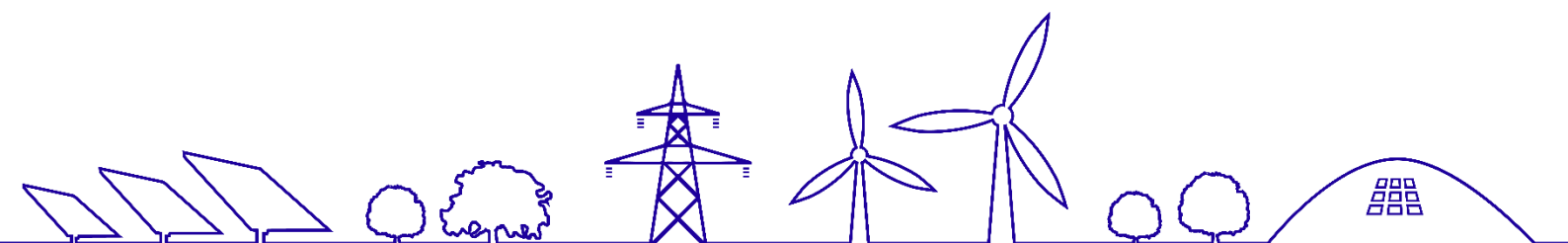


Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Biberach

Ergebnisbericht zum Fachgutachten
April 2025



Auftraggeberin: Gemeinde Biberach
Hauptstr. 27
77781 Biberach

Erstellt durch: badenovaNETZE GmbH
Tullastraße 61
79108 Freiburg



Projektteam: Marco Schneider (Projektleiter)
Nina Weiß
Dr. Marc Krecher

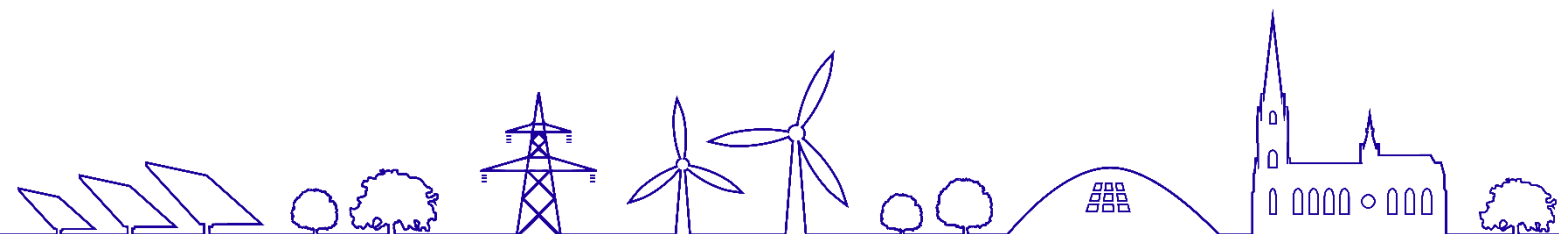
Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
Ebertstraße 8
76137 Karlsruhe



Förderkennzeichen: BWKWP23508
Gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Klima und
Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Freiburg, April 2025

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.



Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
KARTENVERZEICHNIS	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IV
TABELLENVERZEICHNIS	V
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VI
ZIELSETZUNG UND VORGEHEN DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG	1
1. BESTANDSANALYSE	3
1.1 STRUKTUR DER GEMEINDE BIBERACH	3
1.2 ERFASSUNG DES GEBÄUDEBESTANDS	4
1.3 AKTUELLE VERSORGUNGSSTRUKTUR	7
1.4 ENDENERGIEVERBRAUCH WÄRME	11
1.5 SEKTORENKOPPLUNG UND STROMBEDARFSDECKUNG	17
1.6 ERNEUERBARE GASE	18
1.7 KENNZAHLEN DER BESTANDSANALYSE	19
2. POTENZIALANALYSE	20
2.1 ENERGIEEINSPARUNG	20
2.2 STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ	20
2.3 ERNEUERBARE ENERGIEN FÜR DIE WÄRMEVERSORGUNG	24
2.4 ERNEUERBARE ENERGIEN FÜR DIE STROMERZEUGUNG	30
2.5 ERNEUERBARE GASE	34
2.6 ZUSAMMENFASSUNG DER POTENZIALE	35
3. ZIELSZENARIO KLIMANEUTRALER GEBÄUDEBESTAND 2040	39
3.1 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN DES ZIELSZENARIOS	39
3.2 ZUKÜNFTIGER WÄRMEBEDARF 2030 UND 2040	40
3.3 DECKUNG DES ZUKÜNFTIGEN WÄRMEBEDARFS NACH ENERGIETRÄGERN	40
3.4 ENTWICKLUNG DER WÄRMEBEDINGTEN THG-EMISSIONEN IM ZIELSZENARIO	43
3.5 STROMBEDARFSDECKUNG IM ZIELSZENARIO	43
3.6 ZUKÜNFTIGE VERSORGUNGSSTRUKTUR 2030 UND 2040	44
3.7 TRANSFORMATION DES ERDGASNETZES	46
3.8 SENKEN FÜR RESTEMISSIONEN	46
3.9 KENNWERTE DES ZIELBILDES	47
4. KOMMUNALE WÄRMEWENDESTRATEGIE	49
4.1 KOMMUNALE HANDLUNGSFELDER FÜR DIE WÄRMEWENDE	49
4.2 MAßNAHMEN DES KOMMUNALEN WÄRMEPLANS 2024	51
5. AKTEURSBETEILIGUNG	57

5.1	AKTEURSANALYSE.....	57
5.2	BETEILIGUNGSKONZEPT	57
6.	FORTSCHREIBUNG UND AUSBLICK.....	59
6.1	FORTSCHREIBUNG DES KOMMUNALEN WÄRMEPLANS	59
6.2	AUSBLICK	59
7.	GLOSSAR	61
8.	LITERATURVERZEICHNIS	65
9.	ANHANG.....	68
9.1	STECKBRIEFE DER EIGNUNGSGEBIETE FÜR DIE ZENTRALE UND DEZENTRALE WÄRMEVERSORGUNG	68
9.2	GEBÄUDESTECKBRIEFE FÜR MUSTERSANIERUNGEN	78

Kartenverzeichnis

Karte 1 – Gliederung der Gemeinde Biberach (Hintergrundkarte: TopPlus-Web-Open/copyright)	3
Karte 2 – Vorwiegendes Baualter der Gebäude auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)	5
Karte 3 – Wohngebäudestruktur in Biberach (Quelle: Smart Geomatics GmbH, 2024)	7
Karte 4 – Gasnetzinfrastruktur der Gemeinde Biberach (Quelle: badenovaNETZE GmbH, 2024)	8
Karte 5 – Durchschnittliches Heizungsalter auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)	10
Karte 6 – Vorwiegender Energieträger der Heizanlagen auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)	11
Karte 7 – Endenergiebedarf (Wärme) von Biberach (Smart Geomatics GmbH, 2024)	16
Karte 8 – Einsparpotenziale durch energetische Sanierung der Wohngebäude (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)	22
Karte 10 – Erdwärmepotenzialkarte für das Szenario-Jahr 2040	28
Karte 11 – Potenzialflächen für Freiflächen PV-Anlagen (Datenquelle: Regionalverband)	33
Karte 11 – Fernwärme-Eignungsgebiet in der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Biberach (Quelle: badenovaNETZE GmbH 2024)	68

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Übersicht des Projektablaufs und der Akteursbeteiligung des kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Biberach	2
Abbildung 2 – Anteil der Wohngebäude nach Baualter und WSchV in Biberach	4
Abbildung 3 – Verteilung der Gebäudearten in Biberach	6
Abbildung 4 – Energieträgerverteilung der Heizanlagen in Biberach	9
Abbildung 5 – Einbaujahr der Zentralheizanlagen in Biberach nach Energieträger (Datengrundlage: Schornsteinfegerstatistik)	9
Abbildung 6 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Sektoren (2021)	12
Abbildung 7 – Endenergieverbrauch für Wärme in Biberach (2021)	12
Abbildung 8 – Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren nach Energieträgern (2021)	13
Abbildung 9 – Kommunale Liegenschaften der Gemeinde Biberach mit dem höchsten Wärmeverbrauch	14
Abbildung 10 – THG-Bilanz des Wärmeverbrauchs nach Sektor und Energieträger	17
Abbildung 11 – Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Vergleich zum Stromverbrauch im Jahr 2021	18
Abbildung 12 – Wärmebedarf der Wohngebäude sowie theoretisches Energieeinsparpotenzial	23
Abbildung 13 – Geologische Profilabfolgen von Biberach nach LGRB.	26
Abbildung 14 – Stromerzeugungspotenziale mit Photovoltaik in Biberach	34
Abbildung 15 – Versorgungssicherheit durch Schließung der Winterlücke (Powerloop, 2020)	35
Abbildung 16 – Erneuerbare Strompotenziale in Biberach	36
Abbildung 17 – Erneuerbare Wärmepotenziale in Biberach	36
Abbildung 18 – Entwicklung des Energieverbrauchs für die Wärme nach Sektoren im Zielszenario	40
Abbildung 19 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Erzeugungsart im Zielszenario	41
Abbildung 20 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Energieträger im Zielszenario	42
Abbildung 21 – Entwicklung des Energieträgermixes zur Wärmenetzversorgung im Zielszenario	42
Abbildung 33 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen im Zielszenario bis zum Jahr 2040	43
Abbildung 34 – Stromverbrauch im Zielszenario im Vergleich zum lokalen Stromerzeugungspotenzial	44
Abbildung 35 – Fernwärme-Eignungsgebiet der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Biberach (Quelle: badenovaNETZE GmbH 2024)	45
Abbildung 36 – European Hydrogen Backbone 2040 (European Hydrogen Backbone, 2023)	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Endenergieverbrauch für Wärme der Gemeinde Biberach nach Energieträger in Zahlen (2021)	12
Tabelle 2 – Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse.....	19
Tabelle 3 – Energetisches Potenzial einiger landwirtschaftlichen Reststoffe in der Gemeinde Biberach	25
Tabelle 4 – Übersicht der nutzbaren Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien	38
Tabelle 5 – Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2021	47
Tabelle 6 – Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2030	48
Tabelle 7 – Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2040	48
Tabelle 8 – Energieeinsatz (MWh) nach Energieträger für die zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze für die Jahre 2021, 2030 und 2040	48

Abkürzungsverzeichnis

BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
CCS	Carbon Capture and Storage
CO _{2e}	CO ₂ -Äquivalente
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EU	Europäische Union
FFÖ-VO	Freiflächenöffnungsverordnung
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GIS	Geographisches Informationssystem
GWP	Global Warming Potential
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
ISONG-BW	Informationssystem für oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg
ITG	Institut für technische Gebäudeausrüstung
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LQS EWS	Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden
LUBW	Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg
MWh	Megawattstunde
PtG	Power-to-Gas
SCOP	Seasonal Coefficient of Performance
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
THG	Treibhausgas
TWW	Trinkwarmwasser
WSchV	Wärmeschutzverordnung

Zielsetzung und Vorgehen der kommunalen Wärmeplanung

Die Abmilderung des Klimawandels ist in Deutschland und in Baden-Württemberg seit 2011 zu einem prioritären Ziel ausgerufen worden. Für die als „Große Transformation“ bezeichnete nationale Politik ist vor allem die Dekarbonisierung der Energieversorgung von zentraler Bedeutung (WBGU, 2011). Während im Elektrizitätssektor durch den Ausbau der erneuerbaren Stromquellen, wie z.B. Windenergie und Photovoltaik bereits wesentliche Fortschritte gemacht wurden, wird sich nun auf die ebenso notwendige Wärmewende fokussiert. Im Jahr 2021 wurden rund 85 % der Wärme in Baden-Württemberg mit fossilen Wärmequellen, wie z.B. Heizöl und Erdgas erzeugt (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2022). Gleichzeitig sinkt der Wärmebedarf der Bestandsgebäude nur langsam, da energetische Sanierungen hohe Investitionskosten verursachen können.

Das Land Baden-Württemberg hat im Jahr 2023 den notwendigen Maßnahmen im Wärmesektor mit einer Novellierung des Landes-Klimaschutzgesetzes Rechnung getragen und für alle großen Kreisstädte im Land eine verpflichtende kommunale Wärmeplanung (KWP) festgesetzt. Kreisstädte sind seit der Verabschiedung des neuen Gesetzes verpflichtet, einen kommunalen Wärmeplan bis zum 31.12.2023 vorzulegen. Städte und Gemeinden, die keine Kreisstädte sind, können diesen, nach dem aktuellen Bundesgesetz, bis zum 30.06.2028 erstellen. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist, dass die Kommunen eine Strategie für die Wärmeversorgung entwickeln, um einen klimaneutralen Gebäudebestand bis zum Jahr 2040 zu erreichen. Der kommunale Wärmeplan besteht aus den folgenden vier Arbeitspaketen, nach denen sich auch dieses Fachgutachten gliedert:

1. Bestandsanalyse

Die Energie- und Gebäudeinfrastruktur sowie der Energieverbrauch und die damit entstehenden Treibhausgasemissionen (THG) werden für das Gemeindegebiet möglichst gebäudescharf erfasst und ein sogenannter digitaler Zwilling der jeweiligen Kommune wird erstellt.

2. Potenzialanalyse

Die lokalen Potenziale zur Versorgung der Gemeinde mit erneuerbaren Energien werden erhoben. Dabei fließt die Betrachtung erneuerbarer Wärmequellen (Solarthermie, Geothermie, Biomasse etc.), erneuerbarer Stromquellen (Photovoltaik, Windenergie, Wasserkraft etc.) und Abwärme (Industrie, Abwasser, Rechenzentren etc.) mit ein. Zudem wird das Potenzial steigender Energieeffizienz berechnet, sodass die Menge an benötigter erneuerbarer Energie im Jahr 2040 minimiert wird.

3. Zielszenario

Auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse wird ein energetisches Zielszenario für das Jahr 2040 mit Zwischenziel 2030 erstellt. Dieses soll die zukünftige (klimaneutrale) Energieinfrastruktur unter Einbindung der ermittelten Potenziale darstellen. Dabei werden auch sogenannte Eignungsgebiete beschrieben, in welchen zukünftig die Wärmeversorgung zentral über Wärmenetze oder dezentral erfolgen soll.

4. Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Mit der Wärmewendestrategie soll das erstellte Zielszenario erreicht werden. Ein Maßnahmenkatalog führt auf, wie die Kommune mit verschiedenen Maßnahmen in ihrer Gesamtheit die klimaneutrale Wärmeversorgung erreichen kann. Von diesen Maßnahmen müssen fünf Maßnahmen bereits in den ersten fünf Jahren nach Erstellung in die Umsetzung kommen. Der kommunale Wärmeplan soll alle sieben Jahre fortgeschrieben werden.

Der kommunale Wärmeplan der Gemeinde Biberach wurde in enger Abstimmung mit der kommunalen Verwaltung seit September 2023 erstellt und unter Beteiligung der relevanten Akteure vor Ort erarbeitet. Dazu gehören neben der Verwaltung besonders die Energieversorger, die politischen Gremien, die Bürgerinnen und Bürger, Akteursgruppen sowie örtliche Industriebetriebe. Im Rahmen des Beteiligungsprozesses wurden unterschiedliche Informations- und Workshopveranstaltungen durchgeführt. Abbildung 1 gibt einen Überblick über den Ablauf des kommunalen Wärmeplans und die Akteursbeteiligung, die in der Gemeinde Biberach durchgeführt wurde.

Beteiligungs- und Ablaufplan bis Ende März 2025

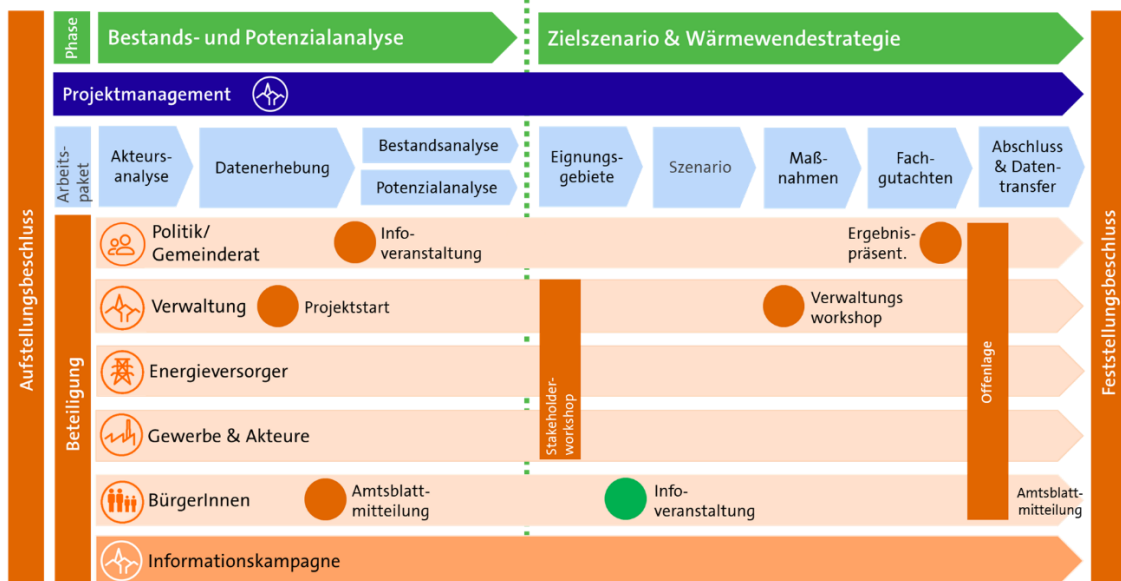


Abbildung 1 – Übersicht des Projektablaufs und der Akteursbeteiligung des kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Biberach

Im Auftrag der Gemeinde Biberach stellt das folgende Gutachten die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung mit dem Stand April 2025 dar. Parallel zum vorliegenden Ergebnisbericht können das methodische Vorgehen und die Datengrundlagen im Methodenbericht eingesehen werden.

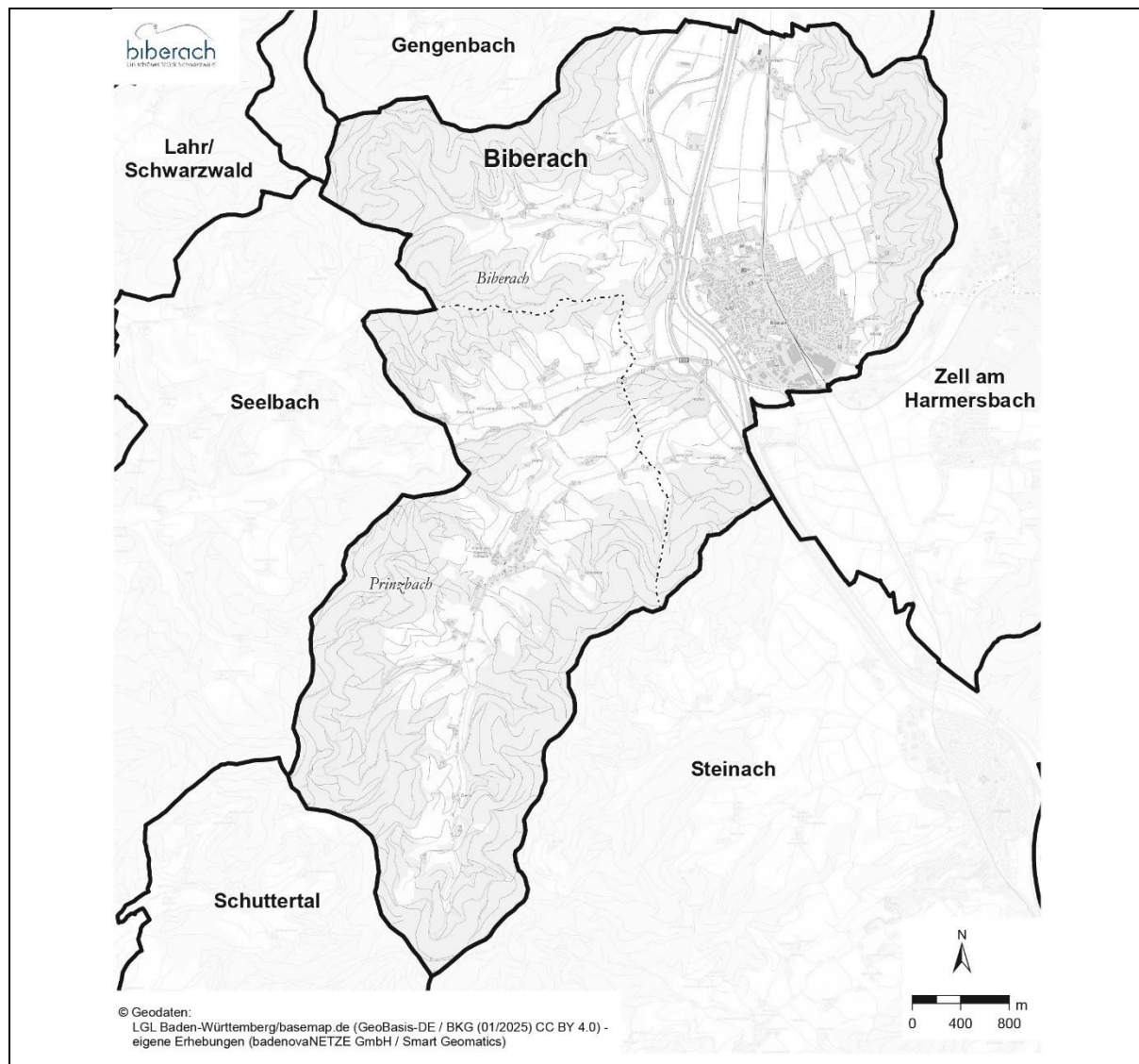
Beim Wärmeplan sind die geografisch zugeordneten Daten des Wärmeverbrauchs (der sogenannte digitale Zwilling), der Potenziale und der perspektivischen Infrastruktur wichtige Ergebnisse. Diese werden der Gemeinde zur weiteren Bearbeitung übergeben, damit diese fortlaufend angepasst und bearbeitet werden können. Spätestens in sieben Jahren, bei der Fortschreibung des Wärmeplans der Gemeinde Biberach, werden diese Daten eine wichtige Grundlage für die Beurteilung des bisherigen Fortschritts sein und sie werden Grundlage für die Ausarbeitung neuer Maßnahmen zur Erreichung des Ziels eines klimaneutralen Gebäudebestands sein.

Der kommunale Wärmeplan richtet sich zunächst an das Wirkungsfeld der Kommune. Ziel ist es, Maßnahmen zu definieren, die von der Gemeinde direkt umgesetzt werden können. Gleichzeitig ist klar, dass der Zielzustand eines klimaneutralen Gebäudebestands für die Gemeinde Biberach nur durch ein Mitwirken auf verschiedenen politischen Ebenen und mit großen Anstrengungen der lokalen Akteure und der Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde gelingen wird. In den kommenden Monaten und Jahren wird es für die Gemeinde Biberach zunächst wichtig sein, strategische und organisatorische Maßnahmen umzusetzen, um den Wärmeplan und dessen langfristige Ziele in der Verwaltung und in den politischen Gremien zu festigen.

1. Bestandsanalyse

1.1 Struktur der Gemeinde Biberach

Biberach ist eine Gemeinde im Westen Baden-Württembergs. Sie liegt im Westen des mittleren Schwarzwalds im Landkreis Ortenaukreis, etwa 16 km Luftlinie südöstlich von Offenburg und fast 3 km Luftlinie von Zell am Harmersbacher im Osten entfernt. Zum Westen hin folgt die Gemarkung Seelbach, im Norden die Gemarkung Gengenbach und im Süden die Gemarkung Steinach. Biberach liegt am Zusammenfluss von mehreren Wasserläufen. Rechtsseitig fließt der Erlenbach, von der linken Seite fließen Prinzbach, Emmersbach, Erzbach und Haubach in die Kinzig.



Karte 1 – Gliederung der Gemeinde Biberach (Hintergrundkarte: TopPlus-Web-Open/copyright)

Die Gemarkungsfläche umfasst ca. 2.239 ha. Davon entfallen Stand 2022 ca. 1.180 ha auf Wald, und 774 ha auf Landwirtschaftsfläche. Die Höhe des Ortes wird mit ca. 188 m ü. NN angegeben. In Biberach leben 3.788 Menschen (Stand 2023), wobei die Bevölkerungsentwicklung auch heute noch einen nahezu stetigen Zuwachs aufzeigt. Die Gemarkung Biberach gliedert sich in die beiden Ortsteile Biberach

und Prinzbach, die räumlich mit den ehemaligen Gemeinden gleichen Namens identisch sind (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Biberach ist ein attraktiver Wirtschaftsstandort in der Region, mit einer Vielzahl von Betrieben und 1.530 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Stand 2023) in verschiedenen Branchen. Insgesamt gibt es über 50 angemeldete Gewerbeunternehmen. Biberach verfügt über ein größeres Gewerbegebiet im Süden der Gemeinde (Gewerbegebiet Ahfeld-Schmelzhöfe), in welchem etwa 5 ha durch Betriebe besiedelt sind und 8500 m² Freifläche noch zur Verfügung stehen. Zudem werden mit der Gemeinde Zell Überlegungen angestellt, zusätzlich ein interkommunales Gewerbegebiet zu entwickeln. Biberach verfügt über einen breiten Branchenmix, ausgehend von Verpackung und Werbemittel, Büromöbel, Luftfahrthebezeuge, Straßen- und Hochbau, Therapiegeräte bis hin zu Metallverarbeitung. Des Weiteren ist Biberach ein staatlich anerkannter und gut besuchter Erholungsort, in welchem sich der Tourismus in der Gesamtgemeinde zu einem äußerst wichtigen Wirtschaftsfaktor entwickelt hat.

Neben den Gewerbebetrieben spielt auch die Landwirtschaft eine Rolle in Biberach. Es gibt 44 landwirtschaftliche Betriebe, davon zwei der Betriebe mit einer Fläche von > 50 ha. 13 Bauern betreiben ihren Hof laut Statistischem Landesamt Baden-Württemberg hauptberuflich, 29 im Nebenerwerb.

Biberach verfügt schienenverkehrstechnisch über eine gute Verkehrsanbindung über die Schwarzwaldbahn (Offenburg – Konstanz (Bodensee)). Straßenverkehrstechnisch ist Biberach über die Bundesstraße 33 in Richtung Kehl bzw. Ravensburg und über die Bundesstraße 415 nach Lahr angebunden. Beide Bundesstraßen führen jeweils auf die Autobahn A5, welche in beiden Fällen um die 20 km entfernt liegt.

1.2 Erfassung des Gebäudebestands

1.2.1 Baualtersklassen

In Abbildung 2 sind die Anzahl der Wohngebäude in der Gemeinde Biberach nach Baualter dargestellt. Demnach sind 76 % der vorhandenen Wohngebäude (Bestandsgebäude) vor Inkrafttreten der zweiten Wärmeschutzverordnung (WSchV) 1984 erbaut worden. Dies ist von besonderem Interesse, da Wärmedämmung damals eine untergeordnete Rolle spielte und das Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen bei diesen Gebäuden besonders hoch ist.

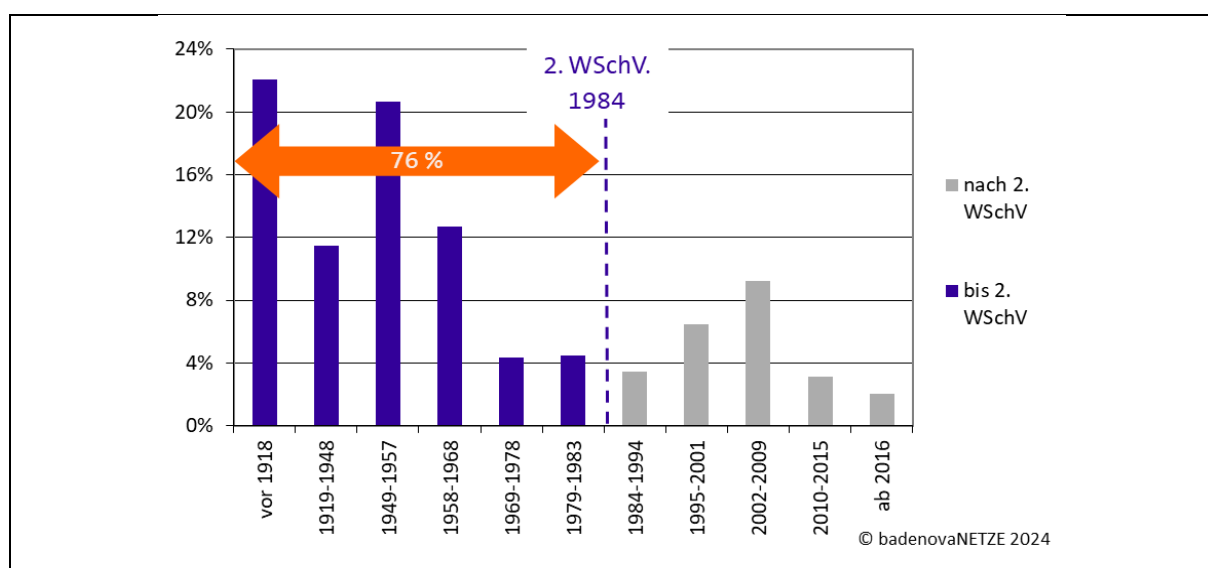
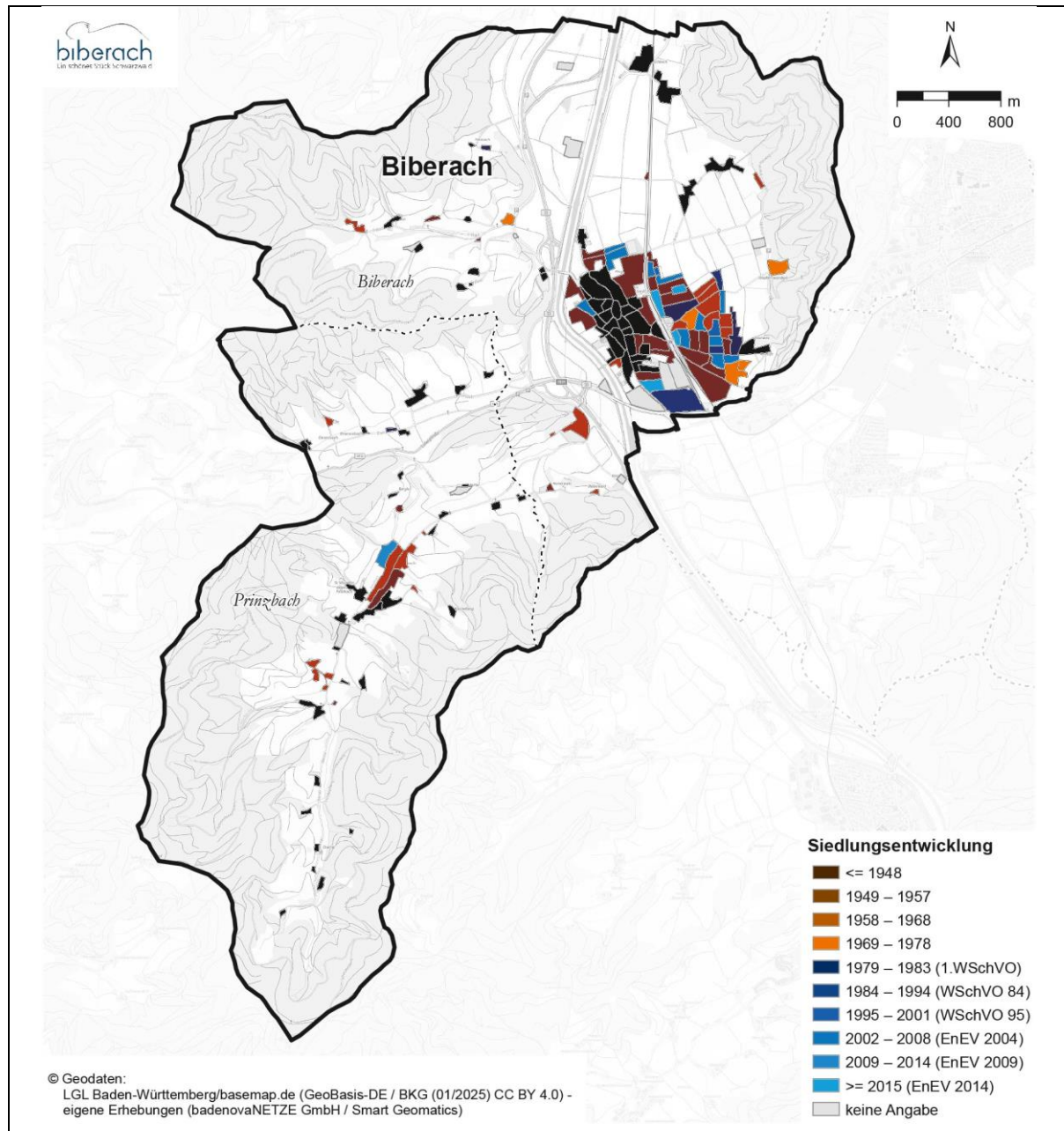


Abbildung 2 – Anteil der Wohngebäude nach Baualter und WSchV in Biberach

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. zeigt die räumliche Verteilung der Gebäude nach den Baualtersklassen, bezogen auf Baublöcke.



Karte 2 – Vorwiegendes Baualter der Gebäude auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)

In Biberach befinden sich zahlreiche Gebäude, die noch vor oder zwischen den beiden Weltkriegen erbaut wurden, vor allem im Ortszentrum westlich der Bahnlinie. Deutlich wird außerdem, dass besonders in den 1950er und 1960er Jahren viele neue Wohngebiete erschlossen wurden. Immer wieder sind in der Gemeinde neue Gebäude hinzugekommen, sowohl in neu ausgewiesenen Wohngebieten als auch als Nachverdichtung, so dass heute oftmals eine gemischte Gebäudestruktur anzutreffen ist. Aufgrund der bisher angestiegenen Bevölkerungszahl der Gemeinde wurden in den letzten beiden Jahrzehnten neue Baugebiete unter anderem im Hinter Kirchfeld I und II sowie in Prinzbach im Mühlengrund ausgewiesen.

Die Siedlungsstruktur in Biberach teilt sich in 52 % Einfamilienhäuser, 18 % Reihenhäuser und Doppelhaushälften sowie 29 % Mehrfamilienhäuser auf (vgl. Abbildung 3). Karte 3 zeigt die räumliche Verteilung der Wohngebäudetypen.

1.2.2 Gebäudetypen

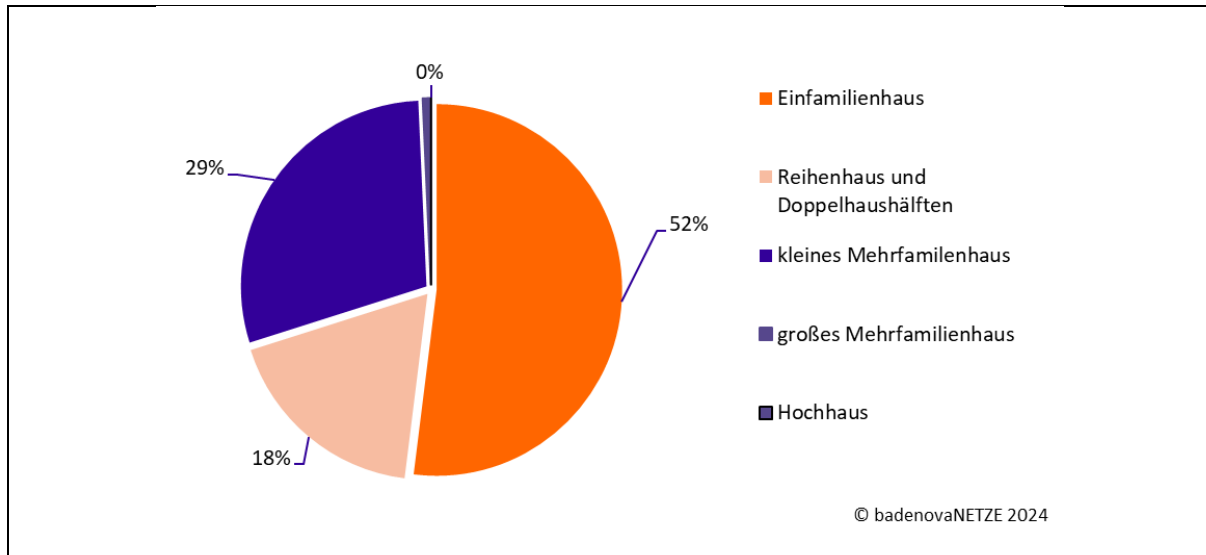
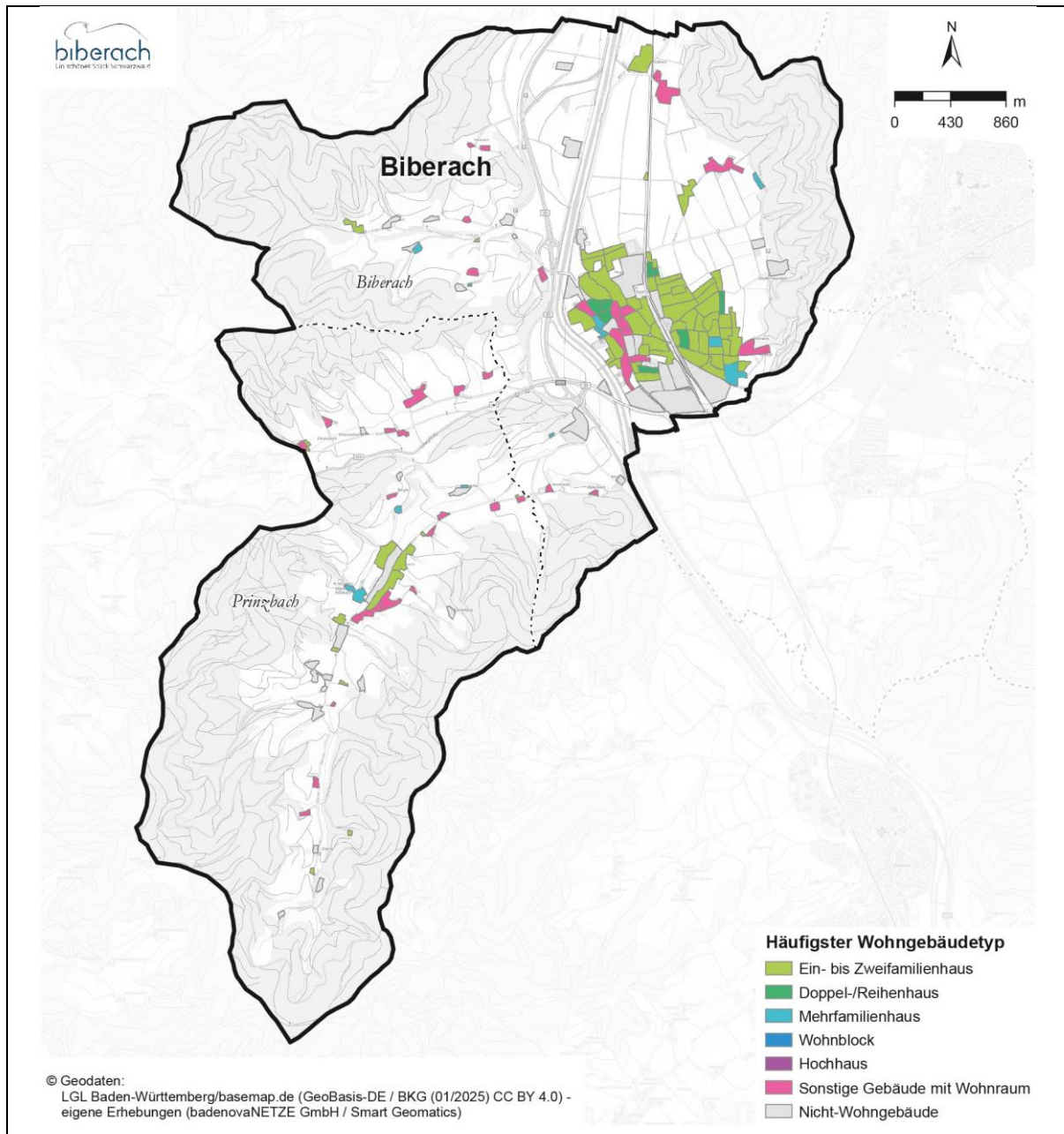


Abbildung 3 – Verteilung der Gebäudearten in Biberach

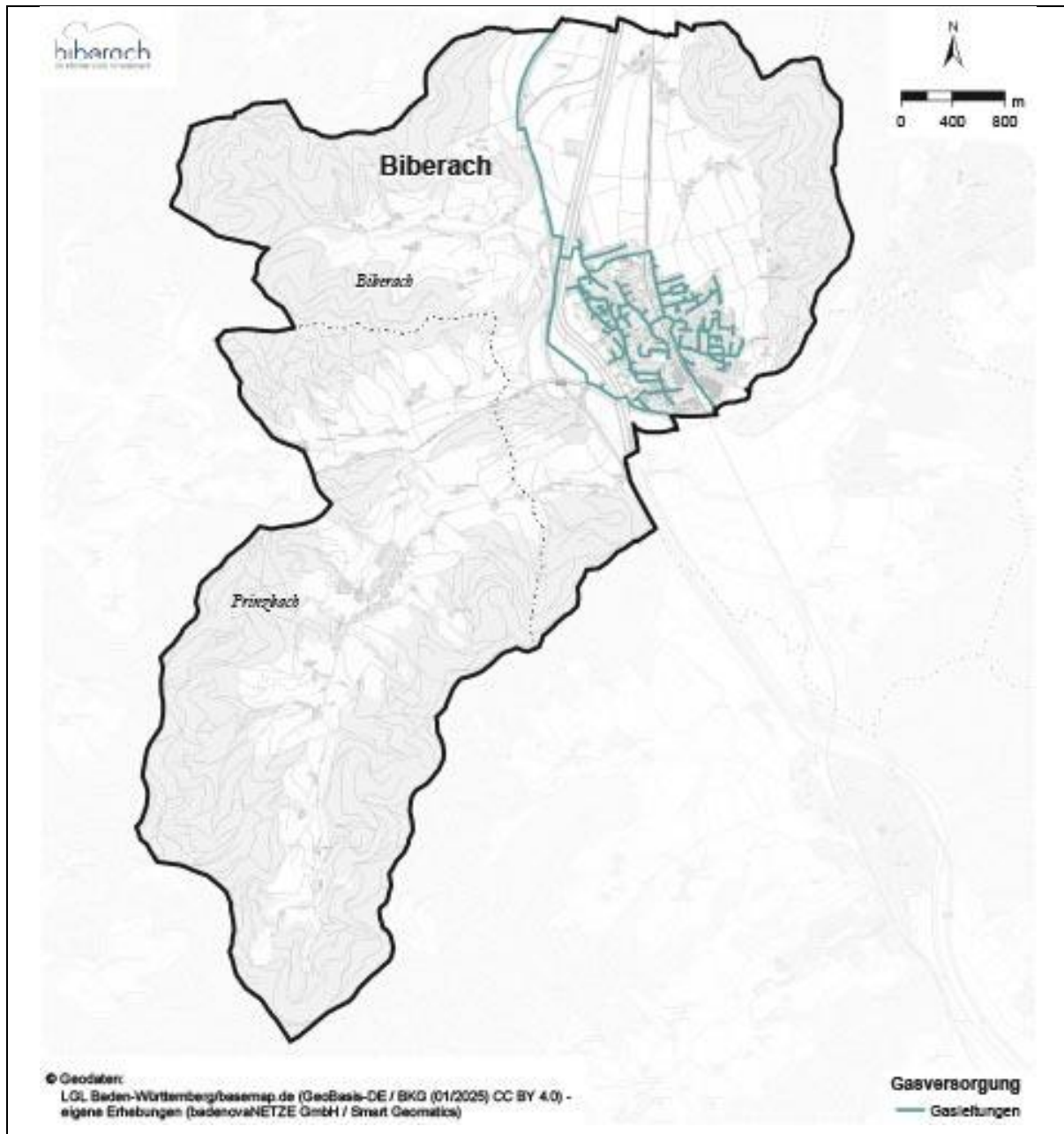


Karte 3 – Wohngebäudestruktur in Biberach (Quelle: Smart Geomatics GmbH, 2024)

1.3 Aktuelle Versorgungsstruktur

1.3.1 Gasinfrastruktur, Wärmenetze und Sektorkopplung

Das Gasnetz ist ein zentraler Bestandteil der lokalen Wärmeversorgungsinfrastruktur der Gemeinde Biberach.



Karte 4 – Gasnetzinfrastruktur der Gemeinde Biberach (Quelle: badenovaNETZE GmbH, 2024)

Erdgas hat nach Heizöl den höchsten Anteil aller Energieträger, die zur Wärmeerzeugung in der Gemeinde Biberach dienen. Die Gewerbe und Wohngebiete sind zu großen Teilen mit dem Erdgasnetz erschlossen. Karte 4 gibt einen Überblick über den aktuellen Ausbauzustand der Gasnetzinfrastruktur. Größere Wärmenetze existieren bisher nicht. Darüber hinaus sind in der Gemeinde Biberach mindestens vier öffentliche Elektroladesäulen zur Verfügung. Etwas über 5 % des Wärmeverbrauchs der Gemeinde werden mit Umweltwärme (Wärmepumpen) gedeckt.

1.3.2 Breitbandinfrastruktur

In Biberach wird das hybride Ausbaumodell vorgesehen. Der Partner für den eigenwirtschaftlichen Ausbau ist Unsere Grüne Glasfaser (UGG). Die UGG baut bereits seit 2024 aus und verlegt für die Breitband Ortenau GmbH & Co. KG Leerrohre für den geförderten Bereich mit. Der Ausbau soll bis Ende 2025 abgeschlossen sein.

1.3.3 Erzeugungsanlagen

Auf Grundlage der Heizanlagenstatistik der Schornsteinfeger wird ein Großteil der Heizanlagen in Biberach mit Erdgas (31 %), Heizöl (33 %) und Holz (15 %) betrieben. Holz wird außerdem häufig in Kaminöfen genutzt. 10 % der Wärmeversorgung erfolgt über Strom- und Nachtspeicherheizungen, 11 % über Wärmepumpen. (vgl. Abbildung 4).

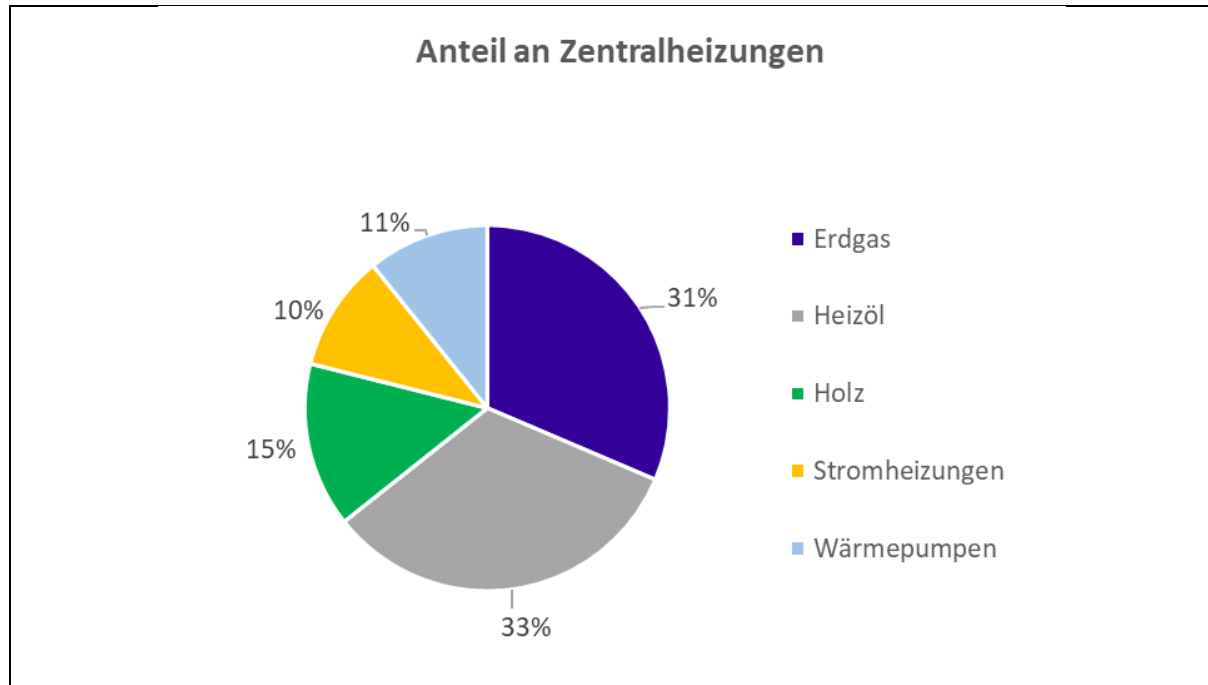


Abbildung 4 – Energieträgerverteilung der Heizanlagen in Biberach

Die Auswertung des Einbaujahrs der Heizanlagen zeigt, dass etwa 55 % von 497 zentralen Heizanlagen bereits vor dem Jahr 2005 eingebaut wurden und damit ihre technische Nutzungsdauer überschritten haben (vgl. Abbildung 5).

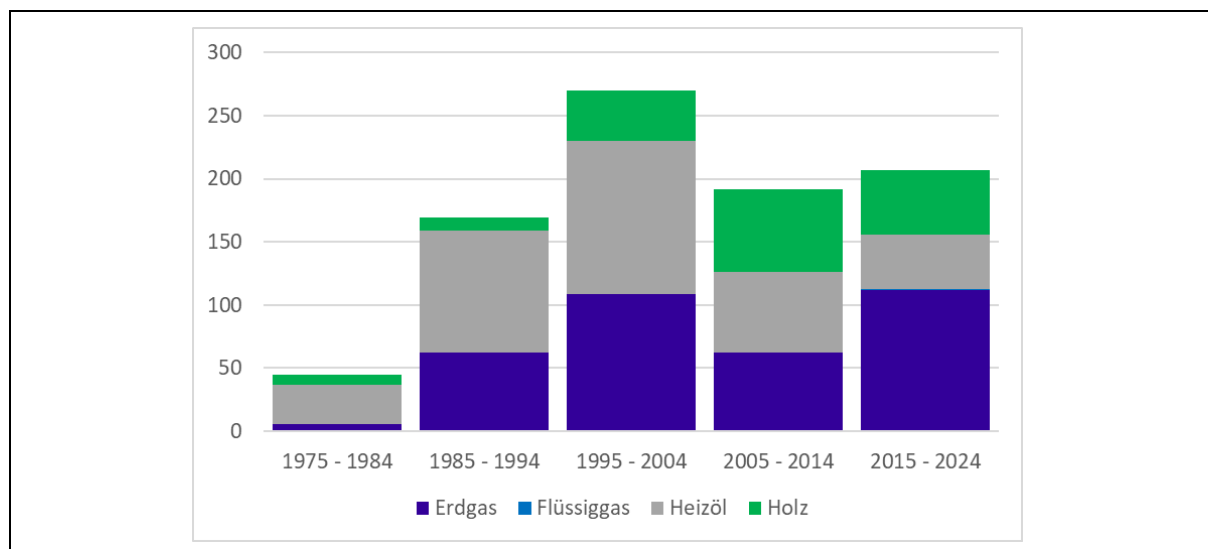
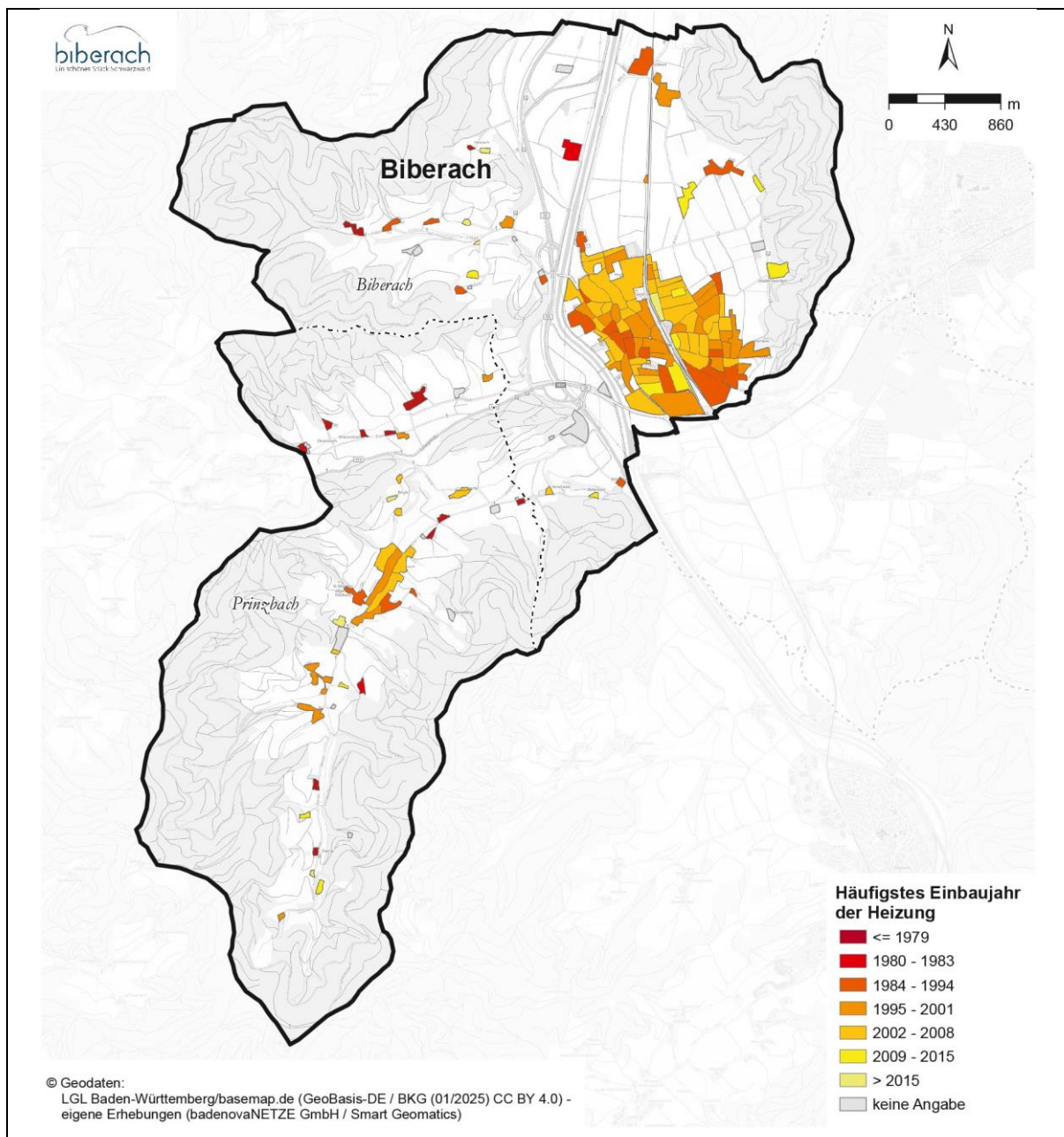


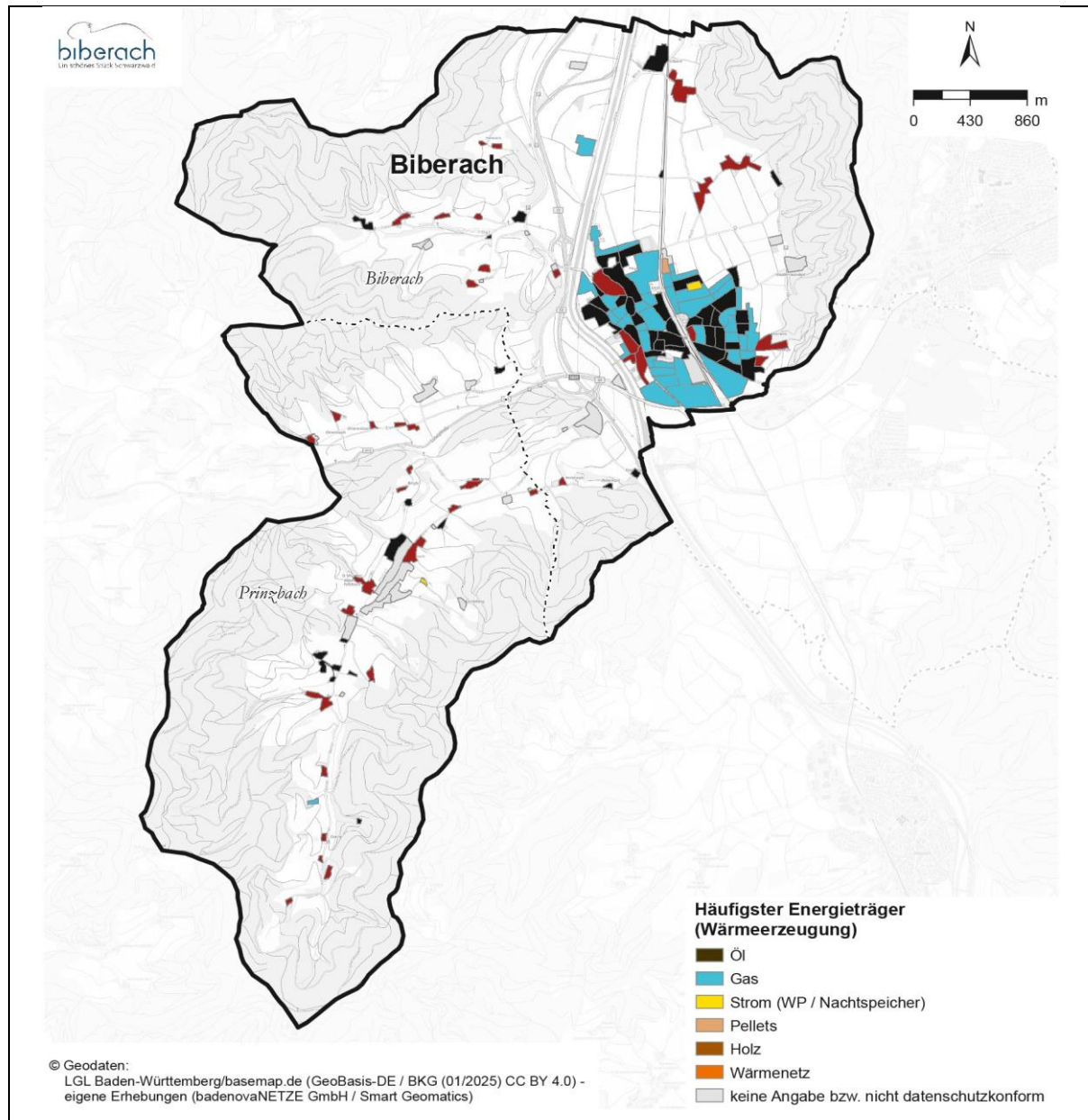
Abbildung 5 – Einbaujahr der Zentralheizanlagen in Biberach nach Energieträger (Datengrundlage: Schornsteinfegerstatistik)

Die Karte 5 stellt das vorwiegende Alter der installierten Heizanlagen auf Baublockebene räumlich dar.



Karte 5 – Durchschnittliches Heizungsalter auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)

Die Karte 6 veranschaulicht die vorwiegenden Energieträger der Zentralheizanlagen auf Baublockebene. Es wird sichtbar, dass die Energieversorgungsstruktur sehr homogen ist. Die Gemeinde ist größtenteils durch das Erdgasnetz erschlossen, teilweise werden Gebäude mit den Energieträgern Heizöl oder Holz versorgt, vereinzelt auch durch Strom.



Karte 6 – Vorwiegender Energieträger der Heizanlagen auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)

1.4 Endenergieverbrauch Wärme

1.4.1 Datenquellen Endenergieverbrauch Wärme

Siehe Methodenbericht Abschnitt 1.4.1.

1.4.2 Gesamtendenergieverbrauch Wärme

Nach dem Ergebnis der Energie- und THG-Bilanz betrug der Gesamtendenergieverbrauch für Wärme in Biberach ca. 43.963 MWh im Jahr 2021. Aufgeteilt auf die Sektoren hatte der Wärmeverbrauch der privaten Haushalte mit 55 % den mit Abstand höchsten Anteil am Wärmeverbrauch der Gemeinde. Für das verarbeitende Gewerbe (Raum- und Prozesswärme) ergibt sich ein Anteil von etwa 22 % in Biberach. Auch der Anteil des sonstigen Gewerbes ist mit 22 % des Gesamtwärmeverbrauchs niedriger. Die kommunalen Liegenschaften haben einen Anteil von ca. 1 % (vgl. Abbildung 6).

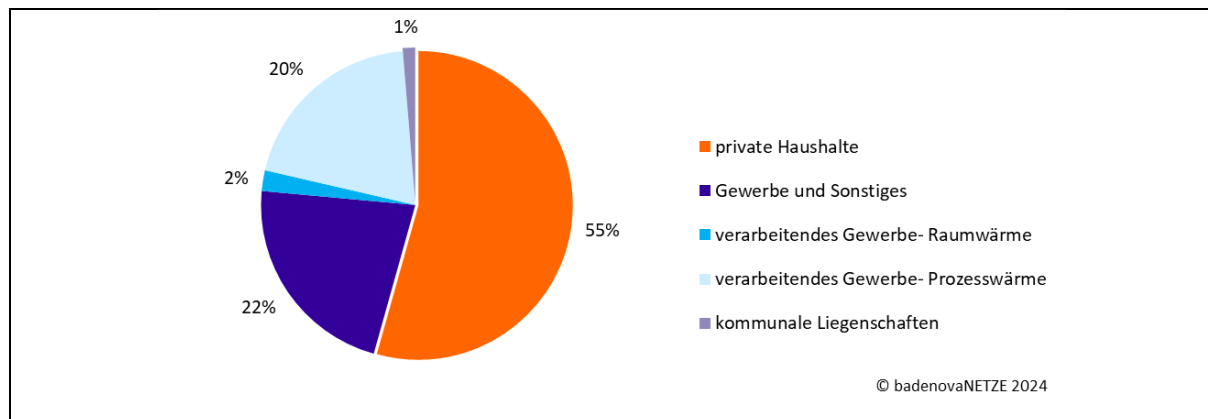


Abbildung 6 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Sektoren (2021)

Nach den vorliegenden Informationen wurden zur Deckung des Wärmeverbrauchs im Jahr 2021 in Biberach etwa 77 % fossile Energieträger eingesetzt, darunter vorrangig Erdgas und Heizöl (vgl. Abbildung 7).

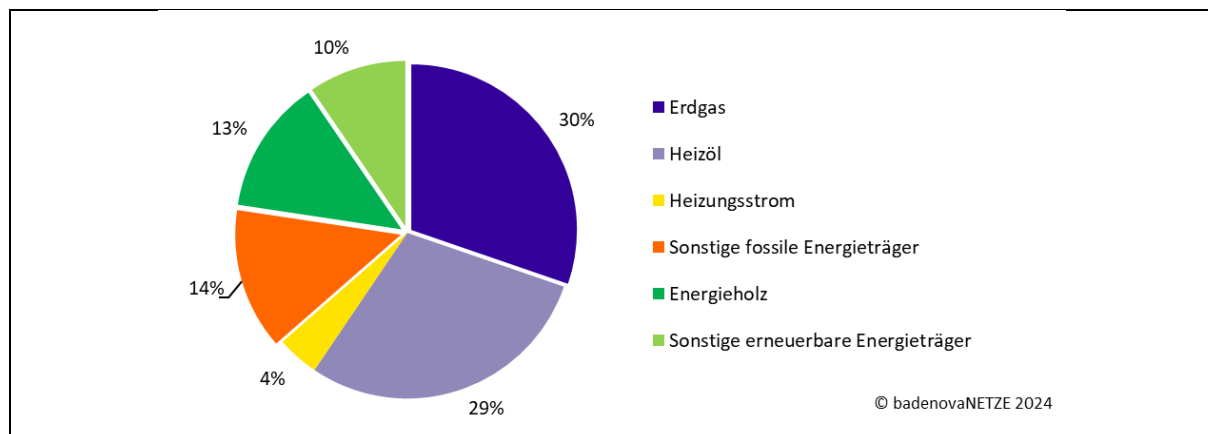


Abbildung 7 – Endenergieverbrauch für Wärme in Biberach (2021)

Erneuerbare Energieträger decken insgesamt ca. 23 % des Wärmeverbrauchs der Gemeinde. Diese beinhalten die erneuerbaren Energien Energieholz, Solarthermie und Umweltwärme. Die Aufteilung und eingesetzte Energiemengen sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1 – Endenergieverbrauch für Wärme der Gemeinde Biberach nach Energieträger in Zahlen (2021)

Energieträger	Wärmeverbrauch (MWh im Jahr 2021)	Anteil am Gesamtwärmeverbrauch
Erdgas	13.305	30%
Heizöl	12.839	29%
Heizungsstrom	1.807	4%
Sonstige fossile Energieträger	6.067	14%
Energieholz	5.754	13%
Solarthermie	1.418	3%
Umweltwärme	2.470	6%
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	303	1%
Gesamt	43.963	

Abbildung 8 zeigt nochmals detailliert die Aufteilung der Energieträger auf den Wärmeverbrauch der Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und kommunale Liegenschaften. Hierbei wurde der Wirtschaftssektor zum einen nach Gewerbe, Handel und Dienstleistung („Gewerbe und Sonstiges“) sowie zum anderen nach der Industrie („verarbeitendes Gewerbe“) aufgeteilt. Der Sektor verarbeitendes Gewerbe wurde zudem in Raum- und Prozesswärme unterteilt. Die Darstellung lässt zunächst einen eher geringen Anteil des verarbeitenden Gewerbes am Gesamtenergieverbrauch vermuten, sowie einen hohen Anteil der fossilen Energieträger zur Wärmebereitstellung.

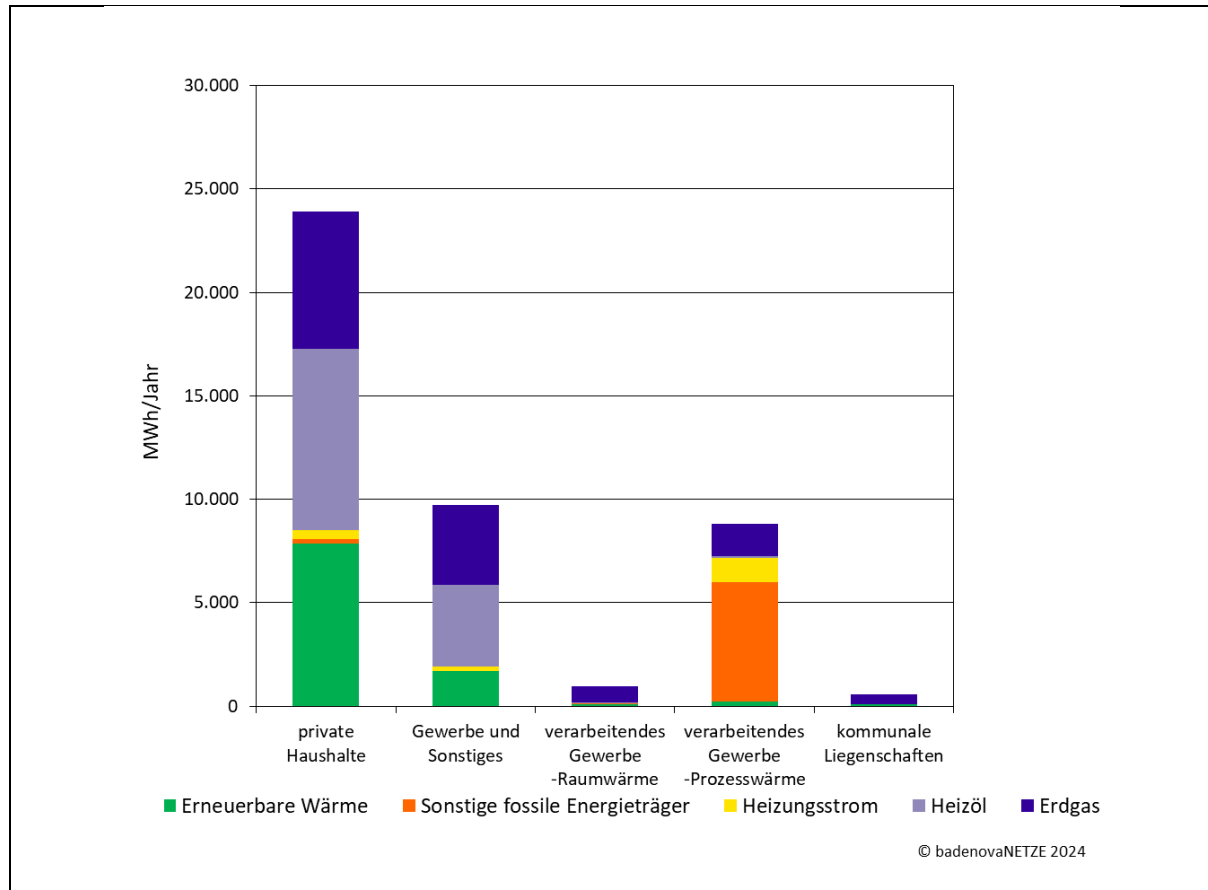


Abbildung 8 – Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren nach Energieträgern (2021)

1.4.3 Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften

Für die kommunalen Liegenschaften wurden im Jahr 2021 ca. 636 MWh Energie für die Wärmeversorgung benötigt. 534 MWh davon sind dem Erdgasverbrauch und 3,6 MWh dem Flüssiggas zuzuordnen. Mit Heizungsstrom werden 6,6 MWh des Wärmebedarfs gedeckt. Heizöl trägt mit 4,7 MWh bei und Umweltwärme in dezentralen Anlagen mit 86,2 MWh. Eine Aufteilung der wichtigsten beheizten kommunalen Gebäude ist der Abbildung 9 zu entnehmen.

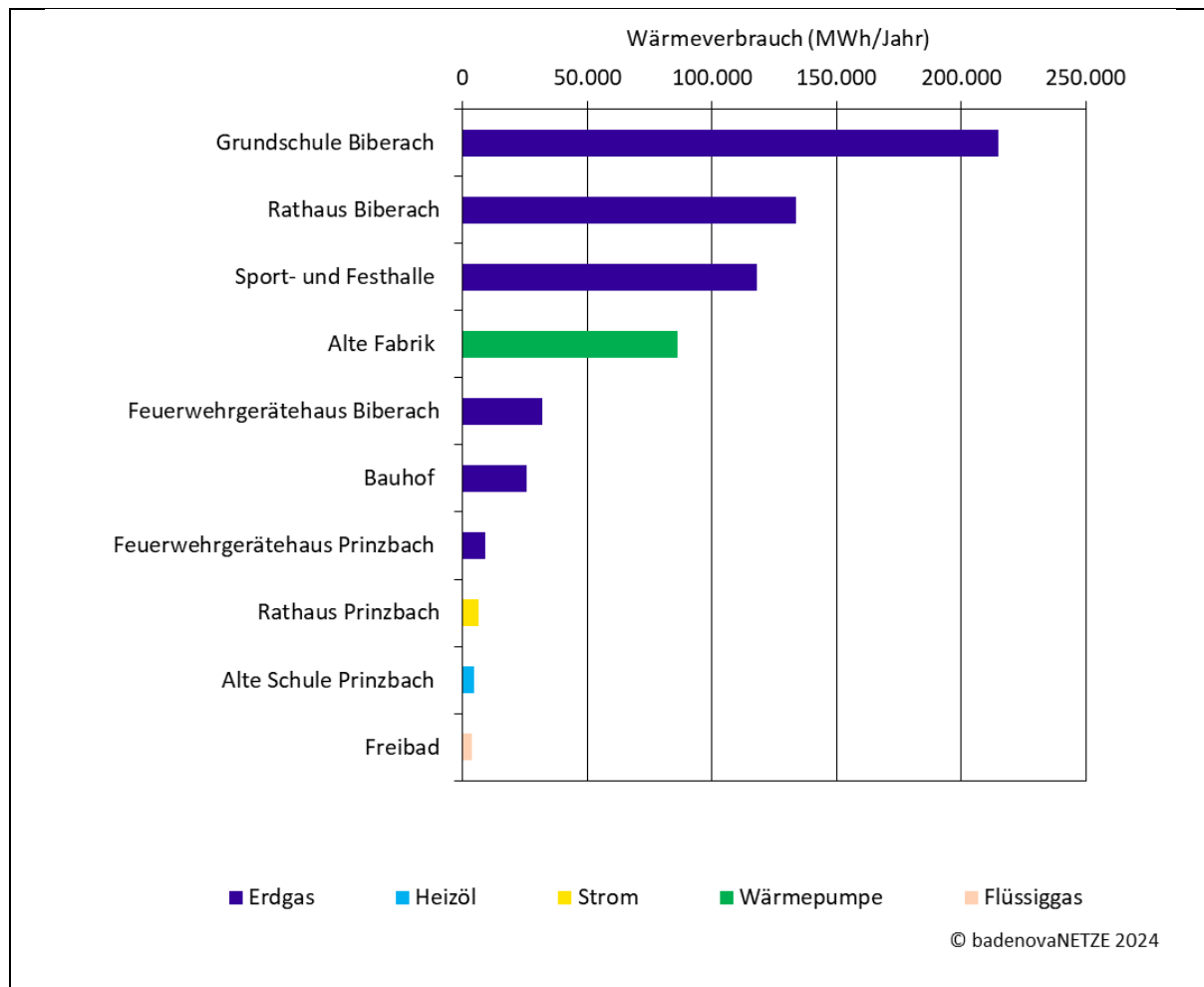


Abbildung 9 – Kommunale Liegenschaften der Gemeinde Biberach mit dem höchsten Wärmeverbrauch

1.4.4 Endenergieverbrauch für Prozesswärme/-kälte

Während der Wärmeverbrauch der Sektoren private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie der kommunalen Liegenschaften dem Bedarf für Raumwärme zuzuordnen ist, benötigt der Sektor verarbeitendes Gewerbe/ Industrie auch Prozesswärme und -kälte. Eine getrennte Betrachtung des Wärmeverbrauchs für die Prozesswärme ist für die Wärmeplanung von Bedeutung, denn die benötigten Mengen, Temperaturen und Lasten unterscheiden sich bei der Prozesswärme und -kälte stark von der Raumwärme. Dadurch sind die Potenziale zur Umstellung auf erneuerbare Energien zur Deckung des Prozesswärmebedarfs begrenzt.

In Biberach sind Unternehmen unterschiedlichster Branchen vertreten. Neben zahlreichen Gewerbebetrieben aus den Branchen Einzelhandel und Logistik sind bei relevanten Industrieunternehmen, welche einen hohen Wärmebedarf aufweisen, vor allem Maschinenbauunternehmen und die Holz-, Möbel- und Verpackungsindustrie zu nennen. Da nicht von allen Betrieben in Biberach Daten vorliegen und eine Zuordnung des Wärmebedarfs auf die Prozesswärme bzw. -kälte mit den vorhandenen Daten

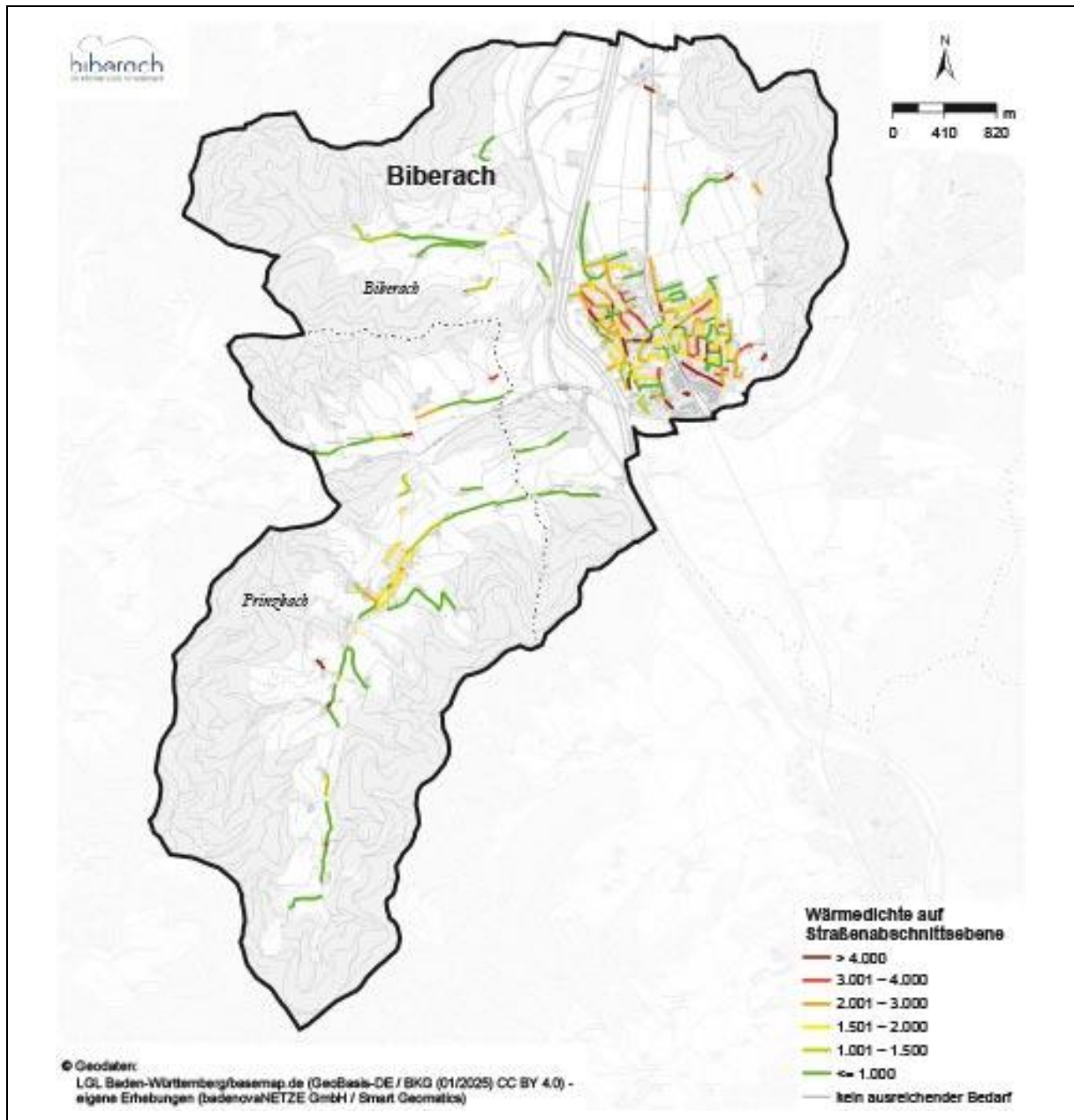
nicht möglich ist, wurde der Prozesswärmeverbrauch mithilfe einer statistischen Auswertung der Ergebnisse der Energiebilanz, ergänzt durch lokale Informationen einzelner Betriebe, berechnet¹. Demnach lag der Prozesswärmeverbrauch in der Gemeinde Biberach im Jahr 2021 statistisch betrachtet mindestens bei ca. 8.826 MWh und machte somit mindestens 20 % des Gesamtwärmeverbrauchs der Gemeinde aus.

Die Abwärme relevanten Produktionsunternehmen in Biberach wurden im Rahmen der Erstellung des kommunalen Wärmeplans direkt über die möglichen Abwärmepotenziale interviewt (vgl. 2.3.6.1). Dabei hat sich herausgestellt, dass die Abwärme weitestgehend von den Unternehmen selbst verwendet wird und insbesondere im Winter nicht im ausreichenden und stetigen Maße nutzbar ist.

1.4.5 Räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs

Anhand der Gebäudeeigenschaften, der Heizanlagenstatistik und der Verbrauchsdaten der leitungsgebundenen Energieträger, konnte die räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs ermittelt werden. Karte 7 zeigt den Wärmeverbrauch der Gebäude aggregiert auf Straßenzugsebene in kWh/m. Insgesamt ist erkennbar, dass die Wärmedichte in der Gemeinde gering ist. Dies ist auch auf der Siedlungsstruktur zu-rückzuführen, bei dem tendenziell kleineren Wohngebäude über die Gemarkungsfläche verteilt liegen. Es gibt keine großen zusammenhängenden und dichtbebauten Siedlungsgebiete, weshalb nur vereinzelt höhere Wärmedichten aufzufinden sind.

¹ Der Anteil der Prozesswärme und -kälte am Endenergieverbrauch der Industrie betrug in Deutschland im Jahr 2017 68,6 % (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2022)



Karte 7 – Endenergiebedarf (Wärme) von Biberach (Smart Geomatics GmbH, 2024)

1.4.6 Treibhausgasbilanz der Wärmeversorgung

Die Deckung des Wärmeverbrauchs der Gemeinde Biberach führte demnach im Jahr 2021 zu THG-Emissionen in Höhe von ca. 11.374 t CO_{2e}. Der überwiegende Anteil ist den fossilen Energieträgern Heizöl (36 %), Erdgas (29 %) und Strom (7 %) sowie weiteren fossilen Energieträgern wie zum Beispiel Kohle (in Summe 23 %) zuzuordnen. Weitere 5 % sind den erneuerbaren Energieträgern zuzuteilen. Die kommunalen Liegenschaften waren mit ihrem Wärmeverbrauch für ca. 134 t CO_{2e} im Jahr 2021 verantwortlich. Abbildung 10 zeigt die Aufteilung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger.

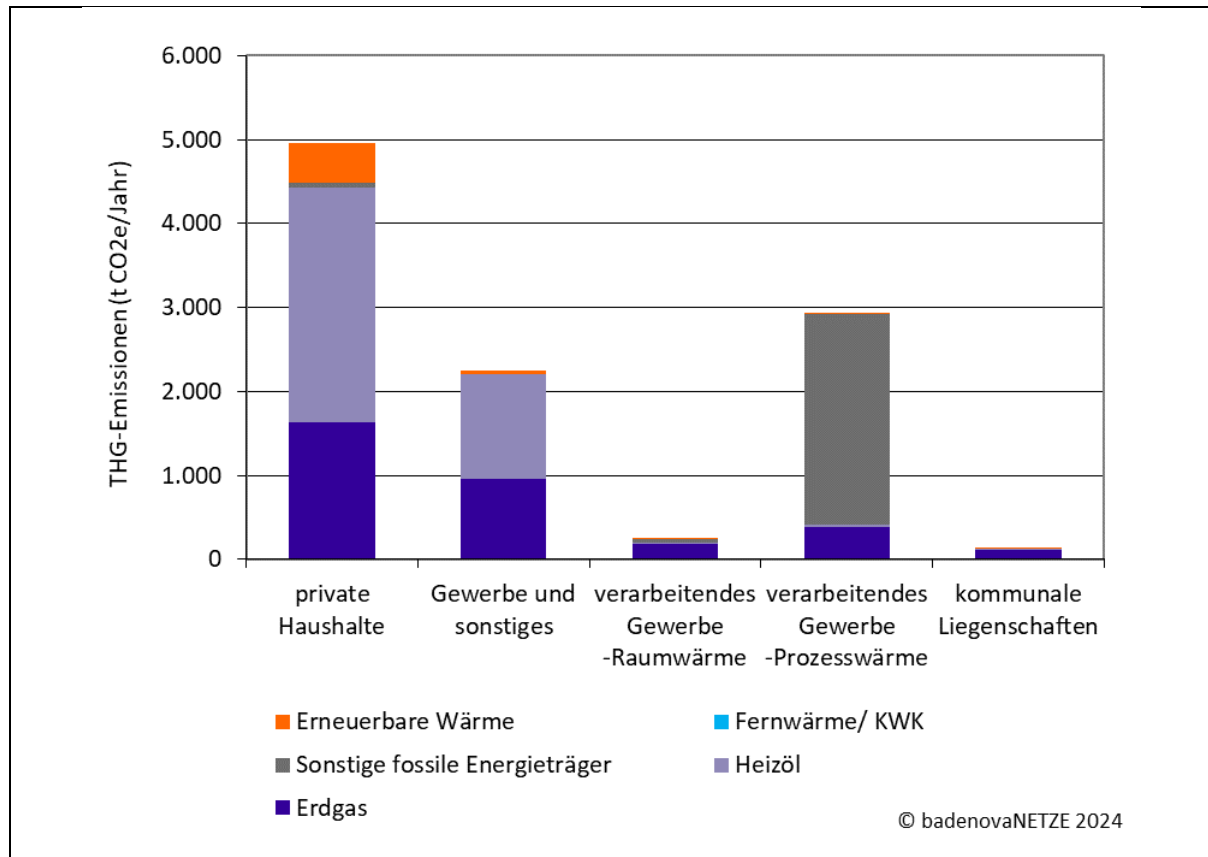


Abbildung 10 – THG-Bilanz des Wärmeverbrauchs nach Sektor und Energieträger

1.5 Sektorenkopplung und Strombedarfsdeckung

Folgende Strommengen wurden in der Gemeinde Biberach im Jahr 2021 lokal erzeugt (Abbildung 11):

- Windkraft-Anlagen erzeugten ca. 7.976 MWh Strom.
- Photovoltaik-Anlagen erzeugten ca. 4.502 MWh Strom.
- Biomasse-Anlagen erzeugten ca. 1.308 MWh Strom.
- Wasserkraft-Anlagen erzeugten ca. 170 MWh Strom.

Der Stromverbrauch der Gemeinde Biberach lag 2021 bei 18.636 MWh, inkl. Wärmepumpenstrom. Insgesamt wurden im Jahr 2021 ca. 2.488 MWh (also 13 %) Strom mit Photovoltaik Anlagen auf der Gemarkung Biberach erzeugt. Der Anteil an erneuerbaren Energien (EE) am gesamten Stromverbrauch der Gemeinde im Jahr 2021 beträgt ebenfalls ca. 13 %. Zum Vergleich: Im Jahr 2021 wurden in Baden-Württemberg 30 % des Stromverbrauchs durch erneuerbare Energien erzeugt. Damit liegt Biberach weit unter dem Durchschnitt. Der Grund dafür liegt im hohen Strombedarf der Industrie, relativ zur Einwohnerzahl der Gemeinde.

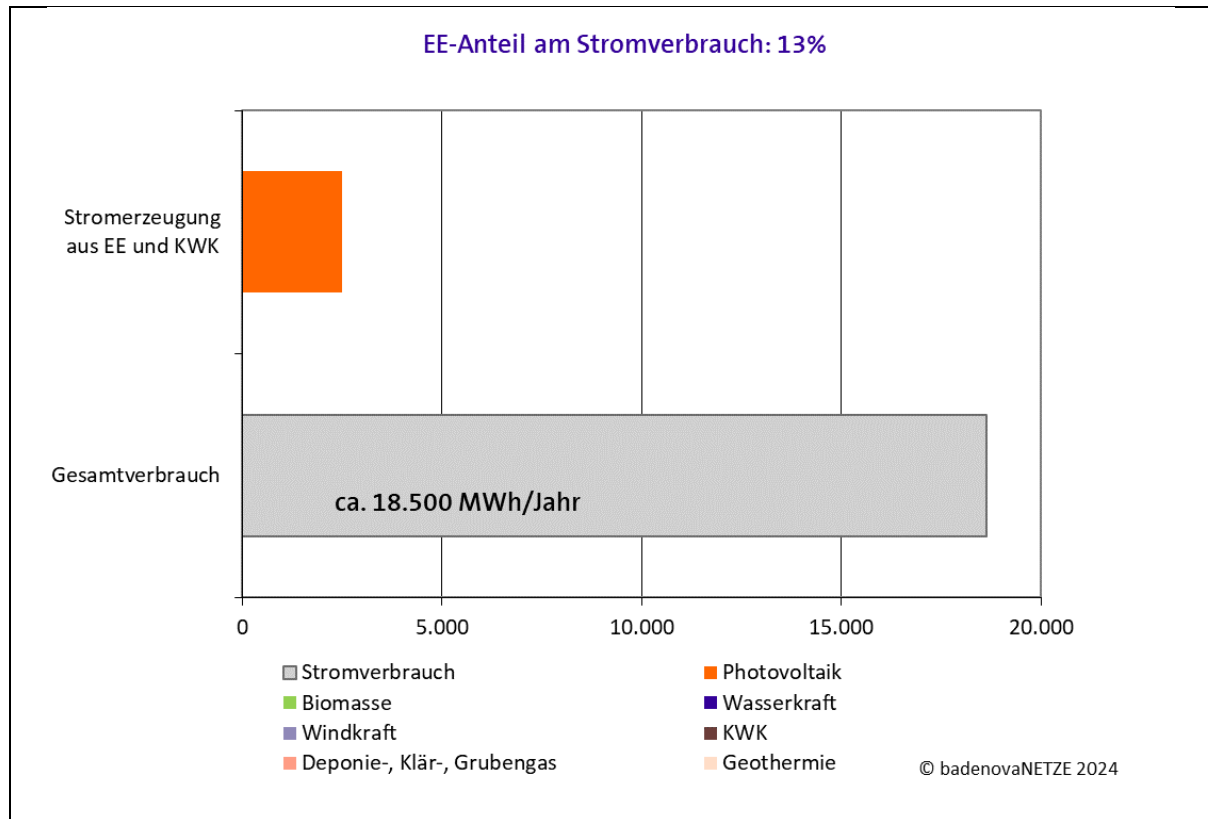


Abbildung 11 – Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Vergleich zum Stromverbrauch im Jahr 2021

1.6 Erneuerbare Gase

Siehe den Methodikbericht Abschnitt 1.7 sowie zusätzlich auch das Kapitel 2.5 im vorliegenden Ergebnisbericht. Erneuerbare Gase spielen in Biberach zurzeit noch keine Rolle.

1.7 Kennzahlen der Bestandsanalyse

In **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** sind die wesentlichen Kennzahlen und Ergebnisse der Bestandsanalyse festgehalten.

Beschreibung Kennwert	Wert	Einheit
Endenergieverbrauch für Wärme der Haushalte	7,57	MWh/gem. Person
THG-Emissionen für Wärmeverbrauch der Haushalte	1,93	t CO _{2e} /gem. Person
Wärmeenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften	0,78	MWh/gem. Person
THG-Emissionen für Wärme der kommunalen Liegenschaften	0,33	t CO _{2e} /gem. Person
Endenergiebedarf Wärme für Wohngebäude	0,14	MWh/m ² Wohnfläche
Stromverbrauch zur Wärmeversorgung der Haushalte	0,29	MWh/gem. Person
Endenergieverbrauch in GHD und Industrie	8,08	MWh/gem. Person
THG-Emissionen in GHD und Industrie	2,98	t CO _{2e} /gem. Person
Einsatz erneuerbarer Energien nach Energieträgern		
• Energieholz	1,54	MWh/gem. Person
• Solarthermie	0,38	MWh/gem. Person
• Umweltwärme	0,66	MWh/gem. Person
• Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0,08	MWh/gem. Person
Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Stromerzeugung	100	%
Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Wärmeerzeugung	22,62	%
Anteil erneuerbarer Energien Strombedarf	13,37	%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmebedarf	22,62	%
Nutzung synthetischer Brennstoffe (PtX)	-	MWh/gem. Person
Stromverbrauch für die Wärmebereitstellung	1.344	MWh
Fläche solarthermischer Anlagen	1,09	m ² /gem. Person
Fläche PV-Anlagen	4,98	m ² /gem. Person
Stromerzeugung KWK pro Kopf	0,92	MWh/gem. Person
Wärmeerzeugung KWK pro Kopf	1,32	MWh/gem. Person
Installierte Speicherkapazität Strom	140	kW
Installierte Speicherkapazität Wärme	-	
Hausanschlüsse in Gasnetzen	457	Anzahl
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Gasnetzen	22.800	m
Hausanschlüsse in Wärmenetzen	0	Anzahl
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Wärmenetzen	0	m

Tabelle 2 – Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse

2. Potenzialanalyse

Siehe Methodikbericht Abschnitt 2.

2.1 Energieeinsparung

Siehe Methodikbericht Abschnitt 2.1

2.1.1 Senkung des Wärmebedarfs durch Nutzerverhalten

Eine der effektivsten Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs ist das Absenken der Raumtemperatur. Für jedes Grad der Absenkung sinkt der Energieverbrauch um 6 %. Zusätzlich kann ein zonenweises Heizen bei geschlossenen Zimmertüren ca. 1-3 % Energie einsparen. Das korrekte Lüften in Form von Stoßlüften reduziert Wärmeverluste, allerdings lassen sich die erreichbaren Einsparungen nur schwer abschätzen, weil das Ergebnis sehr vom individuellen Nutzerverhalten abhängig ist. Die Umsetzung solcher Maßnahmen kann zudem durch diverse technische Lösungen erleichtert werden, bspw. mit programmierbaren, digitalen und/oder ferngesteuerten Heizreglern. Einige Sensoren erkennen auch offene Fenster und schalten beim Lüften die Heizung selbstständig aus. Wassersparende Duschbrausen und Armaturen können bis zu 20 % des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung einsparen und mit einem bewussten und sparsamen Verbrauchsverhalten mit Warmwasser können bis zu 10 % Energie eingespart werden (Rehmann, et al., 2022).

Mit Hilfe von organisatorischen Veränderungen bei der Gebäudenutzung (z.B. beim mobilen Arbeiten) lassen sich bei geringer Auslastung und entsprechender Umverteilung der Mitarbeitenden einzelne Gebäudegeschosse teilweise mit abgesenkter Raumtemperatur betreiben und somit unter normalen Randbedingungen bis zu 10 % Energie einsparen. Je größer die Fläche ist, die mit abgesenkten Raumtemperaturen betrieben wird, desto größer kann die Energieeinsparung ausfallen (Rehmann, et al., 2022).

2.2 Steigerung der Energieeffizienz

2.2.1 Effizienz der Heizungssysteme

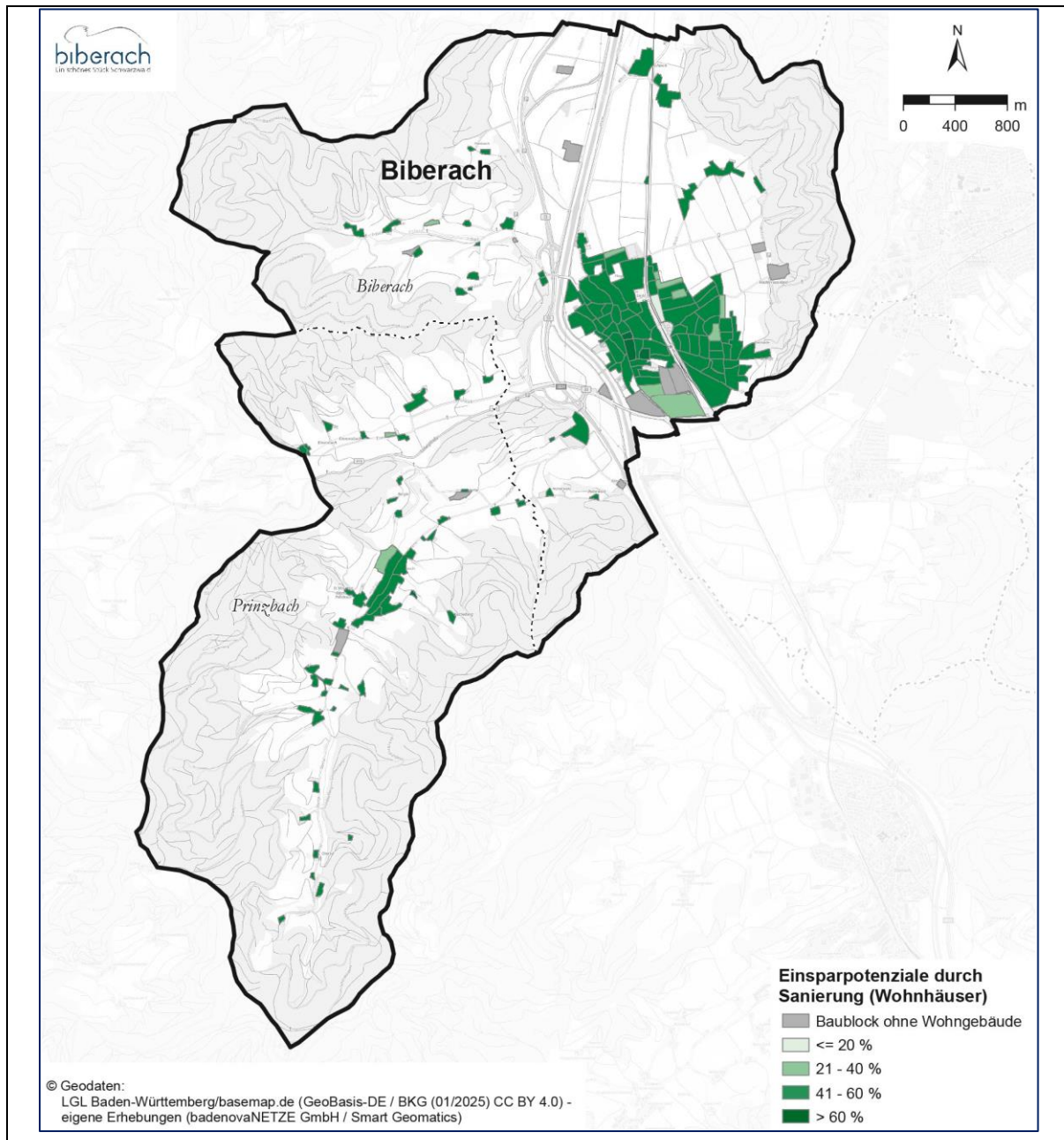
Eine Studie des Instituts für technische Gebäudeausrüstung (ITG) Dresden hat verschiedene Optionen zur Steigerung der Effizienz von Heizsysteme kombiniert und kommt insgesamt auf ein Einsparpotenzial von durchschnittlich 8-15 % (Rehmann, et al., 2022). Durch die Absenkung der Vorlauftemperatur mittels Einstellung von Anlagenparametern zur Steigerung der Effizienz durch Reduktion von Wärmeverlusten kann eine Energieeinsparung von bis zu 5 % erzielt werden. Auch mit Hilfe einer Nachtabsenkung können die Temperaturen im Gebäude gesenkt und somit eine Energieeinsparung zwischen 4- 10 % erreicht werden. Infolge einer Überprüfung und Berücksichtigung der Anwesenheitszeiten und der anschließenden Anpassung von Zeitplänen, lassen sich bis zu 10 % der Endenergie einsparen. Der hydraulische Abgleich ist erforderlich, damit durch alle Heizkörper die notwendige Wassermenge fließen kann. Ist der hydraulische Abgleich durchgeführt worden, lassen sich bis zu 3 % Energie einsparen. Alle diese Maßnahmen sind vor allem auch für einen effizienten Betrieb von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden unverzichtbar. Die Vergrößerung von Heizflächen durch neue und größenangepasste Heizkörper kann in manchen Fällen ausreichen, um auch ältere Gebäude für einen Betrieb von Wärmepumpen zu ertüchtigen. Teilweise wird diese Maßnahme gar nicht nötig sein, da gerade in alten Gebäuden die Heizkörper bereits überdimensioniert sind, so dass sie jetzt schon für den Wärmepumpenbetrieb geeignet sind.

2.2.2 Monitoring und Optimierung der technischen Anlagen

Bei Nichtwohngebäuden (Gewerbe, verarbeitendes Gewerbe oder öffentliche Liegenschaften) kann die Effizienz und Funktionsweise von technischen Anlagen mit Hilfe eines Monitorings durch engmaschige Kontrollen überprüft und mit geeigneten Gegenmaßnahmen bis zu 10 % Energie eingespart werden. Die Nutzung einer Gebäudeautomation ermöglicht es die vorhandenen Informationen zur tatsächlichen Nutzung des Gebäudes heranzuziehen und den Energieverbrauch um ca. 10-30 % zu senken. Beispielsweise lässt sich mit Hilfe von Sensoren die Präsenz in Räumen erfassen und somit eine bedarfsgerechte Beleuchtung ermöglichen. Darüber hinaus kann mit Hilfe von Temperaturfühlern die Heizung Außentemperaturgeführt betrieben werden. Durch die Nutzung einer automatischen Einzelraumregelung unter Verwendung von programmierbaren elektronischen Thermostatventilen sind Einsparungen zwischen 9-15 % möglich (Rehmann, et al., 2022).

2.2.3 Energetische Sanierung der Wohngebäude und Nichtwohngebäude

Die energetische Sanierung von Gebäuden bietet einen großen Hebel, um den Raumwärmebedarf der Gebäude zu senken. In der Gemeinde Biberach wurden 76 % des Wohngebäudebestands vor der zweiten Wärmeschutzverordnung 1984 erbaut, d.h. zu einer Zeit, als Energieeffizienz noch keine wesentliche Rolle spielte. Anhand der Klassifizierung der Gebäude in Gebäudetypen (Gebäudealtersklasse und Gebäudeart) wurde das Potenzial durch die energetische Sanierung berechnet. Konkret heißt das, dass im digitalen Zwilling für jedes Gebäude das Einsparpotenzial berechnet wurde. Dabei wurden den einzelnen Bauteilen (Dach, Fenster, Außenwand und Keller) gängige Dämmmaßnahmen der jeweiligen Gebäudetypen hinterlegt und der Wärmebedarf nach einer Sanierung anhand üblicher Bauteilflächen des Gebäudetyps ermittelt. Karte 8 zeigt ausgehend vom Gebäudewärmebedarf die Einsparpotenziale durch energetische Sanierung am Beispiel der Gemeinde Biberach.



Karte 8 – Einsparpotenziale durch energetische Sanierung der Wohngebäude (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)

In Summe könnten bis zu 45 % des aktuellen Wärmebedarfs der Wohngebäude eingespart werden, wenn alle Wohngebäude auf den aktuellen Stand des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) von 2024 modernisiert werden. In der folgenden Abbildung 12 ist das mögliche Einsparpotenzial (rechts) nochmals für die gesamte Gemeinde Biberach grafisch zusammengefasst. Durch die Sanierung der Wohngebäude und der damit einhergehenden Energieeinsparung, könnte die Gemeinde Biberach die THG-Emissionen um 2.322 t CO_{2e} jährlich senken (20 % der wärmebedingten THG-Emissionen der Gemeinde im Jahr 2021).

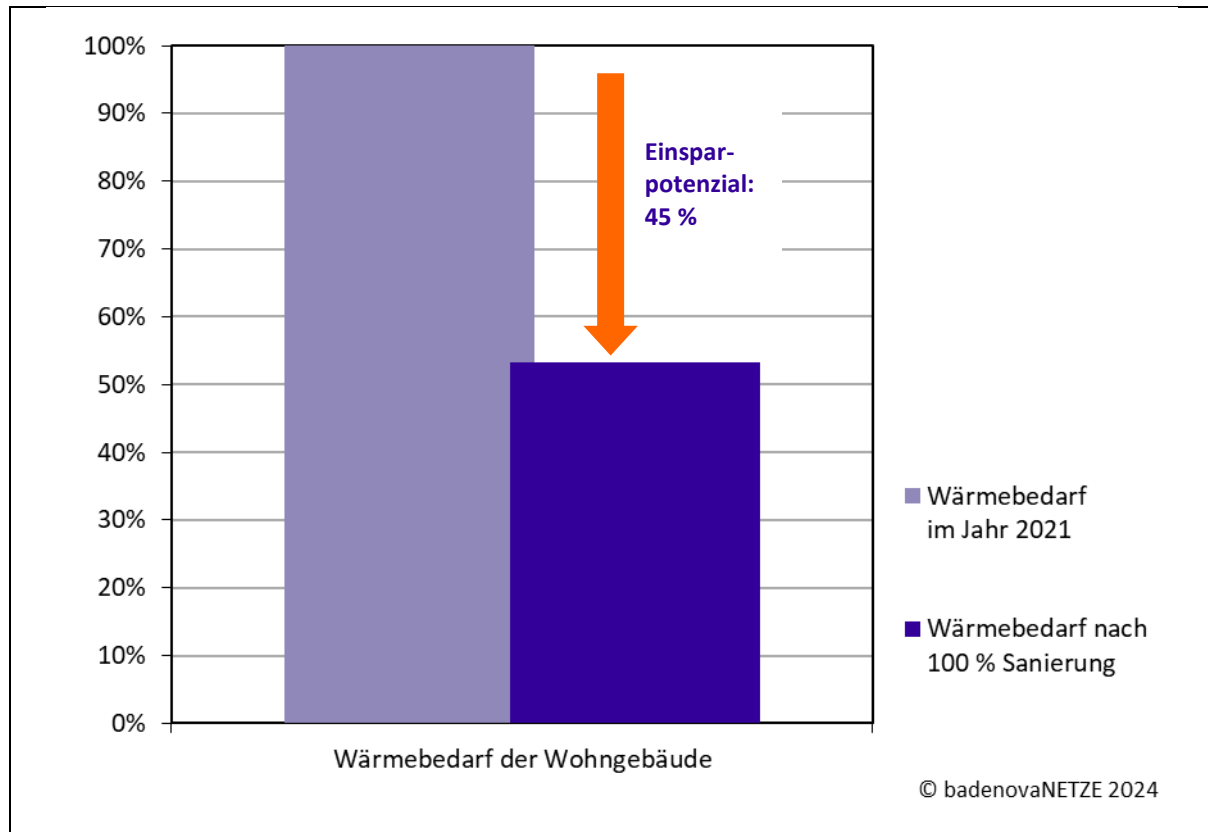


Abbildung 12 – Wärmebedarf der Wohngebäude sowie theoretisches Energieeinsparpotenzial

2.2.4 Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen

Siehe Methodikbericht Abschnitt 2.2.4

Die häufigsten Gebäudetypen der Wohngebäude in Biberach sind:

- 1) Einfamilienhaus Baualtersklasse B (Baujahr zw. 1860 – 1918)
- 2) Einfamilienhaus Baualtersklasse C (Baujahr zw. 1919 – 1948)
- 3) Einfamilienhaus Baualtersklasse D (Baujahr zw. 1949 – 1957)
- 4) Einfamilienhaus Baualtersklasse E (Baujahr zw. 1958 – 1968)
- 5) Einfamilienhaus Baualtersklasse J (Baujahr zw. 2002 – 2009)
- 6) Reihenhaushaus Baualtersklasse B (Baujahr zw. 1860 – 1918)
- 7) Reihenhaushaus Baualtersklasse C (Baujahr zw. 1919 – 1948)
- 8) Reihenhaushaus Baualtersklasse D (Baujahr zw. 1949 – 1957)
- 9) Reihenhaushaus Baualtersklasse F (Baujahr zw. 1969 – 1978)
- 10) Reihenhaushaus Baualtersklasse G (Baujahr zw. 1979 – 1983)
- 11) Reihenhaushaus Baualtersklasse H (Baujahr zw. 1984 – 1994)
- 12) Reihenhaushaus Baualtersklasse I (Baujahr zw. 1995 – 2001)
- 13) Reihenhaushaus Baualtersklasse J (Baujahr zw. 2002 – 2009)
- 14) Mehrfamilienhaus Baualtersklasse B (Baujahr vor 1918)
- 15) Mehrfamilienhaus Baualtersklasse D (Baujahr zw. 1949 – 1957)
- 16) Mehrfamilienhaus Baualtersklasse E (Baujahr zw. 1958 – 1968)

Die oben genannten Wohngebäudetypen decken insgesamt ca. 76 % des Wohngebäudebestands in Biberach ab. ca. 12 % der Wohngebäude wurden in Biberach nach 2001 errichtet und werden in den nächsten Jahren keine größere Sanierungsnotwendigkeit an der Gebäudehülle aufweisen.

Im Anhang 9.2 ist beispielhaft der Gebäudesteckbrief für ein Einfamilienhaus mit einem Baualter zwischen 1958 und 1968 (Baualtersklasse E) abgebildet. Alle Sechzehn im Rahmen des kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Biberach erarbeiteten Gebäudesteckbriefe werden der Gemeinde Biberach digital zur Verfügung gestellt. So können diese auf der Homepage der Gemeinde veröffentlicht oder im Rahmen von Veranstaltungen und Sanierungskampagnen verwendet werden.

2.2.5 Raumwärme der kommunalen Liegenschaften

Die Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Biberach weist einen Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften von ca. 636 MWh/a aus. Unter Anwendung der Studie des Instituts für technische Gebäudeausrüstung Dresden zur Steigerung der Effizienz von Heizsystemen kann ein Einsparpotenzial von durchschnittlich 8-15 % (Rehmann, et al., 2022) angesetzt werden, so dass ohne Gebäudesanierungen der Verbrauch um mindestens 51 bis 95 MWh/a gesenkt werden kann.

2.2.6 Prozesswärme

Wesentliche Effizienzpotenziale bieten bei der Prozesswärme diverse Modernisierungs- und Optimierungsmaßnahmen, durch die der Energieverbrauch um bis zu 15 % gesenkt werden kann. Der Einsatz von energieeffizienten Anlagenkomponenten wie drehzahlgeregelte Pumpen und Ventilatoren, regelbarer Brenner und großer Wärmeübertragungsflächen stellen schnelle und wirksame Maßnahmen dar. Zudem können Wärme- und Dampferzeugungsanlagen modernisiert werden. Immerhin sind 80 % der industriellen Wärmeanlagen in Deutschland älter als zehn Jahre und entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.

Weitere Potenziale bietet die Wärmerückgewinnung. Bei der industriellen Wärmeerzeugung werden durchschnittlich 40 % der Abwärme an die Umgebung abgegeben. Die bisher ungenutzte Abwärme kann für das Heizen von Gebäuden, das Aufbereiten von Warmwasser oder zur Vorwärmung von Verbrennungs- und Trocknungsluft verwendet werden. Kann die Wärme nicht im Betrieb genutzt werden, kann sie zudem ausgekoppelt und über ein Wärmenetz weitere Gebäude beheizen (siehe auch Abschnitt 2.3.6).

Eine weitere Senkung des Energieverbrauchs gelingt durch den Umstieg auf effiziente Umwandlungs- und Erzeugertechnologien. Ein Blockheizkraftwerk folgt beispielsweise dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung und erzeugt gleichzeitig Wärme und Strom. Dadurch wird die Abwärme nicht ungenutzt an die Umwelt abgegeben, sondern direkt genutzt. Auch mit Hilfe moderner Wärmepumpen, Wärmespeicher oder Solarthermie kann vorhandene Energie effizienter genutzt werden.

Die Potenziale zur Senkung des Prozesswärmebedarfs lassen sich nur durch eine Untersuchung der bestehenden Anlagen und Prozesse der jeweiligen Betriebe genau beziffern. Eine solche Erhebung übersteigt den Rahmen des kommunalen Wärmeplans.

2.3 Erneuerbare Energien für die Wärmeversorgung

Im folgenden Abschnitt werden die in der Gemeinde Biberach verfügbaren Potenziale zur Wärmeerzeugung aus den folgenden erneuerbaren Quellen beschrieben: Biomasse, oberflächennahe und Tiefengeothermie, Umweltwärme, Solarthermie und Abwärme aus Gewerbe und Abwasser.

2.3.1 Biomasse

In den folgenden Abschnitten werden die in der Gemeinde Biberach lokal verfügbaren Potenziale zur Erzeugung von Biogas und zur energetischen Verwertung fester Biomasse (Energieholz) quantifiziert.

2.3.1.1 Biogassubstrat- und Energiepotenziale aus der Landwirtschaft

Laut dem Statistischen Landesamt wurde im Jahr 2021 in der Gemeinde Biberach eine Fläche von 774 ha landwirtschaftlich genutzt (STALA (2022)). Bei der Bewirtschaftung dieser Flächen entstehen unterschiedliche Reststoffe, die sich für den Betrieb einer Biogasanlage eignen. Tabelle 3 gibt eine Übersicht dieser Reststoffe und deren energetischen Potenziale in der Gemeinde Biberach.

Die von dem statistischen Landesamt angegebenen Tierbestände in der Gemeinde Biberach ergeben ein berechnetes energetisches Potenzial der tierischen Exkreme von ca. 1.030 MWh/Jahr.

Das Energiepotenzial der Ackerpflanzen verteilt sich in Biberach auf 13 Haupterwerbslandwirte und 29 Nebenerwerbslandwirte.

Reststoffquelle	Anbaufläche (ha) Quelle: STALA 2020	Energetisches Potenzial (MWh/Jahr)
Ackerpflanzen	171	929
Dauergrünlandflächen	482	2.233
Obstanbau	14	62
Tierexkreme	-	1.030

Tabelle 3 – Energetisches Potenzial einiger landwirtschaftlichen Reststoffe in der Gemeinde Biberach

2.3.1.2 Biogassubstrat- und Energiepotenziale aus organischen Abfällen

Die Hausmüllabfälle der Gemeinde Biberach werden vom Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Landkreises Ortenaukreises entsorgt.

2.3.1.3 Gesamterzeugungspotenzial Biogas

Ausgehend von den vor Ort erzeugten organischen Reststoffen (Tabelle 3), ergibt sich ein der landwirtschaftlichen Biogasproduktion hinzuaddiertes technisches Potenzial für die Gemeinde Biberach von 4.254 MWh/Jahr, was im Rahmen einer Stromerzeugung einem elektrischen Erzeugungspotenzial von ca. 1.617 MWh/Jahr und einer Leistung mit ca. 238 kW_{el} sowie einem Nettowärmepotenzial von ca. 1.386 MWh/Jahr entsprechen würde. Wesentlicher Reststoff ist der Anteil aus den Grünlandflächen.

2.3.1.4 Energieholz

In der Gemeinde Biberach beläuft sich die Gemeindewaldfläche auf 378 ha. Das eingeschlagene Holz wird teilweise energetisch genutzt und als Hackschnitzel (250 fm/Jahr) und Brennholz (150 fm/Jahr) verwendet. Zusätzlich werden 1.200 fm/Jahr stofflich genutzt. Auf Grundlage der Informationen des zuständigen Forstamtes kann festgestellt werden, dass die Waldfläche in Biberach bereits nachhaltig bewirtschaftet wird und der Großteil des ungenutzten Zuwachses dem Wiederaufforstungsprogramm unterliegt. Zusätzliche energetische Potenziale sind daher nur sehr beschränkt vorhanden.

2.3.2 Oberflächennahe Geothermie

Auf der Gemarkung Biberach sind in den Siedlungsgebieten keine Wasserschutzzonen ausgewiesen. Zugleich sind dort aber keine relevanten Grundwasserpotenziale vorhanden. Der tiefere Untergrund besteht über die gesamte Gemarkung hinweg aus Kristallingesteinen (überwiegend Gneis) und Schotter als Decklagen im Kinzigtal, die auf die obersten 20 m begrenzt sind. Insgesamt bestehen sehr gute Bedingungen zum Abteufen von Erdwärmesondenbohrungen (Abbildung 13). Erdwärme kann daher auf der gesamten Gemarkung mit Erdwärmesonden und in den Siedlungsbereichen auch mit Kollektoren gehoben werden.

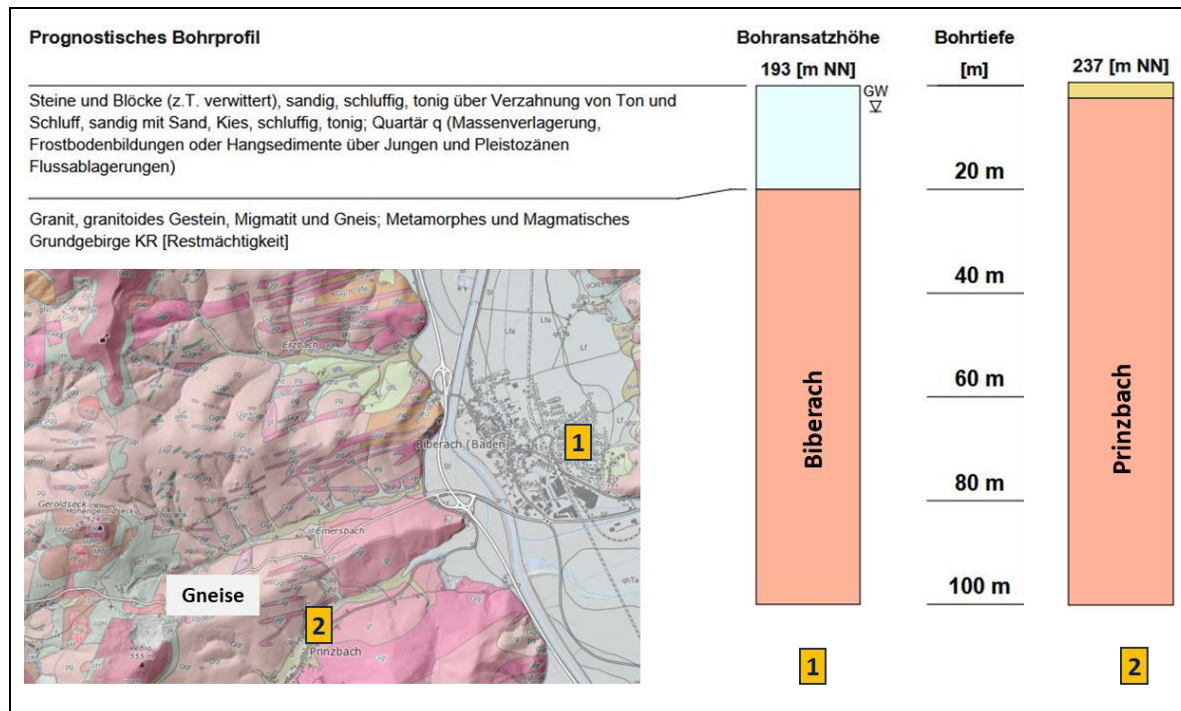


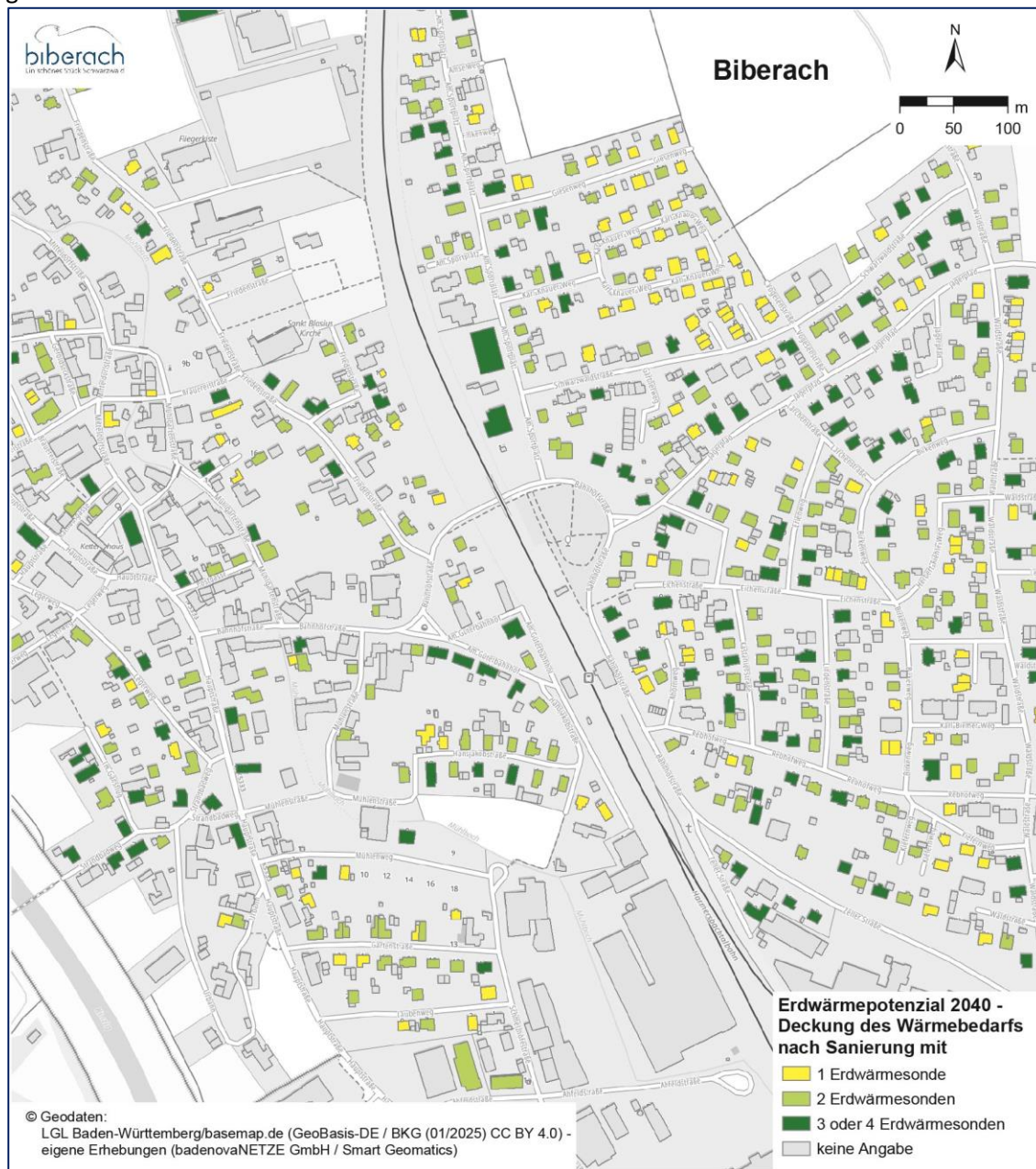
Abbildung 13 – Geologische Profilabfolgen von Biberach nach LGRB.

2.3.2.1 Erdwärmesonden

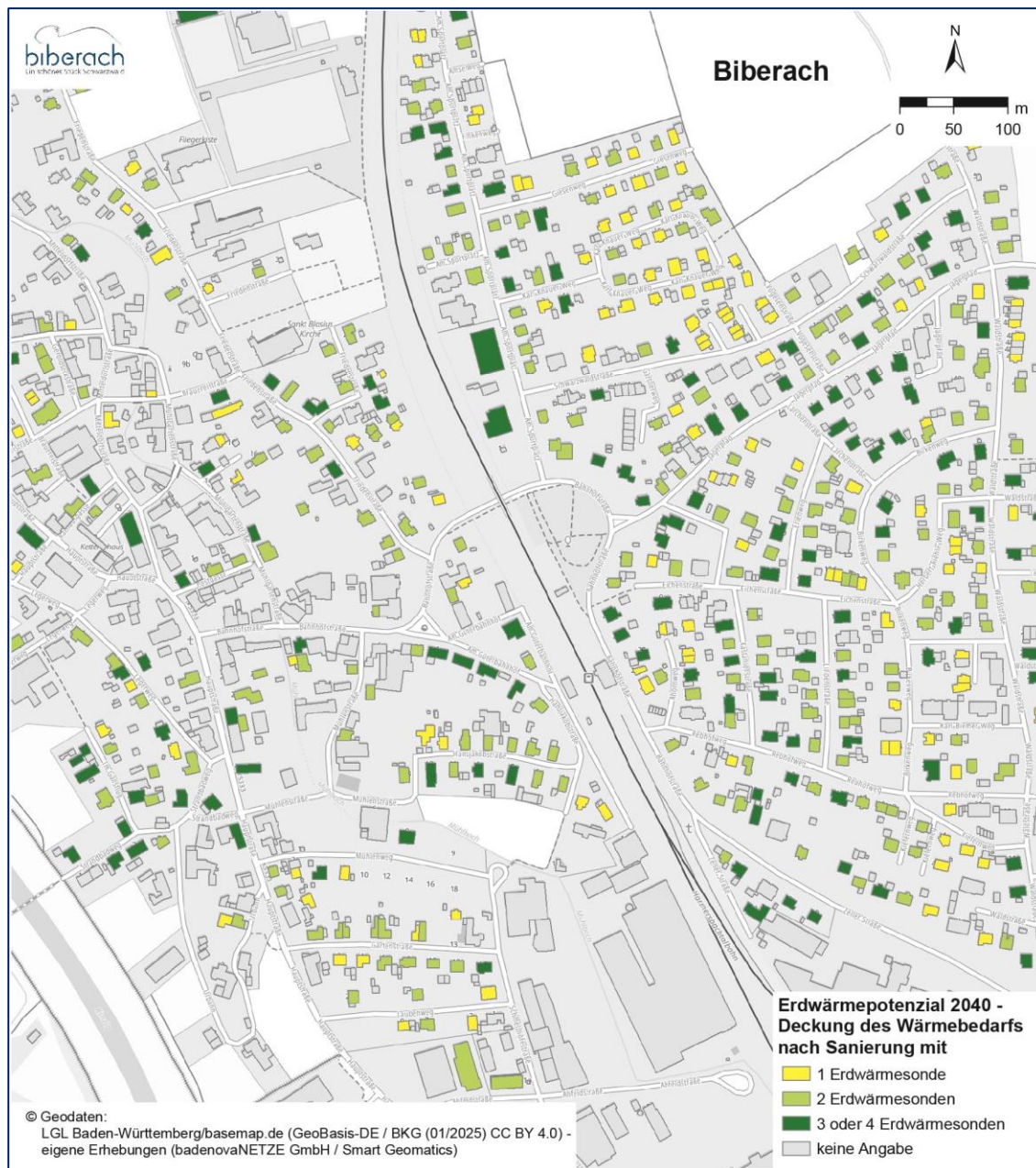
Geologisch betrachtet bietet der Untergrund auf der Gemarkung Biberach ausreichend Potenzial für die Anwendung von Erdwärmesonden. Die Wärmeleitfähigkeiten des oberflächennahen Untergrundes und die geologisch bedingten thermischen Entzugsleistungen von Sonden, so wie sie von dem Informationssystem für oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg (ISONG-BW) angegeben werden, liegen im sehr gut geeigneten Bereich. Im Allgemeinen ist der Untergrund in Biberach für die Abteufung von Erdwärmesonden mit sehr wenig Risiko behaftet.

Das technische Potenzial zur Deckung des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude über Erdwärmesonden liegt in Biberach bei ca. 11.030 MWh/Jahr, was ca. 46 % des Wärmebedarfs der Wohngebäude entspricht. Bis zum Jahr 2040 erhöht sich dieser Anteil aufgrund der Gebäudesanierung auf ca. 60 % des dann erwarteten Wärmebedarfs.

Eine geothermische Bedarfsdeckung konzentriert sich vor allem auf die Wohngebiete mit überwiegend Einfamilienbehausung.



Karte 9 verzeichnet die Anzahl der Erdwärmesonden, die je Gebäude zur Deckung des technischen Wärmebedarfs benötigt werden. Dabei wird neben dem Gebäudewärmebedarf auch die zur Verfügung stehende Rest-Grundstücksfläche, der thermodynamisch notwendige Sondenabstand und die durchschnittliche Umgebungstemperatur im Schwarzwald berücksichtigt. Gebäude, die mehr als vier Erdwärmesonden benötigen, müssen mit anderen Energieträgern versorgt werden, da die Wirtschaftlichkeit einer Erdwärmeheizung voraussichtlich nicht gegeben ist.



Karte 9 – Erdwärmepotenzialkarte für das Szenario-Jahr 2040

2.3.2.2 Grundwasser

Die oberflächennahe Geologie ist auf der Gemarkung Biberach nur im Kinzigtal von jungquartären Flusskiesen bis in 20 m Tiefe u.GOK geprägt. Für eine zentrale Wärmeversorgung könnte hier auf Grundwasser als Energieträger zurückgegriffen werden, falls die sehr lokale Ergiebigkeit ausreicht. Abseits des Kinzigtals ist kein ausreichend grundwasserführendes Gestein anstehend. Insgesamt liegt für die großflächige Nutzung des Grundwassers mittels Brunnenanlagen in Biberach kein Potenzial vor, da die Grundwasserergiebigkeit dort im Allgemeinen gering bis sehr gering sind.

2.3.2.3 Risiken der Oberflächennahen Geothermie

Es werden folgende Bohrrisiken innerhalb der Gemarkung Biberach angegeben:

- Artesisch gespanntes Grundwasser

Aufgrund der Lage der Gemeinde in der Talsohle steht das Grundwasser unter Druck, so dass es bei Bohrungen zum Auslaufen des Grundwassers oder sogar zur Verwilderung des Grundwasserstromes kommen kann.

Insgesamt sind keine relevanten Bohrrisiken zu erwarten. In den weitaus meisten Fällen sind diese technisch handhabbar, falls sie doch auftreten sollten.

2.3.3 Tiefengeothermische Potenziale

Die potenziellen Thermalwasserhorizonte sind bei Biberach nicht vorhanden bzw. vollständig erodiert, so dass die Anwendung der hydrothermalen Geothermie nicht in Frage kommt.

Insgesamt ist auch eine petrothermale Exploration für Biberach vor dem Hintergrund der Kosten, des Gesamtaufwandes und des relativ geringen Wärmeabsatzes als unwirtschaftlich anzusehen.

2.3.4 Umweltwärme

Das auf Basis eines Wärmepumpenkatasters der badenovaNETZE GmbH berechnete Gesamtpotenzial für Luft/Wasser-Wärmepumpen im Sektor Haushalte beträgt ca. 5.084 MWh/a bezogen auf den heutigen Gebäudewärmebedarf und auf den heutigen Sanierungsstand der Wohngebäude. Das entspricht einer potenziellen Abdeckung des Wohngebäude-Wärmeverbrauchs von nur ca. 21 %. Bis ins Jahr 2040 kann dieser Anteil aber durch die Gebäudesanierung auf ca. 13.273 MWh/a gesteigert werden, was dann einen Deckungsanteil von bis zu 56 % bei den Privathaushalten bedeuten könnte. Dabei werden nur Wärmepumpen berücksichtigt, die bei der Wärmeversorgung der bis zum Jahr 2040 teil-sanierten Gebäude eine Jahresarbeitszahl von dann mindestens 2,8 erreichen, wodurch dann mindestens ein Drittel des Primärenergiebedarfs für die Wärmebereitstellung eingespart werden kann. Die Zahlen heben nochmals die Bedeutung der Gebäudesanierung hervor. Aktuell werden in Biberach bereits ca. 10 % des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude mit Wärmepumpen auf Basis von Umwelt- und Erdwärme gedeckt.

Eine weitere Möglichkeit der Nutzung von Umweltwärme sind Oberflächengewässer wie Flüsse und Seen. Hier könnte die Kinzig als Wärmequelle für eine Großwärmepumpe in Betracht gezogen werden (siehe 2.3.2.2).

2.3.5 Solarthermie

Die Gemeinde Biberach hat aufgrund ihrer Lage in Süddeutschland eine günstige Solareinstrahlung, welche für die Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden kann. Laut Globalstrahlungsatlas der LUBW liegt hier der jährliche Energieertrag, bezogen auf eine horizontale Fläche, bei 1.108 kWh/m² und damit über dem bundesdeutschen Durchschnitt (LUBW, (2023)). Im Jahr 2021 wurden in Biberach ca. 3 % des Wärmeverbrauchs der Gemeinde durch Solarthermieanlagen gedeckt.

2.3.5.1 Wärmeerzeugungspotenziale auf bestehende Dachflächen

Die Potenziale zur anteiligen Deckung des Energiebedarfs zur Warmwasserbereitstellung durch Solarthermie belaufen sich zusätzlich zu den Bestandsanlagen (1.418 MWh) auf 1.863 MWh und damit auf insgesamt rund 7,5 % des Wärmeverbrauchs der Gemeinde Biberach. Durch die Ausschöpfung des Potenzials und der erhöhten Erzeugung von Solarwärme könnten, im Vergleich zum mittleren Emissionsfaktor des Wärmeverbrauchs, insgesamt 535 t CO_{2e} /Jahr vermieden werden.

2.3.5.2 Wärmeerzeugungspotenziale auf Freiflächen

Wärme aus Solarenergie auf Freiflächen wird in der Regel nur dort eingesetzt, wenn in der direkten Umgebung auch eine Wärmeabnahme oder die Einspeisung in ein Wärmenetz möglich ist. Beim Ausbau von zentraler Wärmeversorgung sollten in Zukunft solche Anlagen als eine Potenzielle Wärmequelle in Betracht gezogen werden, da sie einen Beitrag zur klima-neutralen und erneuerbaren Versorgung darstellen. Um die Versiegelung neuer Flächen zu vermeiden, können auch bereits versiegelte

Flächen, wie Parkplätze als Potenziale betrachtet werden. Ein wirtschaftliches Potenzial lässt sich erst abschätzen, wenn genauere Angaben zu den einzelnen Wärmenetzen und der zur Verfügung stehenden Flächen bekannt sind. Letztere sollten – im Gegensatz zu Photovoltaik-Freiflächen - in der direkten Nachbarschaft zur Wärmesenke errichtet werden. Daraus resultieren deutlich größere Einschränkungen für die Freiflächen-Solarthermie als für die Stromerzeugung auf Photovoltaik-Freiflächen.

2.3.6 Abwärmepotenziale

2.3.6.1 Abwärmepotenziale im Gewerbe

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden ca. 15 Betriebe in Biberach, die ein relevantes Abwärmepotenzial aufweisen können, angeschrieben. In einem weiteren Schritt wurden die Betriebe telefonisch hinsichtlich spezifischer Fragestellungen zu Produktionsprozessen und deren Abwärmepotenziale interviewt. Daraus ergab sich, dass ein relevantes Wärmepotenzial nur vereinzelt zu erwarten ist. Allerdings ist bisher nicht bekannt, inwiefern die Wärme zur Hauptbedarfszeit während der Heizperiode tatsächlich zur Verfügung steht. Um diesbezüglich sichere Aussagen machen zu können, wäre eine weitergehende Analyse zur Bemessung der innerbetrieblichen Optimierungspotenziale und der exakten Abwärmebeträge notwendig. Bei allen anderen Unternehmen hat sich kein Abwärmepotenzial in den Betrieben ergeben. Dabei spielten neben den energetischen Gegebenheiten auch betriebswirtschaftliche Gründe eine Rolle.

2.3.6.2 Abwärmepotenziale aus dem Abwasser

Beim Abwasserzweckverband Kinzig- und Harmersbachtal konnte schon im Vorfeld dieser Untersuchungen ein erhebliches Abwärmepotenzial von ca. 22.000 MWh festgestellt werden. Im Rahmen der Eignungsgebiete für die zentrale Wärmeversorgung und bei der Umsetzung der Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans sollte geprüft werden, ob die anfallende Abwärme eines der Betriebe technisch-wirtschaftlich für ein Wärmenetz zu erschließen ist.

2.3.7 KWK-Potenzial

Das KWK-Potenzial ergibt bei einer maximalen Nutzung der biogenen Reststoffe ca. 1.617 MWh.

2.4 Erneuerbare Energien für die Stromerzeugung

Im folgenden Abschnitt werden die Potenziale zur Stromerzeugung aus Wasserkraft, Windkraft und mit Photovoltaikanlagen auf Dachflächen, Freiflächen und Baggerseen dargestellt.

2.4.1 Wasserkraft

Aktuell werden keine Anlagen in Biberach betrieben. Laut Energieatlas der LUBW ist innerhalb der Gemarkung von Biberach kein weiteres Wasserkraftpotenzial entlang des vorhandenen Fließgewässers vorhanden. Das vorhandene Potenzial ist damit ausgeschöpft.

2.4.2 Windkraft

Bei der Erfassung von Windkraftpotenzialen wurde die Offenlage der Teilfortschreibung „Windenergie“ des Regionalverbands Südlicher Oberrhein (RVSO) herangezogen, der als erste Planungsgrundlage für die Suche nach wirtschaftlichen Standorten dient. Das 2022 neu eingeführte und am 01.02.2023 in Kraft getretene Windenergieflächenbedarfsgesetz des Bundes sieht künftig im Bereich der Windenergie verbindliche Flächenziele (Flächenbeitragswerte) für die jeweiligen Bundesländer vor. Demnach sind in Baden-Württemberg bis zum 31.12.2027 mindestens 1,1 % und bis zum 31.12.2032 mindestens 1,8 % der Landesfläche für Windkraftanlagen auszuweisen.

Dies bedeutet, dass jeder Regionalverband in Baden-Württemberg mindestens 1,8 % der Regionsfläche planerisch für die Windenergienutzung zu sichern hat. Für die Region Südlicher Oberrhein sind demnach Vorranggebiete für Standorte regionalbedeutsamer Windkraftanlagen mit einer Gesamtgröße von mindestens rund 7.300 ha festzulegen.

Windvorranggebiete nach Regionalverbänden sind potenzielle Suchräume für Windkraftanlagen, die vom Regionalverband südlicher Oberrhein ausgewiesen wurden und sich derzeit in der Offenlage befinden. Für konkrete Standorte muss in jedem Fall eine genaue Einzelfallbegutachtung stattfinden.

Bei der Auswertung potenzieller Standorte werden neben der Windgeschwindigkeit, auch immissionschutzrechtliche Themen wie Schall und Schattenwurf, Naturschutz- und Raumordnungsbelange berücksichtigt. Aus diesem Grund wurden folgende Flächen der Gemeinde als Potenzialgebiet ausgeschlossen:

- Flächen, die < 1000 m von reinen Wohngebieten entfernt sind
- Flächen, die < 500 m von Einzelgebäuden entfernt sind
- Wasserschutzgebiete der Zonen I & II
- Auenflächen der Kategorie 1

Als wirtschaftlich interessant für die Entwicklung von Windkraftanlagen gelten in der Regel Standorte mit hohen mittleren Windleistungsdichten. Für die Bewertung der technisch-wirtschaftlichen Potenzialgebiete wurde der Windatlas Baden-Württemberg (LUBW (2020)) herangezogen und bei der Windhöffigkeit ein Grenzwert von mindestens 215 W/m² in 160 m Höhe vorausgesetzt.

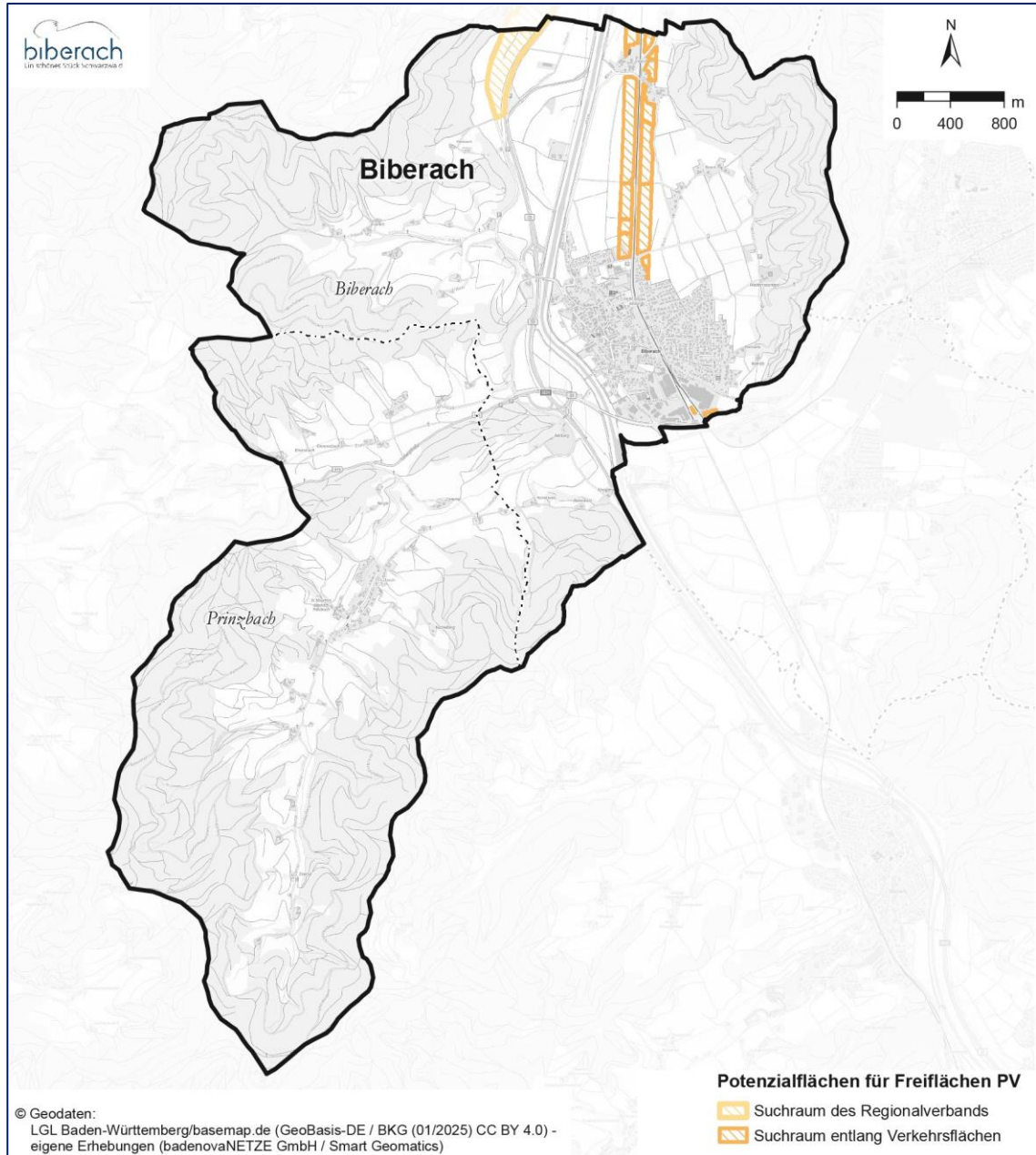
Aufgrund dieser Annahmen bietet die Gemeinde Biberach theoretisch Platz für bis zu 2 Windenergieanlagen, die ein Nettostromerzeugungspotenzial ca. 19.500 MWh Strom pro Jahr aufweisen.

2.4.3 Photovoltaik

Für die Ermittlung der Potenziale zur Stromerzeugung wurde auf den Energieatlas Baden-Württemberg der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) zurückgegriffen (LUBW (2023)). Dabei wird zwischen folgenden zwei Potenzialflächen unterschieden:

- **Stromerzeugungspotenzial auf bestehende Dachflächen:** Das Dachflächenpotenzial für die Stromerzeugung mit Photovoltaik wurde, wie auch das Solarthermiepotezial, anhand des Dachflächenkatasters der LUBW ermittelt. Durch die Ausschöpfung des Dachflächenpotenzials in Biberach können nach diesen Berechnungen jährlich insgesamt ca. 22.969 MWh Strom mit PV-Anlagen erzeugt werden. Dies entspricht 123 % des Gesamt-Stromverbrauchs und 529 % des Stromverbrauchs der privaten Haushalte im Jahr 2021
- **Stromerzeugungspotenziale auf Freiflächen:** Der Energieatlas Baden-Württemberg listet, zusätzlich zum PV-Potenzial auf Dächern, Angaben zum Potenzial für PV-Anlagen auf Freiflächen auf (LUBW (2020)), die für PV-Nutzung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und der Freiflächenöffnungsverordnung (FFÖ-VO) förderberechtigt im Sinne der Einspeisevergütung sind. In Abstimmung mit dem Regionalverband Südlicher Oberrhein wurden Flächen, die durch Restriktionen aus dem Regionalplan für PV-Anlagen nicht genehmigungsfähig wären, abgezogen. Daraus ergeben sich für Biberach mehrere Flächenabschnitte für die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen mit einer Fläche von insgesamt ca. 9 ha. Würden 45 % der geeigneten Freiflächen für PV-Anlagen genutzt werden, könnten damit 22 % des Gesamtstromverbrauchs im Jahr 2021, also ca. 4.000 MWh/Jahr Strom erzeugt werden. Dies entspricht 93 %

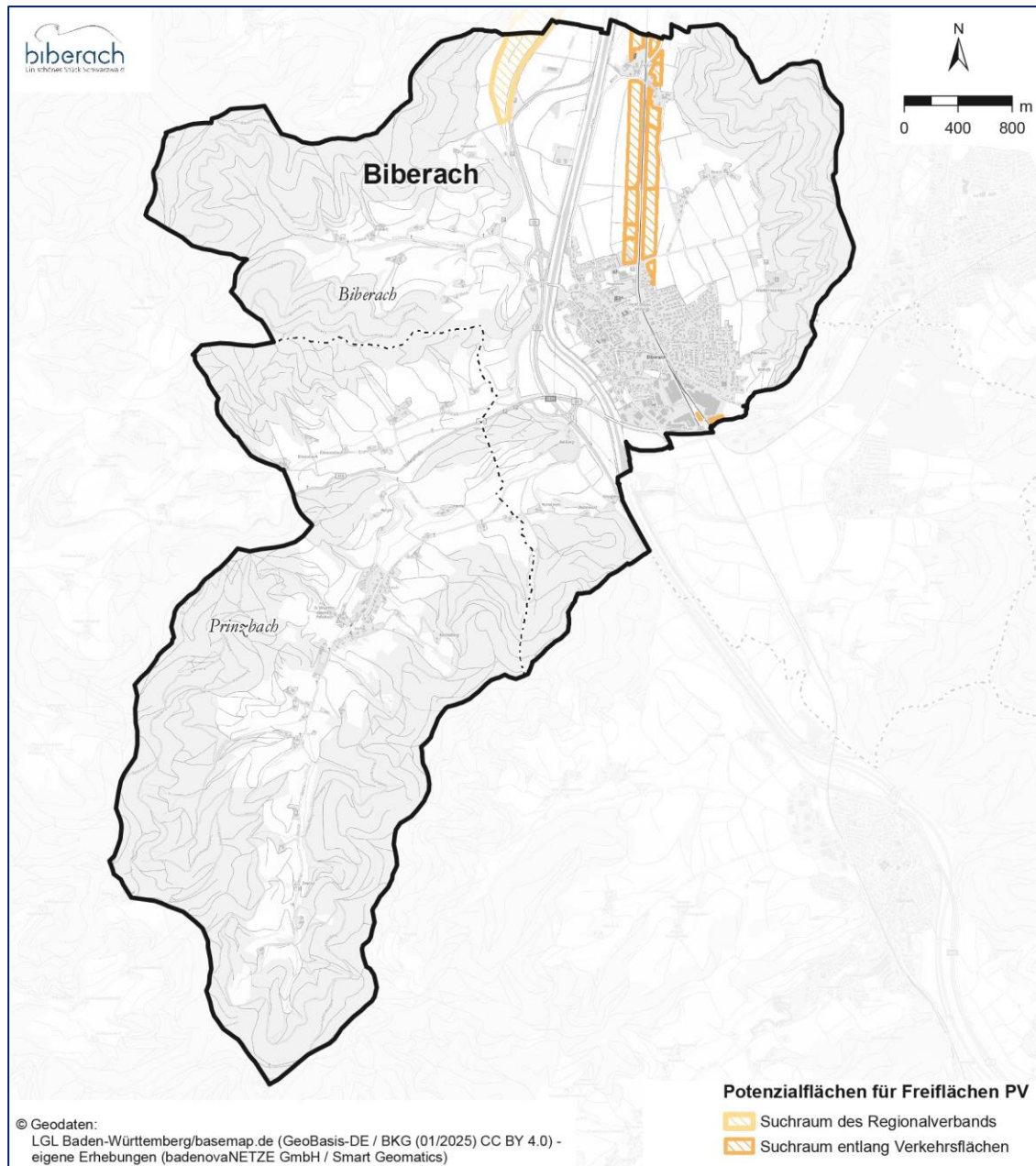
des Stromverbrauchs der privaten Haushalte in Biberach (vgl.



- Karte 10).

Weitere Potenziale für die Nutzung von Solarenergie bieten Anlagen über Parkplätzen (beim Neubau eines Parkplatzes ab 35 Stellplätzen ist dies in Baden-Württemberg Pflicht), Balkonanlagen und Anlagen über Agrarflächen. Potenziale wurden im Rahmen der Studie nicht beziffert.

Bei Ausschöpfung des Dachpotenzials und einer Freiflächen-Belegung von 30 % ergibt sich bis 2040 ein Stromerzeugungspotenzial von insgesamt ca. 26.000 MWh/a. Abbildung 14 zeigt das Stromerzeugungspotenzial mit Photovoltaik auf Dachflächen und Freiflächen im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch der Gemeinde Biberach im Jahr 2021. Mit den zur Verfügung stehenden Potenzialflächen könnte die Gemeinde Biberach den heutigen Stromverbrauch zu 112 % decken.



Karte 10 – Potenzialflächen für Freiflächen PV-Anlagen (Datenquelle: Regionalverband)

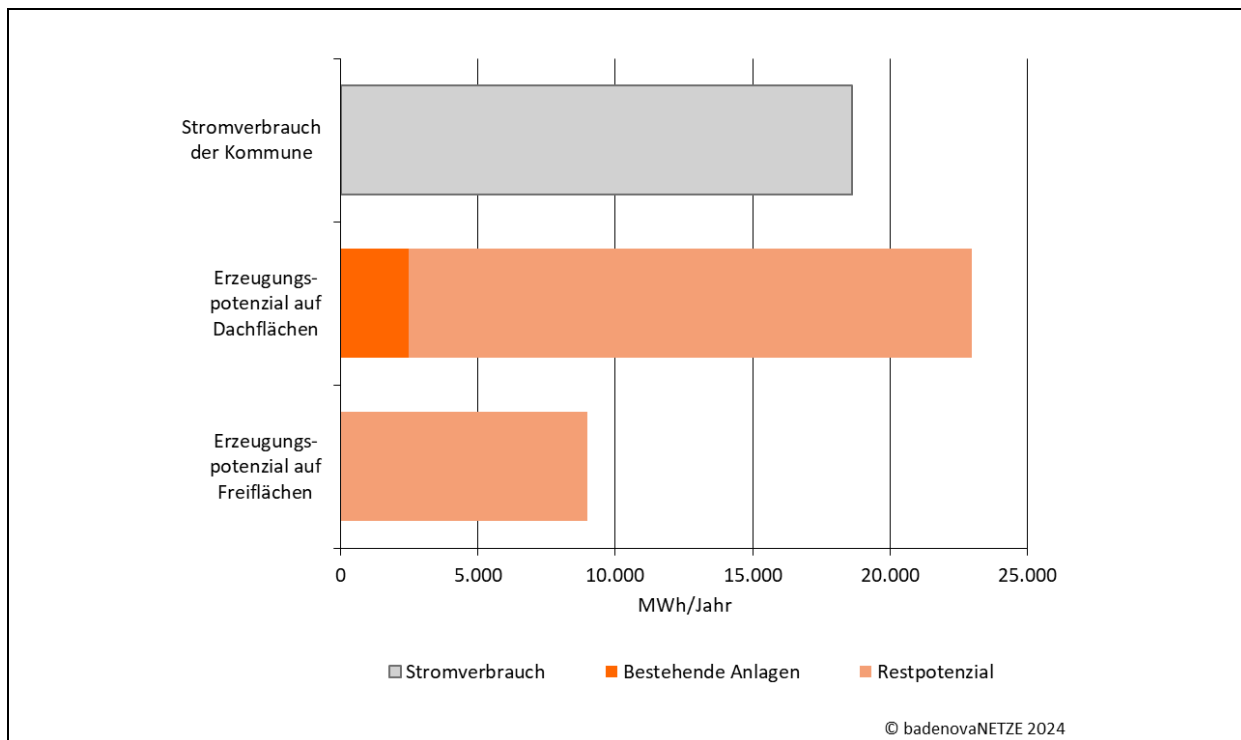


Abbildung 14 – Stromerzeugungspotenziale mit Photovoltaik in Biberach

2.5 Erneuerbare Gase

Der Power-to-Gas Technologie (PtG) wird eine entscheidende Rolle bei der Energiewende beigemessen. In Zeiten hoher Einspeisemengen von Wind- und Solarenergie bei gleichzeitig niedrigem Bedarf, kann es zu einem Überangebot an Strom kommen. Durch den Ausbau erneuerbarer Energien und die Abschaltung konventioneller Grundlastkraftwerke (Kern- und Kohlekraftwerke) wird dieses Missverhältnis noch größer werden. PtG-Anlagen machen die überschüssige Energie durch die Umwandlung von elektrischer in chemische Energie speicherbar.

Da grüner Wasserstoff aktuell noch sehr rar ist und auch in naher Zukunft nicht unbegrenzt verfügbar sein wird, gilt es zunächst Wasserstoff in die Bereiche zu bringen, in denen er am sinnvollsten eingesetzt werden kann. Dies betrifft vor allem die energieintensiven industriellen Prozesse, welche auf hohe Energiedichten und hohe Temperaturen angewiesen sind. Auch im Schwerlastverkehr ist Wasserstoff eine sehr gute Alternative. Über Brennstoffzellen lässt sich der getankte Wasserstoff in Strom umwandeln, der für den elektrischen Antrieb sorgt. Brennstoffzellenfahrzeuge weisen im Vergleich zu batterieelektrischen Fahrzeugen eine deutlich kürzere „Tankzeit“ und eine höhere Reichweite auf.

Außerdem ist die Speicherfähigkeit von Wasserstoff von zentraler Bedeutung für den Ausgleich der Stromnetzlast. An sonnigen und windigen Tagen kann Überschussstrom per Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt und gespeichert werden. Dieser Wasserstoff kann dann wiederum an Tagen, in denen Strommangel herrscht, wieder in Strom umgewandelt und in das Stromnetz eingespeist werden (Abbildung 15). Zudem lässt sich Wasserstoff auch in das bestehende Gasnetz integrieren.

Die Verfügbarkeit von erneuerbaren Gasen könnte vor allem für den Industriezweig in Kehl essenziell sein. Einzelne Prozessschritte benötigen Wärme auf hohen Temperaturniveaus. Um diese hohen Temperaturniveaus zu erreichen, bedarf es molekülbasierter Energieträger, da hier der Elektrifizierung technische Grenzen gesetzt sind.

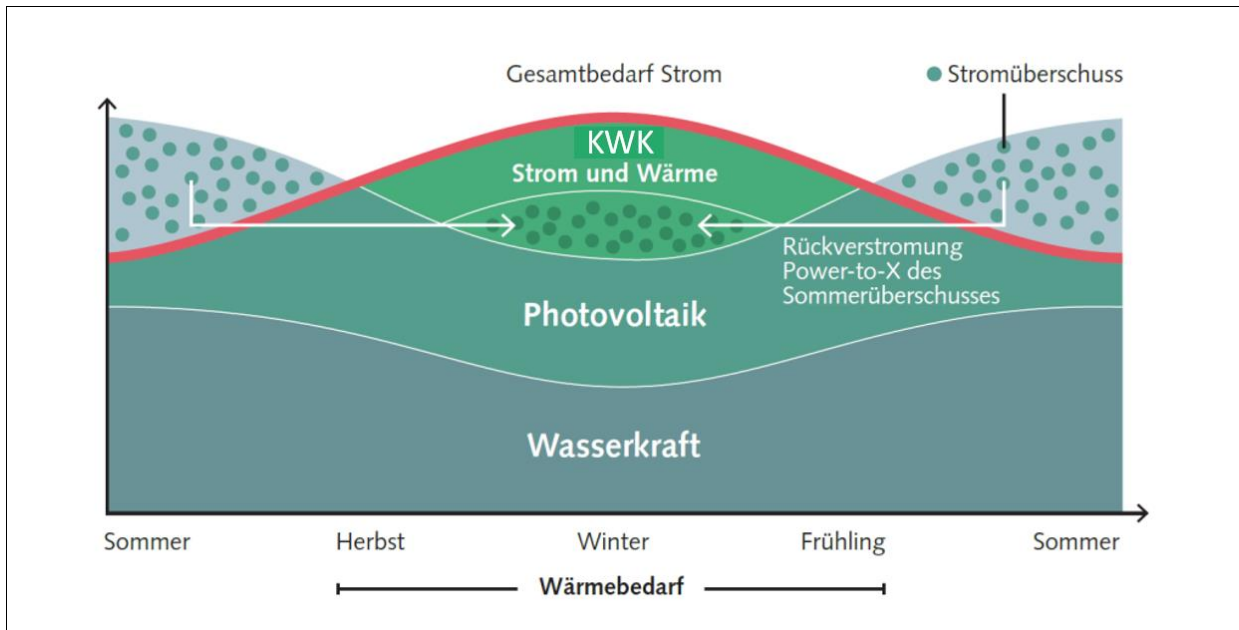


Abbildung 15 – Versorgungssicherheit durch Schließung der Winterlücke (Powerloop, 2020)

2.5.1 Zukünftige Verfügbarkeit von synthetischen Gasen

Siehe Methodenbericht, Kapitel 2.5.1.

2.5.2 Zukünftige Rolle von erneuerbaren Gasen

Siehe Methodenbericht, Kapitel 2.5.2.

2.6 Zusammenfassung der Potenziale

Die Potenzialanalyse zeigt, in welchen Bereichen die Gemeinde Biberach über Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz, zur Energieeinsparung und zur Erzeugung von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien verfügt.

Die Potenziale für die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen sowie die Potenziale für erneuerbare Wärme sind in Abbildung 16 und Abbildung 17 dargestellt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Potenziale im Strombereich theoretisch und jahresbilanziell ausreichend sind, um den heutigen Strombedarf im Sektor private Haushalte in Biberach zu 326 % erneuerbar zu decken.

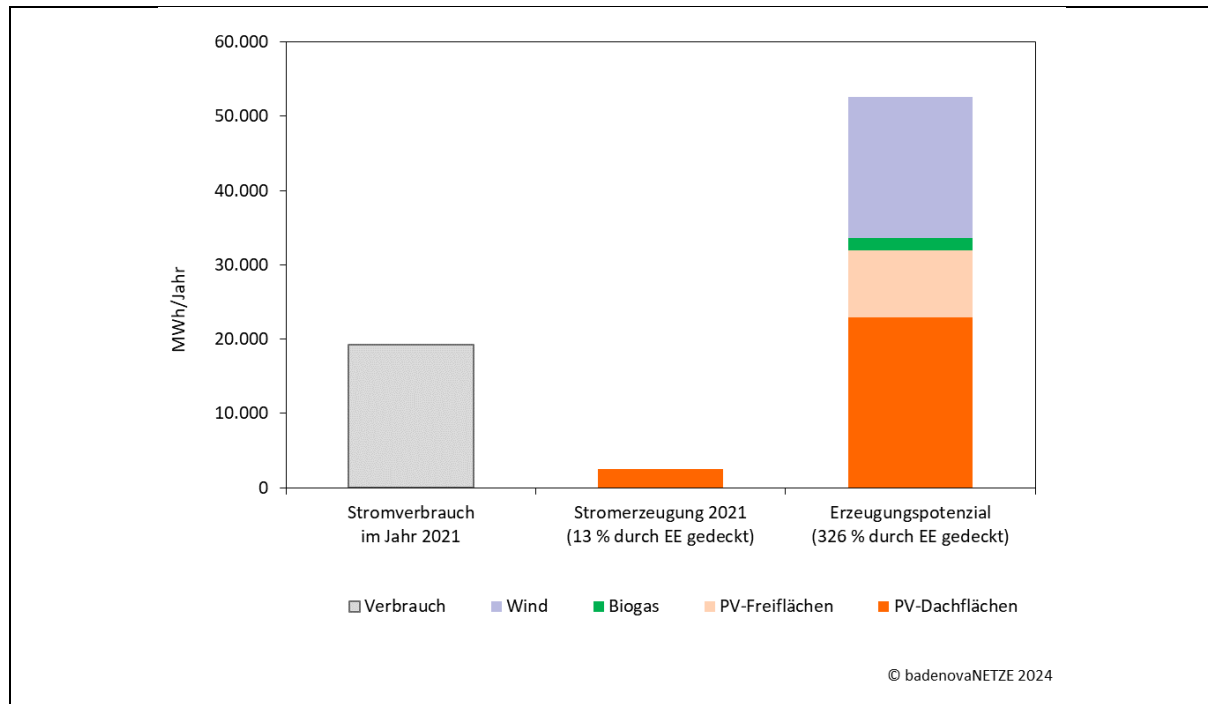


Abbildung 16 – Erneuerbare Strompotenziale in Biberach

Die in Abbildung 17 zur Wärmeerzeugung dargestellten Potenziale zeigen, die lokal verfügbaren erneuerbaren Wärme-potenziale reichen aus, um den heutigen Gebäudewärmebedarf zu 112 % zu decken. Dabei ist je-doch zu beachten, dass das Potenzial für Umweltwärme erst vollständig gehoben werden kann, wenn ältere Gebäude durch energetische Sanierung den Wärmebedarf senken.

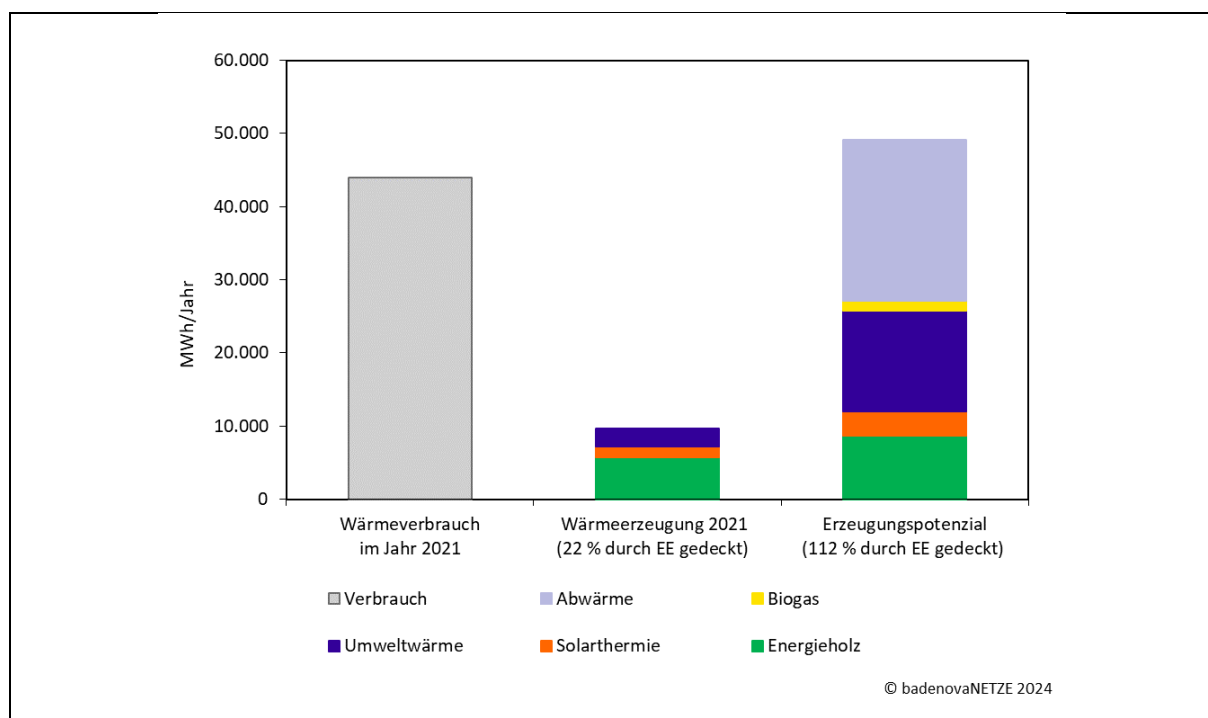


Abbildung 17 – Erneuerbare Wärmepotenziale in Biberach

In der folgenden Tabelle 4 sind die lokalen Potenziale zur Erzeugung von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien übersichtlich zusammengefasst.

Energiequelle	Dezentrale Wärmeversorgung	Zentrale Wärmeversorgung	Stromerzeugung	Lokales Erzeugungspotenzial
Biomasse				
Biogas für KWK	X	X	X	1.386 MWh Wärme 1.617 MWh Strom
Energieholz	X	X		2.916 MWh
Oberflächennahe Erdwärme				
Erdwärmesonden	X			11.159 MWh 2021 13.223 MWh ab 2030 13.519 MWh ab 2040
Grundwasserbrunnen	X	X		Zwischen 100 und 150 kW Entzugsleistung je Brunnen bei Fördermengen von 5 l/s: Bis zu 300 kW bei COP 3,0 in Bestandsgebäuden
Tiefengeothermie				
Hydrothermale Geothermie		X		Kein Potenzial vorhanden
Petrothermale Geothermie		X	X	Kein Potenzial vorhanden
Solarthermie				
Solarthermie auf Dachflächen	X	X		1.863 MWh
Solarthermie auf Freiflächen		X		Keine Wärmesenken identifiziert
Umweltwärme				
Luft	X	X		5.711 MWh 2021 14.844 MWh ab 2030 12.155 MWh ab 2040
Abwärme				
Gewerbe		X		Kein Potenzial technisch-wirtschaftlich nutzbar
Abwasser		X		22.000 MWh
Windkraft			X	Sowohl der Regionalverband als auch das LUBW weist geeignete und bedingt geeignete Flächen auf der Gemarkung Biberach aus. Diese müssten durch eine Langzeitmessung geprüft werden.
Wasserkraft			X	Kein zusätzliches Potenzial vorhanden.
Photovoltaik				

Energiequelle	Dezentrale Wärmeversorgung	Zentrale Wärmeversorgung	Stromerzeugung	Lokales Erzeugungspotenzial
Dachflächen			X	23.000 MWh
Freiflächen			X	9.000 MWh
Parkplatzflächen			X	Kein Potenzial vorhanden
Baggerseen			X	Kein Potenzial vorhanden

Tabelle 4 – Übersicht der nutzbaren Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien

3. Zielszenario Klimaneutraler Gebäudebestand 2040

3.1 Berechnungsgrundlagen des Zielszenarios

3.1.1 Definition der Klimaneutralität

Siehe Methodenbericht, Kapitel 3.1.1.

3.1.2 Berechnungsgrundlagen zur Entwicklung des Wärmebedarfs

Folgende Annahmen wurden bei der Szenarienentwicklung für die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Biberach getroffen:

- Der Wärmebedarf der Bestandsgebäude sinkt durch die energetische Sanierung der Gebäudehüllen. Der zukünftige Wärmebedarf der Wohngebäude im Bestand wurde anhand der in der Potenzialanalyse ermittelten Sanierungspotenziale für Wohngebäude berechnet. Dabei wurde eine jährliche Sanierungsrate von 2 % angesetzt. Konkret heißt das, dass jährlich 2 % der möglichen Einsparungen durch Sanierungsmaßnahmen erreicht werden.
- Die Bevölkerungsentwicklung in Nordrach wurde anhand der statistischen Daten abgeschätzt. Demnach wird für die Gemeinde bis zum Jahr 2040 ein Bevölkerungswachstum von 1 % bis 2040 angesetzt. Da die energetischen Anforderungen für Neubauten bereits recht hoch sind, machen die Neubauten, im Vergleich zum Bestand, einen geringen Anteil des zukünftigen Wärmebedarfs aus.
- Der Wärmebedarf für die Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Industrie sinkt bis zum Jahr 2040 aufgrund energetischer Sanierung der Gebäude und durch Effizienzmaßnahmen, die zu einer Reduktion des Energieeinsatzes für Prozesswärme führen (Nitsch & Magosch, 2021).
- Im Sinne einer Vorbildfunktion wurde für die kommunalen Liegenschaften ein Zielwert von 40 % Senkung des aktuellen Wärmebedarfs der städtischen Gebäude bis 2040 angesetzt. Dies muss vor allem durch Sanierungsmaßnahmen erreicht werden.

3.1.3 Berechnungsgrundlagen zur Deckung des Wärmebedarfs

- Im Zielszenario werden im Jahr 2040 keine fossilen Brennstoffe mehr verwendet. Dies entspricht einem möglichst klimaneutralen Zustand und ist auch eine der Grundannahmen in der Studie *Baden-Württemberg Klimaneutral 2040* (Nitsch & Magosch, 2021).
- Der Einsatz von Energieholz entwickelt sich maximal entsprechend dem ungenutzten Zuwachs.
- Der Einsatz von Solarthermie im Jahr 2040 basiert zum einen auf der möglichen Ausschöpfung des berechneten theoretischen Dachflächenpotenzials aus der Potenzialanalyse und zum anderen auf den maximal nötigen Bedarf für Brauchwarmwasser bei privaten Haushalten. Das Solarthermiefeldpotenzial auf Dachflächen wird im Jahr 2040 den privaten Haushalten zugeteilt.
- In den Eignungsgebieten für dezentrale Wärmeversorgung werden Wärmepumpen (Luft-Luft und Luft-Wasser) in Zukunft einen Großteil des Wärmebedarfs decken.
- Gebiete mit Eignung für zentrale Wärmeversorgung werden zukünftig größtenteils über Wärmenetze (Fernwärme) versorgt. Für jedes Eignungsgebiet wurde ein zukünftiger Anschlussgrad von 70 % der Wohngebäude angenommen.

- Im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung wird u.a. aufgrund der zentralen Lage des Eignungsgebietes angenommen, dass der Wärmebedarf der Betriebe zu 20 % über Fernwärme gedeckt wird.
- Die kommunalen Liegenschaften werden im Jahr 2040 zum größten Teil durch Fernwärme und Umweltwärme (WP) versorgt.

3.1.4 Berechnung der Treibhausgasemissionen

Die für das Zielszenario der Gemeinde Biberach verwendeten Emissionsfaktoren sind im Methodenbericht im Abschnitt 3.1 dargestellt.

3.2 Zukünftiger Wärmebedarf 2030 und 2040

Durch umfangreiche Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand und durch Effizienz- und Einsparmaßnahmen im Wirtschaftssektor sinkt der Gesamtwärmebedarf im Zielszenario bis zum Jahr 2040 um insgesamt 21 % gegenüber dem Jahr 2021. Der Wärmebedarf der Wohngebäude sinkt durch die energetische Gebäudesanierung, erhöht sich aber durch den Zubau neuer Gebäude, so dass bis 2040 eine Einsparung von ca. 17 % erwartet wird. Bei den kommunalen Liegenschaften liegt die Einsparung bei ca. 40 % bis im Jahr 2040. Abbildung 18 zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauchs aufgeteilt nach Sektoren für die Jahre 2021, 2030 und 2040.

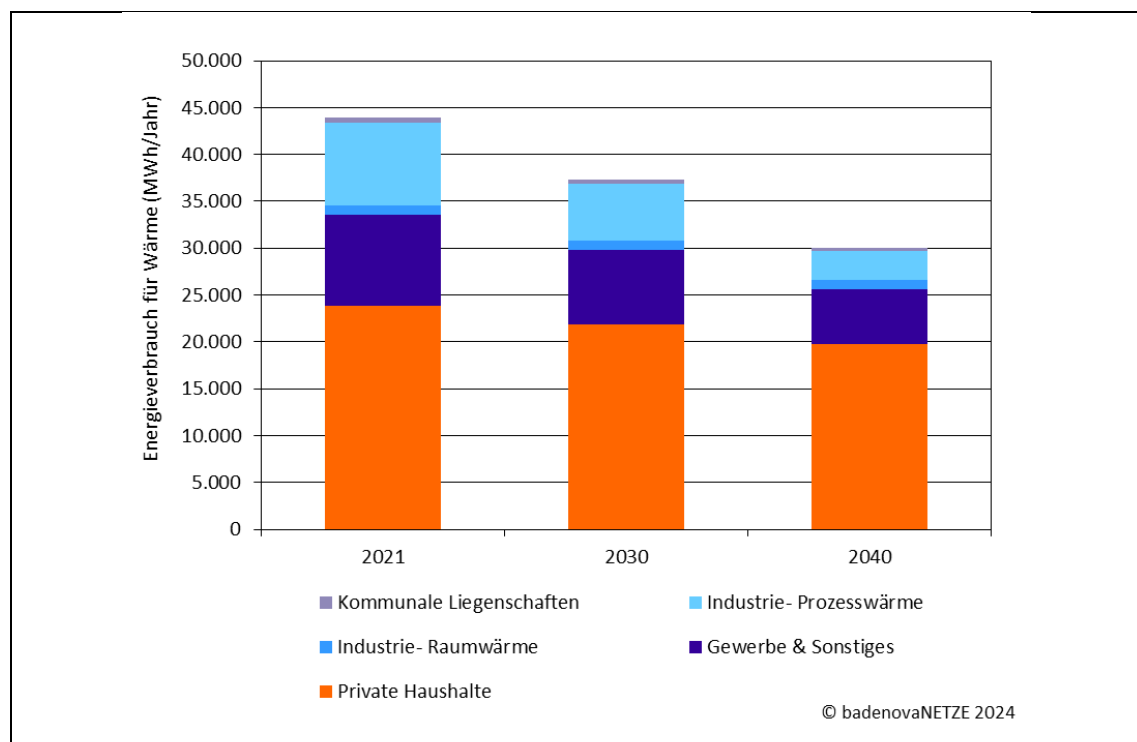


Abbildung 18 – Entwicklung des Energieverbrauchs für die Wärme nach Sektoren im Zielszenario

3.3 Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs nach Energieträgern

Nach der Darstellung des zukünftigen Wärmeverbrauchs aller Sektoren wurden die zur Deckung benötigten Energiemengen nach Energieträgern ermittelt. Wesentliche Grundlage waren hierbei die lokalen Potenziale zur erneuerbaren Wärmeerzeugung. Um auch die räumliche Vertei-

lung dieser Potenziale zu berücksichtigen, wurden die Eignungsgebiete für zentrale und dezentrale Wärmeversorgung für die Aufteilung der Wärmemengen auf die Energieträger herangezogen (siehe Kapitel 3.6).

Abbildung 19 zeigt, um den klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen, werden im Zielszenario ab dem Jahr 2040 keine fossilen Energieträger mehr zum Einsatz kommen und vollständig durch erneuerbare Energieträger ersetzt. In den Gebieten für dezentrale Wärmeversorgung werden primär Wärmepumpen genutzt. Der Anteil der Wärme, der mittels einer zentralen Wärmeversorgung bereitgestellt wird, steigt von 0 % im Jahr 2021 auf 30 % im Jahr 2040. Die zentrale Wärmeversorgung wird im Jahr 2040 durch einen Energiemix aus verschiedenen Energieträgern (Abwärme, Umweltwärme und Energieholz) sichergestellt (vgl. Abbildung 20).

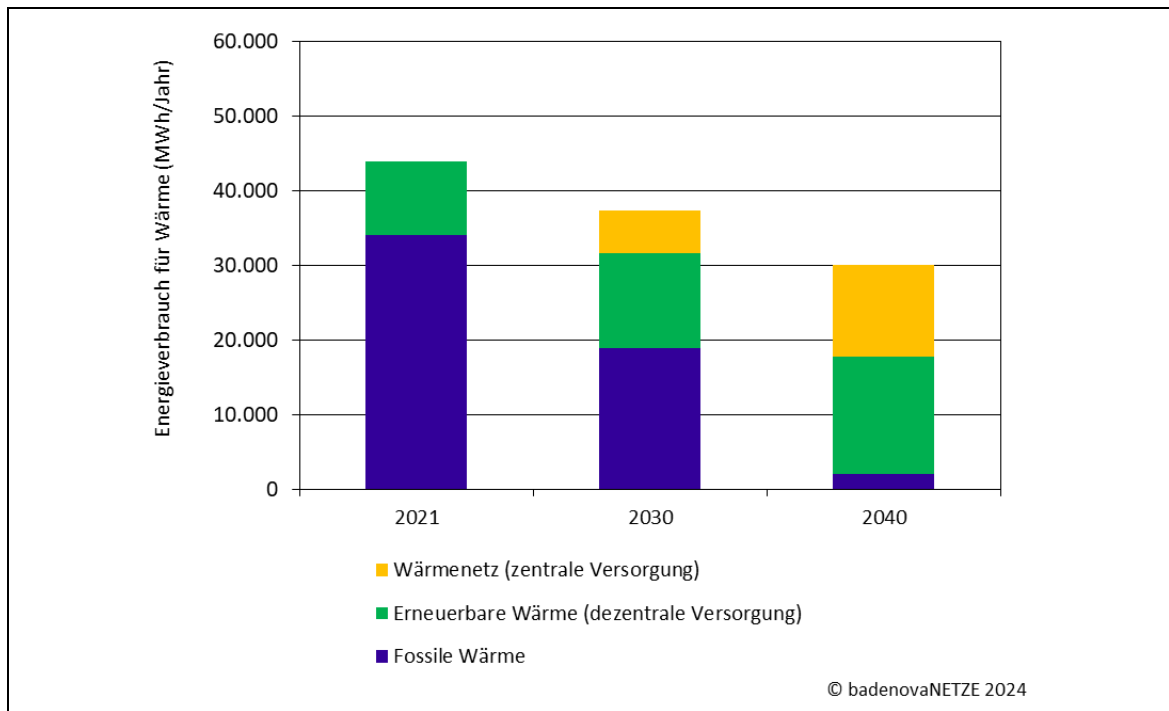


Abbildung 19 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Erzeugungsart im Zielszenario

Abbildung 20 zeigt die Entwicklung des gesamten Wärmeverbrauchs der Gemeinde Biberach detailliert nach Energieträgern. Neben der Senkung des Wärmeverbrauchs wird deutlich, dass die Wärmeversorgung in Zukunft dekarbonisiert wird. Hierzu werden unterschiedliche lokale erneuerbare Energieträger eingesetzt, während die Anteile der fossilen Energieträger, z.B. Erdgas und Heizöl, im Verlauf sinken. Im Jahr 2040 liegt laut des Zielszenarios der gesamte Fernwärmeverbrauch bei ca. 12.300 MWh/Jahr, inklusive eines Anteiles von 12 % Verlustenergie. Der Einsatz von Energieholz wird in allen Sektoren in etwa gleichbleiben. Im Jahr 2040 werden in Biberach ca. 13.789 MWh Umweltwärme benötigt. Einen Teil dieser Umweltwärme wird in Wärmepumpen-Anlagen des Gewerbes und der Industrie benötigt. Im Sektor Private Haushalte werden hingegen 5.600 MWh/a Umweltwärme benötigt, um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung zu erreichen. Auf Grundlage des Wärmepumpenkatasters, welches nur Wohngebäude betrachtet, ist letzteres Potenzial bis 2040 gegeben.

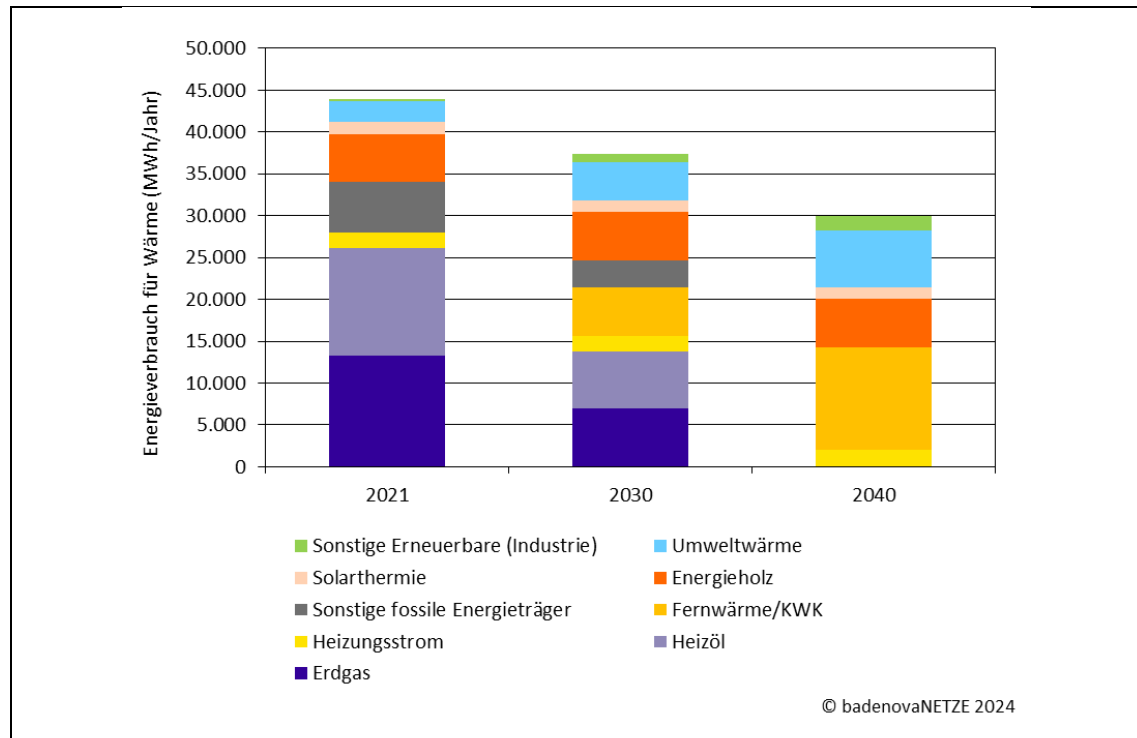


Abbildung 20 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Energieträger im Zielszenario

Es wird in Zukunft ein vielfältiger Mix an Wärmeerzeugern mit unterschiedlichen Energieträgern notwendig sein, um Klimaneutralität bis im Jahr 2040 zu erreichen. Bei dem hier dargestellten Zielszenario handelt es sich um einen möglichen Pfad dieses Ziel zu erreichen. Sollte dieses Szenario nicht umsetzbar sein, können einzelne Energieträger durch andere erneuerbare Energieträger ersetzt werden oder in veränderten Anteilen genutzt werden. Die Abbildung 21 zeigt die mögliche Entwicklung des Energieträgermixes zur Wärmenetzversorgung im Zielszenario.

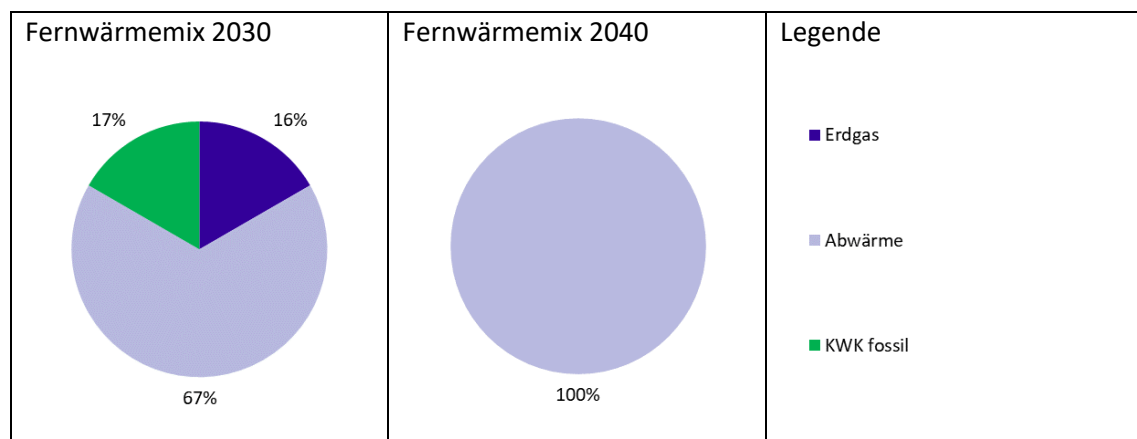


Abbildung 21 – Entwicklung des Energieträgermixes zur Wärmenetzversorgung im Zielszenario

Eine genaue Aufteilung der Wärmeerzeugung nach Energieträger und Sektor für die Jahre 2021, 2030 und 2040 ist im Abschnitt 3.9 in Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7 in Zahlen festgehalten.

3.4 Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen im Zielszenario

Anhand der Emissionsfaktoren der eingesetzten Energieträger wurden die THG-Emissionen für die Wärmeerzeugung im Zielbild ermittelt. Demnach verursacht die Wärmeversorgung der Gemeinde Biberach im Jahr 2040 THG-Emissionen von insgesamt ca. 1.257 t CO_{2e} (wärmebedingte THG-Emissionen im Jahr 2021: ca. 11.374 t CO_{2e}). Das bedeutet, dass im Vergleich zum Jahr 2021 die Emissionen in der Gemeinde Biberach um insgesamt 89 % sinken müssen bzw. um jährlich etwa 675 t CO_{2e} gesenkt werden müssen, um das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 zu erreichen.

Die Abbildung 22 stellt analog zur Entwicklung der Energieträger (vgl. Abbildung 19), die szenische Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen, differenziert nach Energieträger, bis 2040 dar. Es wird deutlich, dass die Reduktion und der Ersatz fossiler Energieträger durch lokale erneuerbare Energien zu einer Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Biberach führen können.

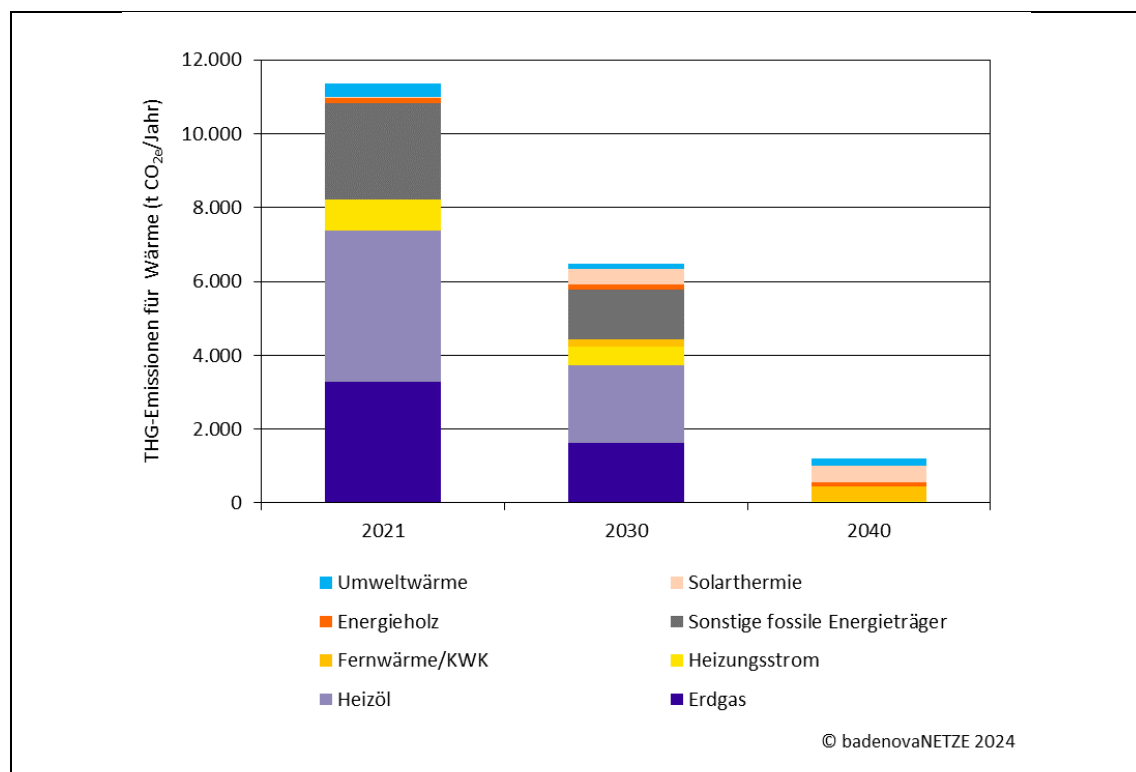


Abbildung 22 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen im Zielszenario bis zum Jahr 2040

3.5 Strombedarfsdeckung im Zielszenario

Das Zielszenario zeigt, dass der Strombedarf für die Wärmeerzeugung (Elektrowärme) durch den zukünftigen Einsatz von Wärmepumpen von ca. 648 MWh im Jahr 2021 (Stromheizungen und Wärmepumpen) auf rund 5.568 MWh im Jahr 2040 steigen wird. Da Nachtspeicherheizungen im Jahr 2040 keine Rolle mehr spielen werden, ist dieser Stromverbrauch rein den Wärmepumpen zuzuordnen. Der Strombedarf für Wärmepumpen entspricht im Jahr 2040 etwa 24 % des angesetzten PV-Potenzials in Biberach.

Im privaten Sektor sinkt der Stromverbrauch von ca. 4.346 MWh auf ca. 4.020 MWh. In der Summe steigt der Strombedarf unter Berücksichtigung der Elektrifizierung des Verkehrs bis 2040 von etwa 18.145 MWh/Jahr (inkl. Wärmepumpenstrom) auf ca. 28.111 MWh/Jahr an. Der Stromverbrauch kann durch Effizienzsteigerungen sinken, gleichzeitig aber durch Wirtschaftswachstum ansteigen. In Biberach wird der Strombedarf der Gemeinde zu knapp 83 % durch Eigenstromerzeugung aus lokalen erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Biomasse, Windkraft und Wasserkraft) zu decken sein (siehe Abbildung 23).

Betrachtet man das Gesamtpotenzial der Strom-Eigenerzeugung könnte der gesamte Stromverbrauch im Jahr 2040 rein theoretisch zu 249 % mit lokalen erneuerbaren Energien gedeckt werden. Dieses Potenzial wird jedoch aufgrund zahlreicher natürlicher, technischer und politischer Restriktionen nicht ausschöpfbar sein.

Abbildung 23 fasst das technisch-wirtschaftliche Potenzial zusammen und stellt den gesamten Stromverbrauch im Zielszenario der potenziellen lokalen Stromerzeugung gegenüber.

Der THG-Emissionsfaktor wird bis zum Jahr 2040 durch die erhöhte Einspeisung von erneuerbarem Strom stark sinken.

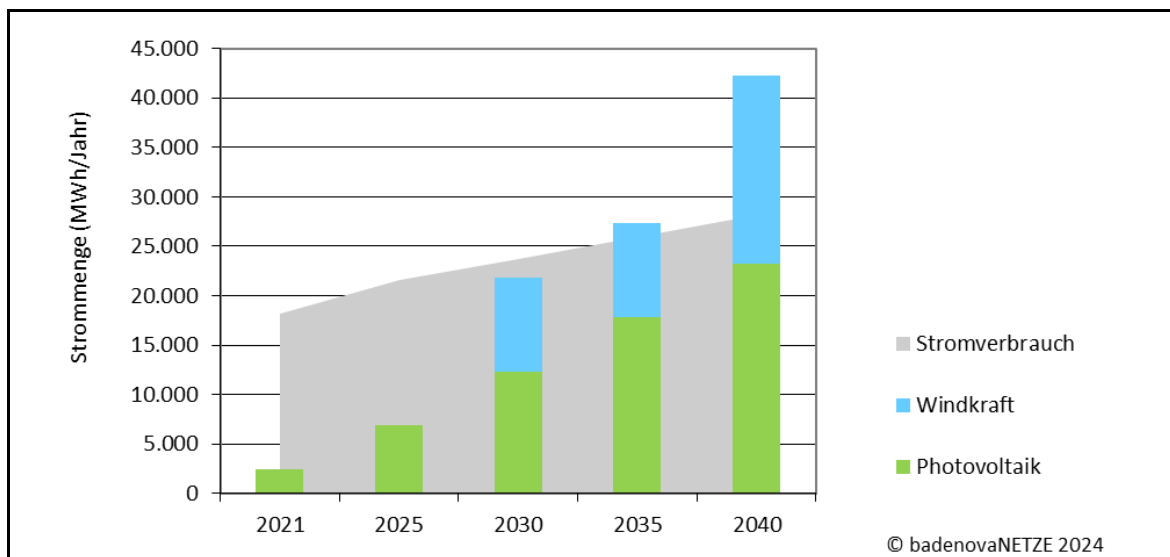


Abbildung 23 – Stromverbrauch im Zielszenario im Vergleich zum lokalen Stromerzeugungspotenzial

3.6 Zukünftige Versorgungsstruktur 2030 und 2040

Bei der Eignungsgebietsfestlegung wurden alle Gebiete, die sich außerhalb von zentralen Eignungsgebieten befanden, den Gebieten für eine zukünftig dezentrale Versorgung zugewiesen. Die Eignungsgebiete wurden mit der Gemeindeverwaltung Biberach diskutiert und im Rahmen der Akteursbeteiligung auch Bürgern und Akteuren vorgestellt.

Das Eignungsgebiet für eine zentrale Wärmeversorgung ist in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt. Da alle Gebäude außerhalb des zentralen Eignungsgebietes für Fernwärme der dezentralen Versorgung zuzurechnen sind, wurde an dieser Stelle auf eine entsprechende Umrahmung bzw. Farbgebung verzichtet. Eine Gesamthafte Darstellung findet sich in Karte 11. Im Anhang sind zwei Steckbriefe zu finden, in denen der energetische Ist-Zu-

stand des Eignungsgebietes und des dezentral zu versorgenden Gebietes beschrieben. Die Umsetzungspotenziale werden dort in den dezentralen und zentralen Eignungsgebieten erläutert (9.1).

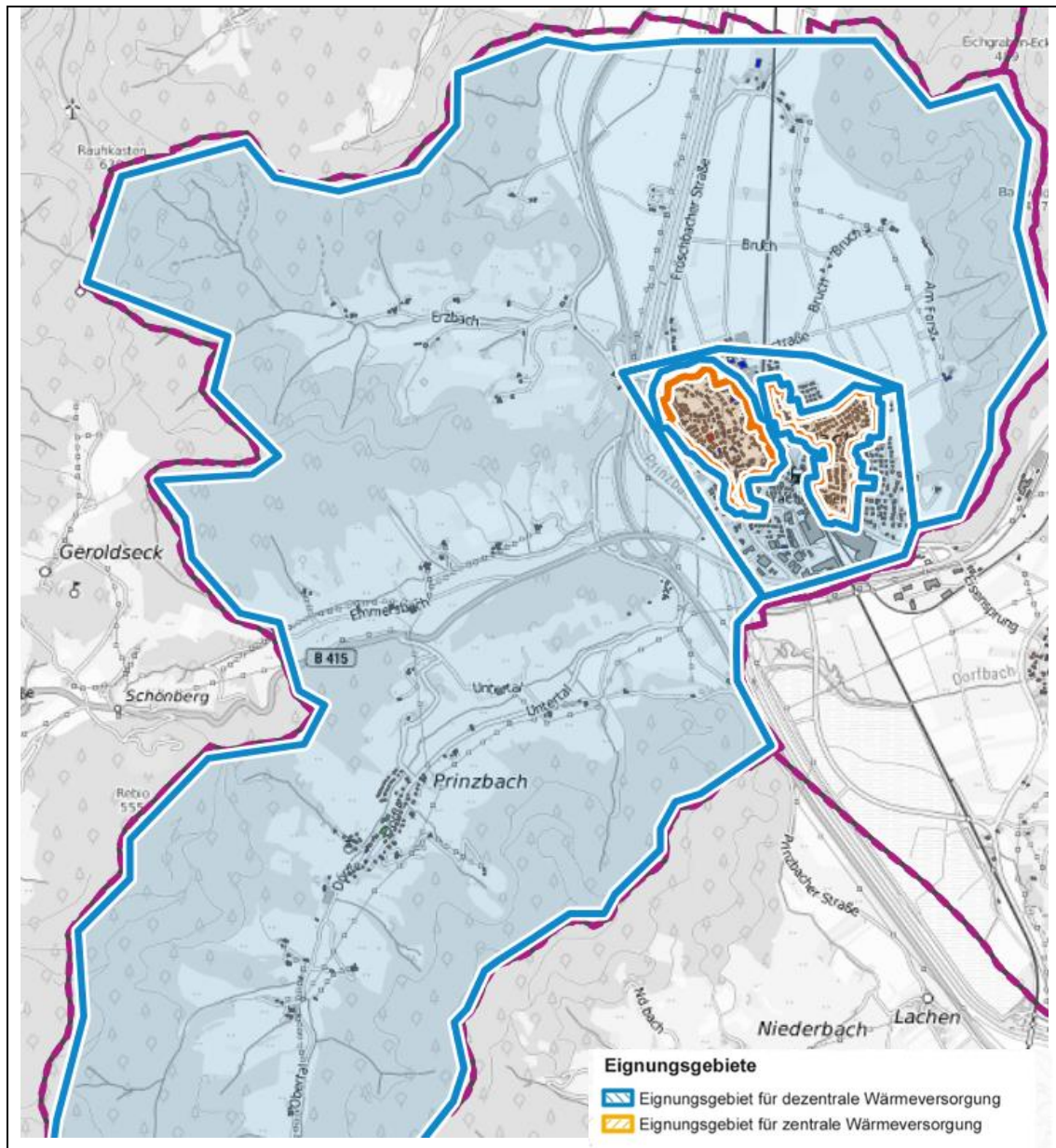


Abbildung 24 – Fernwärme-Eignungsgebiet der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Biberach (Quelle: badenovaNETZE GmbH 2024)

3.6.1 Energiespeicher

Siehe Methodikbericht Kapitel 3.6.1.

3.6.1.1 Thermische Energiespeicher (Wärmespeicher)

Siehe Methodikbericht Kapitel 3.6.1.

3.6.1.2 Stromspeicher

Siehe Methodenbericht 3.6.1.2.

3.7 Transformation des Erdgasnetzes

Die im Zielbild abgebildeten Entwicklungen zur klimaneutralen Wärmeversorgung der Gemeinde Biberach würden auch erhebliche Auswirkungen auf die bestehende Gasinfrastruktur implizieren. Faktisch spielt Erdgas im Jahr 2040 in diesem Szenario keine Rolle mehr. Wie sich die Gasnachfrage entwickeln wird, kann derzeit niemand vorhersagen. Derzeit gibt es drei wesentliche Szenarien, die bei der Erdgasnetztransformation als wahrscheinlich gelten und die im Methodenbericht beschrieben sind.

3.7.1 Wasserstoffanbindung für Biberach

Am Hochrhein befindet sich aktuell ein hohes Erdgasabnahmeaufkommen, hauptsächlich begründet durch dort angesiedelte Industrie- und Gewerbeunternehmen. Dieses Erdgasabnahmeaufkommen entspricht zu gewissen Anteilen einem Wasserstoff-Abnahmepotenzial. Aufgrund dieses hohen Wasserstoffabnahmepotenzials plant badenovaNETZE die Anbindung von der Hochrheinschiene an das Wasserstoffnetz ab 2035.

Im Rahmen des Projekts H2@Hydro wird eine Verbindung zum European Hydrogen Backbone erwartet (vgl. Abbildung 25). Über diese Anbindung an das deutsche Wasserstoff-Kernnetz können der südliche Oberrhein und das Hochrheingebiet Zugang zu unterschiedlichen Erzeugungsschwerpunkten von grünem Wasserstoff im europäischen Ausland bekommen. Eine Umstellung bestehender Leitungen ist nicht möglich, da das aktuelle Erdgasnetz einige umliegende und vorgelagerte Kommunen versorgt, die so ihren Zugang zu Erdgas verlieren würden. Mehrere potenzielle Wasserstoff-Großabnehmer haben bereits ihr grundlegendes Interesse an einer leitungsgebundenen Wasserstoffabnahme bekundet.



Abbildung 25 – European Hydrogen Backbone 2040 (European Hydrogen Backbone, 2023)

3.8 Senken für Restemissionen

Der Ausbau der erneuerbaren Energien bietet zwar deutliche Potenziale zur Senkung der Treibhausgasemissionen, allerdings sind aktuell keine Energiequellen gänzlich ohne Emissionen verfügbar. Durch den Bau und Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Wärme und Strom werden heute und in Zukunft weiterhin Treibhausgase in die Atmosphäre emittiert. Auch das Zielszenario in Biberach zeigt; selbst, wenn die Wärmeversorgung komplett durch erneuerbare Wärme, Strom und Gase gedeckt wird, sinken die Treibhausgasemissionen nicht vollständig auf null. Um

die Klimaneutralität, wie von der EU definiert, zu erreichen, würde es deshalb in Zukunft notwendig sein, verbleibende Emissionen einer Senke zuzuführen.

Es gibt bereits verschiedene Ansätze zur Treibhausgaskompensation. Diese werden im Methodikbericht im Kapitel 3.8 beschrieben.

3.9 Kennwerte des Zielbildes

In den folgenden Tabellen sind die wesentlichen Kennwerte des Zielbilds festgehalten.

2021					
Energieträger	private Haushalte (in MWh)	Gewerbe & Sonstiges (in MWh)	Industrie - Raumwärme (in MWh)	Industrie - Prozesswärme (in MWh)	kommunale Liegenschaften (in MWh)
Erdgas	6.612	3.868	776	1.568	481
Heizöl	8.780	3.916	46	92	5
Heizungsstrom	432	216	0	1.159	0
Sonstige fossile Energieträger	211	21	29	5.804	4
Energieholz	4.519	1.235	0	0	0
Solarthermie	993	425	0	0	0
Umweltwärme	2.346	37	0	0	84
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	100	202	0
Summe	23.892	9.719	950	8.826	575

Tabelle 5 – Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2021

2030					
Energieträger	private Haushalte (in MWh)	Gewerbe & Sonstiges (in MWh)	Industrie - Raumwärme (in MWh)	Industrie - Prozesswärme (in MWh)	kommunale Liegenschaften (in MWh)
Erdgas	3.480	2.036	408	825	253
Heizöl	4.621	2.061	24	49	2
Kohle	20	9	0	3.024	0
Heizungsstrom	227	114	0	1.566	0
Fernwärme	4.068	1.743	0	0	0
Energieholz	4.519	1.235	0	0	0
Solarthermie	993	425	0	0	0
Umweltwärme	3.897	296	125	0	209

Sonstige Energieträger	90	2	15	30	2
Sonstige Erneuerbare			378	609	0
Wasserstoff	0	0	0	0	0
Summe	21.915	7.921	950	6.104	466

Tabelle 6 – Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2030

2040					
Energieträger	private Haushalte (in MWh)	Gewerbe & Sonstiges (in MWh)	Industrie - Raumwärme (in MWh)	Industrie - Prozesswärme (in MWh)	kommunale Liegenschaften (in MWh)
Heizungsstrom	0	0	0	2.018	0
Fernwärme/KWK	8.587	3.680	0	0	0
Sonstige fossile Energieträger	0	0	0	0	0
Energieholz	4.519	1.235	0	0	0
Solarthermie	993	425	0	0	0
Umweltwärme	5.621	583	264	0	345
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	686	1.062	0
Summe	19.720	5.924	950	3.080	345

Tabelle 7 – Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2040

Energieträger	2021	2030	2040	Einheit
Erdgas	-	-	-	MWh
Umweltwärme/Abwärme	-	6.531	13.789	MWh
Holz/Biomasse	-	-	-	MWh
Flusswärme/Großwärmepumpen	-	-	-	MWh
Summe	-	6.531	13.789	MWh

Tabelle 8 – Energieeinsatz (MWh) nach Energieträger für die zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze für die Jahre 2021, 2030 und 2040

4. Kommunale Wärmewendestrategie

Nachdem das Zielszenario den Pfad aufzeigt, wie die Gemeinde Biberach bis zum Jahr 2040 einen klimaneutralen Gebäudebestand erreichen kann, wird mit der kommunalen Wärmewendestrategie dieser Pfad mit konkreten Maßnahmen hinterlegt. Die Maßnahmen richten sich nach dem Handlungsraum, den Rollen und dem Wirkungsfeld der Gemeinde. Dabei wird es zunächst wichtig sein, die Organisation der Umsetzung des Wärmeplans sicherzustellen und den Wärmeplan in bestehende Strukturen und den Planungsalltag der Verwaltung zu integrieren.

Die wichtigsten Ziele der Wärmewendestrategie werden im Methodenbericht im Kapitel 4 beschrieben.

4.1 Kommunale Handlungsfelder für die Wärmewende

Die kommunale Wärmewendestrategie wird durch die Zusammenarbeit aller relevanten Akteure in der Gemeinde Biberach und mit den entsprechenden Rahmenbedingungen, die bspw. auf Bundes- und Landesebene vorgegeben werden, umgesetzt. In den nächsten Abschnitten werden fünf wesentliche Handlungsfelder der Gemeinde erläutert.

4.1.1 Strategie, Organisation und Verankerung in der Verwaltung

Der kommunale Wärmeplan wurde in Abstimmung mit der Gemeinde Biberach erstellt, so dass das Thema und die Inhalte bereits in den bestehenden Strukturen integriert und die Zuständigkeiten innerhalb der Verwaltung geordnet sind. Durch regelmäßiges Monitoring soll in Zukunft über den Fortschritt und evtl. auftretende Hemmnisse beraten werden. Zudem können neue Maßnahmen aufgenommen werden. Nach und nach soll der Wärmeplan als wichtiges Tool in den Planungsalltag in der Gemeindeplanung, beim Tiefbau, bei der Entwicklung von Neubaugebieten und bei den städtischen Liegenschaften integriert werden.

Darüber hinaus sollte auch der Gemeinderat die Maßnahmen und die Strategie des kommunalen Wärmeplans mittragen und bei relevanten Entscheidungen entsprechend abwägen.

4.1.2 Klimaneutrale Wärmeversorgung der Liegenschaften

Für eine klimaneutrale Wärmeversorgung der Liegenschaften ist es erforderlich, die bestehenden Gebäude zu sanieren bzw. zu modernisieren. Hierbei gilt es für die Kommune einen Plan zu entwickeln, um frühzeitig geeignete Maßnahmen abzuleiten und die dafür notwendigen Finanzmittel für die zukünftigen Investitionsmaßnahmen in Ihrem Haushalt berücksichtigen zu können. Sinnvolle Maßnahmen werden beispielsweise in Zusammenarbeit mit Energieberatern in Form von Sanierungskonzepten für Nichtwohngebäude ausgearbeitet. Eventuell mögliche Förderprogramme können seitens des Energieberaters im Zuge der Beratung dargestellt und vor der Realisierung der Maßnahme beantragt werden. Darüber hinaus sind auch Einspar- und Effizienzmaßnahmen ein zusätzlicher Schritt, um den Energieverbrauch der Liegenschaften zu senken. Entsprechende Maßnahmen sind in Kapitel 2.1 und 2.2 beschrieben. Die Reduktion der Energieverbräuche durch Effizienzsteigerung und Modernisierung der Gebäude ist der Grundstein für eine erfolgreiche Umstellung zur effizienten Nutzung erneuerbarer Energien.

4.1.3 Ausbau der zentralen Wärmeversorgung

Der Ausbau der zentralen Wärmeversorgung ist ein essenzieller Bestandteil der Wärmewendestrategie der Gemeinde Biberach. Mithilfe von geförderten Machbarkeitsstudien und Quartierskonzepten werden Wärmeabsatzprognosen, Trassenverläufe und Erzeugerstrukturen mit

Hinsicht auf der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit untersucht und gegenübergestellt. Auf dieser Basis können Wärmenetze entwickelt werden und in die Umsetzung kommen.

4.1.4 Ausbau erneuerbarer Energien

Der nach den Einspar- und Effizienzmaßnahmen verbleibende Wärmebedarf muss möglichst treibhausgasarm gedeckt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen neben dem Ausbau und der Anpassung der Energieinfrastruktur (Strom- und Gasnetz) die lokalen Potenziale aus erneuerbaren Energien erschlossen und genutzt werden.

Dazu müssen zunächst die wärmeseitig vorhandenen Potenziale erschlossen werden. Über Wärmepumpen kann in Biberach Umweltwärme aus Luft und Erdreich zur dezentralen Gebäudebeheizung nutzbar gemacht werden.

Zur Deckung des zusätzlichen Stromverbrauchs durch Wärmepumpen müssen auch stromseitig vorhandene Potenziale im Rahmen einer klimaneutralen Wärmeversorgung erschlossen werden. Die Betrachtung der Potenzialgebiete für PV-Freiflächen in Biberach ergibt ein Standortpotenzial von mindestens ca. 9 ha. Die Gemeinde kann hierbei die Voraussetzungen für den Ausbau auf Freiflächenabschnitten schaffen und deren Umsetzung koordinieren. Vor allem die Windkraft bietet große Potenziale zur lokalen Stromerzeugung. Hier kann die Gemeinde die bereits begonnenen Abstimmungen mit Investoren und den Nachbargemeinden fortsetzen. Zudem können die Gemeindeeigenen Liegenschaften und Flächen (z.B. Parkflächen) auf Potenziale für PV-Anlagen geprüft werden.

4.1.5 Kommunikation und Information

Mit dem kommunalen Wärmeplan schafft die Gemeinde Biberach die Grundlage für einen klimaneutralen Gebäudebestand. Um dieses Ziel bis 2040 angehen und umsetzen zu können, ist die Kommunikation und Information aller relevanten Akteure in diesem Prozess essenziell. Die Gemeinde selbst kann im Gebäudebereich nur die Sanierung und den Einsatz der erneuerbaren Energien in ihren eigenen Liegenschaften real umsetzen. Alle anderen Gebäude, sei es Privatgebäude, Gewerbebetriebe oder Liegenschaften von Wohnbaugesellschaften in Biberach, liegen nicht in der Hand der Gemeindeverwaltung. Darum ist hier eine gezielte Information der einzelnen Zielgruppen wichtig, um diese zu motivieren.

Im ersten Schritt bedeutet dies, die Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans öffentlich zu kommunizieren und über die Gemeindeeigenen Medien den Bürgern, Interessensgruppen und dem Gewerbe zur Verfügung zu stellen.

Für Gebäudeeigentümer sind alle Informationen, rund um die energetische Gebäudesanierung relevant. Hier sollten Beispiele für umgesetzte Maßnahmen zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig sollten Informationen zu den aktuellen Fördermöglichkeiten auf der Internetseite oder über eine gezielte Beratung durch die Gemeindeverwaltung bereitgestellt werden.

Bei den Bürgern sollte ein Verständnis geschaffen werden, was Energie ist und wie mit dieser nachhaltig umgegangen werden kann. Dies kann über gezielte Tipps und Maßnahmen über die Gemeindeeigenen Medien abgerundet werden.

Als konkrete Maßnahme kann in einem dezentral versorgten Eignungsgebiet eine Wärmepumpeninitiative durchgeführt werden. Hierfür sollte die Gemeinde eine Informationsveranstaltung für alle Gebäudeeigentümer initiieren.

Gleichzeitig sollte die Gemeinde Biberach in engem Austausch mit dem örtlichen Gewerbe, der Wohnungswirtschaft und auch dem Bund, Land und Kreis treten und auch hier Maßnahmen zur Gebäudesanierung und zur Energieeinsparung besprechen und unterstützend zur Seite stehen.

Nur wenn alle Zielgruppen über die Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans informiert sind und alle Zielgruppen Kenntnis darüber haben, welche Maßnahmen möglich sind, kann eine erfolgreiche Umsetzung des Wärmeplans gelingen.

4.2 Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans 2024

Gemeinsam mit der Gemeindeverwaltung Biberach wurden folgende Maßnahmen aufgestellt und bewertet:

1. Kommunales Energiemanagement – künftig ein Energiemanager gemeinsam für die Verwaltungsgemeinschaft.
2. Sanierungskonzepte für ausgewählte kommunale Liegenschaften erstellen lassen (Grundlage zur Priorisierung von Sanierungen).
3. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Gebäudesanierung (Zukunft Altbau).
4. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zum Thema dezentrale Wärmeversorgung (Wärmepumpennutzung).
5. Energiekonzept für das Wohn-Neubaugebiet „Hinter Kirchfeld III“ erstellen.

Die Maßnahmen wurden im Rahmen des Verwaltungsworkshops am 18. September 2024 pragmatisch zusammengefasst und priorisiert.

4.2.1 Top - Maßnahme: Aufbau eines Kommunalen Energiemanagement – Ein Energiemanager für die gesamte Verwaltungsgemeinschaft

Im Rahmen des Kommunalen Wärmeplans (WPG) wird der Aufbau eines interkommunalen Energiemanagements für die Verwaltungsgemeinschaft von vier Kommunen als zentrale Maßnahme zur Optimierung des Energieverbrauchs und der Energieeffizienz vorgeschlagen. Ziel ist es, ein gemeinsames Energiemanagementsystem zu etablieren, das die energetische Steuerung und Überwachung in öffentlichen Gebäuden und Infrastruktur verbessert sowie die Nutzung erneuerbarer Energien fördert. Eine Arbeitsgruppe aus den vier Kommunen koordiniert die Umsetzung des Projekts, wobei jede Kommune einen Energiebeauftragten bestimmt, der als Ansprechpartner fungiert und für die operative Umsetzung verantwortlich ist.

Der Wärmeplan soll darüber hinaus als integrales Tool in den Arbeitsalltag der Gemeindeplanung, beim Tiefbau, der Entwicklung von Neubaugebieten und bei den kommunalen Liegenschaften eingeführt werden. Auch der Gemeinderat muss die Maßnahmen und die Strategie des Wärmeplans mittragen und bei relevanten Entscheidungen entsprechend berücksichtigen. Durch die fortschreitende Energiewende wird eine erhöhte Aufgabenlast in der Verwaltung entstehen, die durch eine sinnvolle Strukturierung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten bewältigt werden muss. Dazu gehören die Koordination, das Einholen und Bereitstellen von Informationen, die zusätzliche Arbeitskraft-Ressourcen erfordern, die effizient und effektiv verteilt werden müssen.

Die Gemeindeverwaltung ist daher gefordert, sich frühzeitig Gedanken zur internen Organisation zu machen, um Lastspitzen für einzelne Mitarbeiter zu vermeiden und den Arbeitsprozess reibungslos zu gestalten. Hierzu können klare Ansprechpartner für spezifische Aufgaben benannt werden. Ein regelmäßiges Monitoring des Fortschritts und der möglichen Hemmnisse in der Umsetzung des Wärmeplans ermöglicht es, bei Bedarf neue Maßnahmen zu entwickeln und anzupassen.

Derzeit gibt es keinen festen Personenkreis innerhalb der Verwaltung, der sich ausschließlich mit der Wärmewende beschäftigt. Um jedoch eine zügige und nachhaltige Wärmewende im Gemeindegebiet zu gewährleisten, werden solche Ressourcen zunehmend erforderlich. Eine mögliche Lösung könnte darin bestehen, Kooperationen mit Nachbarkommunen oder Stadtwerken einzugehen, um spezifische Aufgaben zu delegieren und die eigene Struktur zu entlasten.

Verantwortliche Akteure	Gemeindeverwaltung, Gemeinderat
Zeithorizont	Bis 2030
CO₂-Einsparung 2040	k.A.
Endenergieeinsparung 2040	k.A.
Zielwert	Konsolidierte Verwaltungsstruktur und Aufbau eines Energiemanagement in Bezug auf die Umsetzung von Maßnahmen zur Energie- und Wärmewende

4.2.2 Top - Maßnahme: Erstellung von Sanierungskonzepten für die öffentlichen Liegenschaften der Kommune

Die Gemeindeverwaltung nimmt eine Vorreiterrolle und Vorbildfunktion im Bereich Klimaschutz und Nachhaltigkeit ein. Um das Ziel einer klimaneutralen Verwaltung erreichen zu können, müssen die städtischen Liegenschaften möglichst schnell auf einen hohen Sanierungsstand gebracht werden.

Neben der energetischen Sanierung der Gebäudehülle (Fassadendämmung, Fenster, Dach oder Dachgeschoß und Kellerdecke oder Bodenplatte) kann der Energieverbrauch durch Effizienzmaßnahmen am Heizsystem und durch moderne Gebäudetechnik reduziert werden.

Für eine strukturierte Vorgehensweise wäre es sinnvoll zunächst einen Prioritätenplan zu erstellen. Die Erstellung von Sanierungsfahrplänen bzw. Sanierungskonzepten für die städtischen Liegenschaften könnte hierbei ein grundlegender Baustein sein, um Sanierungsmaßnahmen und deren Umsetzung für einzelne Gebäude planen zu können. Bei der Priorisierung gilt es verschiedene Faktoren abzuwägen, bspw.:

- Bestehender oder absehbarer, dringender Handlungsbedarf
- Synergieeffekte: Bereits geplante Maßnahmen am Gebäude oder Projekte im Quartier
- Energieeffizienzklasse: Gebäude mit einem besonders hohen spezifischen Wärmeverbrauch
- Wirksamkeit: Gebäude mit einem besonders hohen absoluten Wärmeverbrauch
- Vorhandene Potenziale zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energien

Die Umsetzung der Maßnahmen sollte zudem durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden, um auch die Vorbildfunktion dieser Maßnahmen zum Tragen zu bringen.

Die Gemeinde kann zudem bei eigenen Neubauten über Bauweise und Wärmeversorgung entscheiden. Mit einem Beschluss kann die Gemeinde den Bau klimaneutraler Gebäude (z.B. auf den EU-Standard „Nullemissionsgebäude“) und den Einsatz erneuerbaren Energien bei Ihren eigenen Neubauten festsetzen.

Verantwortliche Akteure	Gemeindeverwaltung, Gebäudemanagement
Zeithorizont	ab sofort, kontinuierlich
CO₂-Einsparung	8 t/Jahr durch Ausschöpfung des Sanierungspotenzials
Kosten	Die Förderhöhe eines Sanierungskonzepts beträgt 80 % des förderfähigen Beratungshonorars, das Beratungshonorar darf max. 8.400 Euro netto betragen. Die genaue Höhe hängt von der Nettogrundfläche des betreffenden Gebäudes ab.
Energieeinsparung	Ca. 15 MWh Wärmeverbrauch/ Jahr
Zielwert	Für die kommunalen Liegenschaften werden kontinuierlich Sanierungsfahrpläne erstellt. Die vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen aus den Sanierungsfahrplänen werden zeitnah umgesetzt.

4.2.3 Top - Maßnahme: Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Gebäudesanierung

Die Erreichung der Klimaneutralität erfordert neben der Umstellung fossil betriebener Heizungssysteme auch die Einsparung von Wärmeenergie durch die Gebäudesanierung. Um die Ziele der Wärmeplanung zu erreichen, ist es nötig, die Gebäudesanierungsquote bis 2028 auf mindestens 2 % pro Jahr zu erhöhen. Die Berechnungen des Zielbildes basieren auf diese Vorgabe. Die Kommune kann mit der Bereitstellung von Vortragsräumlichkeiten für Referenten aus der Energiebranche, bei der Veröffentlichung von nützlichen Adressen und bei der Bereitstellung von Informationsmaterialien zu den Themen Gebäudesanierung und Fördermittelbeschaffung dazu beitragen.

Außerdem sollten gezielt externe Partner für verschiedene Fragestellungen eingebunden werden, die dann für das Projekt als technische oder Gemeindeplanerische Berater flexibel bereitstehen und so die Kommune in ihrer Aufgabenvielfalt entlasten.

Der kommunale Wärmeplan der badenovaNETZE GmbH beinhaltet eine Anzahl an sorgfältig ausgearbeiteten Gebäudesteckbriefen, über welche die Bürger eine erste wichtige Orientierung zu den technischen Möglichkeiten, den Einsparpotenzialen und zu den Kosten der Maßnahmen erhalten. Diese Steckbriefe können in Informationsveranstaltungen an die interessierten Bürger verteilt oder aber als Download von der Gemeindehomepage zur Verfügung gestellt werden. Dazu wurden Gebäudesteckbriefe für die häufigsten Gebäudetypen und Altersklassen ausgewählt. Wichtig ist die Präsenz der Steckbriefe in der Wahrnehmung der Bürger, um einen möglichst niederschweligen Zugang zu Beratung und Information zu ermöglichen. Um weitere Bevölkerungsgruppen passgenau anzusprechen, empfiehlt es sich auch hier ein Online-Angebot aufzubauen (vgl. Kapitel 2.2.4 und 9.2).

Verantwortliche Akteure	Gemeindeplanung
Zeithorizont	2025 - 2040
CO₂-Einsparung	Ca. 308 t/a laut Szenario (Sektor private Haushalte, 38 % der Gesamtemissionen von 2021)
Energieeinsparung	Ca. 605 MWh/a laut Szenario (Sektor private Haushalte)
Kosten	k.A.
Zielwert	Aufbau einer Jahresplanung für die entsprechende Öffentlichkeitsarbeit und Benennung von Verantwortlichen
Folgemaßnahmen	Organisation von Öffentlichkeitsarbeit, Referentenpool anlegen, Räumlichkeiten bereitstellen, Informationen zugänglich machen und externe Partner, Fachleute oder auch interessierte Bürger und Energiedienstleister akquirieren bzw. als reguläre Informanten und Unterstützer gewinnen.

4.2.4 Top – Maßnahme: Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zum Thema dezentrale Wärmeversorgung

Vor dem Hintergrund, dass in der nächsten Dekade sehr viele Heizungsanlagen ausgetauscht werden müssen und die Themen Wärmenetzanschluss und Wärmepumpen für die Bürger immer wichtiger werden, ist es dringend geboten, sich auch von Seiten der Gemeinde darauf vorzubereiten. Unterstützen kann die Kommune bei der Bereitstellung von Vortragsräumen für Referenten aus der Energiebranche, bei der Veröffentlichung von nützlichen Adressen und bei der Bereitstellung von Informationsmaterialien zum Thema dezentrale Wärmeversorgung bzw. Heizungsanlagen, sowie Fördermittelbeschaffung.

Zurzeit wird vor allem das Bauamt mit der Organisation und der Koordination von klimaschutzrelevanten Aufgaben in die Pflicht genommen. Für die Umsetzung der Maßnahmen des Wärmeplans sollte die Gemeinde Biberach mittelfristig weitere Ressourcen für die damit einhergehenden Projekte sichern und mobilisieren und dabei klare Aufgabenbereiche und Kommunikationswege definieren.

Außerdem sollten gezielt externe Partner für verschiedene Fragestellungen eingebunden werden, die dann für das Projekt als technische oder Gemeindeplanerische Berater flexibel bereitstehen und so die Kommune in ihrer Aufgabenvielfalt entlasten.

Mit den von der badenovaNETZE GmbH erstellten Gebäudesteckbriefen erhält die Gemeinde eine erste Handreichung für die Bürger. Darin sind mögliche Heizungsanlagentypen für die jeweilige Gebäudealtersklasse benannt und entsprechende Kostenspannen aufgeführt. Die Bürger erhalten dadurch eine erste Orientierung über die möglichen Maßnahmen und Kosten, die im Zusammenhang mit einem Heizungstausch oder einer Gebäudesanierung nötig sind bzw. entstehen können. Die Gebäudesteckbriefe ersetzen jedoch nicht die professionelle Energieberatung.

Verantwortliche Akteure	Gemeindeverwaltung, lokales Handwerk, Hauseigentümer, Netzbetreiber, Energiedienstleister
Zeithorizont	2025-2040
CO₂-Einsparung	Siehe Maßnahme 4.2.3
Kosten	k. A.
Energieeinsparung	Siehe Maßnahme 4.2.3
Zielwert	Organisation von Öffentlichkeitsarbeit, Referentenpool anlegen, Räumlichkeiten bereitstellen, Informationen zugänglich machen und externe Partner, Fachleute oder auch interessierte Bürger und Energiedienstleister akquirieren bzw. als reguläre Informanten und Unterstützer gewinnen.

4.2.5 Top – Maßnahme: Erstellen des Energiekonzepts für das Wohn-Neubaugebiet „Hinter Kirchfeld III“

Für das geplante Wohngebiet „Hinter Kirchfeld III“ soll ein integriertes Energiekonzept erstellt werden, dass alle relevanten Aspekte der nachhaltigen Energieversorgung berücksichtigt. Ziel ist eine weitgehend CO₂-neutrale Wärmeversorgung unter Einbindung regenerativer Energien, hoher Effizienzstandards und möglichst autarker Versorgungslösungen.

Das Konzept umfasst:

Wärmeversorgung: Prüfung von zentralen und dezentralen Versorgungsvarianten (z. B. Nahwärmenetz, Wärmepumpen, Solarthermie, PV-unterstützte Wärmepumpenlösungen). Stromversorgung: Integration von Photovoltaik-Anlagen auf Gebäudedächern, ggf. mit gemeinschaftlichen Mieterstrommodellen oder Quartiersspeichern.

Effizienzstandard: Verpflichtung oder Empfehlung zum Bau in KfW-40- oder KfW-40-Plus-Standard.

Energieinfrastruktur:

Berücksichtigung von Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und Smart-Grid-Fähigkeit.

Partizipation:

Einbindung von Bürger*innen, Bauträgern und Energieversorgern in den Planungsprozess.

Erwarteter Beitrag zur Wärmewende:

Durch die frühzeitige energetische Planung kann das Neubaugebiet als Vorreiterquartier für klimaneutrales Wohnen dienen. Die Maßnahme schafft dauerhaft niedrige Emissionen, stabile Energiekosten und eine hohe Versorgungssicherheit.

Verantwortliche Akteure	Gemeindeverwaltung
Zeithorizont	2025 – 2040
CO₂-Einsparung	k. A.
Kosten	k. A.
Energieeinsparung	k. A.
Zielwert	k. A.

5. Akteursbeteiligung

Der Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Biberach hat unter Beteiligung lokaler Akteure und Stakeholder stattgefunden. Hierzu haben verschiedene Informationsformate, Workshops und Veranstaltungen stattgefunden, die im Folgenden beschrieben werden.

5.1 Akteursanalyse

Folgende Akteure wurden in Biberach identifiziert:

- > Gemeindeverwaltung
- > Gasversorger
- > Stromnetzbetreiber
- > Gemeinderatsgremium
- > Bürgerschaft
- > Industriebetriebe
- > Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

5.2 Beteiligungskonzept

Durch die Einbindung lokaler Akteure soll das bestehende Wissen im Kontext der kommunalen Wärmeplanung integriert und somit die Akzeptanz von erarbeiteten Lösungen erreicht werden. Dazu wurden im Rahmen der Konzepterarbeitung mehrere Veranstaltungen und Informationsformate durchgeführt, die im Folgenden beschrieben werden.

5.2.1 Regelmäßige Abstimmungen mit der Gemeindeverwaltung

Im Rahmen des Projektmanagements wurden zwei- bzw. vierwöchig Abstimmungstermine zwischen dem Projektteam der badenovaNETZE und dem Klimaschutzmanagement durchgeführt. Je nach Sachstand und Themen wurden dabei weitere Beteiligte der Verwaltung der Gemeinde Biberach und auch sonstige Akteure hinzugezogen oder gesondert eingebunden.

Der Projektstart erfolgte mit einer Auftaktveranstaltung am 14. September 2023 und mit einer interkommunalen Klausurtagung im Gemeinderat am 26. Januar 2024. Hier wurden die wesentlichen Arbeitspakete, das Datenmanagement und die Ziele der kommunalen Wärmeplanung besprochen. Die Detailabstimmungen erfolgten im Weiteren mit dem Fachbereichsleiter Bürgerservice/Bauen der Gemeinde, Herrn Matthias Becker.

5.2.2 Verwaltungsworkshop und direkter Austausch mit Stakeholdern

Am 25. September 2024 wurden neben der Verwaltung auch die wichtigsten Vertreter von Industrie und Gewerbe eingeladen, um gemeinsam mit dem Projektteam die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung zu erörtern. Weiterhin wurde der Gemeindeverwaltung das Zielszenario vorgestellt und die Maßnahmen zur Umsetzung diskutiert und erarbeitet.

Allgemein wurden vom Projektleiter die ersten Ergebnisse und die Energie- und Treibhausgasbilanz präsentiert. Auf dem Workshop wurde zudem eine erste Vorstellung für ein Fernwärme-eignungsgebiet präsentiert und diese mit den Teilnehmern diskutiert. Dabei konnten die vor-Ort-Erfahrungen in die Strategieplanung mit einfließen und aufgrund der zusätzlichen Kenntnisse das Gebiet im Nachgang der Veranstaltung sinnvoller eingegrenzt werden, so dass heute ein mit der Gemeinde abgestimmtes Eignungsgebiet vorliegt.

Das Abwärmepotenzial des Abwasserzweckverbandes Kinzig- und Harmersbachtal in Biberach konnten direkt mit deren Vertreter besprochen und abgewogen werden. Dabei ergab sich, dass seitens des AZV bereits erste Überlegungen hinsichtlich der Wärmeauskopplung vorliegen. Das jährliche Abwärmepotenzial liegt bei ca. 22.000 MWh könnte aber auch noch höher ausfallen.

5.2.3 Bürgerbeteiligung

Ein wichtiger Teil der kommunalen Wärmeplanung ist neben der Beteiligung relevanter Stakeholder besonders die Einbindung der Bürgerschaft. Am 4. Juli 2024 gab es hierzu eine Interkommunale Infoveranstaltung, um die vorläufigen Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung erläutert zu bekommen. Das Projektteam der badenovaNETZE stand anschließend bereit, direkt mit den Bürgern ins Gespräch zu kommen, deren Fragen zu beantworten und um deren Anmerkungen aufzunehmen. An der Veranstaltung teilgenommen haben ca. 30 Bürger und Bürgerinnen, sowie Mitarbeiter der Verwaltung.

5.2.4 Offenlage

Eine Offenlage ist seitens der vier Kommunen nicht geplant.

6. Fortschreibung und Ausblick

6.1 Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans

Das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg gibt vor, dass der kommunale Wärmeplan spätestens nach sieben Jahren fortgeschrieben werden muss. Es spricht allerdings einiges dafür, die Fortschreibung nicht erst nach sieben Jahren anzugehen. Mit einer kontinuierlichen Fortschreibung können laufende Entwicklungen in der Gemeinde und aus der Umsetzung regelmäßig in den digitalen Zwilling und in den Maßnahmenkatalog eingepflegt werden. Beispielsweise könnten sich durch nähere Untersuchungen die Grenzen der Eignungsgebiete verschieben, es ergeben sich neue Potenziale aus Abwärme oder andere Potenziale sind nach näherer Betrachtung nicht wirtschaftlich nutzbar. Zudem ist in der aktuellen Klimaschutzpolitik momentan viel in Bewegung. Politische, rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen ändern sich, wodurch sich die Handlungsmöglichkeiten der Akteure ebenfalls ändern können. Ist der kommunale Wärmeplan stets gepflegt und öffentlich zugänglich, kann er sich zu einem wichtigen Tool für die Gemeindeverwaltung, der Akteure und der Bürger der Gemeinde entwickeln.

Folgende Bausteine könnten bei der Fortschreibung umgesetzt werden:

- Aktualisierung der Energie- und THG-Bilanz der Gemeinde, z.B. alle drei bis fünf Jahre
- Digitaler Zwilling
 - Daten pflegen und aktualisieren
 - Neue Gebäude aufnehmen
 - Aktualisierung der Heizanlagenstatistik sowie Erdgas- und Stromverbrauchsdaten alle fünf bis sieben Jahre
- Eignungsgebiete und Umsetzung der Maßnahmen
 - Nach Bedarf und aktuellen Gegebenheiten anpassen
 - Etablierung eines Controllingkonzepts zur Überprüfung des Maßnahmenfortschritts und zur Identifizierung von Umsetzungshemmnissen
- Veröffentlichung der aktualisierten Fassung des kommunalen Wärmeplans

6.2 Ausblick

Die Wärmewende ist eine wichtige Säule beim kommunalen Klimaschutz. Mit dem hier vorliegenden kommunalen Wärmeplan wird die Gemeinde Biberach ihrer Verpflichtung gerecht auch diese Herausforderung in den kommenden Jahren gezielt und aktiv anzugehen. Mit dem kommunalen Wärmeplan wird die mögliche Strategie der Gemeinde bis hin zu einem klimaneutralen Gebäudebestand bis zum Jahr 2040 aufgezeigt:

- Durch Einspar- und Effizienzmaßnahmen, z.B. der energetischen Gebäudesanierung, wird der Wärmebedarf stetig gesenkt.
- Der verbleibende Wärmebedarf wird mit möglichst lokalen erneuerbaren Energien gedeckt. In diesem Zusammenhang wurden Eignungsgebiete für die zentrale und dezentrale Wärmeversorgung beschrieben, die eine möglichst effiziente und wirtschaftliche Nutzung der lokalen Potenziale zum Ziel haben.

Mit der im kommunalen Wärmeplan abgebildeten Strategie und den entsprechenden Maßnahmen hat die Gemeinde Biberach nun eine Orientierung, mit der sie im Rahmen ihrer Handlungsmöglichkeiten und unter Beachtung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses die nächsten Schritte zur

Umsetzung der Wärmewende vor Ort gehen kann. Zudem sorgt sie mit ihrem Handeln dafür, dass die Akteure und Bürger der Gemeinde ebenfalls ihren Beitrag zur Wärmewende leisten können. Einer der wichtigsten Schritte wird es sein, zu gegebener Zeit die Machbarkeit des vorgeschlagenen Fernwärmenetzes auf dessen Wirtschaftlichkeit und technischen Umsetzung untersuchen zu lassen. Zusätzlich wird es aber nötig sein, den Bürgern bei der Umstellung und Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung und bei der Energieeinsparung durch Gebäudesanierungen zur Seite zu stehen und diese dabei mit Informationen und Öffentlichkeitsaktionen zu unterstützen.

7. Glossar

Abwärme	Die bei einem wärmetechnischen Prozess entstehende, aber bei diesem nicht genutzte Wärme bezeichnet man als Abwärme. Sie ist ein Nebenprodukt eines Herstellungsprozesses.
Batterie	Ein Erzeuger, in dem elektrochemische Energie kleiner Elemente in elektrische Energie umgewandelt wird, so dass ein elektrisches Gerät auch ohne Netzanschluss betrieben werden kann.
Biomethan	Biomethan (auch Bioerdgas genannt) ist ein auf Erdgasqualität aufbereitetes Gasgemisch, welches aus Biogas gewonnen wird. Es entsteht durch die Aufbereitung von Rohbiogas mittels CO ₂ -Abscheidung und Reinigung. Das so aufbereitete Biomethan kann dann ins Erdgasnetz eingespeist werden.
Blockheizkraftwerk	Ein Blockheizkraftwerk ist eine Anlage zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme. Ein Verbrennungsmotor treibt einen Generator an wodurch Energie erzeugt wird. Die dabei entstehende Wärme erhitzt Wasser, dies kann wiederum genutzt werden.
Brennstoffzelle	Ein technisches Gerät, das aus Wasserstoff und (dem in der Luft enthaltenen) Sauerstoff Wasser erzeugt, wobei bei diesem Prozess nutzbare elektrische Energie in Form von Strom erzeugt.
CO₂-neutral	Es sagt aus, dass die Verwendung eines Brennstoffs oder auch eine menschliche Aktivität keinen Einfluss auf die Kohlendioxid-Konzentration der Atmosphäre hat und insofern nicht klimaschädlich ist.
Dezentrale Energieversorgung	Privathaushalte versorgen sich selbstständig mit Strom. Zum Beispiel durch eine Photovoltaikanlage.
Eigenverbrauch	Der Eigenverbrauch ist der Anteil, der in einer eigenen Anlage erzeugten elektrischen Energie, die selbst verbraucht wird.
Emission	Ist der Ausstoß von gasförmigen Stoffen, welche Luft, Boden und Wasser verunreinigen.
Energieholz	Altholz oder jegliches andere Holz welches zu Hackschnitzeln oder Holzpellets verarbeitet werden, um diese wiederum in Heizungsanlagen in Energie umzuwandeln.
Endenergie	Endenergie ist die Energie, die vor Ort z.B. im Wohnhaus eingesetzt wird. Im Fall von Strom ist dies die Menge Strom, die über den Hausanschluss an einen Haushalt geliefert wird. Im Fall von Wärme ist es die Menge an Öl, Gas, Holz, etc., mit der die Heizung „betankt“ wird. Die Endenergie unterscheidet sich von der Nutzenergie (s.u.).
Energieverbrauch	Unter Energieverbrauch versteht man meistens den Verbrauch von Energieträgern wie den Brenn- und Kraftstoffen Benzin, Heizöl und Erdgas, also von materiellen Substanzen, oft aber auch von elektrischer Energie, im letzteren Fall also von einer durchaus abstrakten (nicht direkt sinnlich erfassbaren) Größe.
Erdwärmesonde	Dies ist eine Sonde, welche zur Gewinnung von Erdwärme in den Boden eingelassen wird, um oberflächennahe Geothermie zu nutzen.

Erneuerbare-Energien-Gesetz	Das deutsche Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) soll den Ausbau von Energieversorgungsanlagen vorantreiben, die aus sich erneuernden (regenerativen) Quellen gespeist werden. Grundgedanke ist, dass den Betreibern der zu fördernden Anlagen über einen bestimmten Zeitraum ein im EEG festgelegter Vergütungssatz für den eingespeisten Strom gewährt wird. Dieser orientiert sich an den Erzeugungskosten der jeweiligen Erzeugungsart, um so einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen zu ermöglichen.
European Hydrogen Backbone	Die Initiative European Hydrogen Backbone (EHB) besteht aus einer Gruppe von 33 Energieinfrastrukturbetreibern, welche die gemeinsame Vision eines klimaneutralen Europas haben, das durch erneuerbare Energien und CO ₂ -armen Wasserstoff ermöglicht wird.
Fernwärme	Zentral erzeugte Wärme, die über ein Leitungsnetz zu den jeweiligen Gebäuden/Abnehmern gebracht wird.
Festmeter	Abkürzung für Festmeter. Ein Festmeter ist ein Raummaß für Festholz und entspricht 1 m ³ fester Holzmasse.
Fossile Energie	Sind Braunkohle, Steinkohle, Erdöl usw.
Gebäude-Energie-Gesetz	Das Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) führt die Energieeinsparverordnung, das Energieeinspargesetz sowie das Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz zusammen und hat den möglichst sparsamen Einsatz von Energie in Gebäuden sowie die steigende Nutzung der erneuerbaren Energien zum Ziel.
Gebäudetypologie	Bei dieser Typologie wird der Wohngebäudebestand nach Baualter und Gebäudeart in Klassen eingeteilt, so dass Analysen über Energieeinsparpotenziale eines größeren Gebäudebestands möglich sind.
Geothermische Energie	Die direkte oder indirekte Nutzung von Wärme aus dem Erdreich (Erdwärme) wird als Geothermie bezeichnet. Es handelt sich um eine Form erneuerbarer (regenerativer) Energie, die insbesondere in Form von Niedertemperaturwärme bereits heute verbreitet genutzt wird.
Heizwärmebedarf	Beziffert die Menge an Heizwärme, die ein Gebäude über einen bestimmten Zeitraum benötigt
Kilowatt	Ein Kilowatt (kW) entspricht 1.000 Watt. Dies ist die Einheit der Leistung, mit der unter anderem die Leistungsfähigkeit von Photovoltaikanlagen gemessen wird.
Kilowattstunde	Der Verbrauch elektrischer Energie wird in Kilowattstunden angegeben (Leistung über eine Zeitspanne hinweg). Eine Kilowattstunde entspricht der Nutzung von 1.000 Watt über einen Zeitraum von einer Stunde. Für eine Stunde bügeln wird etwa 1 kWh Strom benötigt.
Kohlendioxid	Kohlendioxid (CO ₂) ist ein Gas, welches bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Kraft- und Brennstoffe entsteht. In der Regel wird nahezu der gesamte Kohlenstoffgehalt von Brennstoffen und Kraftstoffen bei der Verbrennung in Kohlendioxid umgesetzt; allenfalls kleine Anteile werden zu Ruß oder zum sehr giftigen Kohlenmonoxid
Kraft-Wärme-Kopplung	Dies ist die gleichzeitige Gewinnung von elektrischer und thermischer Energie in einem Kraftwerk. Die thermische Energie ist dabei ein Nebenprodukt bei der Herstellung von elektrischer Energie.

Megawattstunde	Megawattstunde. Eine MWh entspricht 1.000 kWh (s.o.)
Nahwärme	Wenn Wärme von einem zentralen Wärmeerzeuger zu Verbrauchern transportiert wird, die Entfernungen aber relativ klein sind (meist unter 1 km, kürzer als bei Fernwärme), spricht man von Nahwärme. (Rechtlich handelt es sich aber auch hier um Fernwärme.)
Nutzenergie	Nutzenergie stellt die Energie dar, die unabhängig vom Energieträger vom Wärmeverbraucher genutzt werden kann. Die Nutzenergie ist also gleich der Endenergie (s.o.) abzüglich der Übertragungs- und Umwandlungsverluste. Hierbei spielt bspw. der Wirkungsgrad der Heizanlage eine Rolle. Die Berechnungen zum Wärmekataster und zum Sanierungspotenzial basieren auf der Nutzenergie.
Oberflächennahe Geothermie	Die oberflächennahe Geothermie ist die Nutzung von Erdwärme (Geothermie) aus geringen Tiefen bis zu einigen hundert Metern.
Ökostrom	Elektrische Energie, die nachweisbar auf ökologisch vertretbare Weise aus erneuerbaren Energiequellen hergestellt wird.
Pelletheizung	Eine Heizungsanlage, die mit festem Brennstoff aus Biomasse in Pelletform betrieben wird.
Photovoltaik	Die Photovoltaik (oder Fotovoltaik) ist ein technisches Verfahren, um Energie von Licht (also eines Teils der Strahlung der Sonne) mit Hilfe von Solarzellen direkt in elektrische Energie umzuwandeln.
Power-to-Gas	Power to Gas ist ein Konzept, dessen zentraler Bestandteil die Erzeugung von EE-Gas (z. B. Wasserstoff oder Methan) mit Hilfe elektrischer Energie ist.
Power-to-Heat	Power to Heat bedeutet zunächst einmal nur die Erzeugung von Wärme aus elektrischer Energie. Allerdings wird er üblicherweise nicht für jede Erzeugung von Elektrowärme benutzt, sondern nur im Zusammenhang mit der Nutzung von zeitweise anfallenden Überschüssen an elektrischer Energie.
Primärenergieverbrauch	Der Primärenergieverbrauch, abgekürzt PEV, gibt an, wie viel Energie in einer Volkswirtschaft eingesetzt wurde, um alle Energiedienstleistungen wie zum Beispiel Produzieren, Heizen, Bewegen, Elektronische Datenverarbeitung, Telekommunikation oder Beleuchten zu nutzen. Es ist also die gesamte einer Volkswirtschaft zugeführte Energie. Eingesetzte Energieträger sind bisher vor allem Erdöl, Erdgas, Steinkohle, Braunkohle, Kernenergie, Wasserkraft und Windenergie.
Prozesswärme	Wärme, die für die Durchführung von bestimmten technischen Prozessen (insbesondere in der Industrie) benötigt wird.
Solarkataster	Solarkataster sind Landkarten, die aufzeigen, wie gut vorhandene Dachflächen für die Installation von Photovoltaikanlagen oder Solarthermieanlagen geeignet sind.
Solarthermie	Die Gewinnung von Wärme aus der Sonneneinstrahlung mit Hilfe von Sonnenkollektoren.
Stickstoffoxide	Stickstoffoxide ist ein Sammelbegriff für zahlreiche gasförmige Stickoxide. Eine der Hauptquellen für Stickoxide in der Atmosphäre sind Abgase, die bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen, z.B. Kohle oder

	Kraftstoff, entstehen. Der Verkehr gilt als der größte Verursacher von NO _x -Emissionen.
Strommix	Der Strommix beschreibt die Kombination verschiedener Energiequellen, die für die Erzeugung von Strom eingesetzt werden. Derzeit werden deutschlandweit überwiegend fossil befeuerte Kraftwerke (Steinkohle, Braunkohle, Erdgas, Erdöl) sowie Kernkraftwerke, Wasserkraftwerke, Windkraft-, Biogas- und Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung eingesetzt.
Technisches Potenzial	Das technische Potenzial ist der Anteil des theoretischen Potenzials, der unter Berücksichtigung der gegebenen technischen Restriktionen nutzbar ist.
Tiefengeothermie	Die Tiefengeothermie ist die Nutzung von Erdwärme (Geothermie) aus Tiefen ab 400 m.
Über Normalnull	Dabei handelt es sich in der Geodäsie um die Bezeichnung für eine bestimmte Niveaufläche, die in einem Land als einheitliche Bezugsfläche bei der Ermittlung der Erdoberfläche vom mittleren Meeresniveau dient. Das Normalnull in Deutschland repräsentiert das Mittelwasser der Nordsee, „0 m ü. NN.“ ist also gleichbedeutend mit „mittlerer Meereshöhe“.
Umgebungswärme	Energie, die sich durch tägliche Sonneneinstrahlung und den Wärmefluss im Erdinneren, natürlicherweise in der Umwelt befindet. Sie wird zum Beispiel in Flüssen, Seen sowie in der Luft oder dem Erdreich gespeichert. Sie wird zum Teil als erneuerbare Energiequelle genutzt.
Volatilität	Die Anfälligkeit eines bestimmten Gutes für Schwankungen. In der Energiebranche spricht man von Volatilität der Erneuerbaren Energien, da die Stromerzeugung aus bestimmten Erneuerbaren Energien witterungsbedingt sowie Jahres und tageszeitlich bedingt Schwankungen unterworfen ist.
Wärmebedarf	Ist der Bedarf der Wärme welches ein Haus verbraucht.
Wärmebrücke	Bezeichnung für eine Stelle in der Bausubstanz, die mehr Wärme ableitet als ihre umgebenden Flächen.
Wärmekataster	Ein Wärmekataster gibt Auskunft über den Wärmebedarf von Gebäuden und die Lage der Wärmequellen und -verbraucher in einer Kommune. Es kann als Grundlage für die Auslegung eines Nahwärmenetzes verwendet werden.
Wärmeschutzverordnung	Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden seit 1983. Durch die folgenden Novellierungen und verschärften gesetzlichen Anforderungen wird das Gebäude immer mehr als ein „Gesamtsystem“ mit ganzheitlichen Planungen begriffen.
Wirtschaftliches Potenzial	Das wirtschaftliche Potenzial ist der Anteil des technischen Potenzials, den man erhält, wenn die Gesamtkosten (Investition, Betrieb und Entsorgung einer Anlage) für die Energieumwandlung einer erneuerbaren Energiequelle berechnet und in der gleichen Bandbreite liegen wie die Gesamtkosten konkurrierender Systeme.

8. Literaturverzeichnis

AG Energiebilanzen e. V. (AGEB), 2022. *Stromerzeugung nach Energieträgern (Strommix) von 1990 bis 2022 (in TWh) Deutschland insgesamt.* [Online]
Available at: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/09/STRERZ22_Abgabe-12-2022_inkl-Rev-EE.pdf

Agentur für erneuerbare Energien, 2017. *INDUSTRIELLER WÄRMEBEDARF NACH WIRTSCHAFTSZWEIGEN.* [Online].

Barth, D. H.-J. et al., 2021. *Leitfaden für zukunftsgerechte Neubaugebiete*, Allgäu: Energie- und Umweltzentrum Allgäu.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2022. *Energieeffizienz in Zahlen Entwicklungen und Trends in Deutschland 2022*, Berlin: s.n.

Busch, M., Botzenhart, F., Hamacher, T. & Zölitz, R., 2010. GIS-gestützte Abbildung der Wärmenachfrage auf kommunaler Ebene am Beispiel der Gemeinde Greifswald mit besonderem Blick auf die Fernwärme. In *gis.SCIENCE*, 3/2010 S. 117-125.

Calorie, 2023. [Online]
Available at: <https://www.kehl.de/generaldirektorin+calorie>
[Zugriff am 09 11 2023].

Christ, O. & Mitsdoerffer, R., 2008. *Regenerative Energie nutzen - Wärmequelle Abwasser. WWT - Wasserwirtschaft Wassertechnik (05/2008): M6 - M12.* [Online].

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), 2005. *Energie aus Abwasser - Leitfaden für Ingenieure und Planer*, Bern/Osnabrück.: s.n.

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena), 2023. *Thermische Energiespeicher für Quartiere - Aktualisierung, Überblick zu Rahmenbedingungen.* [Online]
Available at: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Thermische_Energiespeicher_fuer_Quartiere_-_Aktualisierung.pdf
[Zugriff am März 2023].

Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2022. *Erneuerbare Energien integrieren – Versorgungssicherheit gewährleisten.* [Online]
Available at: <https://www.dena.de/themen-projekte/energiesysteme/flexibilitaet-und-speicher/>
[Zugriff am 28 Februar 2023].

Dr. Sara Fritz, D. M. P. i., 2018. *Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende*, Heidelberg: ifeu.

Europäisches Parlament, 2022. *Was versteht man unter Klimaneutralität und wie kann diese bis 2050 erreicht werden?.* [Online]
Available at: <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190926STO62270/was-versteht-man-unter-klimaneutralitaet>
[Zugriff am 27 01 2023].

European Hydrogen Backbone, 2023. *European Hydrogen Backbone.* [Online]
Available at: <https://ehb.eu/page/european-hydrogen-backbone-maps>
[Zugriff am 17 11 2023].

Fraunhofer ISI, Consentec GmbH, ifeu, 2017. *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. Module 0-3*, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

Günther, D. et al., 2020. *Wärmepumpen in Bestandsgebäuden, Version 2.1*, Freiburg: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE.

Hamacher, T. & Hausladen, G., 2011. *Leitfaden Energienutzungsplan*, s.l.: s.n.

INSTITUT FÜR ENERGIE UND UMWELTFORSCHUNG (IFEU), 2012. *Pilotphase zum kommunalen Energie- und CO₂-Bilanzierungstool BiCO₂ BW: Endbericht. Heidelberg.* [Online].

Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH (IFEU), 2024. *BiCO₂ BW: Version 3.10*. Heidelberg: s.n.

INSTITUT WOHNEN UND UMWELT (IWU), 2005. *Deutsche Gebäudetypologie - Systematik und Datensätze*, Darmstadt, Darmstadt: s.n.

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (LGRB) IM REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG, 2022. *Bohrdatenbank: Thematische Suche von Aufschlussdaten*, s.l.: s.n.

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (LGRB) IM REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG, 2022. *Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (I-SONG).*, s.l.: s.n.

Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2020. *Energieatlas - Ermitteltes Wasserkraftpotenzial*. [Online]

Available at: <https://www.energieatlas-bw.de/wasser/ermitteltes-wasserkraftpotenzial>

Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2020. *Windenergie in Baden-Württemberg*. [Online]

Available at: <https://www.energieatlas-bw.de/wind/anlagen-und-potenziale>

Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2023. *Solarenergie in Baden-Württemberg*. [Online]

Available at: <https://www.energieatlas-bw.de/sonne>

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2020. *Freiflächen*. [Online]

Available at: <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/freiflaechen>

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2022. *Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021. Stuttgart.* [Online]

Available at: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Erneuerbare-Energien-2021-barrierefrei.pdf

Ministerium für Umwelt, K. u. E. B.-W., 2018. *Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS)*. [Online]

Available at: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/erneuerbare-energien/geothermie/lqs-ews>

Miocic, J. M. & Krecher, M., 2022. *Estimation of shallow geothermal potential to meet heating building demand on a regional scale*, s.l.: Renewable Energy, 185, 629-640.

Nitsch, J. & Magosch, M., 2021. *Plattform Erneuerbare Energien - BADEN-WÜRTTEMBERG KLIMANEUTRAL 2040*. [Online]

Available at: https://erneuerbare-bw.de/fileadmin/user_upload/pee/Startseite/Magazin/Projekt/PDF/20211027_Studie_EE-Ausbau_fuer_klimaneutrales_BW.pdf

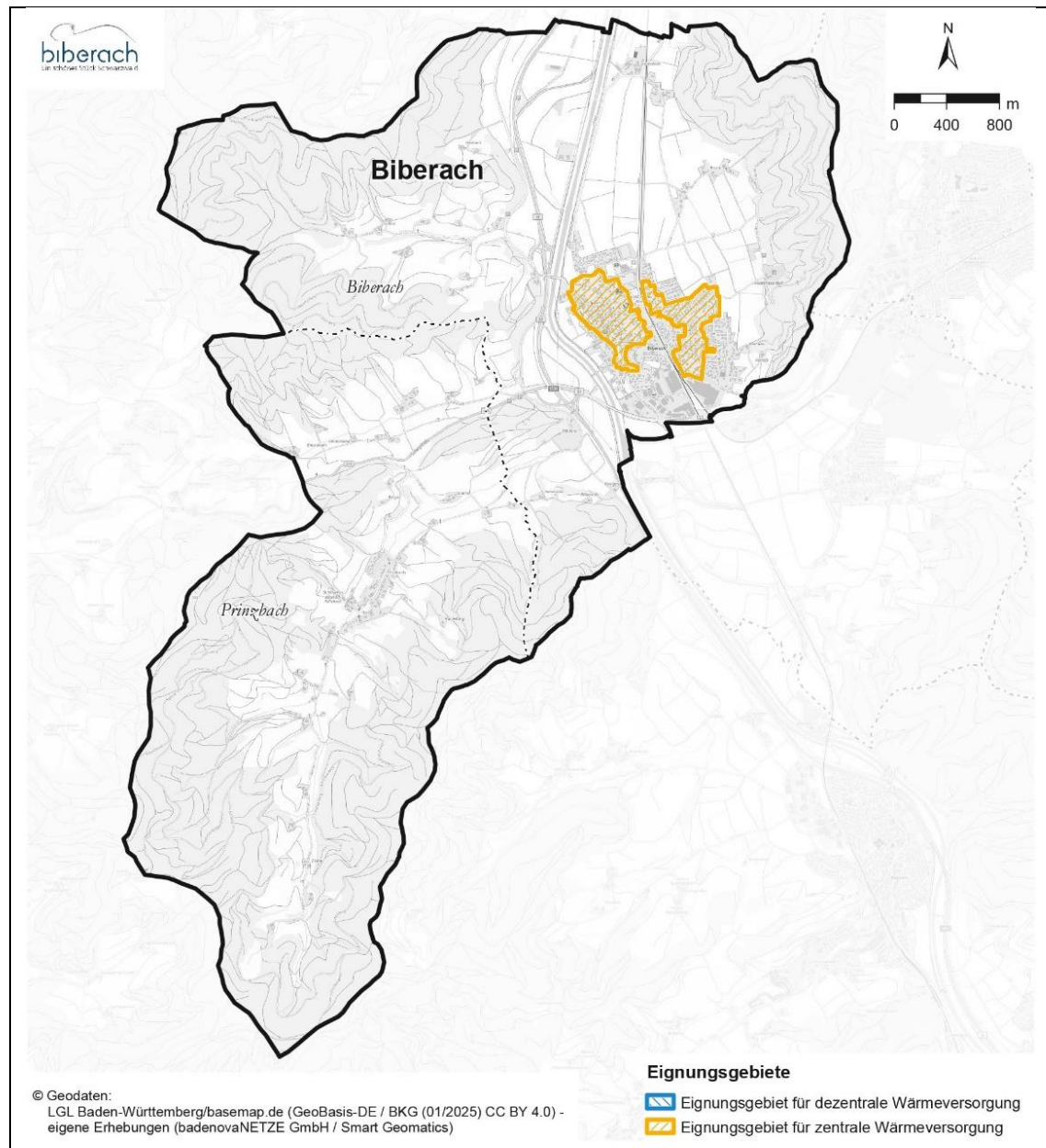
[Zugriff am 28 Februar 2023].

- Peters, D. M. et al., 2022. *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg*. Stuttgart: Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH.
- Powerloop, K. L. -, 2020. *Wärme-Kraft-Kopplung - Der Schlüssel für eine sichere , saubere und bezahlbare Energiezukunft*. [Online]
Available at: <https://powerloop.ch/wp-content/uploads/2020/07/POWERLOOP-Standardpr%C3%A4sentation-v20200703c-1.pdf>
[Zugriff am 27 Februar 2023].
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021. *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*, Berlin: Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.
- Purr, K., Günther, J., Lehmann, H. & Nuss, P., 2019. *Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität. RESCUE-Studie, 36/2019*, Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Rehmann, F., Streblow, R. & Müller, D., 2022. *KURZFRISTIG UMZUSETZENDE MAßNAHMEN ZUR STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ VON GEBÄUDEN UND QUARTIEREN, Whitepaper*, Berlin: s.n.
- Statista, 2021. *Statista - Energie & Umwelt - Wasserwirtschaft*. [Online]
Available at: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/152743/umfrage/laenge-des-kanalnetzes-in-deutschland-im-jahr-2019/>
[Zugriff am 9 Oktober 2023].
- STATISTISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (STALA BW), 2022. *Struktur- und Regionaldatenbank*. [Online]
Available at: <https://www.statistik-bw.de/SRDB/?E=GS>
[Zugriff am 2022].
- Sterner, M. & Stadler, I., 2014. *Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration*. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Stober, I. & Bucher, K., 2012. *Geothermie*. s.l.:Springer.
- Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU), 2017. *Erdgasinfrastruktur in der Zukunft: Darauf können wir aufbauen*, Berlin: VKU Verlag GmbH.
- WBGU, 2011. *Welt im Wandel - Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*, Berlin: WBGU.

9. Anhang

9.1 Steckbriefe der Eignungsgebiete für die zentrale und dezentrale Wärmeversorgung

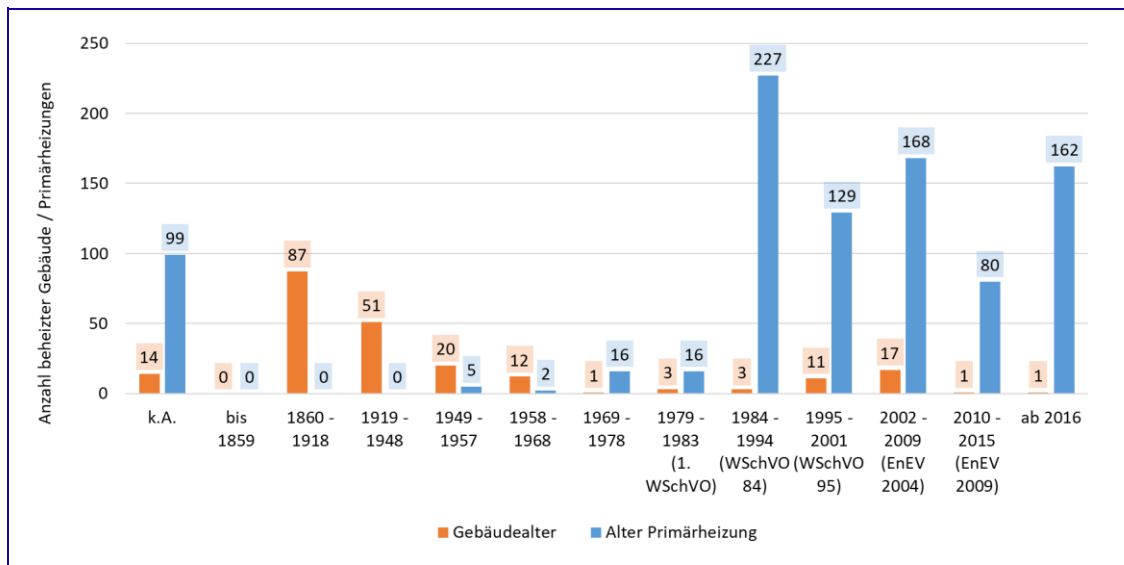
Zur Übersicht stellt die Karte 10 nochmals die Eignungsgebiete der Wärmeversorgung dar, die in der kommunalen Wärmeplanung auf Grundlage aller vorhandenen Daten gewissenhaft definiert wurden.



Karte 11 – Fernwärme-Eignungsgebiet in der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Biberach (Quelle: badenovaNETZE GmbH 2024)

9.1.1 Steckbrief Fernwärme-Eignungsgebiet Biberach-West

Steckbrief Zentrale Wärmeversorgung in Biberach-West																																
Beschreibung des Ortsteils																																
Anzahl beheizter Wohngebäude	207	Lage: Das Eignungsgebiet Biberach-West umfasst die kommunalen Gebäude in der Haupt-, Mühlgarten- und Friedenstraße, sowie das Seniorenhaus Kappellenblick. Das Eignungsgebiet reicht im Norden von der Brückenstraße bis zur Bahnhofstraße im Süden.																														
Endenergieverbrauch Wohnen	9.511 MWh																															
Einsparpotenzial Sanierung	51 %																															
Energieverbrauch nach Energieträgern		Gebäudenutzung																														
Der Endenergieverbrauch der beheizten Gebäude im Eignungsgebiet Biberach-West beträgt 10,2 GWh/a. Das Gebiet ist vollständig vom Gasnetz erschlossen. Der vorwiegende Energieträger ist mit 42 % Anteil Erdgas. Ölheizungen haben einen Anteil von ca. 31 %. <table><thead><tr><th>Energieträger</th><th>Anteil (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Erdgas</td><td>42%</td></tr><tr><td>Heizöl</td><td>31%</td></tr><tr><td>Holz</td><td>14%</td></tr><tr><td>k.A.</td><td>9%</td></tr><tr><td>Strom</td><td>3%</td></tr><tr><td>Pellets</td><td>1%</td></tr><tr><td>Fernwärme</td><td>0%</td></tr></tbody></table>		Energieträger	Anteil (%)	Erdgas	42%	Heizöl	31%	Holz	14%	k.A.	9%	Strom	3%	Pellets	1%	Fernwärme	0%	Der überwiegende Teil der Gebäude besteht aus Wohn- und aus Wohnmischgebäuden (93 %). Einfamilienhäuser haben darin mit 42 % den größten Anteil an der beheizten Fläche. 13 Gebäude dienen öffentlichen Zwecken, davon gehören vier der Kommune. Es gibt außerdem 24 Gewerbegebäude. <table><thead><tr><th>Nutzung</th><th>Anteil (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Wohnen</td><td>~42%</td></tr><tr><td>Wohnmischnutzung</td><td>~51%</td></tr><tr><td>Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie</td><td>~3%</td></tr><tr><td>Hotel- und Gastgewerbe</td><td>~1%</td></tr><tr><td>Gebäude für öffentliche Zwecke</td><td>~1%</td></tr><tr><td>Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen</td><td>~1%</td></tr></tbody></table>	Nutzung	Anteil (%)	Wohnen	~42%	Wohnmischnutzung	~51%	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie	~3%	Hotel- und Gastgewerbe	~1%	Gebäude für öffentliche Zwecke	~1%	Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen	~1%
Energieträger	Anteil (%)																															
Erdgas	42%																															
Heizöl	31%																															
Holz	14%																															
k.A.	9%																															
Strom	3%																															
Pellets	1%																															
Fernwärme	0%																															
Nutzung	Anteil (%)																															
Wohnen	~42%																															
Wohnmischnutzung	~51%																															
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie	~3%																															
Hotel- und Gastgewerbe	~1%																															
Gebäude für öffentliche Zwecke	~1%																															
Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen	~1%																															
Gebäudealter																																
Ein großer Teil der beheizten Gebäude im Fernwärme-Eignungsgebiet wurde vor 1949 erbaut und ca. 80 % wurden vor der dritten Wärmeschutzverordnung von 1995 errichtet. Dementsprechend ist in diesem Gebiet ein hoher Wärmeverbrauch pro Wohnfläche im Bereich von 181 bis 192 kWh/m²a, je nach Wohngebäudetyp anzutreffen. Im Durchschnitt liegt der Wert bei 184 kWh/m²a. 45 % aller Primärheizanlagen wurden vor dem Jahr 2002 eingebaut und haben ihre technische Nutzungsdauer deutlich überschritten.																																



Fernwärme-Eignungsgebiet Biberach-West

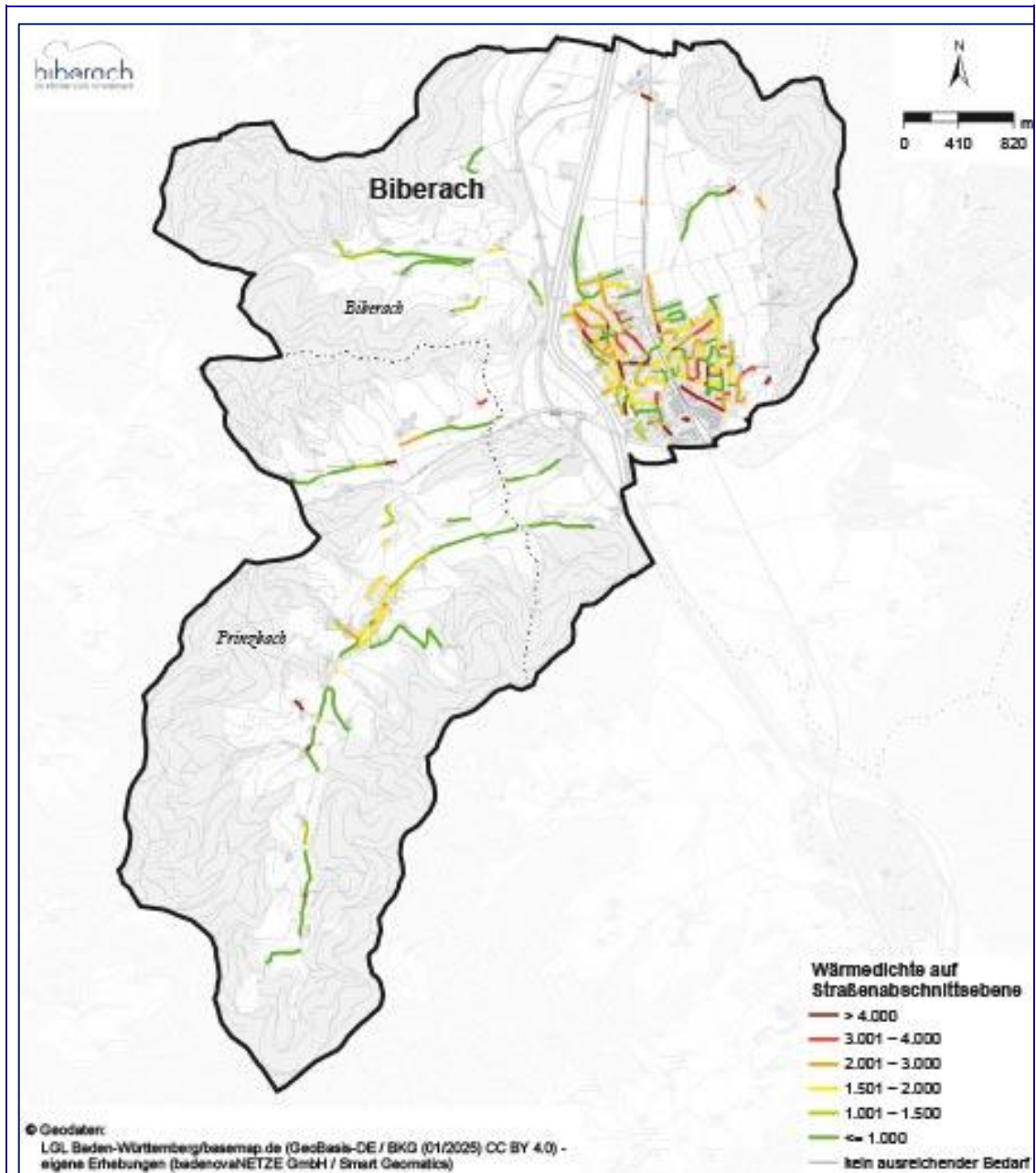
Zentrale Wärmeversorgung (Übersicht):

Im Eignungsgebiet Biberach-West ist vorwiegend eine dichte Bebauung anzutreffen, wodurch die Wärmedichte auf Basis des Wärmebedarfs (ohne Hausanschlüsse) in den Straßenzügen bei mindestens 1.000 kWh/m*a und in einigen Straßenabschnitten bei über 4.000 kWh/m*a liegt. Im Mittel liegt die Wärmedichte je Trassenmeter bei 1.886 kWh/m*a.

Das Fernwärme-Eignungsgebiet deckt ca. 23 % des gesamten Endenergieverbrauchs der Gemeinde Biberach ab. Allerdings befindet sich in diesem Areal ein großer Teil der älteren Gebäude Biberachs und dazu die kommunalen Gebäude. Das durchschnittliche Heizungsalter ist im Eignungsgebiet höher als im übrigen Siedlungsgebiet.

Ein zukünftiger Ausbau nach Osten, jenseits der Bahnlinie, in das Gebiet Zeller Str. und am Sportplatz (siehe Gebiet Biberach Ost) könnte energetisch sinnvoll sein, ist aber wegen der Überbrückung der Bahnlinie wirtschaftlich risikobehaftet.

Energetisch betrachtet eignet sich der größte Bereich des Eignungsgebietes gut für ein Wärmenetz. Dezentrale Lösungen, wie zum Beispiel Wärmepumpen, eignen sich aufgrund von Schallschutzbestimmungen in einigen Fällen nicht zur flächendeckenden Wärmeversorgung des betrachteten Gebietes.



Karte 1: Wärmedichtesegmente der Gemarkung Biberach (auf Basis Wärmebedarf und ohne Hausanschlüsse)

Korrigierter Endenergieverbrauch im Fernwärme-Eignungsgebiet Biberach-West: 10.249 MWh/a

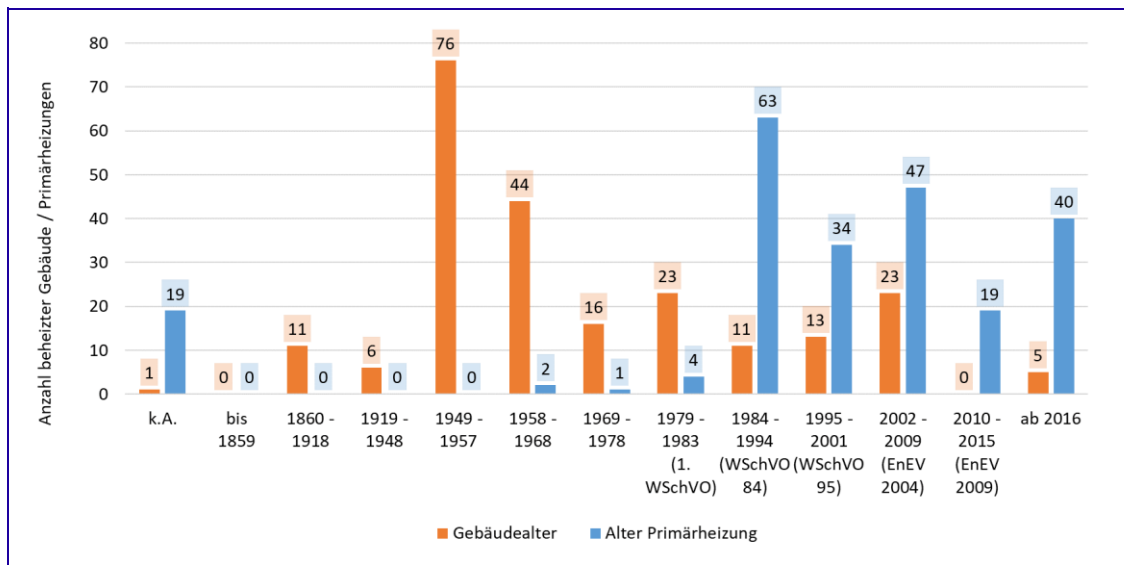
Anzahl der Hausanschlüsse mit beheizter Fläche: 222

Berechnete Länge der Hauptleitungen: 5.306 m

Für das Eignungsgebiet Biberach West gibt es ein erhöhtes Abwärmepotenzial, dass perspektivisch für die Versorgung des Fernwärme-Eignungsgebietes genutzt werden kann. Die ausgekoppelte Abwärme könnte mit Hilfe einer Wasser-Wasser-Großwärmepumpe auf das notwendige Temperaturniveau angehoben werden.

9.1.2 Steckbrief Fernwärme-Eignungsgebiet Biberach-Ost

Steckbrief Zentrale Wärmeversorgung in Biberach-Ost																								
Beschreibung des Ortsteils																								
Anzahl beheizter Wohngebäude	228	Lage: Das Eignungsgebiet Biberach-Ost umfasst die kommunalen Gebäude in der Straße am Sportplatz sowie mehrere Wohngebäude. Das Eignungsgebiet reicht im Norden von der Schwarzwaldstraße bis zum Rebhofweg im Süden.																						
Endenergieverbrauch Wohnen	8.060 MWh																							
Einsparpotenzial Sanierung	48 %																							
Energieverbrauch nach Energieträgern		Gebäudenutzung																						
Der Endenergieverbrauch der beheizten Gebäude im Eignungsgebiet Biberach-Ost beträgt 7,26 GWh/a. Das Gebiet ist vollständig vom Gasnetz erschlossen. Der vorwiegende Energieträger ist dementsprechend mit 41 % Anteil Erdgas und 38 % Heizöl. <table><thead><tr><th>Energieträger</th><th>Anteil (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Heizöl</td><td>41%</td></tr><tr><td>Erdgas</td><td>38%</td></tr><tr><td>k.A.</td><td>8%</td></tr><tr><td>Holz</td><td>7%</td></tr><tr><td>Strom</td><td>3%</td></tr><tr><td>Pellets</td><td>2%</td></tr><tr><td>Fernwärme</td><td>0%</td></tr></tbody></table>		Energieträger	Anteil (%)	Heizöl	41%	Erdgas	38%	k.A.	8%	Holz	7%	Strom	3%	Pellets	2%	Fernwärme	0%	Der überwiegende Teil der Gebäude besteht aus Wohn- und aus Wohnmischgebäuden (97 %). Einfamilienhäuser haben darin mit 52 % den größten Anteil an der beheizten Fläche. Es gibt außerdem 1 Kommunales Gebäude und 7 Gewerbegebäude. <table><thead><tr><th>Nutzung</th><th>Anteil (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Wohnen</td><td>97%</td></tr><tr><td>Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie</td><td>3%</td></tr></tbody></table>	Nutzung	Anteil (%)	Wohnen	97%	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie	3%
Energieträger	Anteil (%)																							
Heizöl	41%																							
Erdgas	38%																							
k.A.	8%																							
Holz	7%																							
Strom	3%																							
Pellets	2%																							
Fernwärme	0%																							
Nutzung	Anteil (%)																							
Wohnen	97%																							
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie	3%																							
Gebäudealter																								
Ein großer Teil der beheizten Gebäude im Fernwärme-Eignungsgebiet wurde vor 1949 erbaut und ca. 82 % wurden vor der dritten Wärmeschutzverordnung von 1995 errichtet. Dementsprechend ist in diesem Gebiet ein hoher Wärmeverbrauch pro Wohnfläche im Bereich von 108 bis 184 kWh/m2a, je nach Wohngebäudetyp anzutreffen. Im Durchschnitt liegt der Wert bei 146 kWh/m2a. 45 % aller Primärheizanlagen wurden vor dem Jahr 2002 eingebaut und haben ihre technische Nutzungsdauer deutlich überschritten.																								



Fernwärme-Eignungsgebiet Biberach-Ost

Zentrale Wärmeversorgung (Übersicht):

Im Eignungsgebiet Biberach-Ost ist vorwiegend eine dichte Bebauung anzutreffen, wodurch die Wärmedichte auf Basis des Wärmebedarfs (ohne Hausanschlüsse) in den Straßenzügen bei mindestens 1.000 kWh/m²*a und in einigen Straßenabschnitten bei über 4.000 kWh/m²*a liegt. Im Mittel liegt die Wärmedichte je Trassenmeter bei 2.029 kWh/m²*a.

Das Fernwärme-Eignungsgebiet deckt ca. 17 % des gesamten Endenergieverbrauchs der Gemeinde Biberach ab. Allerdings befindet sich in diesem Areal ein ebenfalls ein großer Teil der älteren Gebäude Biberachs.

Energetisch betrachtet eignet sich der größte Bereich des Eignungsgebietes gut für ein Wärmenetz. Dezentrale Lösungen, wie zum Beispiel Wärmepumpen, eignen sich aufgrund von Schallschutzbestimmungen in einigen Fällen nicht zur flächendeckenden Wärmeversorgung des betrachteten Gebietes.

Korrigierter Endenergieverbrauch im Fernwärme-Eignungsgebiet Biberach-Ost: 7.276 MWh/a

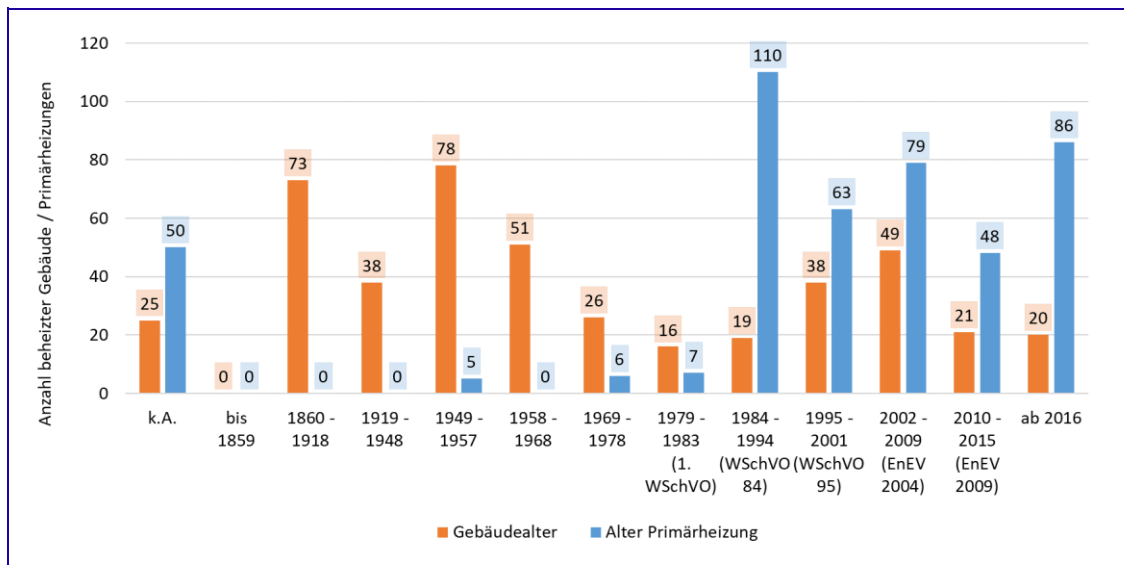
Anzahl der Hausanschlüsse mit beheizter Fläche: 232

Berechnete Länge der Hauptleitungen: 3.586 m

Für das Eignungsgebiet Biberach-Ost gibt es ein erhöhtes Abwärmepotenzial, dass perspektivisch für die Versorgung des Fernwärme-Eignungsgebietes genutzt werden kann. Allerdings gilt dieses Eignungsgebiet eher als potenzielles Ausbaugebiet bzw. Erweiterung des westlich der Bahnlinie liegenden Eignungsgebietes. Eine separate Versorgung von Biberach-Ost wäre dennoch möglich.

9.1.3 Steckbrief dezentrale Wärmeversorgung in Biberach

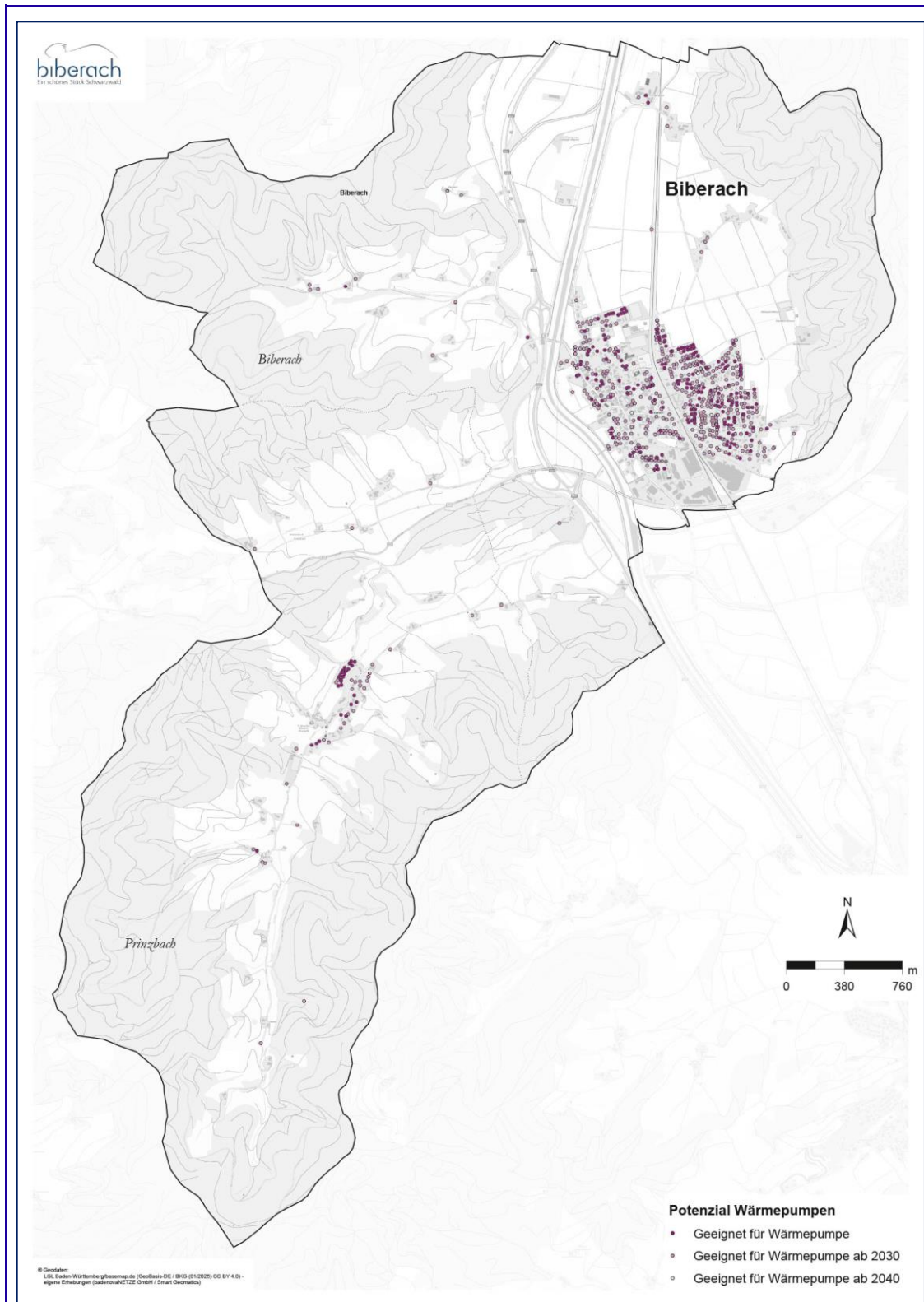
Steckbrief dezentrale Wärmeversorgung																												
Beschreibung des Eignungsgebietes																												
Anzahl beheizter Wohngebäude	454	Lage: Die dezentral zu versorgenden Gebiete liegen überwiegend verteilt auf der Gemarkung um die beiden die beiden Eignungsgebiet zur zentralen Wärmeversorgung																										
Endenergieverbrauch Wohnen	22.380 MWh																											
Einsparpotenzial Sanierung	46 %																											
Energieverbrauch nach Energieträgern		Gebäudenutzung																										
Der Endenergieverbrauch der beheizten Gebäude im dezentralen Eignungsgebiet beträgt 28,4 GWh/a. Das Gebiet ist vollständig vom Gas-netz erschlossen. Der vorwiegende Energieträger ist dementsprechend mit 41 % Anteil Erdgas und 38 % Heizöl. <table><tr><td>Erdgas</td><td>32%</td></tr><tr><td>Holz</td><td>25%</td></tr><tr><td>Heizöl</td><td>23%</td></tr><tr><td>k.A.</td><td>17%</td></tr><tr><td>Strom</td><td>3%</td></tr><tr><td>Pellets</td><td>1%</td></tr><tr><td>Fernwärme</td><td>0%</td></tr></table>		Erdgas	32%	Holz	25%	Heizöl	23%	k.A.	17%	Strom	3%	Pellets	1%	Fernwärme	0%	Der überwiegende Teil der Gebäude im dezentralen Versorgungsgebiet besteht aus Wohngebäuden (95 %). Einfamilienhäuser haben darin mit 56 % den größten Anteil. Gebäude des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie haben einen Anteil von 3 %. Öffentliche Gebäude haben einen Anteil von ca. 2 %. <table><tr><td>Wohnen</td><td>95%</td></tr><tr><td>Wohnmischnutzung</td><td>-</td></tr><tr><td>Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie</td><td>3%</td></tr><tr><td>Hotel- und Gastgewerbe</td><td>-</td></tr><tr><td>Gebäude für öffentliche Zwecke</td><td>ca. 2%</td></tr><tr><td>Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen</td><td>-</td></tr></table>	Wohnen	95%	Wohnmischnutzung	-	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie	3%	Hotel- und Gastgewerbe	-	Gebäude für öffentliche Zwecke	ca. 2%	Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen	-
Erdgas	32%																											
Holz	25%																											
Heizöl	23%																											
k.A.	17%																											
Strom	3%																											
Pellets	1%																											
Fernwärme	0%																											
Wohnen	95%																											
Wohnmischnutzung	-																											
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie	3%																											
Hotel- und Gastgewerbe	-																											
Gebäude für öffentliche Zwecke	ca. 2%																											
Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen	-																											
Gebäudealter																												
Ein großer Teil der beheizten Gebäude im Gebiet der dezentralen Wärmeversorgung wurde zwischen 1949 und 1978 errichtet und ca. 66 % wurden vor der dritten Wärmeschutzverordnung von 1995 gebaut. Dementsprechend ist auch in diesem Gebiet ein hoher Wärmeverbrauch pro Wohnfläche im Bereich von 172 kWh/m²a für Mehrfamilienhäuser anzutreffen. Im Gesamtdurchschnitt liegt der Wert bei 170 kWh/m²a. 42 % aller Primärheizanlagen wurden vor dem Jahr 2002 eingebaut und haben ihre technische Nutzungsdauer deutlich überschritten.																												



Dezentrale Wärmeversorgung in Biberach

Dezentrale Wärmeversorgung (Übersicht):

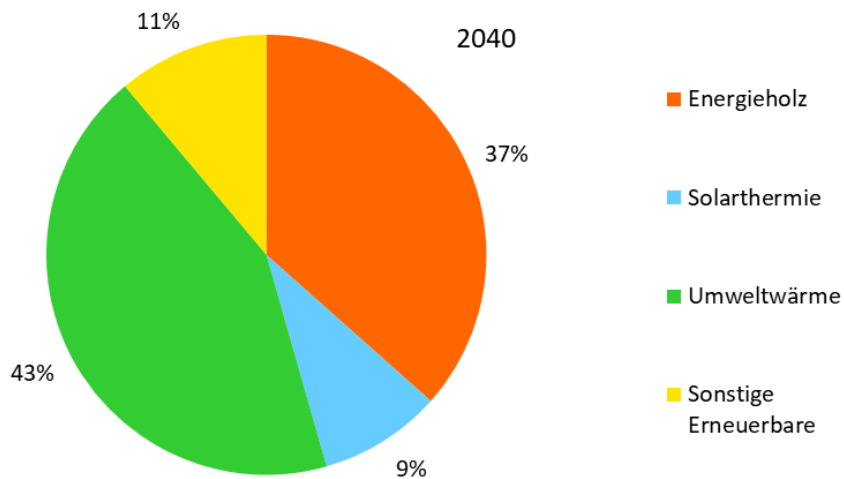
Die Wärmedichte auf Basis des Wärmebedarfs (ohne Hausanschlüsse) liegt in den Straßenzügen häufig im Bereich von 500 bis 2.000 kWh/m*a. Mit Ausnahme im südöstlichen Siedlungsgebiet können Wärmepumpensysteme in den dezentral zu versorgenden Gebieten häufig bereits jetzt angewendet werden. Dezentrale Lösungen, wie zum Beispiel Wärmepumpen, eignen sich bezüglich der Abstandsregeln von Erdwärmesonden und der Schallschutzbestimmungen in vielen Fällen zur flächendeckenden Wärmeversorgung im betrachteten Gebiet. Der hohe Anteil an Gebäuden, die seit den 1970er Jahren errichtet wurden, macht die Anwendung der Wärmepumpe in vielen Fällen bereits bis ins Jahr 2030 effizient, sofern Optimierungen an der Wärmeverteilung und kleinere energetische Sanierungen am Gebäude durchgeführt werden. Insbesondere die Erdwärmenutzung bietet sich in Biberach zum Betreiben einer Wärmepumpe an. Als Alternative ist die Nutzung von Biomasseheizungen mit solarthermischen Anlagen möglich. Die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes müssen dabei eingehalten werden.



Die Nutzung der Photovoltaik zur anteiligen Stromversorgung von Wärmepumpen und Elektromobilen gründet auf einem Dachflächenpotenzial von 13.04 kWp, mit denen sich 12.545 MWh Strom pro Jahr generieren lassen. Dies liegt beim doppelten dessen, was die Wärmepumpen und die Elektromobilität bis 2040 an Strom pro Jahr benötigen. Damit ließen sich auch ca. zwei Drittel der aktuellen Treibhausgasemissionen des Wärmesektors einsparen.

Die dezentrale Wärmeversorgung sollte daher in Zukunft mit einem Mix aus Sole/Wasser- und Luft/Wasser-Wärmepumpen mit PV-Stromunterstützung erfolgen. In größeren und alten Gebäuden könnten Biogas-Brennwertkessel die Spitzenlast zunächst abdecken, solange Wärmepumpensysteme nicht effizient in diesen Gebäuden zu betreiben sind. Auch kann für besondere Situationen der Holzpelletkessel weiterhin eine gute Lösung sein.

Die **dezentrale Wärmeversorgungsstruktur** könnte auf Grundlage der Bilanz und des Szenarios für das Jahr 2040 in Biberach wie folgt aussehen:



© badenovaNETZE 2024

Der Anteil der durch die Wärmepumpe versorgten Gebäude im dezentralen Gebiet könnte 2040 bei ca. 43 % liegen. Der Anteil an Holz/Pelletsheizungen bei ca. 37 %. Der geringe Anteil sonstige erneuerbare Energien (Gewerbe) sowie Solarthermie liegt bei ca. 9 – 11%.

9.2 Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen

Im Folgenden wird ein beispielhafter Gebäudesteckbrief für den Typ Einfamilienhaus mit einem Baualter zwischen 1958 und 1968 (EFH-E) dargestellt. Alle dreizehn erstellten Gebäudesteckbriefe werden der Gemeinde digital zur Verfügung gestellt.

Seite 1/4

Stand: Januar 2025

Gebäudesteckbrief für die Einstiegsberatung



Einfamilienhaus der Baualtersklasse E in Anlehnung an die Gebäudetypologie des IWU*

Dieser Steckbrief beschreibt ein typisches unsaniertes Einfamilienhaus der Baualtersklasse E.

Es werden beispielhafte Sanierungsmaßnahmen dargestellt, welche für das Typgebäude möglich sind, wie hoch die Investitionskosten sind und wie viel Energie eingespart werden kann. Der Steckbrief zeigt hierzu Größenordnungen auf. Die für das Typgebäude genannten Werte können im konkreten Einzelfall abweichen. Der Energieberater_in geht mit Ihnen den Steckbrief gemeinsam durch und erläutert Ihnen gerne die einzelnen Angaben und Informationen.

Ist-Zustand

Allgemeine Daten

Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Baualter	1958 - 1968 (Klasse E)
Wohnfläche	110 m²
Anzahl Vollgeschosse	1 - 2
Anzahl Wohnungen	1
Keller	unbeheizt
Dachgeschoss	beheizt



Quelle: Deutsche Gebäudetypologie - Institut Wohnen und Umwelt GmbH

Bauteile Gebäudehülle

Bauteil	Beschreibung	Fläche
Außenwand	Mauerwerk aus Hohlblocksteinen oder Hochlochziegeln	141 m²
Außenwand gg. Erdreich	nicht relevant	-
Fenster	Holzfenster mit Zweischeiben-Isolierverglasung	27 m²
Dach	Steildach, 5cm Zwischensparrendämmung	169 m²
oberste Geschossdecke	nicht relevant	-
Kellerdecke	Betondecke mit 1 cm Dämmung	116 m²
Fußboden gegen Erdreich	nicht relevant	-

Heizungs- und Anlagentechnik

Heizungsart	Gas-Zentralheizung
Warmwasserbereitung	über Zentralheizung
Lüftung	Fensterlüftung

Endenergiebedarf und Energiekosten

Energieart	Endenergiebedarf	Energiekosten ¹⁾
Erdgas	24.000 kWh/a	2.900 €/a
Strom	3.000 kWh/a	1.000 €/a

* Institut Wohnen und Umwelt (IWU)

1) Annahmen für die jährlichen Energiekosten (ohne Wartungskosten); Erdgas: 12 ct/kWh, Strom Haushaltstarif: 33 ct/kWh, ohne zukünftige Energiepreiserhöhung und nicht vergleichbar mit Wärmegestehungskosten.

Seite 2/4

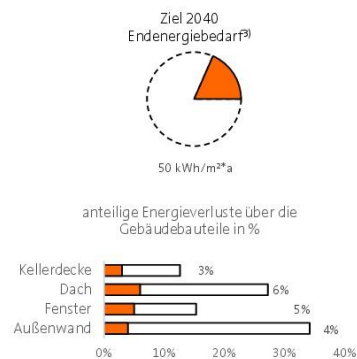
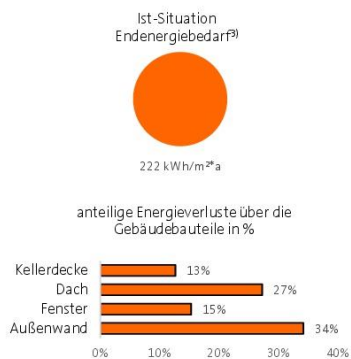
Stand: Januar 2025

Sanierung der Gebäudehülle

Die Sanierung der Bauteile der Gebäudehülle (Fassade, Fenster, Dach, Kellerdecke etc.) wird in der Regel nur alle 30 Jahre (oder noch seltener) vorgenommen und ist mit erheblichen Investitionen verbunden. Wenn Sie sanieren, lohnt es sich langfristig zu denken, gut zu planen und eine möglichst hohe energetische Qualität anzustreben. Die Tabelle zeigt die Kosten und die Energieeinsparung für eine Sanierung der Gebäudehülle - je Bauteil und insgesamt. Alle Sanierungsmaßnahmen wurden so gewählt, dass ein hochwertiger energetischer Standard erreicht wird. Die Nutzung möglicher Förderprogramme und der damit verbundenen Zuschüsse wurden hierbei nicht berücksichtigt. Einen Überblick hierzu finden sie auf der Seite 4.

Sanierung			
Bauteil	Beschreibung	Kosten in € ²⁾ (Brutto)	Energieeinsparung ²⁾
Außenwand	Dämmung 24 cm (WLS 035) + Verputz (Wärmedämmverbundsystem)	56.000 €	30%
Außenwand gg. Erdreich	keine Maßnahme		
Fenster	3-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung und gedämmtem Rahmen	31.000 €	10%
Dach	18 cm Zwischensparrendämmung und 12 cm Aufsparrendämmung (WLS 035)	76.000 €	22%
oberste Geschossdecke	keine Maßnahme		
Kellerdecke	Dämmung 12 cm (WLS 035) unter der Decke	14.000 €	9%
Fußboden gegen Erdreich	keine Maßnahme		
Umsetzung aller Maßnahmen	Gesamtkosten und Gesamteinsparung	177.000 €	72%
davon "energiebedingte Mehrkosten"	Anteil der Gesamtkosten, die durch die Dämmung bzw. energetische Maßnahmen verursacht werden (im Gegensatz zur Instandhaltung)	127.000 €	
Nebenkosten	Kosten für Planung und Baubegleitung	30.000 €	
Gesamtinvestition	Maßnahmen und Nebenkosten	207.000 €	

Sanierungsvarianten



Je nach Art und Umfang der Sanierungsvarianten lassen sich bis zu 2.300 € der jährlichen Energiekosten einsparen.

²⁾ Die hier genannten Werte sind Abschätzungen gem. Baukostenindex für das Beispielgebäude. Kosten und Einsparungen für ein spezielles Gebäude können u.U. deutlich abweichen (je nach Konstruktion, Zustand und Nutzung des Gebäudes).

³⁾ Der Endenergiebedarf eines Gebäudes liefert einen Richtwert über den notwendigen Brennstoffeinsatz in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (abgekürzt: kWh/m²a).



Seite 3/4

Stand: Januar 2025

Sanierung der Heizung

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Systeme, die bei der Heizungssanierung prinzipiell zur Auswahl stehen. Es handelt sich um zentrale Systeme (Zentralheizungen), die sowohl die Raumheizung als auch die Warmwasserbereitung übernehmen. Alle Systeme sind darüber hinaus in der Lage das EWärmeG (Erläuterung siehe letzte Seite) zu erfüllen. Die hier genannten Zahlen gelten für das Beispielgebäude. Für den Einzelfall ist die Wirtschaftlichkeit jeweils individuell zu prüfen!

System	Beschreibung / Hinweise	Investitionskosten in € (Brutto) ⁴⁾
Luft-Wasser-Wärmepumpe	Der Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe zur Nutzung von Umweltwärme über die Umgebungsluft kann in gut gedämmten Gebäuden zum Einsatz kommen. Systembedingt können Wärmepumpen sinnvoll in Kombination mit Niedertemperaturheizungen (z.B. Fußbodenheizungen) und einer Frischwasserstation eingesetzt werden.	
	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 13 - 14 ct/kWh	15.000 € - 22.000 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel	Die Luft-Wasser-Wärmepumpe in Verbindung mit einem Gas-Spitzenlastkessel wird bevorzugt in Altbauten mit hohen Vorlauftemperaturen im Heizungssystem und in größeren Gebäuden bivalent eingesetzt.	
	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 18 - 22 ct/kWh	26.000 € - 37.000 €
Sole-Wasser-Wärmepumpe	Die Sole/Wasser-Wärmepumpe nutzt die Umweltwärme mit Hilfe von Erdwärmesonden oder Erdkollektoren. Systembedingt können Wärmepumpen sinnvoll in Kombination mit Niedertemperaturheizungen (z.B. Fußbodenheizungen) und einer Frischwasserstation eingesetzt werden. Die Effizienz kann höher sein als die einer vergleichbaren Luft-Wasser-Wärmepumpe.	
mit Erdsonden	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 13 - 16 ct/kWh	23.000 € - 33.000 €
mit Erdkollektoren	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 13 - 15 ct/kWh	18.000 € - 26.000 €
Holzpelletkessel + ggf. Solarthermie-Anlage	Eine Pelletheizung verbrennt nachwachsende Rohstoffe. Sind Solaranlage, Pelletkessel und Pufferspeicher aufeinander abgestimmt, erhält der Hausbesitzer eine hervorragende Energieeffizienz und den höchstmöglichen Wärmeertrag – und das sehr umweltschonend. Es besteht ein erhöhter Platzbedarf durch Pelletlager und -austragung.	
ohne Solarthermieanlage	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 14 - 16 ct/kWh	14.000 € - 20.000 €
inkl. Solarthermieanlage	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 14 - 17 ct/kWh	17.000 € - 24.000 €
Fernwärme	Bei einem Anschluss an ein bestehendes Fernwärmenetz, ist die Verfügbarkeit und die Kostenkalkulation abhängig von den lokalen Angeboten der Fernwärmeanbieter.	
Zusatzsysteme (Systeme, die nur einen Teil der Wärmebereitstellung übernehmen können)		
Solarthermieanlage	Thermische Solaranlage zur Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung (ca. 10 m² Kollektorfläche) zur Erfüllung des EWärmeG – 15 % Erneuerbare.	12.000 € - 18.000 €
Photovoltaikanlage + ggf. Stromspeicher	Die Photovoltaikanlage (ca. 10 kWp) wandelt die Sonnenenergie in elektrische Energie um und dient der Eigenstromnutzung. Sinnvoll auch in Kombination mit einer Wärmepumpe.	15.000 € - 35.000 €
Lüftung mit Wärmerückgewinnung	Mechanisches Lüftungssystem (Be- und Entlüftung) mit Wärmerückgewinnung.	10.000 € - 18.000 €

⁴⁾ Investitionskosten inklusive Nebenkosten (Planungskosten), mit Förderung

⁵⁾ bei unsanierter Gebäudehülle. Die Wärmegestehungskosten sind das Verhältnis der Vollkosten der Wärmeversorgung (Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten) zur gelieferten Wärme. (Betrachtungszeitraum gemäß VDI 2067 - 20 Jahre, ohne Kapitalzins, ohne Energiepreissteigerung, mit Förderung).

Seite 4/4

Stand: Januar 2025

Was Sie noch wissen sollten!

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Gebäudeenergiegesetz (GEG):

Ab 2024 muss jede neu eingebaute Heizung zu 65 Prozent mit Erneuerbaren Energien betrieben werden. In Neubaugebieten greift diese Regel direkt ab 1. Januar 2024. Für bestehende Gebäude und Neubauten außerhalb von Neubaugebieten gibt es längere Übergangsfristen: In Großstädten (mehr als 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner) werden klimafreundliche Energien beim Heizungswechsel spätestens nach dem 30. Juni 2026 Pflicht. In kleineren Städten ist der Stichtag der 30. Juni 2028. Gibt es in den Kommunen bereits vorab eine Entscheidung zur Gebietsausweisung für zum Beispiel ein Wärmenetz, die einen kommunalen Wärmeplan berücksichtigt, können frühere Fristen greifen.



Alle Infos und Details unter:

<https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

Energie-effizienzklasse	Endenergiebedarf oder -verbrauch in kWh/m²a	Haustyp
A+	unter 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30 bis unter 50	Neubauten, Niedrigenergiehäuser, KfW 55
B	50 bis unter 75	normale Neubauten
C	75 bis unter 100	Mindestanforderung Neubau
D	100 bis unter 130	gut sanierte Altbauten
E	130 bis unter 160	sanierte Altbauten
F	160 bis unter 200	sanierte Altbauten
G	200 bis unter 250	teilweise sanierte Altbauten
H	über 250	unsanierte Gebäude

Ausblick

Steigerung Komfort / Marktwert

Neben der Energieeinsparung steigert eine energetische Sanierung in erheblichem Maße den Raumkomfort. Beeinträchtigungen, wie beispielsweise kalte Wandoberflächen oder Zugerscheinungen an Fenstern, werden beseitigt. Dies trägt zu einer höheren Behaglichkeit der Bewohner bei und steigert den Wohn- und Marktwert der Immobilie.

Professionelle Planung und Baubegleitung

Es wird dringend empfohlen, umfangreiche energetische Sanierungen professionell planen und umsetzen zu lassen. Die Aufgabe von Energieeffizienz-Expertinnen und Experten ist es, Gebäude – Wohngebäude, Nichtwohngebäude oder auch Baudenkmäler – energetisch zu bauen oder zu sanieren. Sie beraten vor Ort, planen die Maßnahmen und begleiten den Bau oder die Sanierung nach energiespezifischen Vorgaben – immer individuell und entsprechend der jeweiligen Anforderungen und des Budgets ihrer Kunden. Dabei können sie die größtmöglichen Energieeinsparpotenziale für private Bauherren und Bauherren, Kommunen oder Unternehmen erzielen und Fördermittel des Bundes beantragen.



Alle Infos und Details unter:

www.energie-effizienz-experten.de

Förderprogramme

Einzelmaßnahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM)



Alle Infos und Details unter:

www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/effiziente_gebaeude_node.html

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)



Alle Infos und Details unter:

www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-fuer-effiziente-Gebaeude/
