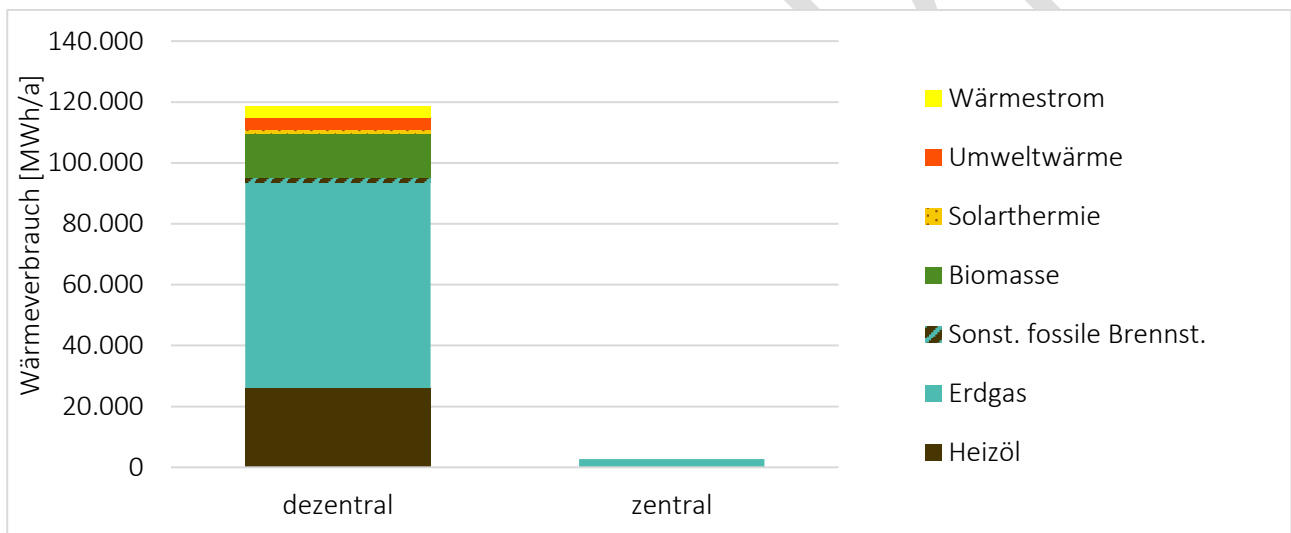


Abbildung 13: Dezentrale und zentrale Wärmebereitstellung im Jahr 2023, Aufteilung nach Energieträger

Bei genauer Betrachtung der Energieträgerverteilung auf die einzelnen Gebäudesektoren entfallen rund 67 % des Wärmeverbrauchs auf die Wohngebäude, 27 % auf die Sektoren GHD & Industrie sowie 6 % auf die kommunalen Liegenschaften. Auffällig ist hierbei, dass Heizöl überwiegend im Wohngebäudebereich eingesetzt wird, während Erdgas in den Sektoren GHD & Industrie sowie in den kommunalen Gebäuden prozentual den größten Anteil hat.

Eine geografische Verortung von Gebieten mit einem überdurchschnittlichen Wärmebedarf können bezogen auf die Wärmelinienindichten⁷ der Abbildung 14 entnommen werden. Die Darstellung dient zur gezielten Identifizierung von Gebieten mit einem hohen Handlungsbedarf.

⁷ Wärmelinienindichten sind der Quotient aus Wärmemenge, die innerhalb eines Leitungsabschnitts an die dort angeschlossenen Verbraucher abgesetzt wird, und dem laufenden Straßenmeter. Sie dienen z. B. als Planungsgrundlage für den Ausbau von Wärmenetzen.

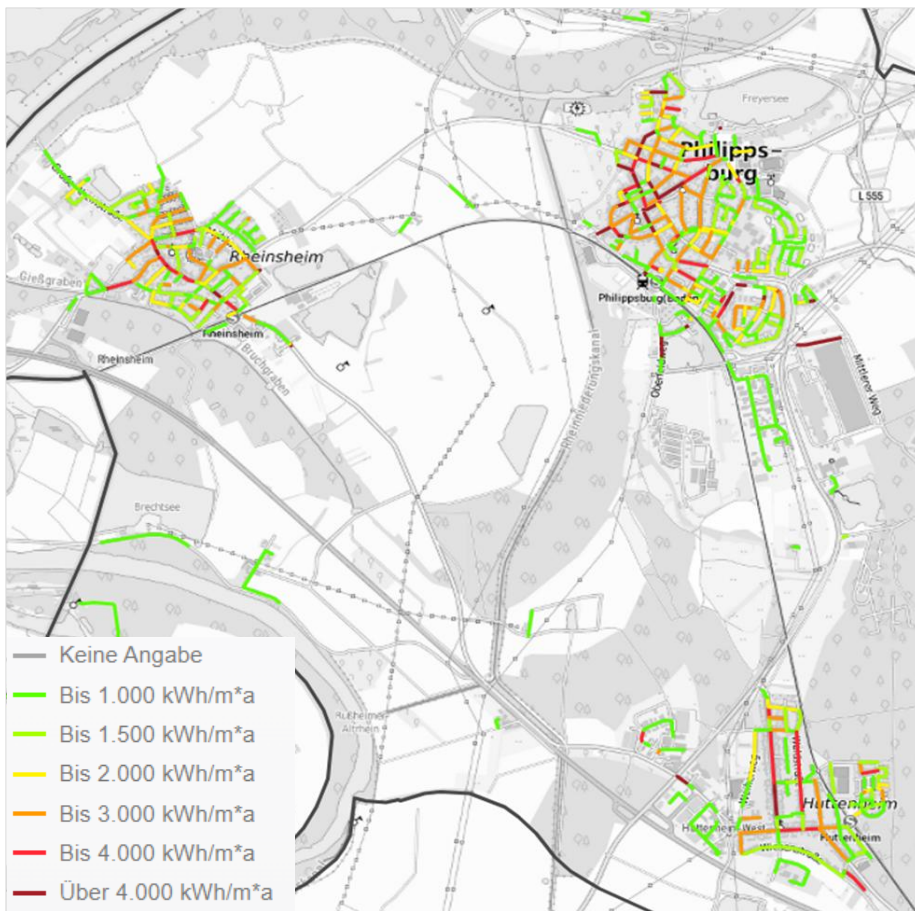


Abbildung 14: Räumliche Verortung der Wärmeliniedichten

3.6.2 Stromverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Der Gesamtstromverbrauch der Stadt Philippsburg betrug im Jahr 2023 ca. 52.300 MWh. Die Sektoren GHD & Industrie weisen insgesamt mit 65 % den deutlich größten Anteil am Verbrauch auf. Weiter entfallen rund 30 % auf den Wohngebäudesektor. Die kommunalen Liegenschaften verbrauchen 4 %. Der relative Anteil des Stroms am Gesamtenergieverbrauch der Stadt Philippsburg beträgt 23 %.

Die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien trägt heute zur Deckung von ca. 32 % des Stromverbrauchs der Stadt Philippsburg bei und wird vollständig durch Photovoltaik-Anlagen erzeugt. Bei den restlichen 68 % handelt es sich um Strom mit der Zusammensetzung des deutschen Strommixes. Da in diesem wiederum auch ein Anteil von 52 % (Stand 2023) erneuerbar zur Verfügung steht, beträgt der relative Stromanteil aus erneuerbaren Energien in Philippsburg 67 % (AGEE-Stat, 2023).

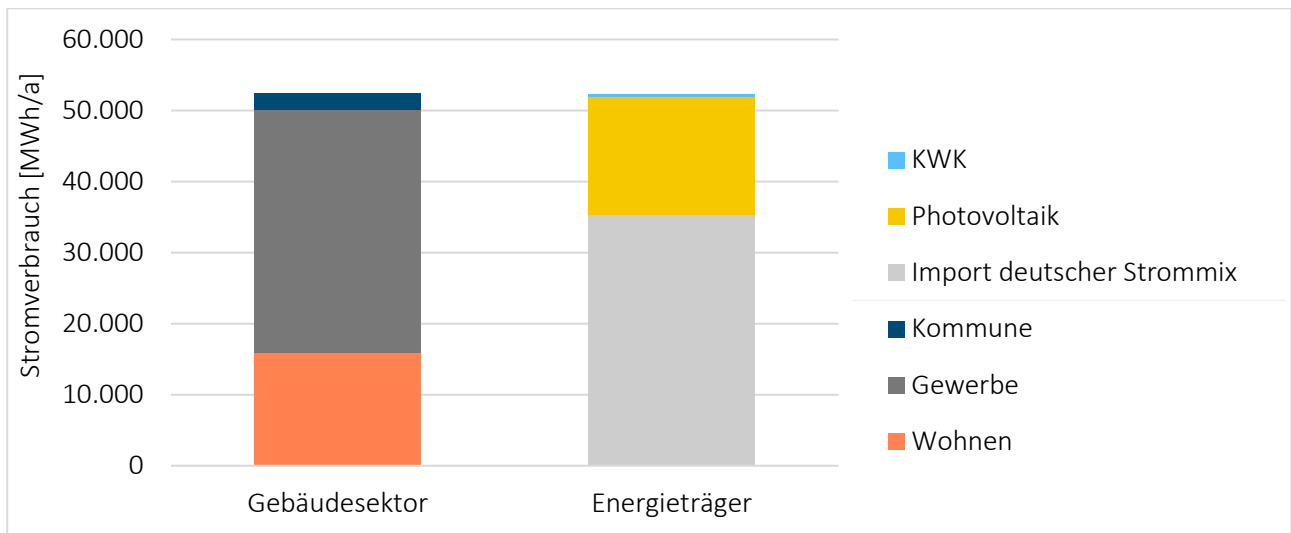


Abbildung 15: Stromverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger

3.6.3 Energieverbrauch im Verkehr nach Energieträgern

Im Jahr 2023 wurden im Verkehrssektor rund 61.400 MWh Kraftstoff und ca. 300 MWh Strom verbraucht, was einem Anteil von ca. 26 % am Gesamtenergieverbrauchs der Stadt Philippsburg entspricht. Der Kraftstoff stammt dabei zum Großteil aus fossilen Energieträgern.

3.6.4 Treibhausgasbilanz

Die Berechnung der Treibhausgasbilanz basiert auf den eingesetzten Energieträgern, die mit entsprechenden Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) multipliziert werden, um die resultierenden Treibhausgasemissionen zu ermitteln (KEA-BW, 2023). Die ermittelten Mengen stellen dabei die im Jahr 2023 anfallenden Treibhausgasemissionen dar. Das Ziel einer dekarbonisierten Wärmeversorgung impliziert dabei eine Reduktion der Emissionen auf ein Niveau nahe Null.

Insgesamt ergeben sich für Philippsburg Treibhausgasemissionen im Wärmesektor in Höhe von ca. 27.000 $t_{CO_2-Äq}/a$. Für den Stromsektor ergeben sich Treibhausgasemissionen von ca. 25.200 $t_{CO_2-Äq}/a$ und für den Kraftstoffsektor ungefähr 20.700 $t_{CO_2-Äq}/a$. Die sektorale Verteilung ist in Abbildung 16 dargestellt.

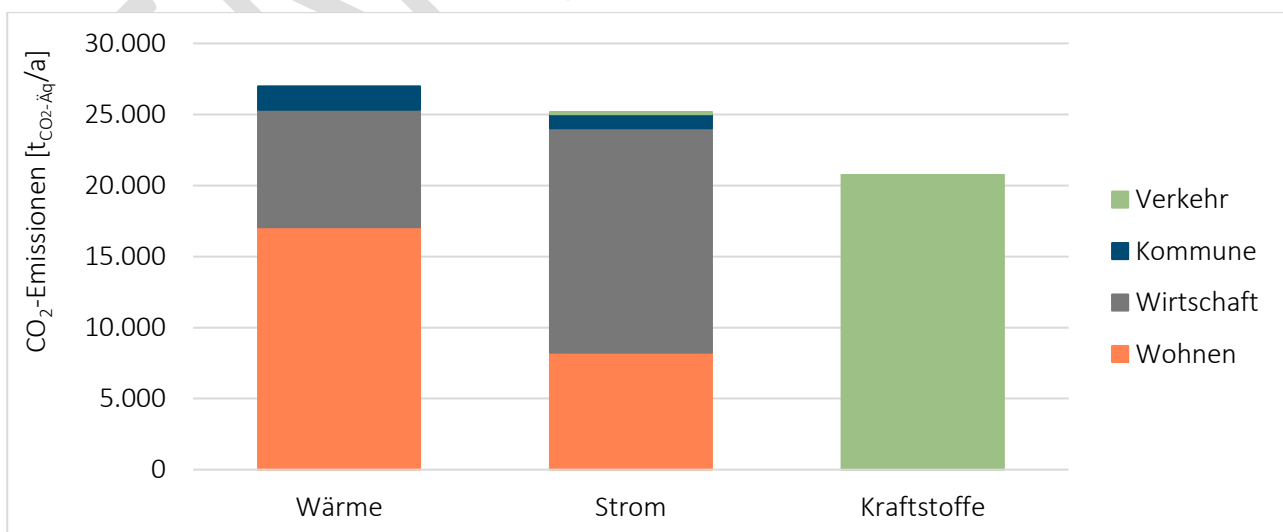


Abbildung 16: Emissionen der Verbrauchssektoren Wärme, Strom und Kraftstoffe

3.6.5 Gesamtenergiebilanz

In der folgenden Übersicht sind sowohl die aktuellen Energieverbräuche als auch die Potenziale erneuerbarer Energien und deren Anteil an der Bedarfsdeckung dargestellt.

Tabelle 1: Übersicht Energie- und Treibhausgasbilanz (Bestand)

	Wärme	Strom	Kraftstoffe
Energieverbrauch	MWh/a		
Aktueller Verbrauch	118.700	52.700	61.400
Treibhausgasemissionen	t _{CO₂-Äq} /a		
Aktueller Ausstoß	27.000	25.200	20.700
Energieerzeugung	MWh/a		
Bestand erneuerbare Energien (lokal erzeugt)	19.700	16.600	
Bedarfsdeckung	MWh/a		
Überschuss erneuerbare Energieerzeugung	0	0	
Defizit erneuerbare Energieerzeugung	-99.000	-36.000	
Deckungsanteil Erzeugung durch erneuerbare Energien am Energieverbrauch	18 %	32 %	
Deckungsanteil Erzeugung durch erneuerbare Energien am Energieverbrauch (inkl. deutscher Strommix)	-	67 %	

4 Potenzialanalyse

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse erfolgt in der Potenzialanalyse sowohl die Prognose des Energiebedarfs als auch die Ermittlung der für die Wärmeversorgung nutzbaren erneuerbaren Energiemengen.

4.1 Endenergieeinsparung und Entwicklung des Wärmebedarfs

Die Realisierung und Umsetzung von Effizienz- und Einsparpotenzialen im Rahmen der Energiewende ist in allen Energiesektoren technisch möglich. So kann der spezifische Wärmebedarf im Gebäudebestand durch Effizienzmaßnahmen drastisch gesenkt werden. Gerade im Gebäudebereich weichen die Erfolge jedoch stark von den Zielvorstellungen ab. Die Sanierungsrate liegt seit Jahren unter einem Prozent (BBB, 2023). Um die Klimaziele des Pariser Abkommens sowie der EU und der Bundesregierung bis zum Zieljahr 20245 erreichen zu können, sollte die Rate jedoch auf 2 bis 4 % steigen (Popovic & Reichard-Chahine, 2024). Das Land Baden-Württemberg weist das Zieljahr 2040 aus und fordert in diesem Zusammenhang gemäß § 10 KlimaG BW eine Reduktion der Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor um 49 % bis 2030 gegenüber 1990. Bis 2024 sanken die Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor in Baden-Württemberg um 33 % (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2025).

4.1.1 Wohngebäude

Je nach Gebäudealter und Bausubstanz ergeben sich unterschiedliche Herausforderungen und Möglichkeiten, das eigene Wohngebäude „zukunftsfit“ zu machen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde für jedes einzelne Bestandsgebäude das Einsparpotenzial (nach Bauteilkatalog) berechnet, vgl. Abbildung 17. Dies gibt einen ersten Eindruck, wie groß das Einsparpotenzial in Philippsburg ist. Das sich ergebende maximal mögliche Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs ist räumlich aufgeschlüsselt der Abbildung 18 zu entnehmen. Hieraus können sich in vielen Fällen auch wirtschaftliche Anreize ergeben, die in der Regel eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Umsetzung darstellen. Insbesondere die zukünftig steigende CO₂-Besteuerung, das GEG sowie die Mitte 2025 erfolgte Novellierung des KlimaG BW werden erheblichen Einfluss auf Investitionen in Energieeffizienz und -einsparung haben.

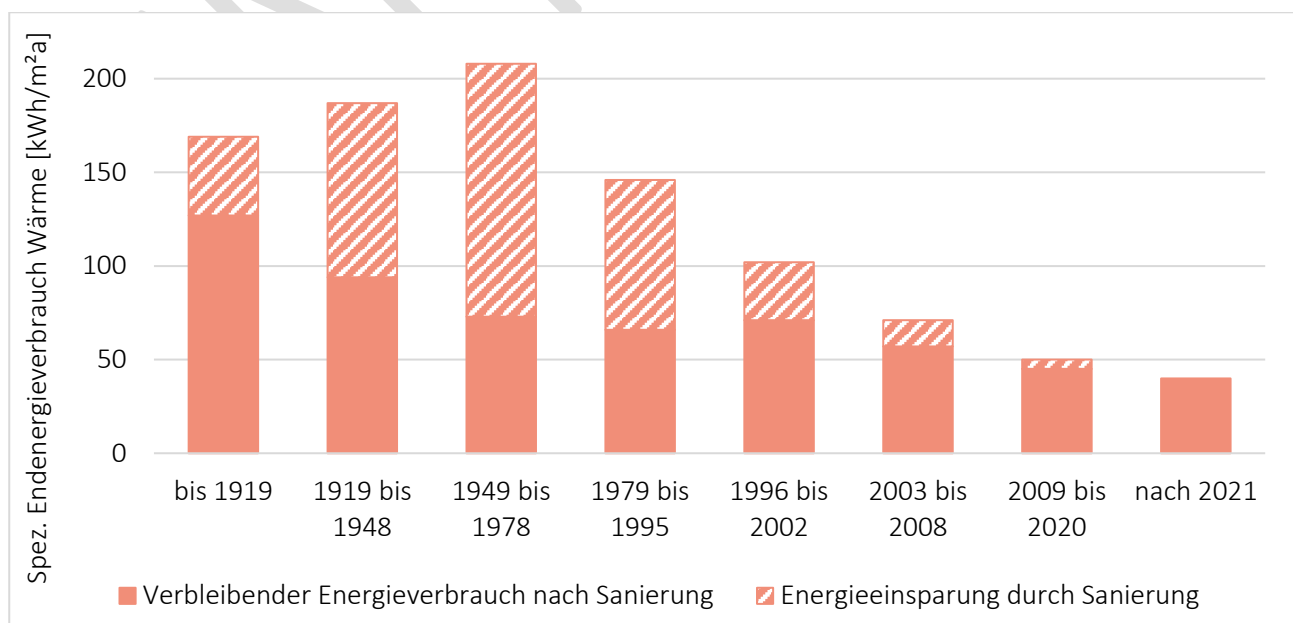


Abbildung 17: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Baualtersklassen für Wohngebäude (KEA-BW & UM, 2021, S. 54)

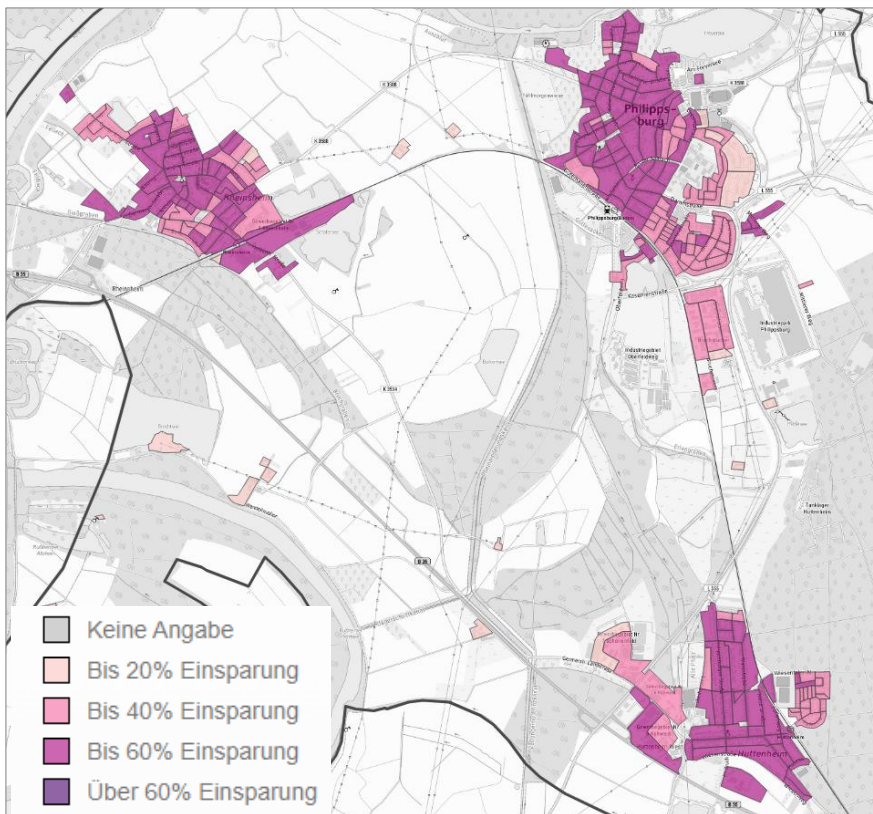


Abbildung 18: Einsparung Wärmebedarf bei maximalem Reduktionspotenzial für Wohngebäude

Die angenommenen Raten für energetische Sanierungen betragen 0,8 %/a (Sanierungsrate in Deutschland in 2023), 1,3 %/a (Sanierungsrate in Baden-Württemberg zwischen 2016 und 2020) und 2 %/a (minimal notwendige Sanierungsrate um die Klimaziele des Pariser Abkommens sowie der EU und der Bundesregierung zu erreichen) (BBB, 2023; KEA-BW, 2022b; Popovic & Reichard-Chahine, 2024). Zusammenfassend ergeben sich die nachfolgend in Tabelle 2 dargestellten Einsparpotenziale durch energetische Gebäudesanierungen und den beschriebenen Sanierungsraten.

Tabelle 2: Zukünftige Einsparpotenziale und Anzahl energetisch sanierter Wohngebäude

Jahr	Sanierungsrate 0,8 %/a		Sanierungsrate 1,3 %/a		Sanierungsrate 2,0 %/a	
	Einsparpotenzial MWh/a	Anzahl energetisch sanierter Wohngebäude	Einsparpotenzial MWh/a	Anzahl energetisch sanierter Wohngebäude	Einsparpotenzial MWh/a	Anzahl energetisch sanierter Wohngebäude
2030	4.700	224	7.500	358	11.400	538
2035	7.900	358	12.500	564	18.500	833
2040	11.000	485	17.200	757	25.000	1.099

4.1.2 Nichtwohngebäude

Der Wärmebedarf von Nichtwohngebäuden wird im Gegensatz zu Wohngebäuden in der Regel stärker durch die Nutzung als durch die Baualtersklasse und den Sanierungsstand bestimmt. Kommunale Gebäude werden den Wohngebäuden gleichgestellt. Für die Gebäudesektoren Industrie und anteilig auch für GHD ist eine Abschätzung insbesondere hinsichtlich der Entwicklung des Prozesswärmebedarfs schwierig. Dieser steht in direktem Zusammenhang mit der zukünftigen Effizienzsteigerung der technischen Prozesse sowie der wirtschaftlichen Entwicklung. Da hierzu keine allgemeingültigen fundierten Aussagen getroffen werden können,

wird angenommen, dass sich die Energieeinsparung durch zukünftige Effizienzsteigerungen und der Anstieg des Prozesswärmebedarfs durch Wirtschaftswachstum die Waage halten. Unter dieser Annahme wird also im Mittel keine Veränderung des Prozesswärmebedarfs erwartet.

4.2 Lokale erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung

Die folgenden Analysen basieren auf Geodaten, Luftbildern und Fachinformationssystemen. Die Auswertung erfolgt hierbei nach definierten und wissenschaftlich anerkannten Methoden. 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 Verfahren zu konkretisieren und auf ihre grundsätzliche Umsetzbarkeit hin zu überprüfen. Politische Entscheidungen über die Nutzung einzelner Potenziale werden im Rahmen der Potenzialdarstellung erläutert, aber nicht berücksichtigt. Es soll lediglich aufgezeigt werden, welche Potenziale vorhanden und aus heutiger Sicht grundsätzlich nutzbar sind. Eine Aktualisierung dieser Potenziale kann sowohl in Form einer Erhöhung als auch einer Verringerung z. B. im Rahmen weiterer vertiefender Untersuchungen erfolgen. Diese Vorgehensweise orientiert sich am Leitfaden „Kommunale Wärmeplanung“ der KEA-BW (KEA-BW & UM, 2021).

Auf den weiteren Seiten werden folgende lokal verfügbare Potenziale des Wärmesektors betrachtet und kurz dargestellt:

- Abfall
- Biomasse
- Deponie- und Klärgas
- Dekarbonisierte Gase
- Industrielle Abwärme
- Solarthermie
- Tiefengeothermie
- Umweltwärme

4.2.1 Abfall

Auf dem Gebiet der Stadt Philippsburg findet keine Wärmeerzeugung aus Abfällen in entsprechenden Verbrennungsanlagen statt. Aus heutiger Sicht werden bei der Abfallmenge auch keine Potenziale in diesem Bereich gesehen.

4.2.2 Biomasse

Ein weiteres Potenzial zur regenerativen Erzeugung von Wärme liegt in der Nutzung biogener Reststoffe. Die derzeitige Nutzung dieses Potenzials beträgt rund 14.500 MWh/a. Der unter nachhaltigen Gesichtspunkten lokal in den Wäldern auf dem Gebiet der Stadt Philippsburg anfallende energetisch nutzbare Jahreseinschlag an Holz sowie Waldhackgut ermöglicht eine energetische Bereitstellung von ca. 11.900 MWh/a. Grundlage hierfür sind Angaben des Revierförsters der Stadt über den Holzeinschlag der letzten Jahre sowie die Größe der Waldflächen (LFV; LGL BW, 2021). Als weiteres Potenzial können vor Ort gesammelte Grünabfälle und Altholzreste angesehen werden. Daraus ergibt sich ein Potenzial von rund 1.700 MWh/a, das derzeit über den Landkreis Karlsruhe verwertet wird. Insgesamt ergibt sich ein nachhaltig nutzbares Biomassepotenzial von ca. 13.600 MWh/a.

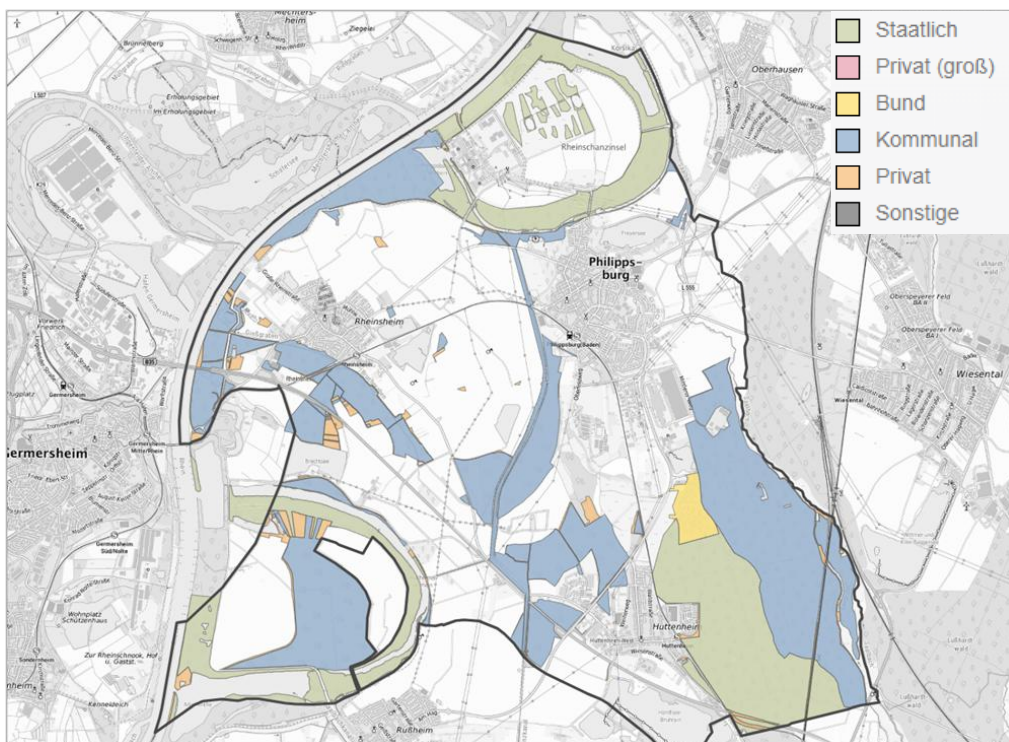


Abbildung 19: Eigentumsverhältnisse von Waldflächen (LFV; LGL BW, 2021)

4.2.3 Deponie- und Klärgas

Auf dem Gebiet der Stadt Philippsburg findet eine Wärmeerzeugung auf Basis von Klärgas an der Kläranlage statt. Die räumliche Verortung der Kläranlage ist nachfolgender Abbildung 20 zu entnehmen. Weitere Informationen hierzu sind nicht bekannt. Eine Wärmeerzeugung auf Basis von Deponiegas auf der Gemarkung von Philippsburg findet nicht statt.



Abbildung 20: Räumliche Verortung des Klärwerks

4.2.4 Dekarbonisierte Gase

Unter den dekarbonisierten Gasen werden vor allem die Energieträger Biogas, Wasserstoff und synthetische Brennstoffe zusammengefasst. Auf dem Stadtgebiet von Philippsburg erfolgt im Jahr 2023 keine Wärmeerzeugung auf Basis von dekarbonisierten Gasen.

Aktuell ist eine Errichtung eines Elektrolyseurs mit einer geplanten Leistung von 50 MW in Philippsburg in Planung. Aufgrund der vorliegenden Kennzahlen ergibt sich hieraus ein Output an grünen Wasserstoff von ca. 165.000 MWh/a.

4.2.5 Abwärme

Industrie / Gewerbe

Abwärme, die als unvermeidbares Nebenprodukt bei Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen in 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 Betriebe abgegeben oder in benachbarte Wärmenetze integriert werden. Abhängigkeiten ergeben sich dabei vor allem aus dem Wärmeträgermedium, dem Temperaturniveau, der Wärmemenge sowie der zeitlichen Verfügbarkeit.

Die im Folgenden dargestellten Potenziale zur Abwärmenutzung basieren auf einer Unternehmensbefragung bei Industrie- und Gewerbeobjekten. Aktuell genutzte Potenziale ergeben sich daraus nicht. Dennoch konnten für den Niedertemperaturbereich (kleiner 80 °C) Potenziale in Höhe von 700 MWh/a ermittelt werden. Aus Gründen des Datenschutzes ist eine genauere Verortung bzw. Benennung der Abwärmequellen nicht möglich. Eine weitergehende Evaluierung und Langfristbetrachtung dieses Potenzials muss aber zwingend erfolgen.

Elektrolyseur

Bei der Elektrolyse wird Wasser mithilfe von Strom in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Da bei diesem Verfahren auch ein erheblicher Teil der Energie als Wärme freigesetzt wird, bietet sich auch hier eine Nutzung dieser Niedertemperaturabwärme (kleiner 80 °C) an. Bei der geplanten Wasserstoffherzeugung kann von einem minimalen Potenzial in Höhe von rund 50.000 MWh/a ausgegangen werden, vgl. Kapitel 4.2.4.

Gesamtpotenzial

Es konnte ein zukünftig nutzbares Abwärmepotenzial von rund 50.700 MWh/a identifiziert werden. Das tatsächliche Abwärmepotenzial ist voraussichtlich deutlich höher. Eine genauere Bestimmung ist aber ohne zusätzliche Informationen nicht möglich.

4.2.6 Solarthermie

Die Sonne ist der größte Energielieferant auf der Erde. Seit Ende der 80er Jahre wird diese Energie nicht nur passiv (durch die Erwärmung von Bauteilen), sondern zunehmend auch aktiv durch Solarkollektoren zur Erwärmung des Brauch- und Heizungswassers im Gebäude genutzt.

Dachflächen Solarthermie

Die derzeitige Nutzung dieses Potenzials beträgt rund 1.300 MWh/a. Für Philippsburg wurde ein Gesamtpotenzial auf den Dachflächen von knapp 7.700 MWh/a identifiziert, vgl. Abbildung 27. Die überwiegende solare Nutzung erfolgt durch Photovoltaik.

Freiflächen Solarthermie

Für die Energiebereitstellung in Wärmenetzen ist die Solarthermie auf Freiflächen bereits heute ein wichtiger Baustein und kann vor allem im Sommerhalbjahr die Grundlastwärme bereitstellen. Bei Freiflächenanlagen wird die Wärme über einen Speicher in das Netz eingespeist. In Philippsburg sind aktuell keine Freiflächen-solarthermieranlagen in Betrieb. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden auch keine konkreten Flächen für eine solarthermische Nutzung identifiziert. Eine Nutzung der identifizierten Photovoltaik-Freiflächen (vgl. Kapitel 4.4.3) ist grundsätzlich denkbar. Aktuell werden verfügbare Fläche aufgrund von Kosten-Nutzen-Vorteilen tendenziell eher mit Photovoltaik belegt. Der hier erzeugte Strom kann flexibler, u. a. auch zur Wärmeherzeugung, eingesetzt werden.

4.2.7 Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie unterscheidet sich im Vergleich zu der oberflächennahen Geothermie vor allem darin, dass deutlich größere Bohrtiefen (mindestens 400 m) erreicht werden und damit deutlich höhere Energieerträge erzielt werden können. Der Oberrheingraben stellt in diesem Zusammenhang eine geologisch bedeutende Struktur dar, in der der Einsatz von Tiefengeothermie aufgrund der signifikant hohen Untergrundtemperaturen als vielversprechend erachtet wird. Die Gemeinde Philippsburg befindet sich, wie ein Großteil des Landkreises Karlsruhe, im Gebiet des Oberrheingrabens, sodass auch in Philippsburg von einem Potenzial zur Nutzung von Tiefengeothermie auszugehen ist.

Eine Nutzung der tiefengeothermischen Potenziale findet in Philippsburg derzeit jedoch nicht statt.

In Abbildung 21 ist die erwartete Temperatur auf der Gemarkung von Philippsburg in einer Tiefe von 2.500 m dargestellt. Daraus ist zu erkennen, dass in einem Großteil des Stadtgebietes eine Untergrundtemperatur im sehr hohen Bereich von bis zu 135 °C zu erwarten ist. Dieses Temperaturniveau reicht für eine Wärmeauskopplung in Wärmenetze aus, auch eine Stromauskopplung ist nicht ausgeschlossen. Grundsätzlich ist dieses Potenzial nicht konkret abschätzbar und als nahezu unendlich anzusehen.

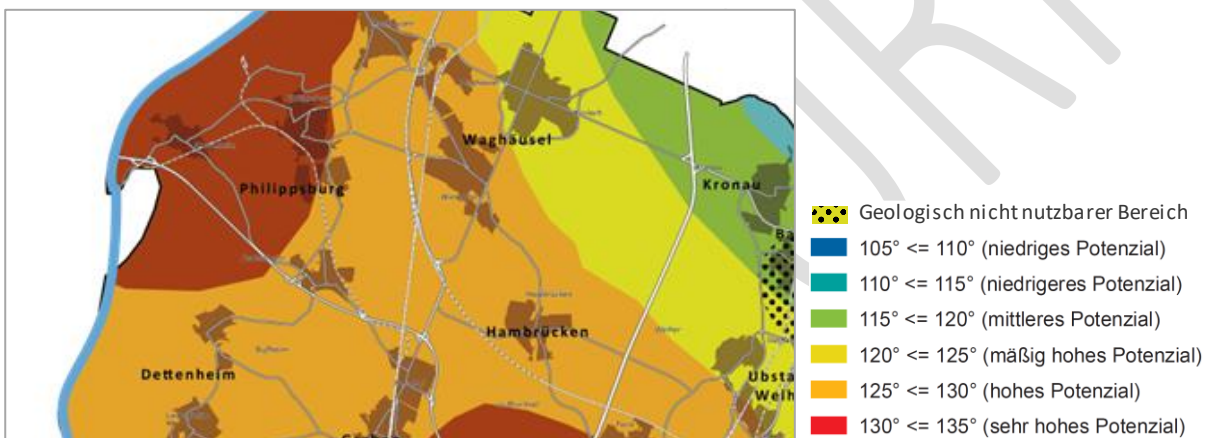
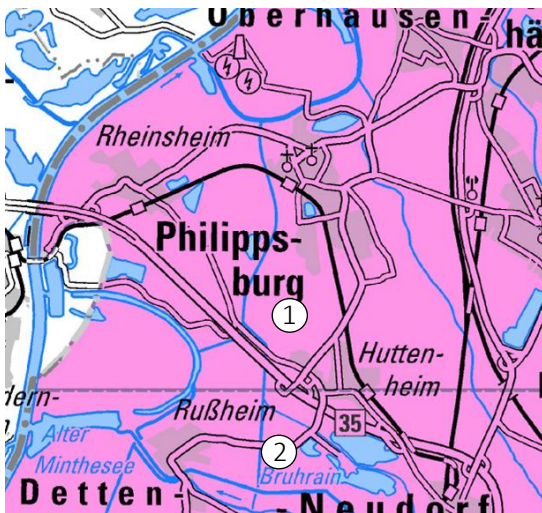


Abbildung 21: Untergrundtemperatur in 2.500 m Tiefe (RP Freiburg; LGRB, 2024b)

Für das Gebiet um Philippsburg verfügt die Deutsche Erdwärme GmbH über entsprechende rechtskräftige Bergbauberechtigungen auf Erdwärme, vgl. Abbildung 22. Durch Informationen der Stadtverwaltung wird ein vorläufiges Potenzial von 30 bis 40 MW Wärmeentzugsleistung und einem Jahresertrag zwischen 240.000 und 320.000 MWh für eine zu errichtende Anlage unverbindlich abgeschätzt. Hierbei gilt erneut anzuführen, dass diese Zahlen erst weiter validiert werden müssen und es sich somit um vorläufige Zahlen handelt. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass eine realistische Erschließung der Tiefengeothermie nur durch einen ausreichenden Wärmeabsatz, wobei Großabnehmer (z. B. Industrie) wesentlich sind, und den Aufbau von Wärmenetzen gelingen kann. Im Jahr 2023 wurde zwischen der Deutsche Erdwärme GmbH und dem Forst BW ein Gestattungsvertrag über die Nutzung eines Grundstücks zur Förderung von Erdwärme geschlossen (Forst BW, 2023).



	Feldname	Inhaber	Befristung
1	Waghäusel-Philippsburg	Deutsche ErdWärme GmbH	30.09.2026
2	Erlich	Deutsche ErdWärme GmbH	28.02.2028

Abbildung 22: Aufsuchungserlaubnis im Rahmen der Bergbauberechtigungen auf Erdwärme (RP Freiburg; LGRB, 2024a)

4.2.8 Umweltwärme

Als Umweltwärme werden im Folgenden alle Wärmequellen aus Gewässern, dem Erdreich oder der Außenluft zusammengefasst. Diese niederwertige Energieform wird in der Regel mittels Wärmepumpen nutzbar gemacht. Dabei wird der Umwelt Wärme entzogen und mittels einer Antriebsenergie (in der Regel Strom, aber z. B. auch Gas möglich) auf ein höheres Temperaturniveau angehoben. Bevorzugte Gebäude für den Einsatz von Wärmepumpen sind vor allem Gebäude mit einem guten energetischen Standard und entsprechend niedrigen Vorlauftemperaturen im Wärmeverteilsystem. Dies ist vor allem bei Neubauten und energetisch sanierten Altbauten der Fall. Aber auch unsanierte Altbauten können durchaus mit Wärmepumpen versorgt werden. Hier können jedoch (Teil-)Sanierungen bzw. bauliche Anpassungen z. B. in Form einer Vergrößerung der Heizflächen notwendig sein.

Im Gesamten sind in Philippsburg 240 Wärmepumpen mit einer Gesamtwärmeerzeugung von rund 3.900 MWh/a im Einsatz (Netze BW GmbH, 2024b).

Abwasser

Durch die Wassernutzung in allen Gebäudesektoren und die anschließende Einleitung in die Kanalisation fällt relativ kontinuierlich erwärmtes Abwasser auf einem Temperaturniveau von in der Regel über 10 °C an. Um dieses Potenzial nutzbar zu machen, wird davon ausgegangen, dass dem Abwasser die Wärme entzogen und anschließend größeren Gebäudekomplexen oder über entsprechende Wärmenetze zur Verfügung gestellt wird. Die nutzbare Wärmemenge hängt dabei direkt von der Durchflussmenge des Kanalnetzes bzw. der Kapazität der Kläranlage sowie der Abwassertemperatur ab.

Um einen wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmenutzung im Abwasserkanal zu ermöglichen, werden im Rahmen der Netzbetrachtung üblicherweise ein erforderlicher mittlerer Trockenwetterabfluss von ca. 15 l/s sowie ein Mindestkanaldurchmesser von DN 800 angesetzt. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass zur Nutzung der Abwasserwärme aus dem Kanalnetz nur eine geringe Temperaturabsenkung von maximal 0,5 bis 1 Kelvin möglich ist, um die biologischen Prozesse in der Kläranlage nicht negativ zu beeinflussen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde festgestellt, dass im Stadtgebiet derzeit keine Messungen des Trockenwetterabflusses und der Temperatur des Abwassers durchgeführt werden. Diese Messungen sind jedoch von entscheidender Bedeutung für die Ermittlung des Wärmepotenzials aus Abwasser. Infolgedessen lässt sich im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung lediglich die Aussage treffen, dass ein grundlegendes Potenzial vorhanden ist. Für konkretere Aussagen ist die vorhandene Datengrundlage nicht ausreichend.

Eine weitere Möglichkeit zur Nutzung der Abwasserwärme besteht auch im Auslauf der Kläranlage. Im Vergleich zur Nutzung im Kanal sind hier aufgrund der größeren Durchflussmengen und der Möglichkeit einer stärkeren Temperaturabsenkung größere Potenziale erschließbar. Auf Basis vorhandener Messungen im Kläranlagenauslauf ergibt sich ein Potenzial von 3.800 MWh/a. Der Kläranlagenstandort ist Abbildung 20 zu entnehmen.

Oberflächengewässer

Auf dem Gebiet der Stadt Philippsburg findet derzeit keine Wärmeerzeugung aus Oberflächengewässern statt.

Da in Philippsburg jedoch zahlreiche Baggerseen und Altrheinarme von relevanter Größe vorhanden sind, werden diese im Folgenden betrachtet. Für die Nutzung des Wasserwärmepotenzials wird angenommen, dass dem Wasser die Wärme über Wärmeübertrager entzogen und anschließend über entsprechende Wärmenetze zur Verfügung gestellt wird. Die nutzbare Wärmemenge steht dabei in direktem Zusammenhang mit der dauerhaft geführten Wassermenge sowie dem Jahresgang der Wassertemperatur und damit der möglichen Abkühlung des Wassers. Auch für diese Nutzung ist eine entsprechende wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.

Im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutz mit System „Regionale Wärmeausbaustrategie im Landkreis Karlsruhe“ wurde von der tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH im Auftrag des Landkreises Karlsruhe eine Studie zur möglichen Nutzung der Seewärme im Landkreis Karlsruhe erstellt. Darin wurde u. a. für den Hardtsee-Bruhrein eine potenzielle Entzugsleistung von 10,2 MW bei einem Wärmepotenzial von 20.300 MWh/a ermittelt (tewag, 2022). Neben dem Hardtsee-Bruhrein wurden der Freyer-See, Hebelsee, Walthersee, Baggersee Balkert, Rußheimer Altrhein (Alter Minthesee), Baggersee Brecht, Schäfersee, Vettersee, KKP Weißenburger und Baggersee Insel Korsika betrachtet. Insgesamt würde dies eine Erzeugung von 40.100 MWh ermöglichen. Hierbei ist zu beachten, dass bei der Seethermie vor allem regulatorische Hemmnisse wie z. B. fehlende Vorgaben der Genehmigungsbehörden eine zeitnahe Nutzung des erheblichen Wärmepotenzials erschweren.



Abbildung 23: Räumliche Verortung von Fließgewässern und stehenden Gewässern (LUBW; LGL; BKG, 2023a; LUBW; LGL; BKG, 2023b)

Erdreich

Für die Wärmenutzung aus dem Erdreich, bekannt als oberflächennahe Geothermie, kommen in der Regel Sonden mit Tiefen zwischen 30 und 100 Metern zum Einsatz. Die Erdwärme kann entweder in ein Wärmenetz eingespeist werden oder dezentral einzelne Gebäude versorgen. Im Idealfall werden die erforderlichen Wärmepumpen mit lokal erzeugtem Ökostrom betrieben. Auf dem Gebiet der Gemeinde Philippsburg wurden bisher 159 bekannte Bohrungen für 34 Anlagen zur Nutzung von Erdwärmesonden niedergebracht (RP Freiburg; LGRB, 2024c).

Ein Ausschluss einzelner Gebiete für die Erdwärmenutzung erfolgt z. B. aufgrund zu geringer zulässiger Bohrtiefen, genutzter Grundwasservorkommen im Einzugsgebiet oder räumlich eng wechselnder Untergrundverhältnisse. Auch können Gebiete mit erforderlicher Einzelfallprüfung ausgewiesen werden. In Philippsburg bestehen nur in einem kleinen Teil des Stadtteils Philippsburg grundsätzliche Ausschlussgründe. Eine Bohrtiefenbegrenzung ist jedoch auf dem gesamten bebauten Teil der Gemarkung Philippsburgs vorhanden, vgl. Abbildung 24. Weitere Informationen können dem öffentlich zugänglichen Informationssystem für oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg (ISONG) entnommen werden (RP Freiburg; LGRB, 2024c).

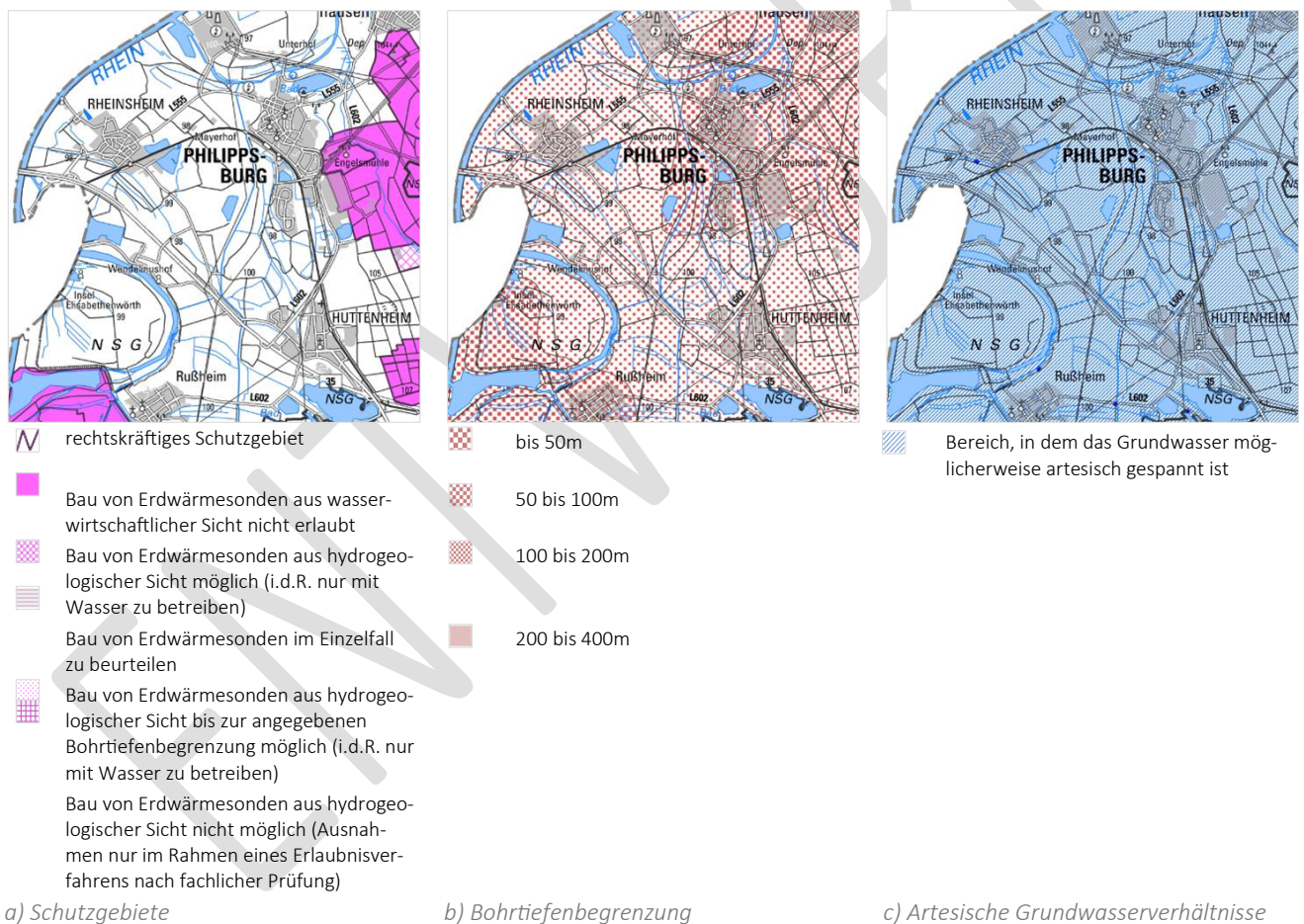


Abbildung 24: Ausschlussgebiete und Restriktionen zur Erdwärmenutzung (RP Freiburg; LGRB, 2024c)

Auf Basis einer landesweiten flurstückscharfen Auswertung der KEA-BW zum Erdwärmesondenpotenzial ergibt sich für die Stadt Philippsburg ein theoretisches Gesamtpotenzial im Bereich zwischen 16.600 und 50.600 MWh/a⁸ (KEA-BW, 2022a).

⁸ Das Minimum beschreibt das Potential auf Flurstücksebene bei einer Erdwärmesonde pro Flurstück. Dem gegenüber beschreibt das maximale Potenzial jenes auf Flurstücksebene bei einer maximalen Anzahl von Erdwärmesonden pro Flurstück. (KEA-BW, 2022a)



Abbildung 25: Räumliche Verortung des theoretischen Maximalpotenzials zur Nutzung von Erdwärmesonden (KEA-BW, 2022a)

Außenluft

Eine Ermittlung der Potenziale zur Nutzung von Außenluft erfolgt nicht, da Luft in der Umgebung immer verfügbar ist. Luft kann aus technischer Sicht immer mittels Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Hier können eher rechtliche Rahmenbedingungen und Gebäudespezifika zu Ausschlusskriterien führen.

Abzüglich der 34 Anlagen, welche das Erdreich als Wärmequelle nutzen, verbleiben 206 aktuell in Betrieb befindliche Wärmepumpen mit einer Nutzung der Außenluft (RP Freiburg; LGRB, 2024; Netze BW GmbH, 2024b).

4.3 (Über-)Regionale Potenziale zur Wärmeversorgung

4.3.1 Wasserstoff und weitere dekarbonisierte Gase

Dekarbonisierte Gase sind Gase, die in ihrer Zusammensetzung oder bei ihrer Erzeugung so verändert wurden, dass sie einen geringeren oder keinen Kohlenstoffdioxidausstoß verursachen. Dies geschieht häufig durch den Einsatz von Technologien, die CO₂-Emissionen reduzieren oder durch die Verwendung von erneuerbaren Energiequellen, die keine fossilen Brennstoffe verbrennen. Beispiele für dekarbonisierte Gase sind:

- Wasserstoff: Gas, welches durch Elektrolyse von Wasser entsteht, wobei erneuerbare Energiequellen wie Wind-, Solar- oder Wasserkraft verwendet werden, um Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten, ohne dabei CO₂-Emissionen zu erzeugen.
- Biomethan: entsteht durch die Vergärung organischer Materialien wie Abfällen und landwirtschaftlichen Reststoffen
- BioLPG/BioPropan: ist ein Nebenprodukt in der Herstellung nachhaltiger Luftfahrttreibstoffe
- BioLNG/flüssiges Biomethan: entsteht aus landwirtschaftlichen Reststoffen
- DME/Dimethylether: ist ein synthetischer Kraftstoff aus Biomasse

Wasserstoff-Transformation der Terranets BW

Die sinnhafte Einsatzmöglichkeit von Wasserstoff, wie sie durch die Kommunalrichtlinie definiert wurde, wurde im vorigen Abschnitt erörtert. Die von den vorgelagerten Netzbetreibern vorgestellten Ausbaupläne lassen grundsätzlich die Möglichkeit einer Wasserstoffversorgung auf der Gemarkung von Philippsburg erkennen. So zeigt die Terranets BW (Gasfernleitungsnetzbetreiber u. a. Baden-Württemberg) mit deren Plan zur Transformation die Cluster zum Ausbau des Wasserstoffnetzes⁹. Die zentrale Herausforderung beim Thema Wasserstoff liegt neben der Verfügbarkeit der Infrastruktur in der Sicherstellung einer ausreichenden Menge an Wasserstoff.

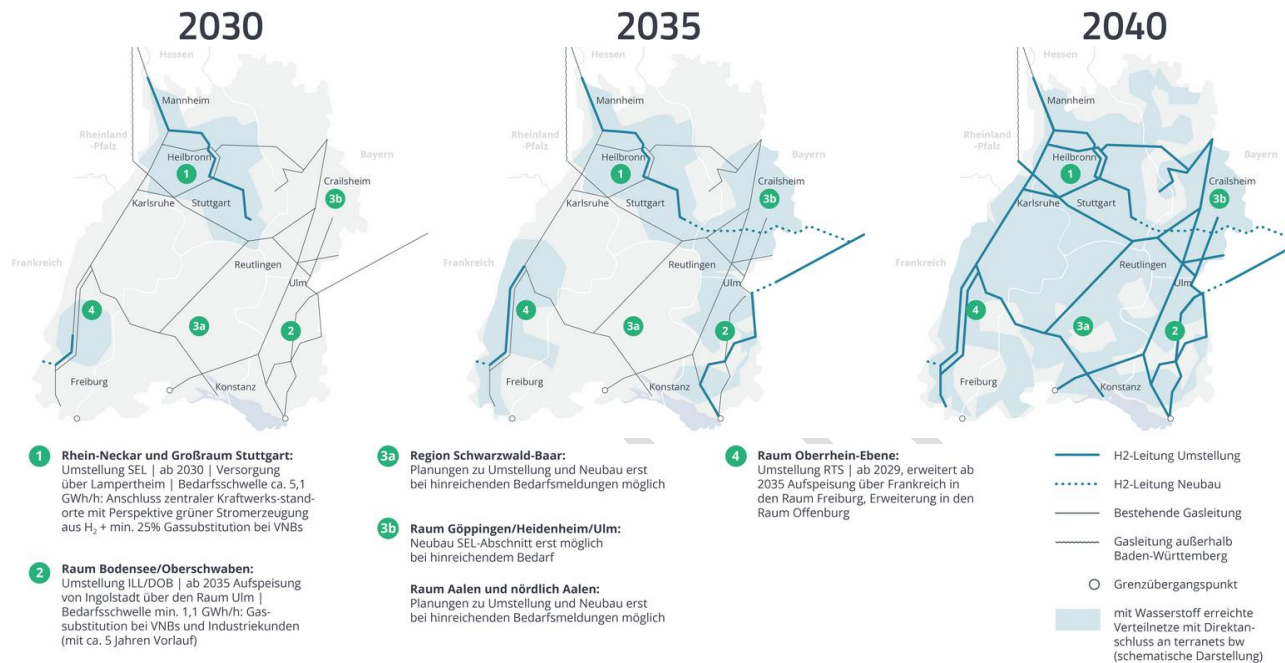


Abbildung 26: Ausbauplan Wasserstoffnetz Terranets BW (TerranetsBW, 2024)

4.3.2 Tiefengeothermie

Grundsätzlich besteht auf der Gemarkung Philippsburg die Möglichkeit, Tiefengeothermie zu nutzen, vgl. Abbildung 21. Auch in den umliegenden Gemeinden ist ein entsprechendes Potenzial gegeben. Weitere Untersuchungen sind zur Hebung der Potenziale essenziell. Eine sinnvolle Nutzung der Tiefengeothermie erfordert die Berücksichtigung der kommunalen Wärmeplanungen der Nachbarkommunen sowie die Identifikation von Möglichkeiten für einen interkommunalen Verbund. Die Anzahl und Dichte von Großabnehmern ist dabei von entscheidender Bedeutung, da nur durch diese interkommunale Wärmeverbünde in dieser Dimension aufgebaut werden können. Der Aufbau eines interkommunalen Wärmeverbundes ermöglicht es auch Städten und Gemeinden ohne eigenen Kraftwerksstandort, von dieser Wärmequelle zu profitieren. Des Weiteren ist zu prüfen, ob ein Zusammenschluss an bestehende Wärmenetze in Nachbargemeinden möglich ist.

4.4 Lokale erneuerbare Energien zur strombasierten Wärmeversorgung

Die zunehmende Nutzung elektrischer Energie im Wärme- und Verkehrssektor trägt dazu bei, dass Strom im Energiesystem der Zukunft eine immer wichtigere Rolle spielen wird. Beispiele hierfür sind im Wärmesektor Wärmepumpen und der erhöhte Kühlbedarf im Sommer, im Verkehrssektor die Elektromobilität. Daher ist es auch bei der Betrachtung des Wärmesektors von großer Bedeutung, die Potenziale der lokalen erneuerbaren

⁹ Die aktuellen Planungsstände der vorgelagerten Netzbetreiber sind immer aktuell auf der Internetseite der FNB Gas zu finden: [Wasserstoff-Kernnetz - FNB GAS](#)

Stromerzeugung detailliert zu untersuchen. Darüber hinaus ist im Zuge der Transformation des Energiesystems hin zu einer stärker strombasierten Versorgung darauf zu achten, dass auch die Stromnetze den steigenden Belastungen standhalten und evtl. ausgebaut werden müssen.

Aus diesen Gründen werden im Folgenden, ähnlich wie im Wärmesektor, Analysen auf Basis von Geodaten, Luftbildern und Fachinformationssystemen durchgeführt. Die Vorgehensweise orientiert sich auch hier am Leitfaden „Kommunale Wärmeplanung“ der KEA-BW (KEA-BW & UM, 2021).

Auf den Folgeseiten werden die lokal verfügbaren Potenziale im Stromsektor betrachtet und kurz dargestellt:

- Biomasse
- Photovoltaik
- Wasserkraft
- Deponie- und Klärgas
- Tiefengeothermie
- Windenergie

4.4.1 Biomasse

Derzeit werden auf dem Gebiet der Gemeinde Philippsburg kein Strom aus Biomasse erzeugt. Aufgrund begrenzter Biomasseressourcen wird sich dieser Anteil aus heutiger Sicht in Zukunft nicht weiter erhöhen.

4.4.2 Deponie- und Klärgas

Es ist bekannt, dass an der Kläranlage im Stadtgebiet von Philippsburg mittels eines BHKWs eine unbekannte Menge Strom aus Klärgasen erzeugt wird. Weitere Potenziale sind nicht zu erwarten. Die räumliche Verortung ist Abbildung 20 zu entnehmen.

4.4.3 Photovoltaik

Das größte Stromerzeugungspotenzial in Philippsburg liegt in der Photovoltaik, welche grundsätzlich auf Gebäudedächern, Freiflächen, Gewerbeflächen und Parkplatzüberdachungen installiert werden kann.

Zum Stand Ende 2023 sind in Philippsburg 729 Anlagen mit einer Netto-Nennleistung von 21.596 kW_p und einer Stromerzeugung in Höhe von rund 15.900 MWh/a in Betrieb. Diese Anzahl setzt sich aus 671 Dach-, Gebäude oder Fassadenanlagen (20.712 kW_p) und 55 Balkonanlagen (48 kW_p) zusammen. Drei Anlagen (836 kW_p) sind nicht zuzuordnen.

Dachflächen Photovoltaik

Die potenzielle Gesamtleistung auf den Dächern von Philippsburg beträgt ca. 20.700 kW_p, abzüglich des Nutzteils für Solarthermie. Die grundsätzliche Eignung der Gebäudedächer ist analog zur Solarthermie der Abbildung 27 zu entnehmen. Mit der Ausschöpfung des Solarpotenzials auf den Dächern in der Gemarkung von Philippsburg können insgesamt ca. 152.900 MWh Solarstrom pro Jahr erzeugt werden. Etwa 39 % der potenziellen Dachanlagen sind hierbei einer Leistungsklasse unter 10 kW_p zuzuordnen. Das daraus abzuleitende realisierbare Potenzial kann z. B. aufgrund statischer Abhängigkeiten der Dachflächen oder dem Denkmalschutz vom ermittelten Potenzial abweichen.

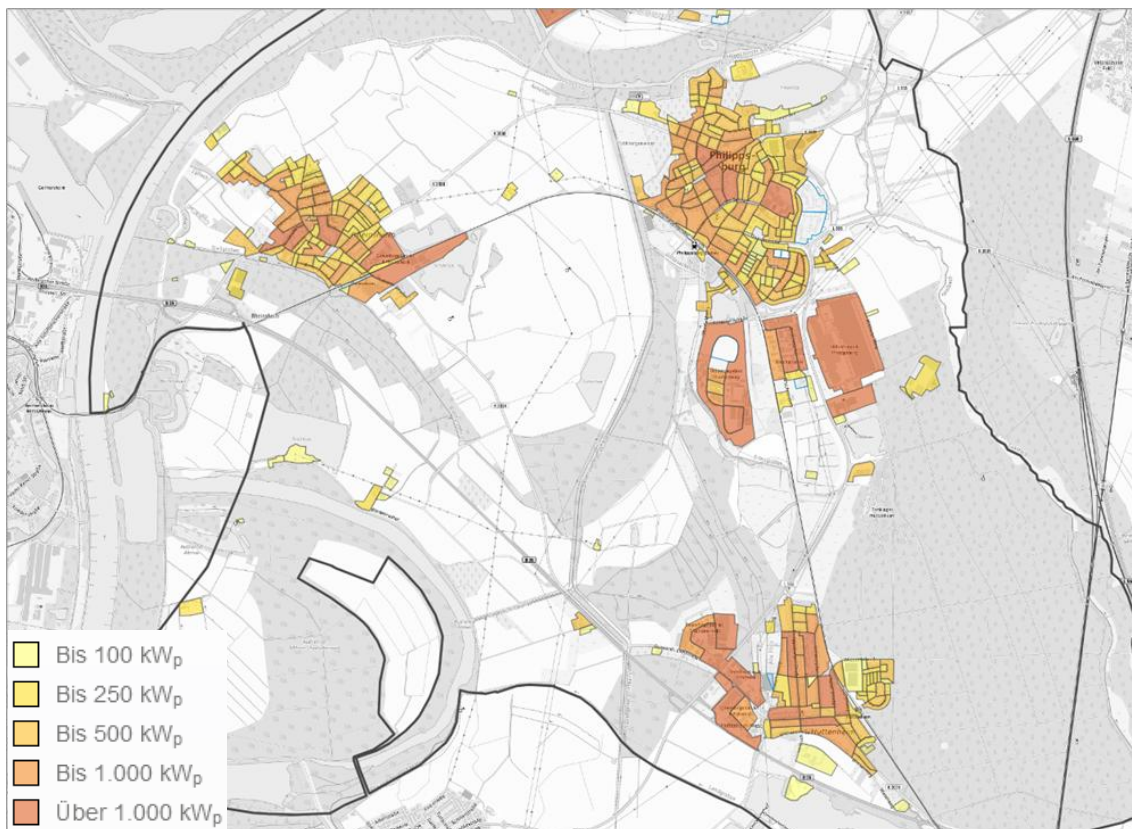


Abbildung 27: Räumliche Verortung der Dachflächenpotenziale zur Ausnutzung der Solarenergie

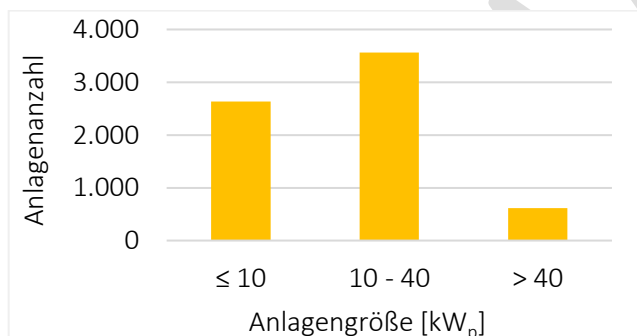


Abbildung 28: Technisches PV-Potenzial auf Gebäudedächern nach Anlagengröße

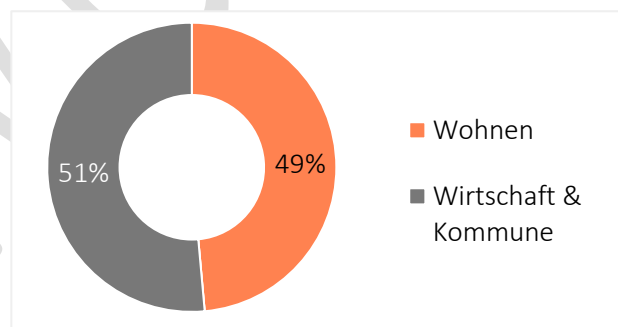


Abbildung 29: Solarpotenzial nach Sektoren

Freiflächen Photovoltaik

Unter Berücksichtigung nachfolgend dargestellter Flächentypen ergibt sich für die Stadt Philippsburg eine Potenzialfläche für Photovoltaik-Freiflächen von 12,5 ha, vgl. Abbildung 30. Für die Vorranggebiete ergibt sich hieraus kein Potenzial, für die geeigneten Freiflächen nach Freiflächenöffnungsverordnung (FFÖ-VO) jedoch von 52.100 MWh/a.

1. Vorranggebiete für regionalbedeutsame Photovoltaik-Freiflächenanlagen nach der Öffentlichkeitsbeteiligung nach § 12 Abs. 3 Landesplanungsgesetz Baden-Württemberg (LplG) zur Teilfortschreibung Solarenergie des Regionalplans (VRK, 2025a)
2. Freiflächen die theoretisch für eine Photovoltaiknutzung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und der FFÖ-VO geeignet sind (LUBW; LGL; BKG, 2021)

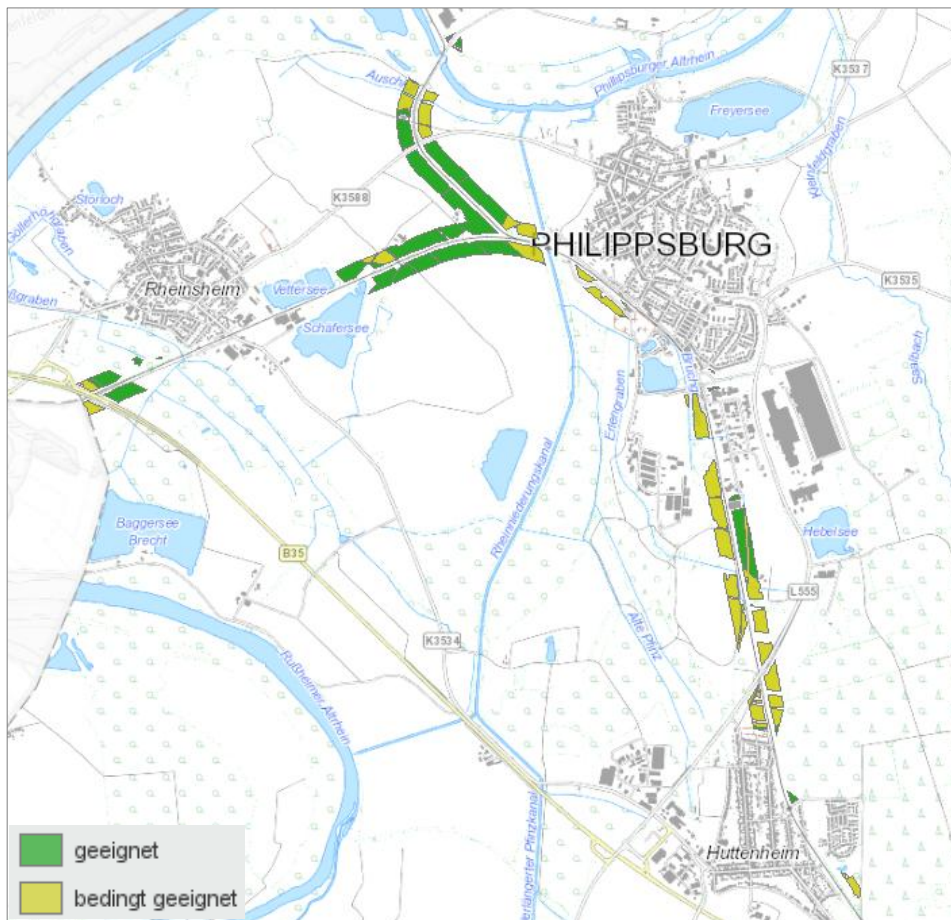


Abbildung 30: Räumliche Verortung potenzieller Potenzialflächen für Freiflächsolaranlagen (LUBW; LGL; BKG, 2021)

4.4.4 Tiefengeothermie

In Philippsburg findet derzeit keine Nutzung der Tiefengeothermie statt.

4.4.5 Wasserkraft

Im Stadtgebiet von Philippsburg befinden sich keine genutzten Wasserkraftanlagen. Aus heutiger Sicht werden auch keine weiteren Potenziale in diesem Bereich gesehen.

4.4.6 Windenergie

Auf der Gemarkung der Gemeinde Philippsburg findet derzeit keine Stromerzeugung durch Windkraftanlagen statt.

Nach § 20 KlimaG BW und dem Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) sind die Träger der Regionalplanung aufgefordert, in den Regionalplänen mindestens 1,8 % der Regionsfläche für die Nutzung der Windenergie zu sichern. Ausgehend von Flächen mit ausreichender Windhöffigkeit werden Flächen mit Ausschlusskriterien oder umfangreichen Konfliktpotenzialen aus der Betrachtung genommen. Ausschlusskriterien sind z. B. die Nähe zu Bebauungen, Flughäfen und bedeutenden Kulturgütern als auch Naturschutzgebiete. Konfliktpotenziale können sich aus weniger kritischen Belangen des Umweltschutzes, der Verteidigung etc. ergeben.

Der Gemeinderat beschloss wiederum im Rahmen der ersten Offenlage am 27.02.2024 sowie als weitere Kenntnisnahme im Rahmen der zweiten Offenlage am 25.06.2025, für den vom Regionalverband im Rahmen der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange vorgeschlagenen Standort zur Ausweisung der Vorranggebiete für Windenergieanlagen auf der Gemarkung Philippsburg sich gegen die Vorrangfläche zwischen Huttenheim und Rheinsheim auszusprechen und zu beantragen, die Vorrangfläche aus dem Entwurf des Teilregionalplan Windenergie zu streichen.

Nach derzeitigem Planungsstand (Mai 2025) des Verbands Region Karlsruhe (VRK, vormals Regionalverband Mittlerer Oberrhein) wurde das geplante Vorranggebiet ‚Im kleinen Mörsch‘ zwar in der Ausdehnung von ca. 136 auf rund 61 ha verkleinert aber nicht aus dem Entwurf der Regionalplanung gestrichen, vgl. Abbildung 31 (VRK, 2025b). Überschlüssig könnten hierdurch bis zu 86.000 MWh/a Strom erzeugt werden. Eine Bewertung des Vorranggebiets auf Grundlage des Gemeinderatsbeschlusses erfolgt im Rahmen der Szenarienbildung.



Abbildung 31: Räumliche Verortung des potenziellen Vorranggebiets für Windenergieanlagen (VRK, 2025b)

4.5 (Über-)Regionale Potenziale zur strombasierten Wärmeversorgung

Unter der Annahme, dass der deutsche Strommix in den kommenden Jahren einen steigenden Anteil an erneuerbaren Energien enthält und damit die spezifischen Treibhausgasemissionen weiter sinken werden, ist das deutsche Stromnetz als (über-)regionale Ressource zu betrachten. Eine Abwägung hinsichtlich der Nutzungsmöglichkeiten erfolgt im Rahmen der Ausarbeitung der Zielszenarien.

4.6 Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist ein effizientes Prinzip, das die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme zur Beheizung nutzt. KWK-Anlagen werden derzeit überwiegend mit Erdgas betrieben, können aber bei entsprechender technischer Ausstattung auch mit anderen Brennstoffen betrieben werden.

Im weiteren Transformationsprozess kann die KWK-Technologie als Brückentechnologie im Rahmen regelbarer Erzeugungstechnologien beim Übergang zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung eine wichtige Rolle spielen: Zum einen ermöglicht sie eine relativ gute und schnelle Umsetzung von Erzeugungs- und Verteileinheiten, zum anderen bietet sie die Möglichkeit, flexibel auf Schwankungen im Stromnetz zu reagieren, um dieses zu stabilisieren. Sie kann daher in jedem dieser Heizkraftwerke, aber auch als Kleinstanlagen in der Einzelversorgung eingesetzt werden.

Mit Hilfe der Daten des Stromnetzbetreibers, des Marktstammdatenregisters sowie der Kkehrbuchdaten können dezentrale KWK-Anlagen identifiziert werden. Im Jahr 2023 sind in Philippsburg 5 KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 100 kW und einer thermischen Leistung von 230 kW vorhanden. Als Energieträger wurde hierfür ausschließlich Erdgas eingesetzt. Zukünftige Potenziale können derzeit nicht ermittelt werden. Eine Verortung der Anlagen ist aufgrund der Datengrundlagen nicht möglich. (Netze BW GmbH, 2024a; BNetzA, 2025; bBSF, 2024)

4.7 Potenzialübersicht erneuerbare Energien

Wie die folgende Abbildung zeigt, liegen die größten Potenziale in Philippsburg zur erneuerbaren Wärmeversorgung in der Nutzung der Tiefengeothermie sowie der Umweltwärme. Im Stromsektor liegt Potenzial nur für Dachflächen-PV und Freiflächen-PV vor. Hierbei ist zu beachten, dass diese Angaben die Summe aus bereits genutztem (Bestand) und noch zu erschließendem Potenzial und somit das Gesamtpotenzial darstellen.

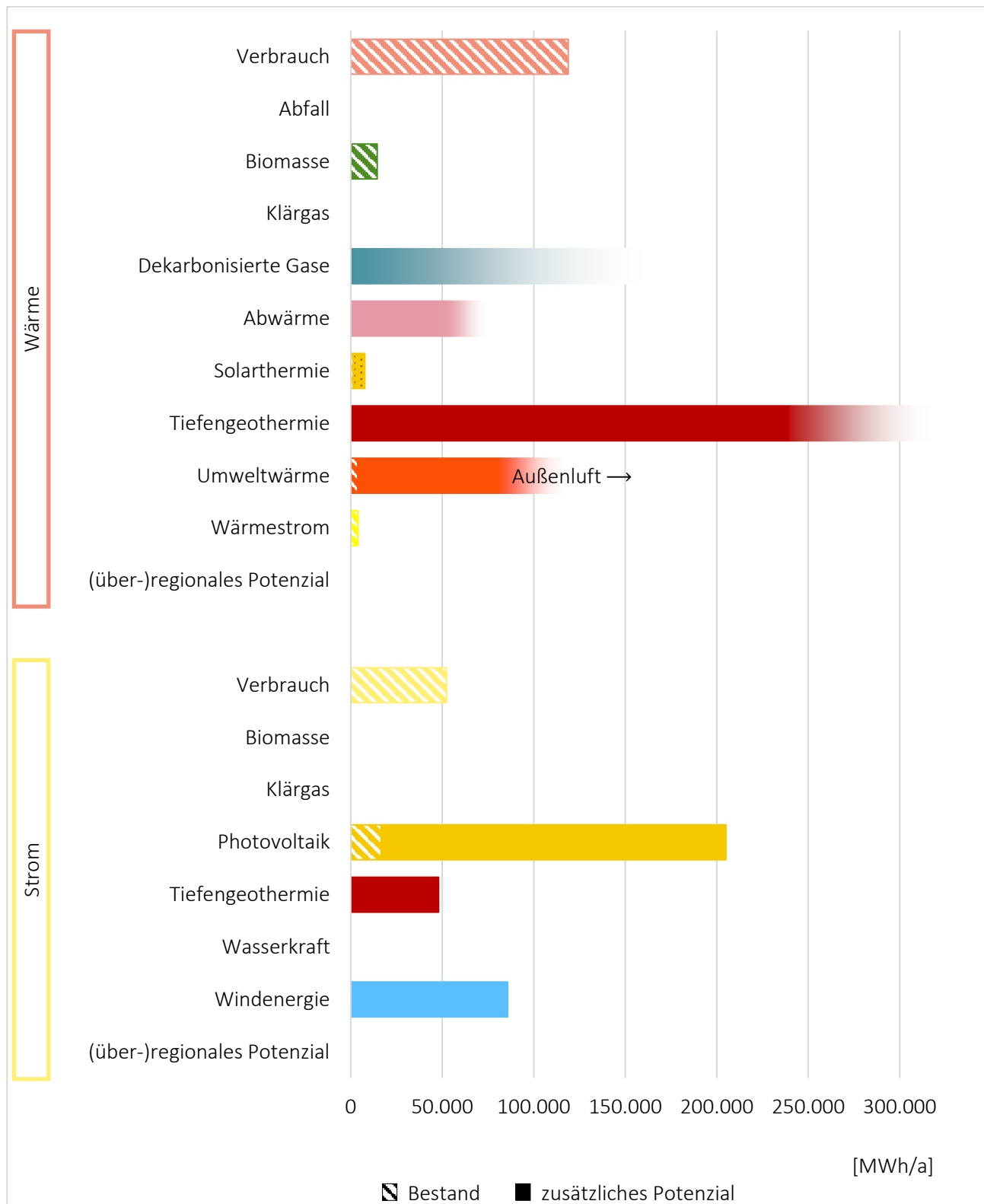


Abbildung 32: Potenzialübersicht erneuerbare Energien (Bestand und zusätzliches Potenzial)

Der Vergleich mit der Verbrauchsbilanz zeigt, dass der heutige Energieverbrauch im Wärmesektor bilanziell vollständig durch lokale erneuerbare Energien gedeckt werden kann. Ebenso ist dieses im Stromsektor möglich.

Abschließend gilt anzuführen, dass es sich bei dieser Potenzialübersicht um eine rein bilanzielle Darstellung handelt, die Potenziale an sich aber zum Teil zeitabhängig verfügbar sein können.

ENTWURF

5 Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr

Im Rahmen des Zielszenarios wird eine mögliche Entwicklung hin zu einer erneuerbaren Wärmeversorgung skizziert und eine perspektivische Zusammensetzung der Energieträger vorgeschlagen. Dieses Zielszenario fungiert folglich als Bindeglied zwischen den zuvor durchgeführten Bestands- und Potenzialanalysen und der nachfolgend abzuleitenden Umsetzungsstrategie. Daher werden sowohl die Entwicklung der Energieverbräuche als auch Prognosen zur zukünftigen Veränderung der Beheizungsstruktur berücksichtigt. Folglich zeigt dieses auf, wie die Wärmeversorgung in Philippsburg im Jahr 2040 aussehen könnte. 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.

Die Verwirklichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung und folglich die Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestands bis zum Jahr 2040 sind in § 27 Abs. 1 des KlimaG BW für Baden-Württemberg als Ziel verankert.

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte zur Entwicklung des Zielszenarios dargelegt:

1. Durchführung einer räumlichen Einteilung der zusammenhängend bebauten Gebiete in Philippsburg in sogenannte Eignungsgebiete¹⁰, vgl. Kapitel 5.1.
2. Festlegung des zukünftigen Wärmebedarfs auf Basis von Sanierungsraten im Wohngebäudebereich, eines bekannten und mit Zeitrahmen hinterlegten Mehrbedarfs aufgrund von Neubaugebieten sowie angenommenen Veränderungen des Wärmebedarfs in der Wirtschaft, vgl. Kapitel 5.2.
(zukünftiger Wärmebedarf = heutiger Wärmeverbrauch - Einsparungen durch Sanierungen + Mehrbedarf durch Neubauten)
3. Ermittlung eines Zielszenarios zur Gegenüberstellung von zukünftigen Energiebedarfen, verfügbaren Potenzialen und weiteren lokalen Rahmenbedingungen sowie eine Unterteilung von Versorgungsanteilen für eine zentrale und dezentrale Wärmebereitstellung. Hierfür werden die Altersstruktur der Heizungsanlagen sowie weitere Eignungskriterien wie auch die Einteilung der Eignungsgebiete berücksichtigt. Hieraus wird das Zielszenario abgeleitet, vgl. Kapitel 5.3.
4. Erstellung einer Endenergiebilanz der gesamten Wärmeversorgung, wobei eine Differenzierung nach Energieträger vorgenommen wird. Eine weitere Aufteilung erfolgt auf Grundlage der dezentralen und zentralen (leitungsgebundenen) Wärmeversorgung für das gewählte Zieljahr. Es erfolgt eine Abschätzung der Auswirkungen einer elektrifizierten Wärmeversorgung auf das Stromnetz, vgl. Kapitel 5.3.3.
5. Ableitung einer CO₂-Bilanz für die zukünftige Wärmeversorgung im Jahr 2040, vgl. Kapitel 5.3.3.

5.1 Eignungsgebiete zentrale und dezentrale Wärmeversorgung

Die Einteilung von zusammenhängend bebauten Gebieten in sogenannte Eignungsgebiete für eine zentrale (leitungsgebundene) beziehungsweise dezentrale Wärmeversorgungsstruktur in der Stadt Philippsburg erfolgt situationsbedingt. Diese Einordnung dient jedoch weder dazu, ein homogenes Vorgehen innerhalb der Eignungsgebiete vorzugeben, noch handelt es sich um eine abschließende Festlegung von Rahmenbedingungen und Begrenzungen. Auch entsteht in diesem Zusammenhang für keinen Akteur eine Verpflichtung, eine spezifische Versorgungsart zu nutzen bzw. bereitzustellen. Infolge der Berücksichtigung zukünftiger technischer,

¹⁰ Die Eignungsgebiete gelten ebenfalls für die Jahre 2030, 2035 sowie 2040. Eine Anpassung der Eignungsgebiete für die verschiedenen Betrachtungsjahre kann im Rahmen der Fortschreibung erfolgen.

5.1.1 Eignungsgebiete für eine dezentrale Einzelversorgung

Gebäude, die in einem Eignungsgebiet für eine dezentrale Einzelversorgung liegen, werden nach heutigem Stand auch in Zukunft über eine eigene Heizung versorgt werden müssen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass diese Gebäude zur Erreichung der Klimaschutzziele nach dem KlimaG BW auf eine Versorgung mittels klimaneutraler Versorgungstechnologien umgestellt werden müssen. Nach heutigem Stand werden hierfür überwiegend Wärmepumpenlösungen oder Biomasseheizungen zum Einsatz kommen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Einsatz von Biomasseheizungen aufgrund der eingeschränkten Einsatzmöglichkeiten lediglich einen geringen Anteil einnehmen wird. Demgegenüber wird der Einsatz von Wärmepumpen im Bereich der Raumwärme und Warmwasseraufbereitung eine tragende Rolle einnehmen. Dies gilt insbesondere für Gebiete, in denen eine zentrale Wärmenetzversorgung ökonomisch nicht konkurrenzfähig ist, z. B. weil die Wärmeliniendichte zu gering ist oder eine Gebäudesubstanz vorliegt, welche einen effizienten Einsatz von Wärmepumpen ermöglicht. Auch in Eignungsgebieten für eine Wärmenetzversorgung wird sich bei Umsetzung eines solchen in der Regel keine Anschlussquote von 100 % ergeben, sodass auch hier anteilig noch klimaneutrale dezentrale Versorgungstechnologien zum Einsatz kommen werden. Welche Auswirkungen diese erhöhte Elektrifizierung des Wärmesektors auf das Stromnetz hat, wird in Kapitel 5.3.3 beschrieben. Ebenso ist in diesen Gebieten prinzipiell der Einsatz dekarbonisierter Gase möglich. Diese sind aufgrund ihrer zukünftigen Verfügbarkeit nach aktueller Aussage des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMKW) im Rahmen der Fortschreibung Nationale Wasserstoffstrategie aber zum Großteil eher in der Mobilität sowie in der industriellen Verarbeitung zu erwarten. Das Energiekonzept Baden-Württemberg sieht die Nutzung von dekarbonisierten Gasen in der dezentralen Wärmeversorgung ebenfalls kritisch. Angesichts hoher Kosten für die Umstellung der dezentralen Erdgasinfrastruktur auf Wasserstoff ist davon auszugehen, dass eine umfassende Nutzung von Wasserstoff nur in Ausnahmefällen realistisch erscheint. Laut dem Energiekonzept Baden-Württemberg wird der Einsatz dekarbonisierter Gase hauptsächlich in den Bereichen Industrie, Verkehr, Fernwärme, Raffinerien sowie bei der Herstellung synthetischer Kraftstoffe eine Rolle spielen. (BMWK, 2023; UM BW, 2024)

Damit die Wärmepumpe ihre Vorteile auch ausspielen kann, gilt es frühzeitig Experten wie zum Beispiel fachkundige Energieberater oder Heizungsinstallateure hinzuzuziehen. Hierbei können Fragen zu Primärquelle, Gebäudesanierung, Schallemissionen und Fördermitteln geklärt werden. Ebenso sollte die Installation einer Photovoltaikanlage in Betracht gezogen und untersucht werden. Schließlich kann der strombasierte Wärmepumpeneinsatz nur dann einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, wenn der bezogene Strom zu einem möglichst hohen Anteil aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Damit dies insbesondere in der Heizperiode auch gewährleistet ist, müssen zusätzlich Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung im Winter (z. B. Windenergieanlagen) und Speichermöglichkeiten ausgebaut werden. Zudem gilt es zu prüfen, an welchen Stellen das Stromnetz für die zukünftig höhere Netzlast auszubauen ist.

5.1.2 Eignungsgebiete für eine Wärmenetzversorgung

Der Auf- und Ausbau von Wärmenetzen wird abhängig von der Verbraucherstruktur und Verfügbarkeit kommunaler und/oder regionaler erneuerbarer Wärmequellen in Zukunft eine relevante Rolle spielen. So soll laut Energiekonzept Baden-Württemberg eine Erhöhung der Fernwärmeerzeugung bis 2030 um mindestens 35 % erfolgen (UM BW, 2024). Bestimmte erneuerbare Energieträger lassen sich nur über Wärmenetze in die Energieversorgung integrieren. Die eingesetzten Erzeugungseinheiten können überwiegend mit verschiedensten erneuerbaren Energien 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 gute und schnelle Umsetzung der Erzeugungs- und Verteileinheiten und zweitens bieten sie die Möglichkeit, flexibel auf Schwankungen im Stromnetz zu reagieren und dieses durch eigene Stromerzeugung zu stabilisieren. KWK-Anlagen werden heutzutage in der Regel noch mittels fossiler Energieträger betrieben, sollten aber für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden.

Damit ein Wärmenetzausbau gelingen kann, sind folgende (Erfolgs-)Faktoren zu beachten: Für die Realisierung gut funktionierender Wärmenetze braucht die Kommune Partner, die eine hohe Expertise in der Planung, dem Bau und dem Betrieb von entsprechenden Netzen vorweisen können. In diesem Zusammenhang müssen hinsichtlich der Investoren- und Betreiberkonstellationen auch entsprechende Entscheidungen der politischen Gremien getroffen und in Gespräche eingestiegen werden. Da die Suche nach dem geeigneten Investoren- und 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 eine weitergehende Konkretisierung einzusteigen. Wenn eine geeignete Vorgehensweise gefunden und ein gemeinsames Ziel definiert ist, gilt es die Öffentlichkeit umfassend zu beteiligen. Hierbei ist ein gutes und langfristiges Vertrauensverhältnis zwischen allen Parteien unerlässlich, da gerade zu Beginn noch Ungewissheiten (Investitionskosten vs. Anschlussquote) bestehen, die im steten Austausch schrittweise abgebaut werden müssen. Nicht zuletzt schafft dieses Vorgehen die Basis für eine hohe Akzeptanz und folglich eine hohe Anschlussquote.

5.2 Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs

5.2.1 Wärmebedarfsentwicklung Wohn- und Nichtwohngebäude

Hinsichtlich der Bestimmung des Potenzials von Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung werden aufgrund ihres verhältnismäßig hohen Heizwärmeanteil allein Bestandswohngebäude betrachtet. Somit hat eine energetische Gebäudesanierung einen nennenswerten Einfluss auf den Gesamtwärmebedarf. Auf Grundlage des vorher beschriebenen Potenzials wurde in Abstimmung mit der Stadtverwaltung eine erhöhte Sanierungsrate von 1,3 %/a zur Erstellung des Zielszenarios zu Grunde gelegt. Neben notwendigen altersbedingten Sanierungen und Sanierungen aufgrund von Besitzerwechseln werden perspektivisch sukzessive Sanierungen im Zuge von Heizungserneuerungen nach § 71 GEG durch Veränderungen der eingesetzten Energieträger notwendig. Hier ist langfristig eine Senkung der Vorlauftemperatur anzustreben, um z. B. eine effiziente Arbeitsweise von Wärmepumpen zu gewährleisten.

Der Wärmebedarf von Nichtwohngebäuden wird in der Regel stärker durch die Nutzung als durch die Baualtersklasse und den Sanierungsstand bestimmt. Da aufgrund der wirtschaftlichen Lage der Unternehmen und sich daraus ergebender starker Schwankungen der Energiebedarfe keine belastbare Projizierung möglich ist, wird dieser Bedarf nachfolgend als konstant bleibend angesetzt, vgl. Kapitel 4.1.2. Da bei potenziellen zukünftigen Gewerbeansiedlungen keine Informationen über die Verbräuche vorliegt, werden diese in die Betrachtung nicht mit einbezogen. Es ist in diesem Fall aber mit einem Anstieg des Wärmebedarfs im Wirtschaftssektor zu rechnen.

Die Entwicklung des Wärmebedarfs der kommunalen Gebäude wird dem der Wohngebäude gleichgestellt.

5.2.2 Weitere Parameter

Suffizienz

Eine effizientere Nutzung von Wohnfläche kann im Rahmen der Suffizienz¹¹ ebenfalls einen Einfluss auf den zukünftigen Wärmebedarf haben. Eine Reduktion der zu beheizenden Fläche pro Kopf kann durch eine verstärkte Nutzung von gemeinschaftlichem Wohnraum erzielt werden. Insbesondere großflächige Wohnungen und Häuser, die vormals von mehreren Generationen einer Familie bewohnt wurden und gegenwärtig lediglich von einzelnen Personen genutzt werden, bergen ein signifikantes Einsparpotenzial. So stieg z. B. die Wohnfläche pro Kopf zwischen den Jahren 2000 und 2022 um rund 20 % von 39,5 auf 47,4 m² an (Statistisches Bundesamt, 2023). Weitere relevante Maßnahmen umfassen die Anpassung bzw. Verringerung der Raumtemperatur sowie die Optimierung und regelmäßige Wartung der Heizungsanlage. Der Einflussbereich der Stadt ist jedoch aufgrund der Abhängigkeit von der Umsetzung seitens der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer als sehr begrenzt einzustufen.

Da das umsetzbare Potenzial der Suffizienz hinsichtlich des Reduktionspfads als gering eingeschätzt wird und nicht final beziffert werden kann, wird dieses in den folgenden Betrachtungen nicht weiter berücksichtigt.

Veränderte Wärme- und Kältebedarfe durch Klimaerwärmung

Durch den Klimawandel verursachte Steigerungen der jährlichen Durchschnittstemperatur führen zu einer Reduzierung des jährlichen Heizwärmebedarfs. So stieg in Baden-Württemberg die Jahresdurchschnittstemperatur im linearen Trend seit 2000 um 1,1 Kelvin (DWD, 2024). Bei Fortführung dieses Trends würde die Jahresmitteltemperatur bis 2040 um weitere 0,8 Kelvin ansteigen. Auf Grundlage der Veränderungen in den Heizgradtagen des vergangenen Betrachtungszeitraums und einer stetigen Fortschreibung ergibt sich bis zum Jahr 2040 eine Reduktion des Heizwärmebedarfs aufgrund des Klimawandels um einen Wert zwischen 2 und 4 %. Da auf der anderen Seite aber aus demselben Grund der Kühlbedarf im Sommer ansteigen wird, wird der Gesamteinfluss dieses Effekts (Verringerung Wärmebedarf und Steigerung Kühlbedarf) hinsichtlich des Reduktionspfads als gering eingeschätzt. Da zusätzlich die Energiemenge, welche zur Gebäudekühlung eingesetzt werden wird, stark vom Nutzerverhalten und den jeweiligen Nutzerpräferenzen abhängt, erfolgt keine Abschätzung der Bedarfsänderung in Folge der klimatischen Veränderungen.

Rebound-Effekte

Als Rebound-Effekt wird das Phänomen beschrieben, dass die Durchführung einzelner Energieeinsparmaßnahmen im Gesamten nicht zwingend zu einer Senkung des Energieverbrauchs führt. Hintergrund ist eine Veränderung des Verhaltens aufgrund der Kostenersparnis durch die Effizienzsteigerung, welche sich in den direkten und indirekten Rebound-Effekt differenzieren lässt.

Der direkte Effekt kann zu einem erhöhten Energieverbrauch aufgrund von Effizienzsteigerungen führen. Dies tritt beispielsweise nach einem Heizungstausch oder einer verbesserten Wärmedämmung auf. Hierbei regen Kosteneinsparungen aufgrund der verbesserten Energieeffizienz den Nutzer dazu an, sich weniger sparsam zu verhalten. Bei gleichbleibenden Kosten kann nun eine größere Fläche beheizt oder die Raumtemperatur erhöht werden. Dem gegenüber beschreibt der indirekte Rebound-Effekt die erhöhte Nachfrage nach Dienstleistungen oder Produkten aufgrund freigesetzter finanzieller Mittel. So können z. B. Kosteneinsparungen in der heimischen Energieversorgung zu Mehrausgaben im Bereich Mobilität und Konsum führen. Das Umweltbundesamt schätzt, dass das Ausmaß der direkten Rebound-Effekte in den Bereichen Raumwärme und Warmwasser bis zu 20 % und die indirekten Rebound-Effekte zwischen fünf und 15 % betragen können. Auch die

¹¹ Die Suffizienz beschreibt vereinfacht eine Verhaltensänderung zugunsten einer nachhaltigeren Lebensweise.

Rebound-Effekte werden aufgrund vieler nicht quantifizierbarer Parameter in den folgenden Betrachtungen nicht weiter berücksichtigt. (Semmling, Peters, Marth, Kahlenborn, & de Haan, 2016)

5.2.3 Zusammenfassung

Im Ergebnis ergibt sich auf Basis der festgelegten Sanierungsraten im Wohn- und kommunalen Gebäudebereich ein rechnerischer Anteil von 757 Wohngebäuden (21 %), welche bis zum Jahr 2040 energetisch saniert werden.

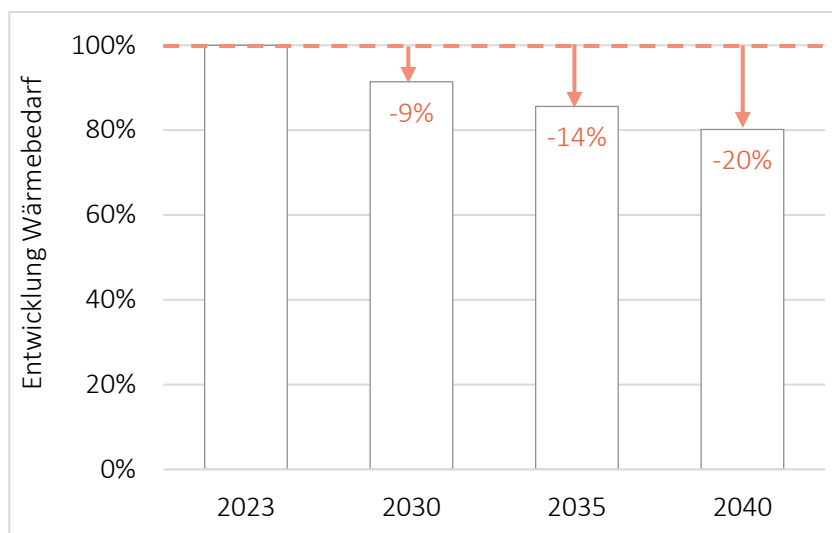


Abbildung 34: Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs im Wohn- und kommunalen Gebäudebereich (jeweils Bestand)

Unter der Annahme einer konstanten Bevölkerungszahl sowie gleichbleibender Wärmebedarfswerte der Nichtwohngebäude (mit Ausnahme der kommunalen Gebäude) ergibt sich bis 2040 ein rechnerisches Einsparpotenzial von 17.200 MWh/a. Folglich liegt im Zieljahr ein noch zu deckender rechnerischer Wärmebedarf von 101.500 MWh/a vor, vgl. Abbildung 35.

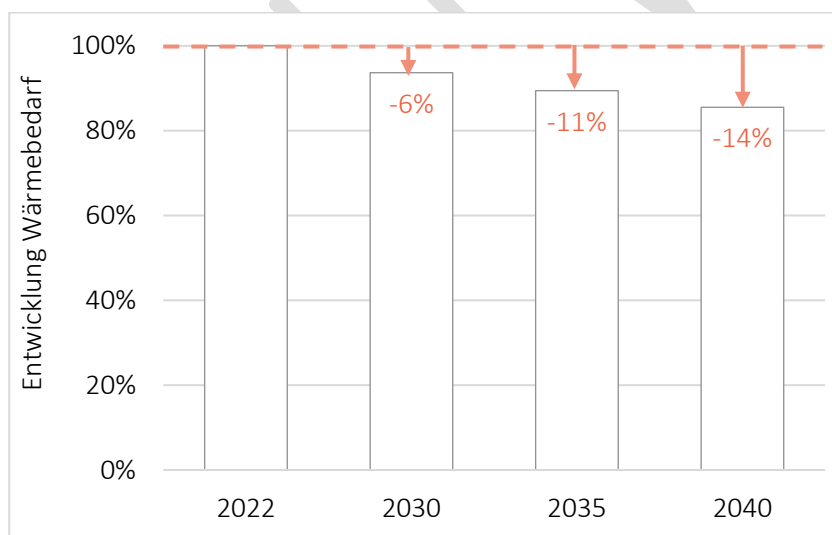


Abbildung 35: Prognose des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs

5.3 Entwicklung Zielszenario

Auf Grundlage der vorangehend durchgeführten Analysen zu Wärmebedarfen und -potenzialen sowie der angenommenen zukünftigen Entwicklung der Bedarfe erfolgt im weiteren Verlauf eine Abschätzung, welcher Energieträgermix sich bei einer Transformation der Wärmeversorgung in Philippsburg ergeben könnte. Dies-

bezüglich ist zu beachten, dass die nachfolgende Betrachtung lediglich eine Abschätzung darstellt und auf bilanzieller Ebene erfolgt. Demgemäß handelt es sich um eine rein strategische Betrachtung mit dem Ziel aufzuzeigen, auf welche Weise eine klimaneutrale Wärmeversorgung realisiert werden könnte. Die Entwicklung des Szenarios basiert auf Annahmen und Zielen, um Erkenntnisse für ein strategisches Vorgehen in der Stadt abzuleiten. Eine detailliertere Betrachtung erfordert die Erstellung weitergehender technischer und wirtschaftlicher Untersuchungen, in denen weitere aktuell noch zu klärende Fragestellungen zu beantworten sind.

Für das Zielszenario sowie den damit einhergehenden Transformationsprozess wird im Rahmen dieser Betrachtung grundsätzlich eine lineare Entwicklung zwischen dem Erhebungsjahr und dem Zieljahr unterstellt. Eine Ausnahme bildet die zeitlich abgeschätzte Inbetriebnahme größerer Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien für die Wärmeversorgung. Diese werden ab dem Jahr der Inbetriebnahme zur linearen Entwicklung hinzugerechnet. Diese Annahme stellt ein vereinfachtes Transformationsmodell dar und unterstellt ein zeitnahes Handeln aller Akteure zur Umstellung von fossilen Heizkesseln hin zu einer Versorgung mittels erneuerbarer Energieträger.

5.3.1 Zentrale Wärmenetzversorgung

Unter Berücksichtigung der vorhergehenden Betrachtungen können 13 % des bekannten Wärmebedarfs im Jahr 2040 mittels Wärmenetzen gedeckt werden. Dies entspricht den Eignungsgebieten Phi 4 und Phi 9 sowie dem östlichen Teil des Gebiets Phi 13. Aufgrund des noch ausstehenden Aufbaus neuer Wärmenetze und der damit einhergehenden Unklarheiten werden folgende Annahmen bzgl. einer Energieträgerverteilung getroffen: 25 Biomasse und 75 % Abwärme aus dem geplanten Elektrolyseur.

Im Folgenden ist die Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung für die verschiedenen Verbrauchssektoren dargestellt:

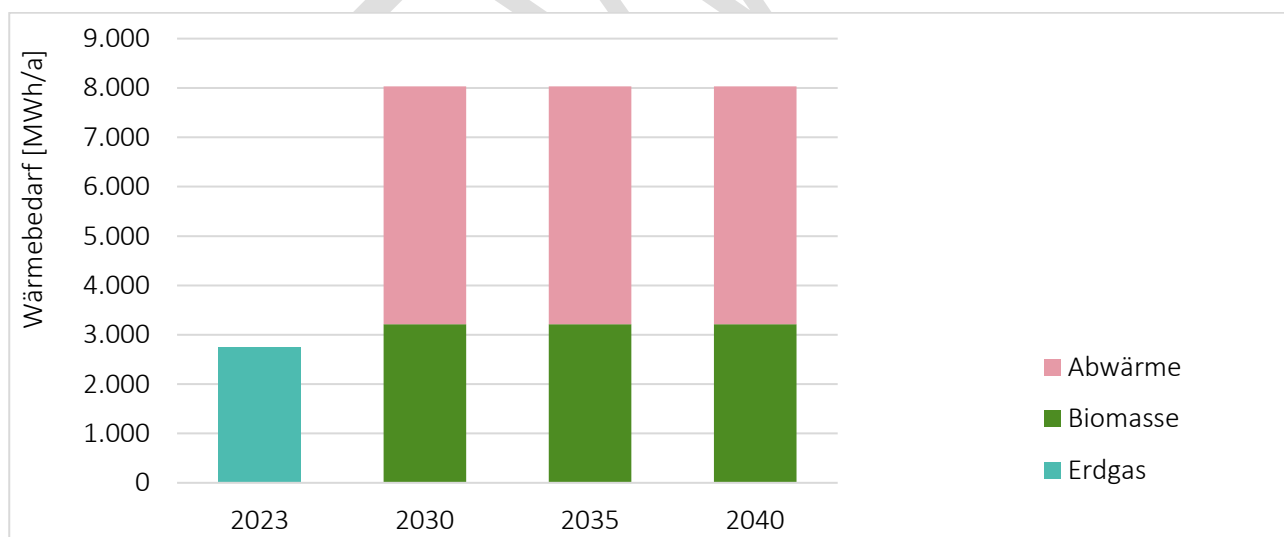


Abbildung 36: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude)

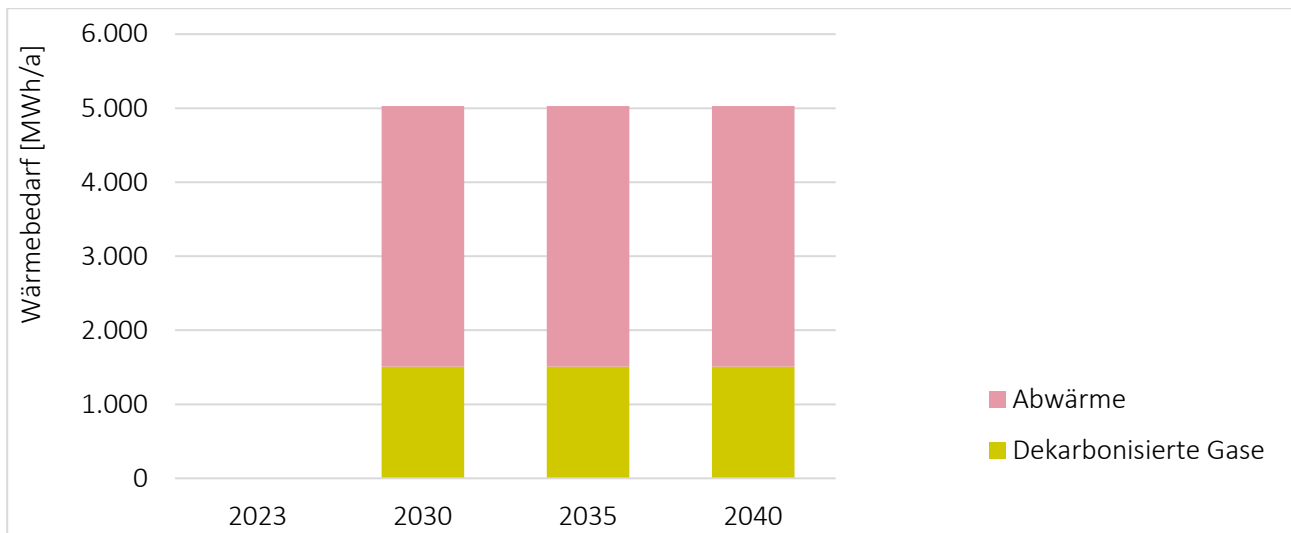


Abbildung 37: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Wirtschaft)

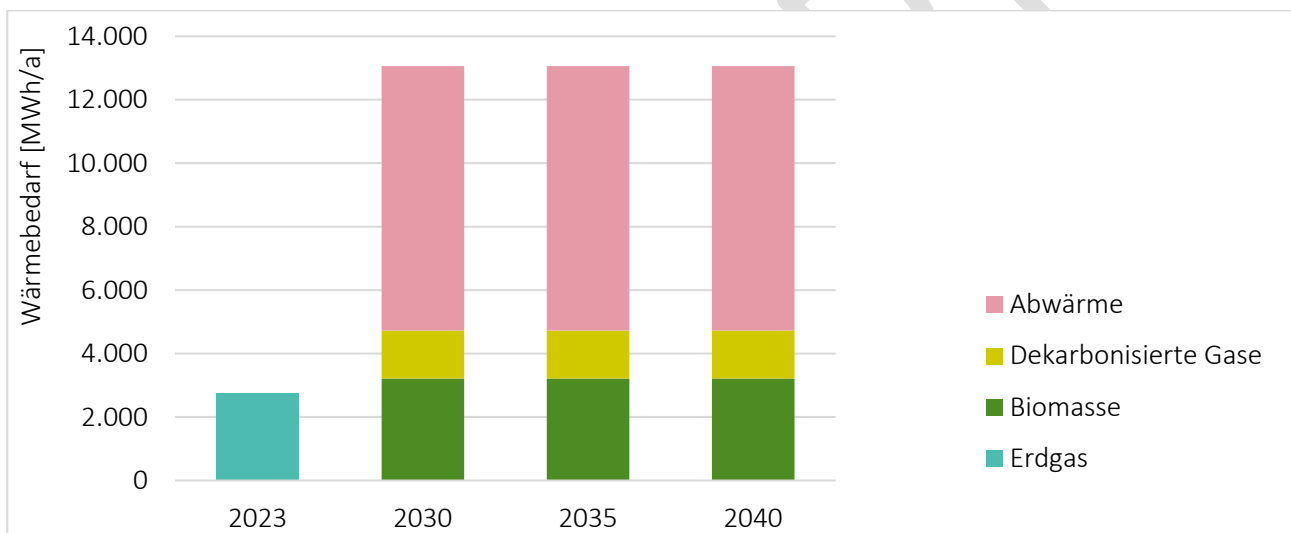


Abbildung 38: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Gesamt)

5.3.2 Dezentrale Einzelversorgung

Bei den ermittelten Potenzialen lässt sich ein Anteil von 17 % Umweltwärme, 10 % Biomasse und 1 % Solarthermie ableiten. Die Deckung der verbleibenden 71 % des Wärmebedarfs im Jahr 2040 erfolgt unter der Annahme, dass diese vollständig durch Wasserstoff über den vor Ort geplanten Elektrolyseur erreicht wird. Im Wirtschaftssektor erfolgt die Festsetzung des zukünftigen Energieträgers auf Basis der im Rahmen der Unternehmensbefragung angefragten Transformationspläne sowie weiterer Informationen der Stadtverwaltung. Hierbei wird das jeweils geplante Umstellungsjahr berücksichtigt, sofern Informationen vorliegen, z. B. aus der Unternehmensbefragung oder den Einzelgesprächen.

Im Folgenden ist die Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung für die verschiedenen Verbrauchssektoren dargestellt:

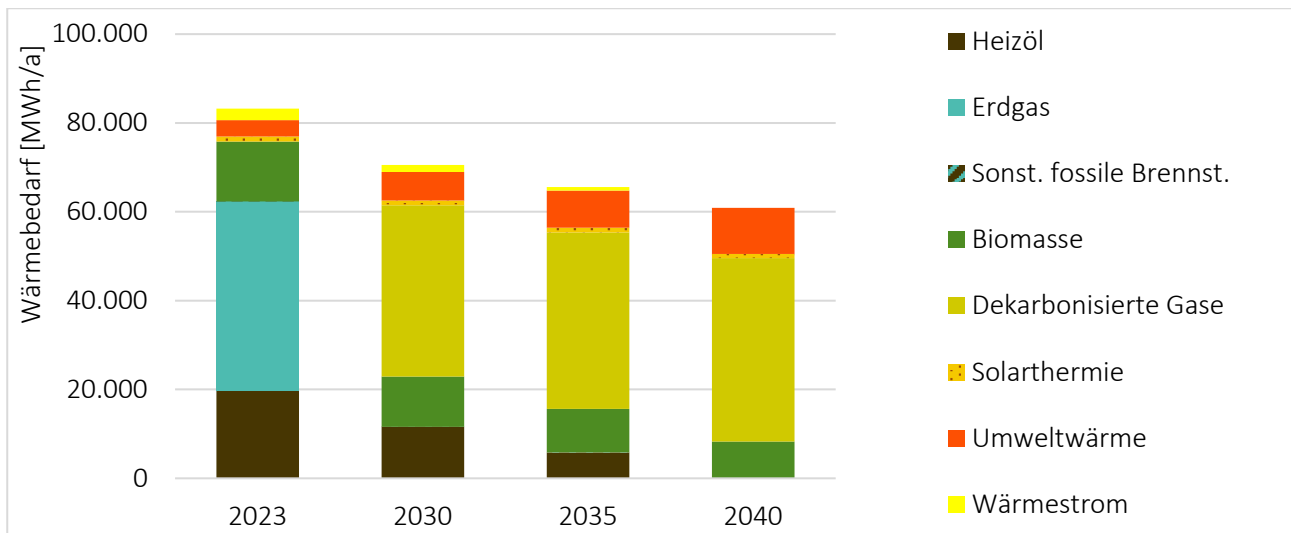


Abbildung 39: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude)

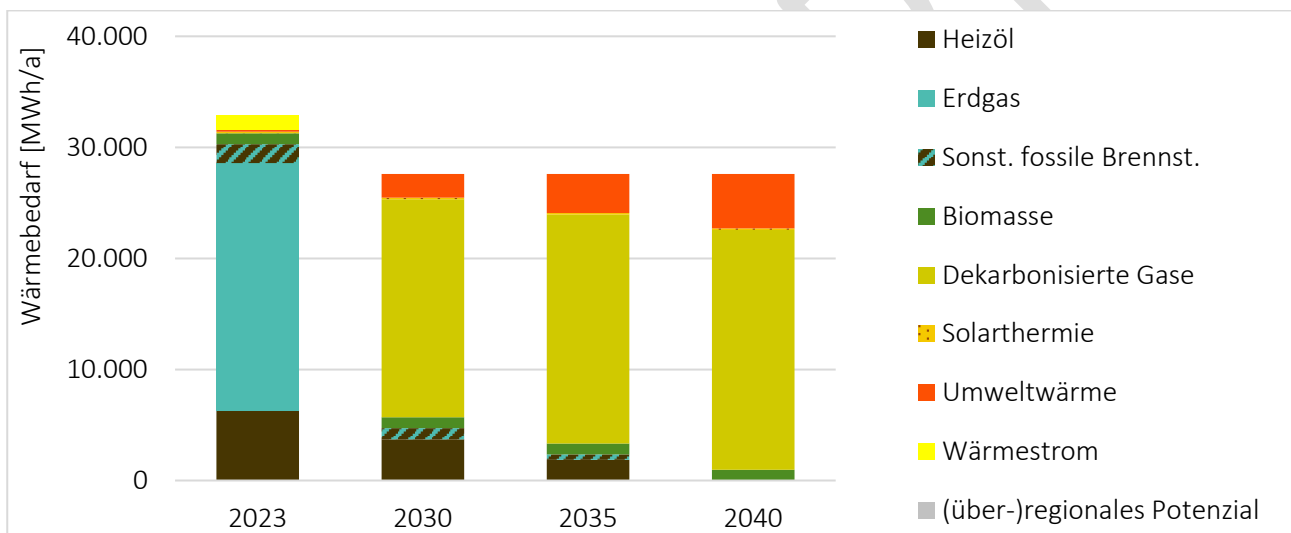


Abbildung 40: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Wirtschaft)

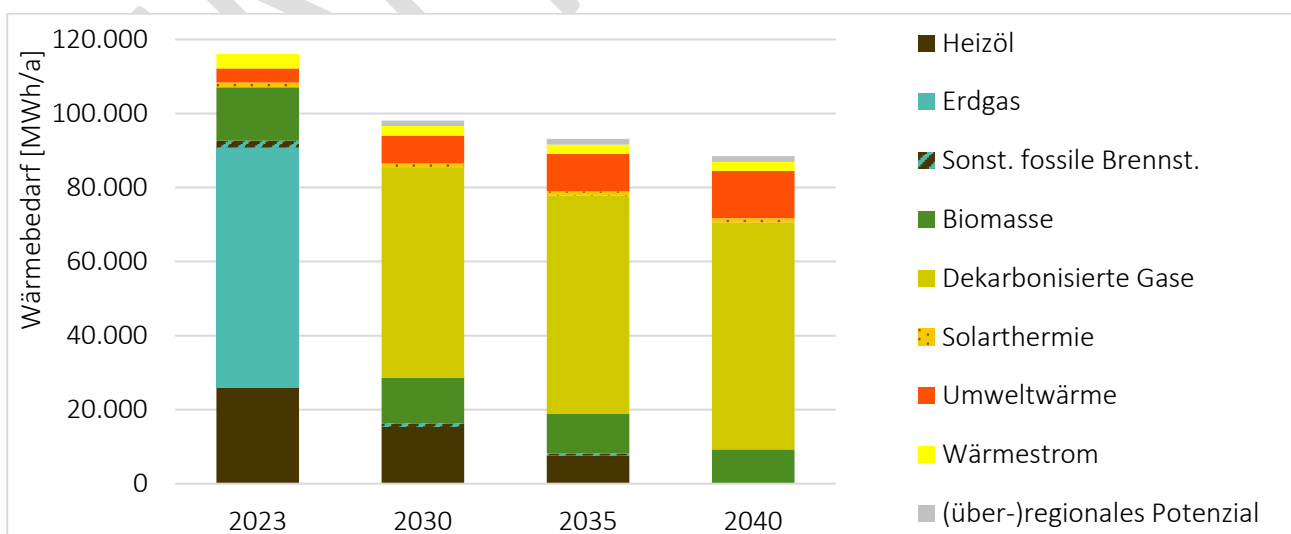


Abbildung 41: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Gesamt)

5.3.3 Gesamtübersicht Zielszenario

In Abbildung 42 ist eine mögliche Entwicklung der Energieträgerverteilung im Wärmesektor für Philippsburg dargestellt:

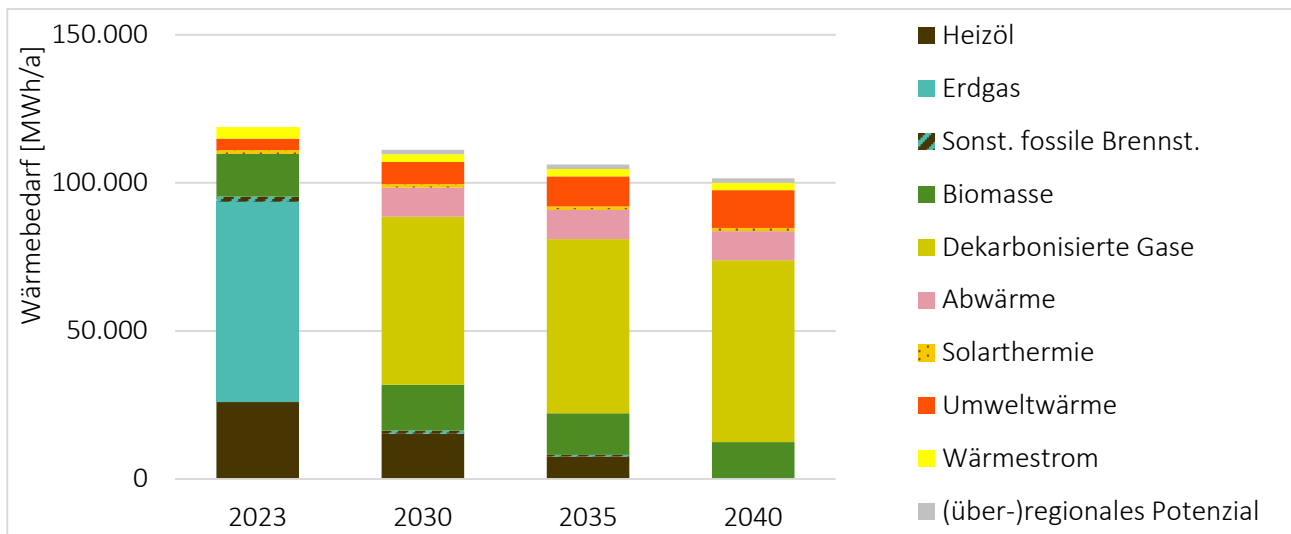


Abbildung 42: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung)

Um die Ziele einer klimafreundlichen Wärmeversorgung in Philippsburg zu erreichen, ist es erforderlich, bis zum Jahr 2040 fossile Energieträger durch erneuerbare Energien zu ersetzen. Infolge der zunehmenden Sektorenkopplung in der Wärmeversorgung (Stichwort: Wärmepumpen) kommt auch dem Einsatz von erneuerbarem Strom eine Bedeutung zu. Ebenso essenziell ist es, den Wärmebedarf mittels Sanierungen zu reduzieren, vgl. Kapitel 5.2.1.

Im Zieljahr 2040 werden 13 % des Wärmebedarfs mittels Wärmenetze und 87 % dezentral gedeckt. Es ergibt sich folgende Zusammensetzung der Energieträger:

- 69 % Dekarbonisierte Gase (Wasserstoff)
- 14 % Umweltwärme
- 10 % Biomasse
- 3 % Wärmestrom
- 2 % Überregionales Potenzial
- 1 % Solarthermie

Rolle des Erdgasnetzes

Wie die Bestandsanalyse in Kapitel 3 zeigt, spielt das Gasnetz in Philippsburg eine essenzielle Rolle in der heutigen Wärmeversorgung. Da in Zukunft eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden soll, ist der Einsatz von fossilem Erdgas ab dem Zieljahr 2040 keine Option mehr. Als Möglichkeiten zur Substitution von Erdgas bieten sich heute elektrische Energie (Direktstrom oder Umweltwärme), Biomasse oder der Einsatz dekarbonisierter Gase an, welche zentral in einem Wärmenetz oder dezentral eingesetzt werden können. Dekarbonisierte Gase können bereits heute von Endkunden bezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass es sich zunehmend um Tarife mit einem Biogasanteil von 10 % handelt. Die Versorgung mit 100 % Wasserstoff über das Erdgasnetz ist derzeit nicht möglich. Diese setzt u. a. die technische Eignung des Netzes voraus wie sie derzeit vielerorts von den Netzbetreibern geprüft wird. Nach Aussage der Thüga Energie GmbH zeigt sich, dass das Verteilnetz, nach einer teilweise durchzuführenden Ertüchtigung, grundsätzlich für die Nutzung von Wasserstoff geeignet ist. Die Stadt Philippsburg und die Thüga Energie GmbH planen aktuell eine Errichtung eines

Elektrolyseurs zur Erzeugung von Wasserstoff auf der Gemarkung von Philippsburg, vgl. Kapitel 4.2.4. In diesem Zuge soll das Gasnetz zur Wasserstoffverteilung in Philippsburg genutzt werden. (Thüga Energie GmbH, 2025)

Treibhausgasbilanz

Die zukünftigen CO₂-Emissionen stehen in direktem Zusammenhang mit der zuvor im Zielszenario dargestellten Entwicklung des Energiebedarfs und der Veränderung der Energieträgerverteilung. Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen werden die heutigen sowie angenommenen zukünftigen Emissionsfaktoren des Technikkatalogs für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg sowie für Wasserstoff jener aus dem Technologie-katalog Wärmeplanung des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW) verwendet (KEA-BW, 2023; KWW, 2024)¹².

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Wärmesektor auf Basis des betrachteten Zielszenarios ist in Abbildung 43 dargestellt. Bis zum Zieljahr 2040 erfolgt ein Rückgang um ungefähr 90 % auf 2.600 t_{CO₂-Äq}/a.

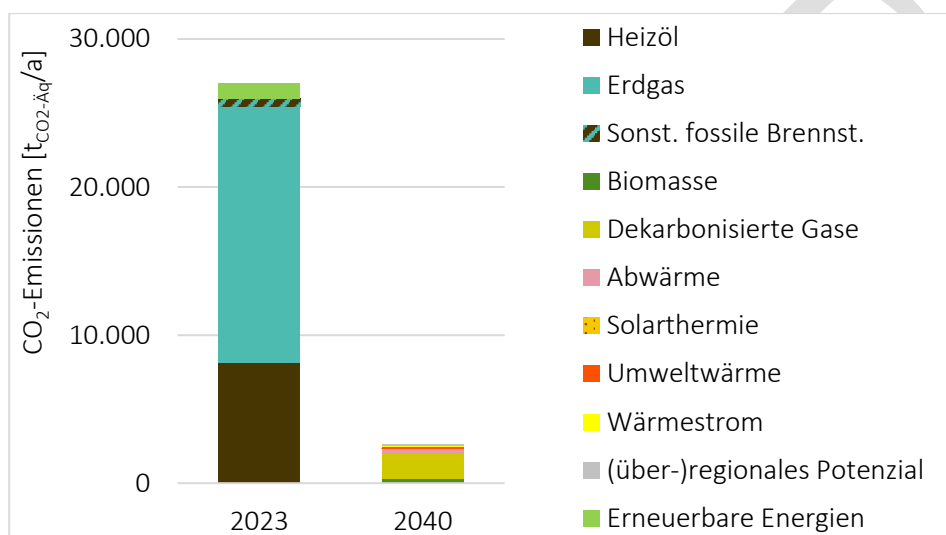


Abbildung 43: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040

5.4 Alternatives Szenario: Elektrifizierung

Neben dem Zielszenario wurde als weiteres Szenario für die Entwicklung der Wärmeversorgung von Philippsburg ein Szenario mit einer vermehrten Elektrifizierung der Wärmeversorgung untersucht. Sollte kein Elektrolyseur in Philippsburg errichtet werden und folglich keine entsprechenden Potenziale an Wasserstoff verfügbar sein, bietet sich die vermehrte Nutzung von Wärmepumpen an. Hierfür ist eine erhöhte Elektrifizierung des Wärmesektors notwendig. Der Strombedarf im Zieljahr 2040 steigt in diesem Szenario von 52.300 auf 87.100 MWh/a.

¹² Aufgrund der Vorgaben der KEA-BW und des KWW weisen alle erneuerbaren Energieträger auch im Jahr 2040 noch einen CO₂-Faktor auf. Daher ist das Zielszenario rechnerisch nicht zu 100 % klimaneutral.

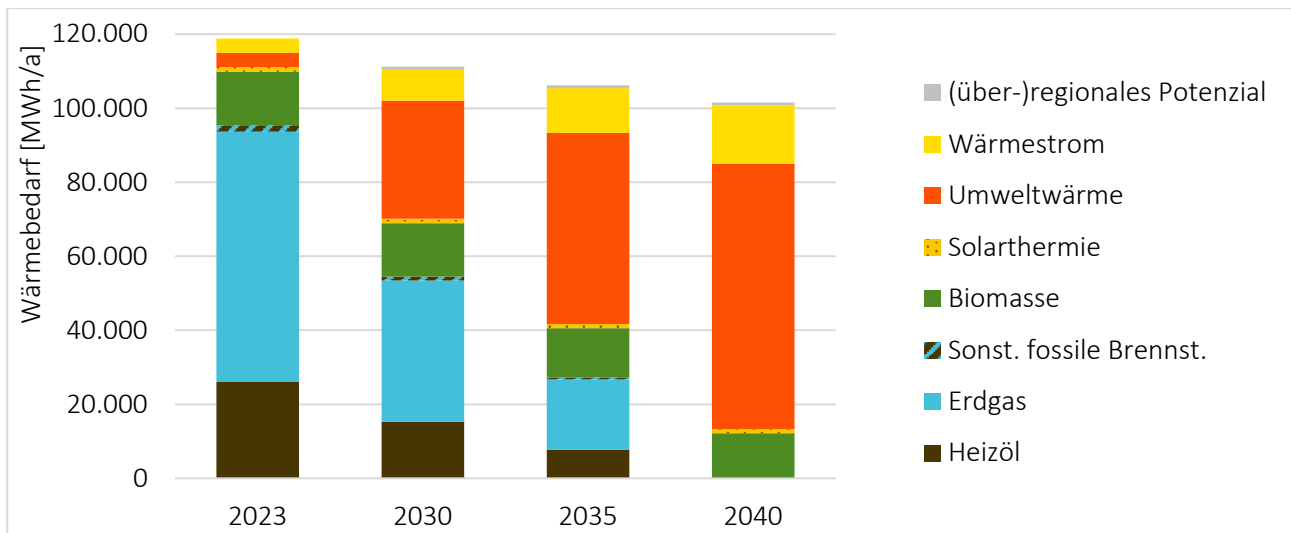


Abbildung 44: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Philippsburg bis 2040 im Szenario „Elektrifizierung“ (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung)

Im Zieljahr 2040 werden 35 % des Wärmebedarfs mittels Wärmenetze und 65 % dezentral gedeckt. Dies entspricht den Eignungsgebieten Phi 2, Phi 4 und Phi 9. Es ergibt sich folgende Zusammensetzung der Energieträger:

- 67 % Umweltwärme
- 13 % Biomasse
- 16 % Wärmestrom
- 4 % Überregionales Potenzial
- 1 % Solarthermie

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Energieträgerverteilung im Zielszenario einen hohen Anteil an einer strombasierten Wärmeversorgung aufweist. Dies liegt daran, dass die Umweltwärme (Nutzung mittels Wärmepumpen) in diesem Szenario sowohl bei der zentralen Versorgung (Wärmenetze) als auch bei der dezentralen Versorgung (Einzelversorgung) eine entscheidende Rolle spielt. Dieser Ansatz einer strombasierten Wärmeversorgung hat zwei Konsequenzen. Zum einen muss der Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor erhöht werden, zum anderen muss das Stromnetz in Philippsburg auf den Umbau vorbereitet werden. Diese Themen werden im Folgenden beleuchtet.

Prognose des zukünftigen Strombedarfs und Bereitstellung mittels erneuerbarer Energien

Ein Wechsel des Energieträgers von fossilen zu erneuerbaren Energiequellen, insbesondere zu Wärmepumpen, führt zu einer stärkeren Beanspruchung des Stromnetzes. Um eine erste Einschätzung hinsichtlich potenzieller Auswirkungen auf das Stromverteilnetz treffen zu können, wird dieser zusätzliche Strombedarf zur Teilelektrifizierung des Wärmesektors in Höhe von 33.400 MWh/a abgeleitet, was einer Erhöhung von 64 % gegenüber dem heutigen Stromverbrauch in Philippsburg entspricht. Dieser Strombedarf sollte soweit möglich vor Ort auf der Gemarkung von Philippsburg erzeugt werden.

Wie zuvor beschrieben, wird der Strombedarf durch die weitergehende Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch den vermehrten Einbau von Wärmepumpen ansteigen, was eine Erhöhung der Last im Stromnetz zur Folge haben wird. Eine Abschätzung der erhöhten Last ist in Tabelle 3 für die jeweiligen Eignungsgebiete dargestellt. Diese basiert auf einer mittleren Leistungszahl von 2,5¹³ für die Summe aller Wärmepumpen in Phi-

¹³ Winterlicher Extremfall mit höchster Wärmeabnahme

lippsburg. Der angegebene minimale Wert entspricht demjenigen, der sich bei einer Sanierung aller Wohngebäude innerhalb dieses Eignungsgebiets einstellen würde. Der maximale Wert spiegelt den heutigen statistischen Sanierungsstand wider.

Tabelle 3: Zusätzlich anfallende Last aufgrund der Elektrifizierung des Wärmesektors durch den Wärmepumpeneinsatz mit geschätzter winterlicher Höchstabnahme in Eignungsgebieten der dezentralen Einzelversorgung. Die Bezeichnung der Gebiete ist Abbildung 33 zu entnehmen

Eignungsgebiet	Stromlastspitze vor Sanierung in MW	Stromlastspitze nach maximal möglicher Sanierung in MW
Hut 1	1,0	0,4
Hut 3	0,8	0,4
Hut 4	1,0	0,4
Phi 3	1,7	0,6
Phi 5	0,8	0,4
Phi 8	0,6	0,3
Phi 10	1,1	0,5
Phi 11	0,2	0,1
Phi 13	0,1	0,1
Rhe 1	1,1	0,4
Rhe 3	0,8	0,3
Rhe 4	1,2	0,4
Rhe 5	1,0	0,4

6 Umsetzungsstrategie

Die Analysen der kommunalen Wärmeplanung zeigen, dass eine zukünftige Energieversorgung nur mit einer Beschleunigung der derzeitigen Strategien und Verhaltensweisen zu erreichen ist. Dabei zeigt sich, dass es technologisch umsetzbare Alternativen zur derzeitigen Energieversorgung gibt.

Aufbauend auf der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Entwicklung des Zielszenarios erfolgt im nächsten Schritt die Entwicklung einer Umsetzungsstrategie. Im Rahmen dieser Erarbeitung werden mögliche Handlungsstrategien und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und damit einhergehend zur Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs sowie der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien betrachtet.

Tabelle 4: Einteilung der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie

Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz	Steigerung des Einsatzes von erneuerbaren Energien
<u>Zentrale Erkenntnis des Zielszenarios:</u> Der Wärmeverbrauch in Philippsburg muss gesenkt werden. <u>Folgerung:</u> Hierfür brauchen die Akteure Unterstützung. So bedarf es für alle Akteure Beratungsmöglichkeiten zu Effizienzmaßnahmen, Fördermöglichkeiten und der aktuellen Gesetzeslage.	<u>Zentrale Erkenntnis des Zielszenarios:</u> Es braucht mehr erneuerbaren Strom und erneuerbare Wärme in Philippsburg. <u>Folgerung:</u> Um den Anteil an erneuerbaren Energien sowohl im Wärme- als auch im Stromsektor zu erhöhen bedarf es einerseits Wärmenetze, andererseits den Aufbau von erneuerbaren Energieanlagen

Auf dieser Grundlage ist laut § 27 Abs. 2 KlimaG BW eine Priorisierung von mindestens fünf Maßnahmen erforderlich, deren Umsetzung innerhalb der kommenden fünf Jahren begonnen werden soll. In Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung und dem Gemeinderat erfolgte eine Aufstellung von Maßnahmen.

- Weiterverfolgung des Wasserstoffkonzepts
- Untersuchung Wärmekonzept für den Bereich Bildungszentrum Philippsburg / Freibad
- Steigerung der Energieeffizienz kommunaler Gebäude durch Sanierungen
- Weiterverfolgung PV-Ausbau kommunale Gebäude
- Betrachtung Wärmeversorgungskonzept kommunale Gebäude Huttenheim und Rheinsheim

Die Umsetzung dieser Maßnahmen bringt kurz- bis mittelfristig erhöhte Investitionen mit sich, die sich allerdings im Betrachtungszeitraum bis 2040 voraussichtlich nicht nur für das Klima, sondern auch ökonomisch lohnen. Die Vermeidung von steigenden Umweltkosten und einem stetigen Kaufkraftverlust durch Energieimporte sowie 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 Investitionskostenrechnung zu berücksichtigen.

Die einzelnen Maßnahmen werden auf den folgenden Seiten detailliert erläutert. Abschließend ist ein Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahmen abgebildet.

6.1 Weiterverfolgung des Wasserstoffkonzepts

Maßnahmenvorschlag	Der Standort Philippsburg, genauer der Industriepark, bietet aufgrund seiner Anbindung an die 380-kV-Höchstspannungsleitung, den Ultranet-Konverter sowie die gute Verkehrsanbindung (Straße, Schiene, Rhein) ideale infrastrukturelle Voraussetzungen. Ergänzt wird dieses durch große Potenzial für Photovoltaik, wachsende Speicherinfrastruktur und Synergien mit bestehenden und geplanten EE-Anlagen sowie Geothermie. Ziel ist die wettbewerbsfähige Produktion von grünem Wasserstoff – modular erweiterbar, netzdienlich und speicherfähig. Das Projekt stärkt die regionale Versorgungssicherheit, unterstützt die Defossilisierung industrieller Prozesse und die Dekarbonisierung des Verkehrs. Es liefert übertragbare Lösungen für andere Standorte und trägt zur Flexibilisierung der Erneuerbaren sowie zur regionalen Wärmewende bei. So soll u.a. eine Einspeisung des grünen Wasserstoffs in das bestehende Erdgasnetz der Thüga erfolgen. Dieses Netz ist bereits weitgehend H₂-Ready und soll zunächst auf Beimischung und perspektivisch auf 100% Wasserstoff umgestellt werden. Aufgrund des lokal erzeugten Wasserstoffs kann es somit einen Hebel zur Defossilisierung der Wärmeversorgung im Haushalts- und Gewerbebereich darstellen.
Nächste Schritte	1. Einreichung des Förderantrags in der kommenden Förderrunde
Verantwortlichkeit	Kommunale Verwaltung

6.2 Untersuchung Wärmekonzept für den Bereich Bildungszentrum Philippsburg / Freibad

Maßnahmenvorschlag

Die Gebäude des Bildungszentrums Philippsburg werden bereits über eine gemeinsame Heizzentrale und einem Gebäudenetz mit Wärme versorgt. Die dort verbauten erdgasbetriebenen Erzeugungsanlagen sind aus den frühen 2000er Jahren. Aufgrund des Alters der bestehenden Erzeugungsanlagen wird in den nächsten Jahren eine Erneuerung der Wärmeherzeugung notwendig sein. Hier bietet sich in diesem Zuge die Möglichkeit einer Transformation der Wärmeherzeugung an, um den Wärmebedarf mit erneuerbaren Energieträgern zu decken. Der aktuelle Erdgasverbrauch des Bestandsnetzes beläuft sich auf rund 2.500 MWh/a.

Im Umkreis dieses Gebäudenetzes liegen weitere kommunale und Landesliegenschaften, für welche ein Nahwärmeanschluss in Betracht gezogen werden kann: Das Freibad, die freiwillige Feuerwehr sowie das Polizeirevier. Diese Erweiterung sollte im Rahmen einer Untersuchung mitbetrachtet werden.



Als eine potenzielle Wärmequelle käme bei Umsetzung des Wasserstoffkonzepts die bei der Elektrolyse entstehende Abwärme direkt oder nach einer Temperaturerhöhung mittels Wärmepumpe in Betracht.

In unmittelbarer Nähe zum geplanten Standort des Elektrolyseurs lassen sich u.a. auch Wärmespeicher für die Abwärmenutzung realisieren. So sollte überprüft werden, ob die ehemaligen Kerosintanks des NATO-Tanklagers zur saisonalen Wärmespeicherung genutzt werden können. Zusätzlich könnte auch ein vorhandener Wasserspeicher am Standort (1,78 Mio. Liter) als Kurzzeit-Wärmespeicherung zur Lastspitzenglättung genutzt werden. Ebenso sollte die Kläranlage als weiterer Standort zur Wärmeherzeugung in eine Untersuchung mit eingebunden werden.

	Auch weitere Gebäude, welche sich zwischen dem geplanten Elektrolysestandort im Süden von Philippsburg und dem Bildungszentrum bzw. im betrachteten Gebiet zwischen Bildungszentrum und Freibad befinden, sollten nach Abstimmung in eine Untersuchung des Wärmekonzepts mit einbezogen werden. Dieses betrifft sowohl die Industrie als auch Wohnbebauung.
Nächste Schritte	1. Betrachtung möglicher Betreiberkonzepte sowie Festlegung der kommunalen Beteiligung 2. Aufnahme von Gesprächen mit potenziellen Ankerkunden 3. Durchführung einer Untersuchung zur Machbarkeit des Anschlusses weiterer Liegenschaften. 4. Entscheidung über einen Anschluss weiterer Liegenschaften 5. Umsetzung der Maßnahme
Verantwortlichkeit	Kommunale Verwaltung

ENTWURF

6.3 Steigerung der Energieeffizienz kommunaler Gebäude durch Sanierungen

Maßnahmenvorschlag	In Philippsburg werden derzeit 33 beheizte Gebäude durch die Kommune verwaltet. Neben den geplanten Sanierungen des Kindergartens St. Agnes, Haus Reginesheim, Rathaus Huttenheim, Dekan-Gothe-Haus empfiehlt es sich, eine grundlegende Sanierungsstrategie zu entwickeln. Mittels dieser sollen die geplanten Maßnahmen im kommunalen Gebäudebestand definiert, priorisiert, monetär bewertet und zeitlich einordnet werden. Zur Erstellung dieser Strategie sollte zunächst der Gebäudebestand detailliert erfasst werden. Auch die Ergebnisse der Wärmeplanung sollten in diese Betrachtung mit einfließen. Sofern Generalsanierungen angestrebt sind, empfiehlt es sich eine Begleitung mittels des „Leitfadens Nachhaltig Bauen“ (LNB) durchzuführen. Der LNB ist ein niederschwelliges, prozess- und lösungsorientiertes Gebäudebewertungstool für öffentliche Bauten in den Bereichen Prozessqualität, Energie, Gesundheit/Komfort sowie Baustoffe/Konstruktion. Er unterstützt Kommunen von der Zieldefinition bis zur Ausführung und ermöglicht eine Zertifizierung (LNB_QNG) für die Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG). Er kann außerdem als Nachweis für die Schulbauförderung verwendet werden. Durch die Sanierung kommunaler Gebäude und einhergehender Energieeinsparungen können langfristig die Energiekosten der Gebäude gesenkt werden.
Nächste Schritte	1. Aufstellung eines Sanierungsfahrplans, basierend auf den Ergebnissen der Gebäudesteckbriefe und der kommunalen Wärmeplanung 2. Fortführung der Umsetzung des Sanierungsfahrplans
Verantwortlichkeit	Kommunale Verwaltung

6.4 Weiterverfolgung PV-Ausbau kommunale Gebäude

Maßnahmenvorschlag	In Philippsburg werden bereits Photovoltaikanlagen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms auf den kommunalen Gebäudedächern betrieben. Darüber hinaus ist die Installation weiterer Anlagen im Rahmen der Eigenumsetzung auf den Feuerwehrgebäuden in Huttenheim und Rheinsheim sowie dem Bildungszentrum konkret geplant. Im Rahmen der im Jahr 2023 abgeschlossenen Potenzialuntersuchung der kommunalen Dachflächen in der Gemeinde Philippsburg wurden insgesamt 17 Gebäude untersucht. Dabei wurden neun Dächer als geeignet für die Installation von Photovoltaikanlagen identifiziert. Die Eignung von drei weiteren Dachflächen ist noch zu prüfen.  Bei einer Belegung aller geeigneten Dachflächen kann eine Gesamtleistung von ca. 714 kW_p erreicht werden.
Nächste Schritte	1. Umsetzung der Anlagen nach aktuellem Zeitplan
Verantwortlichkeit	Kommunale Verwaltung

6.5 Betrachtung Wärmeversorgungskonzept kommunale Gebäude Huttenheim und Rheinsheim

Maßnahmenvorschlag	Sowohl in Huttenheim als auch in Rheinheim befinden sich mehrere kommunale Liegenschaften, von denen die Mehrheit derzeit noch fossil beheizt wird und damit kurz- bis mittelfristigen Handlungsbedarf aufweisen. Insbesondere die Franz-Christoph-von-Hutten-Schule sowie die Bruhrain-Halle in Huttenheim als auch die Grundschule Rheinsheim deren Heizungsanlage schon über 30 Jahre alt ist, sowie die Sporthalle Rheinsheim zu den kommunalen Großverbrauchern zählt. Als erster Schritt empfiehlt sich hier die Durchführung einer Kostenanalyse, um die Transformation der Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften zu bewerten.
Nächste Schritte	1. Entscheidungsfindung und Zeitplanung zu einer Umsetzung 2. Einbau der neuen Heizungsanlage in den kommunalen Gebäuden
Verantwortlichkeit	Kommunale Verwaltung

6.6 Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahmen

Die folgende Abbildung stellt einen möglichen Umsetzungszeitplan der Maßnahmen dar:

Tabelle 5: Möglicher Zeitplan Maßnahmenumsetzung

Weiterverfolgung des Wasserstoffkonzepts														
Untersuchung Wärmekonzept für den Bereich Bildungszentrum Philippsburg / Freibad														
Steigerung der Energieeffizienz kommunaler Gebäude durch Sanierungen														
Weiterverfolgung PV-Ausbau kommunale Gebäude														
Betrachtung Wärmeversorgungskonzept kommunale Gebäude Huttenheim und Rheinsheim														
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035			

7 Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung

Eine langfristige und nachhaltige Implementierung der kommunalen Wärmeplanung erfordert eine regelmäßige Evaluierung und gegebenenfalls eine Anpassung der Planung. Schließlich können sich Bedürfnisse und Technologien im Zeitverlauf ändern. Daher ist es ratsam von Beginn an Strukturen zu etablieren, die den gesamten Planungs- und Umsetzungsprozess begleiten. Diese Strukturen werden durch die Verstetigungsstrategie abgedeckt, die sowohl eine Kommunikationsstrategie als auch ein Controllingkonzept enthält.

Tabelle 6 zeigt, wie die kommunale Wärmeplanung in Stadt Philippsburg in den kommenden Jahren fortgeführt wird:

Tabelle 6: Übersicht der Bestandteile der Verstetigungsstrategie

Kommunale Wärmeplanung																	
Erstellung kommunale Wärmeplanung																	
Umsetzung der definierten Maßnahmen																	
Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung																	
Kommunikationskonzept																	
Möglichkeit der Kontaktaufnahme für Akteure																	
Austauschtreffen zwischen Akteuren																	
Controllingkonzept																	
jährlicher Statusbericht																	
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040

7.1 Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten

Beteiligt an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung waren seitens der Verwaltung beispielsweise das Klimamanagement, der Fachdienst 10 Innere Verwaltung, Personal und Kultur sowie der Bürgermeister. Ebenso wurde der Gemeinderat in die Erarbeitung eingebunden.

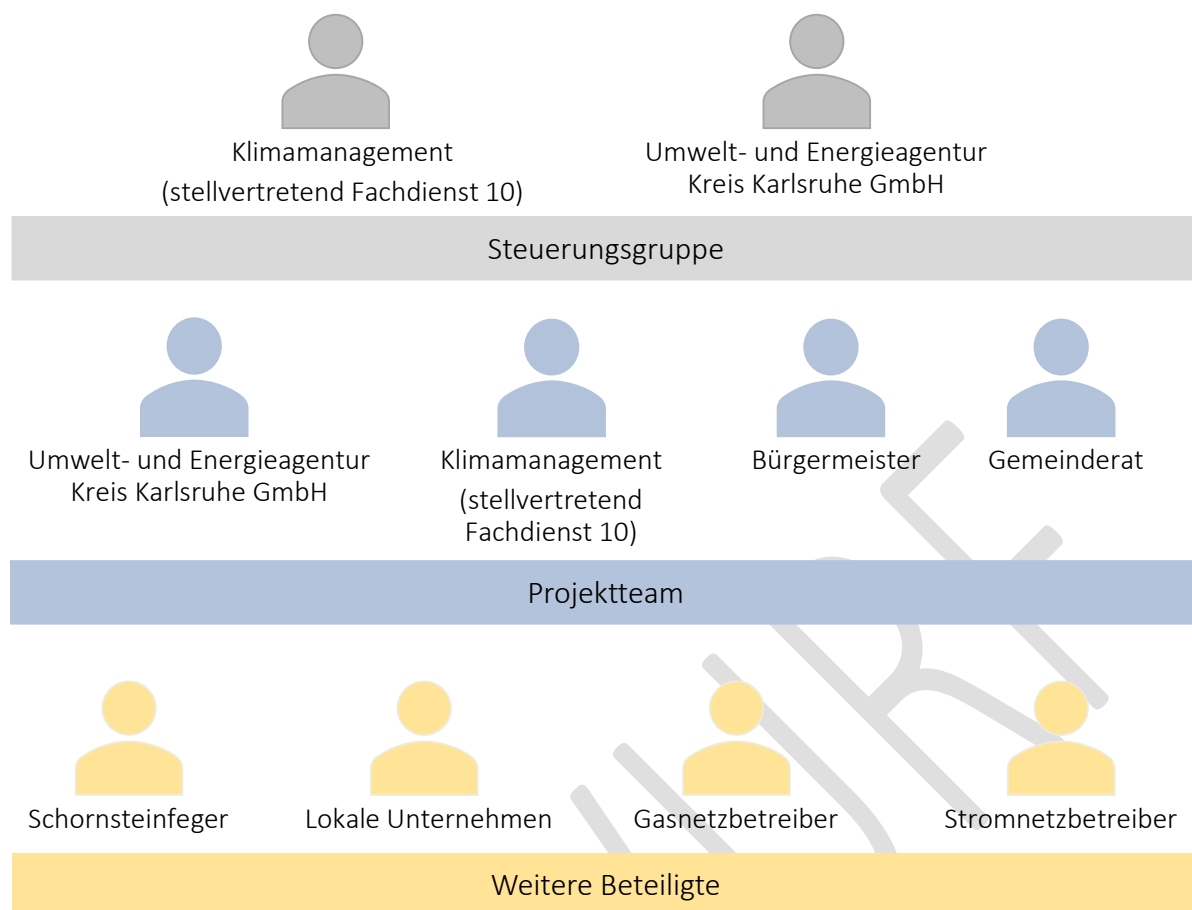


Abbildung 45: Organisationsstruktur während der kommunalen Wärmeplanung

7.2 Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung

Bis Dezember 2025 wird seitens der Stadt Philippsburg die kommunale Wärmeplanung erarbeitet. In diesem Rahmen erfolgte die Priorisierung von mindestens fünf Maßnahmen, mit deren Umsetzung innerhalb der kommenden fünf Jahren begonnen werden soll, vgl. Kapitel 6. Die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung ist lediglich der erste Schritt. Von zentraler Bedeutung ist die Umsetzung der darin enthaltenen Maßnahmen, denn dadurch kann die Energieeffizienz gesteigert und der Anteil erneuerbarer Energien erhöht werden.

7.3 Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans

Um neue Technologien, Gesetze und lokale Veränderungen zu berücksichtigen, ist eine regelmäßige Aktualisierung der Planung erforderlich. Dies umfasst auch die Prüfung der Notwendigkeit einer Anpassung der Einteilung der Eignungsgebiete. Gemäß dem WPG ist eine Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung spätestens alle fünf Jahre erforderlich. Die Stadt Philippsburg kann jedoch selbst entscheiden, ob sie eine Fortschreibung früher durchführen möchte.

7.4 Kommunikation zwischen den Akteuren (Kommunikationsstrategie)

Die Kommunikationsstrategie lässt sich in zwei Teile gliedern. Der erste Teil umfasst die Kommunikation während der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung. Dieses Vorgehen kann folglich auch als Vorlage für die Kommunikation während einer Fortschreibung dienen. Der zweite Teil beschreibt die Kommunikation nach der Veröffentlichung der kommunalen Wärmeplanung.

7.4.1 Kommunikation während der Erstellung Wärmeplanung

Im Rahmen der Erstellung der ersten kommunalen Wärmeplanung erfolgte eine frühzeitige Einbindung der relevanten Akteure. Zu diesem Zweck wurden zunächst die relevanten Akteure identifiziert und gemeinsam mit der Kommune über deren Einbindung entschieden. Im Folgenden werden die identifizierten Akteure sowie die jeweilige Form ihrer Einbindung dargestellt.

Tabelle 7: Übersicht der identifizierten Akteure in Philippsburg

Akteur	Einbindung
Verwaltung	- Koordinator der Wärmeplanung - Datenabfrage - Regelmäßige bilaterale Gespräche - Mitarbeit bei allen Austausch- und Arbeitsterminen u.a. - 26.08.2025 Bestands- und Potenzialanalyse - 14.10.2025 Zielszenario und Wärmewendestrategie
Gemeinderat	- Sitzungen Gemeinderat - 23.09.2025 Bestands- und Potenzialanalyse - 04.11.2025 Zielszenario und Wärmewendestrategie - xx.xx.xxxx Beschluss der kommunalen Wärmeplanung
Öffentlichkeit	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Partizipation durch Offenlagen - 29.09. - 13.10.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - xx.xx. - xx.xx.xxxx Gesamtdokumentation
Netzbetreiber	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Partizipation durch Offenlagen - 29.09. - 13.10.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - xx.xx. - xx.xx.xxxx Gesamtdokumentation - Einzelgespräche
Wirtschaft	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Datenabfrage - Partizipation durch Offenlagen - 29.09. - 13.10.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - xx.xx. - xx.xx.xxxx Gesamtdokumentation
Bürgerenergiegenossenschaften	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Partizipation durch Offenlagen - 29.09. - 13.10.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - xx.xx. - xx.xx.xxxx Gesamtdokumentation
Behörden und Träger öffentlicher Belange	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Partizipation durch Offenlagen - 29.09. - 13.10.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - xx.xx. - xx.xx.xxxx Gesamtdokumentation
Immobilienwirtschaft	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Partizipation durch Offenlagen

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - 29.09. - 13.10.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - xx.xx. - xx.xx.xxxx Gesamtdokumentation |
|--|---|

Im weiteren Verlauf erfolgt eine Erläuterung der verschiedenen Beteiligungsformate:

Offenlagen

Sowohl auf Landes- als auch auf Bundesebene ist die Partizipationsmöglichkeit aller Akteure mittels sogenannter Offenlagen als obligatorisch festgeschrieben. Im Rahmen dieser Offenlagen wird den Akteuren die Möglichkeit eingeräumt, Stellungnahmen zu den veröffentlichten Dokumenten abzugeben, welche innerhalb der kommunalen Wärmeplanung Berücksichtigung finden müssen. Hierfür wurden zwei Offenlagen durchgeführt. Die erste Offenlage umfasste die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse, während die zweite Offenlage die gesamte kommunale Wärmeplanung beinhaltet.

Einzelgespräche

Eine Auswahl der Akteure wurde im Rahmen von Einzelgesprächen konsultiert. Im Rahmen dieser Einzelgespräche wurden u. a. die Planungen, Chancen und Herausforderungen der Akteure erörtert.

Zusammenfassung

Zusammenfassend wurden im Rahmen des Prozesses verschiedene Stakeholder in mehreren Gesprächen und Besprechungsterminen eingebunden. Die vorläufigen Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse wurden zunächst im Gemeinderat am 23.09.2025 öffentlich vorberaten und anschließend im Rahmen einer Offenlage vom 29.09. bis zum 13.10.2025 online auf der kommunalen Website veröffentlicht.

7.4.2 Kommunikation nach Beschluss der kommunalen Wärmeplanung

Allen Akteuren wird auf einer Unterseite der gemeindeeigenen Website kontinuierlich die Möglichkeit geboten, sich über die kommunale Wärmeplanung zu informieren. Dazu werden seitens der Kommune aktuelle Informationen sowie alle relevanten Dokumente veröffentlicht. Des Weiteren wird ein zentrales FAQ zur Verfügung gestellt und bei Bedarf aktualisiert. Auch besteht die Möglichkeit, Anfragen direkt an die verwaltungsseitige Koordination der kommunalen Wärmeplanung zu richten. Die inhaltliche Ausgestaltung der entsprechenden Unterseite wurde der Stadt Philippsburg gesondert zur Verfügung gestellt.

Die Anfragen der Akteure werden gesammelt und innerhalb des Sachstandsberichts sowie der Abstimmungstermine berücksichtigt. Dabei kann die Ausführung der Abstimmungstermine sowohl quartalsweise als auch halbjährlich erfolgen. Der Sachstandsbericht wird dem Gemeinderat jährlich vorgestellt.

7.5 Überprüfung des Fortschritts der Wärmeplanung (Controllingkonzept)

Das Controllingkonzept erläutert die Methoden zur Evaluierung der bereits erzielten Ergebnisse im Rahmen der Umsetzung. Zum einen kann hierfür der innerhalb der kommunalen Wärmeplanung erstellte digitale Zwilling der Kommune unter Berücksichtigung der Datenschutzerfordernissen weiterverwendet werden. Dieser digitale Zwilling ermöglicht das Sammeln wichtiger Daten und Erkenntnisse an einem Ort sowie eine ganzheitliche Betrachtung. Außerdem ist die Erstellung eines jährlichen Sachstandsberichts von essenzieller Bedeutung. Der Sachstandsbericht wird entweder von der Verwaltung oder durch einen externen Dienstleister erarbeitet und durch den Koordinator der kommunalen Wärmeplanung koordiniert. Im Sachstandsbericht sollten folgende Inhalte dargestellt werden:

7.5.1 Anmerkungen, Ideen und Fragen der Akteure

Die Akteure können wie in der Kommunikationsstrategie beschrieben Ideen, Anmerkungen und Fragen direkt über die Homepage der Kommune einbringen. Der Koordinator der kommunalen Wärmeplanung verwaltet und delegiert diese Anfragen. Die Beantwortung erfolgt entweder über die FAQ auf der Homepage oder innerhalb des Sachstandsberichts. Weitergehende Anmerkungen und Ideen werden im Sachstandsbericht dargestellt. Das übergeordnete Ziel besteht darin, eine solide Planungsgrundlage für alle Akteure über den gesamten Prozess der kommunalen Wärmeplanung zu schaffen und offene Fragen zu beantworten.

7.5.2 Bericht und Bewertung der Maßnahmenumsetzung

Die Umsetzung von Maßnahmen besitzt im Rahmen des Wärmeplanungsprozesses höchste Priorität. Der Ausstoß von Treibhausgasen kann lediglich durch die Umsetzung der Maßnahmen verringert werden. Zur Überprüfung des Maßnahmenfortschritts wird nachfolgender Ansatz vorgeschlagen, welcher für jede geplante Maßnahme im Bericht dargestellt werden sollte:

Tabelle 8: Vorlage zur Bewertung der Maßnahmenumsetzung

Frage	Antwort
<u>In welchem Status befindet sich die Maßnahme?</u> <i>Idee/ geplant/ begonnen/ abgeschlossen/ abgebrochen</i>	
<u>Befindet sich die Maßnahme im Zeitplan?</u> <i>Falls Nein: Darstellung, welche Gründe für die Abweichung sorgen und wie die Maßnahme weiterverfolgt werden kann (idealerweise unter Einhaltung des Zeitplans)</i>	
<u>Welche nächsten Schritte stehen bei der Maßnahme an?</u>	
<u>Befindet sich die Maßnahme im prognostizierten finanziellen und personellen Rahmen?</u> <i>Falls Nein: Worin liegen die Gründe für diese Abweichung?</i>	
<u>Nach Abschluss einer Maßnahme</u> <i>Welche finanziellen und personellen Mittel wurden benötigt?</i> - Stimmt dies mit der prognostizierten Budgetplanung überein? - Falls Nein: Worin liegen die Gründe für die Abweichung? <i>Welche CO₂-Einsparung bewirkt die Maßnahme?</i> - Stimmt diese mit der prognostizierten Einsparung überein? - Falls Nein: Worin liegen die Gründe für die Abweichung?	

7.5.3 Bewertung des Fortschritts der Wärmeplanung (Indikatoren)

Zur Evaluierung des Fortschritts der kommunalen Wärmeplanung werden insbesondere die Indikatoren der CO₂-Bilanzierung herangezogen, welche mittels BICO₂ BW erstellt wurden. Die Fortschreibung der CO₂-Bilanz sollte spätestens alle zwei Jahre erfolgen. Als Datengrundlage dienen statistische Daten des Landes Baden-Württemberg sowie Datenabfragen bei Schornsteinfegern und Netzbetreibern.

Bei der Bewertung des Fortschritts werden u. a. die folgenden Indikatoren verwendet.

Tabelle 9: Übersicht möglicher Indikatoren zur Fortschrittsüberprüfung

Indikator	Datenherkunft
CO ₂ -Bilanz	BICO2 BW
Energieverbrauch Gesamt	BICO2 BW
Energieverbrauch Wärme	BICO2 BW
Energieverbrauch Strom	BICO2 BW
Anzahl Ölheizungen	Schornsteinfeger
Anzahl Gasheizungen	Schornsteinfeger
Anzahl Wärmepumpen	Stromnetzbetreiber
Abgerechnete Wärmemenge und Energieträgerzusammensetzung in Wärmenetzen	Wärmenetzbetreiber
Installierte Photovoltaikleistung (getrennt nach Balkonkraftwerken, baulichen Anlagen sowie Freiflächen)	Stromnetzbetreiber, Marktstammdatenregister
Installierte Windenergieleistung	Stromnetzbetreiber, Marktstammdatenregister
Kommunaler Energieverbrauch Wärme/Strom inkl. Energieträgerzusammensetzung	Kommune

Sofern die Ziele der kommunalen Wärmeplanung und die CO₂-Bilanz übereinstimmen, kann die Strategie unverändert weiterverfolgt werden. Bei Abweichungen sind die Gründe hierfür zu analysieren. Mittels BICO2 BW erfolgt eine konsistente und langfristige Fortschreibung der CO₂-Bilanzen, wodurch eine Vergleichbarkeit der Indikatoren gewährleistet wird.

8 Projektbeteiligte



Stadt Philippsburg
Rote-Tor-Str. 6-10, 76661 Philippsburg
www.philippsburg.de



Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe GmbH
Hermann-Beuttenmüller-Straße 6, 75015 Bretten
www.zeozweifrei.de

0721 – 936 99600
info@uea-kreis.de



Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
Ebertstraße 8 | 76137 Karlsruhe
www.smartgeomatics.de

0721 – 945 40 590
info@smartgeomatics.de

Fördermittelgeber



Das Vorhaben „Freiwillige kommunale Wärmeplanung in Philippsburg“ wurde unter dem Förderkennzeichen BWKWP 24107 durch Zuwendungen des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Rahmen der Projektträgerschaft Umweltforschung – Baden-Württemberg Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung (BWPLUS) gefördert.

9 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>
- bBSF. (2024). *Datenabgabe der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger nach §33 Abs. 2 KlimaG BW*.
- BMWE. (2025). *Wärmeplanung – Wärmeplanungsgesetz (WPG)*. Abgerufen am 17. Juni 2025 von Häufig gestellte Fragen (FAQ): <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/Waermeplanung/faq-waermeplanung.html>
- BMWK (Hrsg.). (2023). *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie - NWS 2023*. Abgerufen am 16. November 2024 von <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Downloads/Fortschreibung.html>
- BNetzA. (2025). *Markstammdatenregister (MaStR)*. Abgerufen am 20. März 2025 von <https://www.markstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/ErweiterteOeffentlicheEinheitenuebersicht>
- BNetzA, & BKartA. (2023). *Monitoringbericht 2023 von Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt*. Abgerufen am 23. Mai 2024 von <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Monitoringberichte/start.html>
- DWD. (2024). *Zeitreihen und Trends EN*. Abgerufen am 25. Juni 2024 von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html>
- Forst BW. (05. Oktober 2023). Pressemitteilung. Ausbau erneuerbarer Energien – Kooperation von ForstBW mit Deutsche ErdWärme GmbH. Abgerufen am 29. August 2025 von <https://www.forstbw.de/info-presse/aktuelles-presse/detailansicht/ausbau-erneuerbarer-energien-kooperation-von-forstbw-mit-deutsche-erdwaerme-gmbh>
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gebauer, C., Gugel, B., Heuer, C., Kutzner, F., & Vogt, R. (2014). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg. Abgerufen am 13. 06 2024 von <https://www.ifeu.de/publikation/empfehlungen-zur-methodik-der-kommunalen-treibhausgasbilanzierung-fuer-den-energie-und-verkehrssektor-in-deutschland/>
- IWU. (2022). *Gebäudetypologie und Daten zum Gebäudebestand*. Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/gebaeudetypologie/>

- KEA-BW. (2022a). *Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg*. (KEA-BW, Hrsg.) Karlsruhe.
- KEA-BW. (2022b). *Statusbericht kommunaler Klimaschutz in Baden-Württemberg. Zweite Fortschreibung - 2022*. Karlsruhe. Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/wissensportal/statusbericht-kommunaler-klimaschutz>
- 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.
- KWW. (Juni 2024). *Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)*. Abgerufen am 30. August 2024 von <https://www.kww-halle.de/wissen/bundesgesetz-zur-waermeplanung>
- LFV; LGL BW. (10. Juni 2021). *Waldeigentumsarten*.
- LGL. (2024). *Open GeoData*. Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (LGL). Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.lgl-bw.de/Produkte/Open-Data/>
- LUBW; LGL; BKG. (2021). *PV-Freiflächenpotenziale und Sonderflächen*. Abgerufen am 17. Januar 2025 von <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/>
- LUBW; LGL; BKG. (31. Mai 2023a). *Fließgewässernetz (AWGN)*. Abgerufen am 29. Mai 2024 von <https://rips-metadaten.lubw.de/trefferanzeige?docuuid=7251515f-6aed-4555-8319-ab6314155ab1>
- LUBW; LGL; BKG. (31. Mai 2023b). *Stehendes Gewässer (AWGN)*. Abgerufen am 29. Mai 2024 von <https://rips-metadaten.lubw.de/trefferanzeige?docuuid=7ef11b78-cd06-4cb8-8c26-9f45d410d09c>
- Netze BW GmbH. (2024a). *EEG-Anlagen*.
- Netze BW GmbH. (2024b). *Energieverbrauch nach Gebäuden gem. Klimaschutzgesetz § 7e*.
- Popovic, T., & Reichard-Chahine, J. (2024). *Finanzierung von energetischen* (Bd. TEXTE 15/2024). (UBA, Hrsg.) Dessau-Roßlau. Abgerufen am 26. August 2025 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/15_2024_texte_finanzierung_energetische_gebaeudesanierungen.pdf
- RP Freiburg; LGRB. (2024). *LGRB-Kartenviewer – Layer ISONG Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg*. (L. f. Regierungspräsidium Freiburg, Hrsg.) Abgerufen am 24. Mai 2024 von <https://maps.lgrb-bw.de>
- RP Freiburg; LGRB. (2024a). *LGRB-Kartenviewer – Layer BRS: Bergbauberechtigungen auf Erdwärme, rechtskräftig*. (L. f. Regierungspräsidium Freiburg, Hrsg.) Abgerufen am 28. August 2025 von <https://maps.lgrb-bw.de>
- RP Freiburg; LGRB. (2024b). *LGRB-Kartenviewer – Layer GEOTH: Untergrundtemp. 2500 m u. Gelände*. (L. f. Regierungspräsidium Freiburg, Hrsg.) Abgerufen am 24. Mai 2024 von <https://maps.lgrb-bw.de>

RP Freiburg; LGRB. (2024c). LGRB-Kartenviewer – Layer ISONG Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg. (L. f. Regierungspräsidium Freiburg, Hrsg.) Abgerufen am 24. Mai 2024 von <https://maps.lgrb-bw.de>

Semmling, E., Peters, A., Marth, H., Kahlenborn, W., & de Haan, P. (Juni 2016). *Rebound-Effekte: Wie können sie effektiv begrenzt werden?* (Umweltbundesamt, Herausgeber) Abgerufen am 21. Juni 2024 von www.umweltbundesamt.de/publikationen/rebound-effekte-wie-koennen-sie-effektiv-begrenzt

Statistisches Bundesamt. (28. Juli 2023). *Wohnungsbestand nach Anzahl und Quadratmeter Wohnfläche*. Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/wohnungsbestand-deutschland.html>

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (08. Juli 2025). Klimabilanz 2024: Treibhausgasemissionen um 3,6 % gesunken. Abgerufen am 26. August 2025 von <https://www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2025157>

TerranetsBW. (2024). Abgerufen am 19. November 2024 von <https://www.terranets-bw.de/unsere-netze/wasserstoff>

tewag. (2022). *Untersuchung der tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH im Auftrag des Landkreises Karlsruhe im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutz mit System „Regionale Wärmeausbaustrategie im Landkreis Karlsruhe“*.

Thüga Energie GmbH. (2024a). Datenübermittlung zur Erstellung kommunaler Wärmepläne nach § 7e KSG BW.

Thüga Energie GmbH. (2024b). Übersichtspläne Gasnetz.

Thüga Energie GmbH. (14. Oktober 2025). Gespräch zwischen Thüga Energie GmbH, Stadtverwaltung Philippsburg und Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe GmbH.

UM BW. (2024). *Energiekonzept für Baden-Württemberg*. Stuttgart. Abgerufen am 01. Oktober 2024 von <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/alle-meldungen/meldung/pid/energiekonzept-fuer-baden-wuerttemberg-1>

VRK. (2025a). Teilfortschreibung Solarenergie sowie Grundsätze und Anlagen der Energieversorgung (erneute Offenlage). Abgerufen am 26. März 2025 von <https://rvmo.raumordnung-online.de/verfahren/solareenergiervmo/public/detail>

VRK. (2025b). Teilfortschreibung Windenergie. Zweite Beteiligung der Öffentlichkeit. Abgerufen am 23. Mai 2025