



Energetische Quartierssanierung
Integriertes Quartierskonzept Eberbach
PN 432 – Programmteil A

Abschlussbericht, Dezember 2024



MVV Regioplan

Gefördert durch:



Erstellt durch:

MVV Regioplan GmbH

Besselstraße 14b

68219 Mannheim

Tel. 0621 / 87675-0

Fax 0621 / 87675-99

E-Mail info@mvv-regioplan.de

Internet <http://www.mvv-regioplan.de>

Projektleitung: M.Sc. Katrin Rauland

Projektbearbeitung: M.Sc. Katrin Rauland

M.Sc. Patrick Burst

M.Sc. Vera Sehn

Dipl.-Kfm. techn. Alexander Fucker

Raphael Seel

In enger und vertrauensvoller Zusammenarbeit mit



Anton Fleischmann

Stadtverwaltung Eberbach, Klimaschutz

Stadt Eberbach

Leopoldsplatz 1

69412 Eberbach

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung und Aufgabenstellung	1
2	Allgemeine Rahmenbedingungen und Grundlagen	2
2.1	Das Untersuchungsgebiet: Stadt Eberbach und ihre Quartiere „Kernstadt“ und „Nord-West“	2
2.2	Energiepolitische und rechtliche Grundlagen	10
2.3	Klimaschutz in Eberbach: Übergeordnete Ziele und planerische Vorgaben	16
3	Bestandsanalyse	20
3.1	Überblick Ist-Analyse für die Quartiere Kernstadt und Nord-West	20
3.2	Ist-Analyse des Sektors Wärme	23
3.3	Ist-Analyse des Sektors Strom	29
3.4	Ist-Analyse des Bereichs Verkehr	30
4	Energieszenarien und Energieeffizienzpotenziale	30
4.1	Erneuerbare Wärmeerzeugungs-Potenziale	30
4.2	Erneuerbare Stromerzeugungs-Potenziale	39
4.3	Effizienzpotenziale	43
5	Klimaschutz-Maßnahmenkatalog für Eberbach	46
6	Beteiligungskonzept und Öffentlichkeitsarbeit	48
6.1	Konzept zur Öffentlichkeitsbeteiligung	49
6.2	Umsetzungshemmnisse und deren Überwindung	53
7	Controlling-Konzept	56
7.1	Fortschreibungsfähigkeit	56
7.2	Elemente des Klimaschutzberichtsystems	56
7.3	Dokumentation	57
8	Zusammenfassung und Ausblick	59

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lage der Stadt Eberbach im Rhein-Neckar-Kreis	2
Abbildung 2: Lage und Anbindung der Kernstadt Eberbach	3
Abbildung 3: Abgrenzung der Quartiere „Kernstadt“ und „Nord-West“	4
Abbildung 4: Anzahl der Baualtersklassen in den Quartieren Kernstadt und Nord-West	5
Abbildung 5: Einwohnerentwicklung Stadt Eberbach von 1961-2022	8
Abbildung 6: Einwohnerzahl nach Altersgruppen in der Stadt Eberbach (n = 14.504)	9
Abbildung 7: Steigerung der Energieeffizienz bei Gebäuden gemäß gesetzlichen Anforderungen (Primärenergiebedarf am Beispiel einer Doppelhaushälfte-Heizung kwh/m²a)	14
Abbildung 8: Primärenergie-, Endenergie-, und THG-Bilanz des Untersuchungsgebiets nach Verbrauchsbereichen für das Basisjahr 2023 (prozentual)	21
Abbildung 9: Primärenergie-, Endenergie-, und THG-Bilanz des Quartiers Nord-West nach Verbrauchsbereichen für das Basisjahr 2023 (prozentual)	22
Abbildung 10: Primärenergie-, Endenergie-, und THG-Bilanz des Quartiers Kernstadt nach Verbrauchsbereichen für das Basisjahr 2023 (prozentual)	22
Abbildung 11: Primärenergie-, Endenergie-, und THG-Bilanz beider Quartiere nach Verbrauchsbereichen für das Basisjahr 2023 (absolut)	22
Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach Energieträger für den Wärmebereich (Basisjahr 2023)	23
Abbildung 13: Sektorale Verteilung des Endenergiebedarfs in den Quartieren Nord-West und Kernstadt (Quelle: Stadt Eberbach, Stadtwerke Eberbach, elektronisches Kkehrbuch; Darstellung und Berechnung: Regioplan)	24
Abbildung 14: Primärenergiebilanz des Wärmebereichs nach Energieträgern für die Quartiere Nord-West und Kernstadt (Darstellung und Berechnung: Regioplan)	26
Abbildung 15: Treibhausgasbilanz im Wärmesektor nach Energieträgern	27
Abbildung 16: Gesamtwärmeverbrauch des Quartiers Nord-West nach Kategorien zur Wärmeverbrauchsichte der KEA-BW Baden-Württemberg (Einige Bereiche sind aufgrund von Datenschutz ausgeblendet)	28

Abbildung 17: Gesamtwärmeverbrauch des Quartiers Kernstadt nach Kategorien zur Wärmeverbrauchsichte der KEA-BW Baden-Württemberg (Einige Bereiche sind aufgrund von Datenschutz ausgeblendet)	28
Abbildung 18: Anteil des Strombedarfs je Sektor	29
Abbildung 19: Schematische Abbildung einer Erdwärmesonde	34
Abbildung 20: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante	34
Abbildung 21: Zusammenfassung der Erneuerbare Energien Potenziale im Wärmebereich für die Quartiere Kernstadt (links) und Nord-West (rechts)	39
Abbildung 22: Windpotenzialflächen nach LUBW und Verortung der geplanten Windparks „Hohe Warte“ und „Herbert“ in der Gemarkung Eberbach (Darstellung: MVV Regioplan)	41
Abbildung 23: Zusammenfassung des Erneuerbare Energien Potenzials im Strombereich für die Quartiere Kernstadt (links) und Nord-West (rechts)	42
Abbildung 24: Energieszenarien zur Reduktion der Nutzenergie in den Quartieren Nord-West und Kernstadt bis 2050	44
Abbildung 25: Endenergie-, Primärenergie- und THG-Reduktionspotenziale	46
Abbildung 26: „Effizienzlandkarte“: Attraktive (technisch und wirtschaftlich machbare) Einsparpotenziale bis 2030 in Deutschland, aufgegliedert nach Sektoren und Anwendungen	47
Abbildung 27: Ziele der Öffentlichkeitsbeteiligung	50
Abbildung 28: Gebäudetypen	51
Abbildung 29: Brennstoffe in den Gebäuden	52
Abbildung 30: Einflussmöglichkeiten und Bedeutung von Barrieren gegen eine energetische Sanierung.	54

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Typische Gebäude und deren Charakteristika in den Untersuchungsgebieten⁵

Tabelle 2: Übersicht über die räumliche und soziale Struktur des Untersuchungsgebiets
(Stadt Eberbach / Quartiere Kernstadt und Nord-West) 10

Tabelle 3: Primärenergiefaktoren unterschiedlicher Energieträger. 25

Tabelle 4: Übersicht über den Maßnahmenkatalog. 47

ANHANGSVERZEICHNIS

- I. Maßnahmenkatalog
- II. Dokumentation der Öffentlichkeitsarbeit: Infoveranstaltung Machbarkeitsstudie Wärme-
 netz, Umfrageergebnisse und Beteiligungswerkstatt
- III. Dokumentation: Vorgehen bei der Bestimmung des Erdwärmesonden-Potenzials

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	Jahr
Abb.	Abbildung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BauGB	Baugesetzbuch
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalente
DSchG	Denkmalschutzgesetz
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
FNP	Flächennutzungsplan
f _p	Primärenergiefaktor
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
ha	Hektar
IHK	Industrie- und Handelskammer
Kap.	Kapitel
KEA BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
km ⁽²⁾	(Quadrat-)Kilometer
KliBa	Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg Rhein-Neckar-Kreis
KlimaG BW	Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KSG	Klimaschutzgesetz
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LED	Leuchtdiode
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

m ²	Quadratmeter
MIV	Motorisierter Individualverkehr (Personenkraftwagen, Zweiräder)
MWh	Megawattstunde
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
RNK	Rhein-Neckar-Kreis
t	Tonne
THG	Treibhausgas(e)
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSVO	Wärmeschutzverordnung

1 Einführung und Aufgabenstellung

Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung und die des Meilensteinplans Klimaneutralität der Stadt Eberbach bis 2045 bzw. 2035 zu erreichen, ist die Energiewende in den Bestandsquartieren nachhaltig umzusetzen. Zu diesem Zweck hat die Stadt Eberbach die Erstellung eines integrierten, energetischen Quartierskonzeptes beauftragt, welches eine umfassende energetische Ist- und Potenzialanalyse im Strom-, Wärme- und Verkehrsbereich sowie ein zielorientiertes Handlungskonzept für alle energierelevanten Sektoren umfasst. Ein Fokus liegt dabei auf der erneuerbaren Wärmeversorgung und im Zuge dessen auf einer Machbarkeitsprüfung für Wärmenetze. Betrachtungsgegenstand in Eberbach sind zwei Quartiere, „Kernstadt“ und „Nord-West“.

Die Stadt Eberbach ist in das KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ (PN 432, Programmteil A) aufgenommen. Die Erstellung eines integrierten Konzeptes auf der Quartiersebene ermöglicht eine intensive und auf die lokalen Gegebenheiten abgestimmte Beteiligung aller relevanten Akteure von Beginn an. Die Konzepterarbeitung findet unter Beteiligung und Integration möglichst vieler Bürger:innen und Akteure statt und wird durch einen professionellen Beteiligungsprozess begleitet, um frühzeitig Akzeptanz und Transparenz zu schaffen und die Bevölkerung für die Ziele der energetischen Sanierung und ein klimagerechtes Verbrauchsverhalten zu sensibilisieren.

Ziel der Erstellung des integrierten Quartierskonzeptes ist es, die Sektoren Wärme, Strom und Verkehr ökologisch, ökonomisch und sozial ausgewogen auf Basis der Nutzung erneuerbarer Energien zu entwickeln und nach Möglichkeit zu koppeln.

Der vorliegende Abschlussbericht geht auf die Strukturen im Untersuchungsgebiet ein und erläutert die wichtigsten Rahmenbedingungen: politische und rechtliche Grundlagen, planerische und übergeordnete Zielvorgaben. Die Energie- und THG-Bilanz aller maßgeblichen Energieverbrauchssektoren bildet die Basis zur Ermittlung der Energieeffizienz- und Energieeinsparpotentiale im Quartier. Hierzu wird die energetische Gesamtsituation des Quartiers detailliert untersucht und im Rahmen einer Bestandsanalyse dokumentiert. Auf Grundlage der Ist-Analyse, Energie- und THG-Bilanzierung sowie der Potenzialanalyse werden konkrete Handlungsempfehlungen zur Ableitung von umsetzbaren Maßnahmen für das Handlungsfeld der nachhaltigen Quartiersentwicklung aufgezeigt (vgl. Kap. 5 / Anhang I). Des Weiteren dienen die Ergebnisse der Analysen als Grundlage für die Machbarkeitsprüfung, welche in Form eines separaten Berichts dokumentiert wurde. Im Anschluss wird der Prozess der Öffentlichkeitsbeteiligung im Zuge der Erstellung des Konzeptes dokumentiert (vgl. Kap. 6 / Anhang II). Ein weiteres Unterkapitel widmet sich dabei den Umsetzungshemmnissen und Möglichkeiten zu deren Überwindung. Der Bericht geht ferner auf das fortschreibungsfähige Evaluations- und Berichtssystem ein und schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick ab.

2 Allgemeine Rahmenbedingungen und Grundlagen

Die städtebauliche Struktur sowie der bauliche Zustand der Gebäude und die baukulturelle Bedeutung geben Auskunft über Sanierungsbedarfe, energetische Einsparpotenziale und Handlungsmöglichkeiten im Gebäudebestand. Aus der sozialen Struktur und Bevölkerungszusammensetzung lassen sich z. B. Rückschlüsse über Einstellungen zum Klimaschutz, zum Konsum- und Mobilitätsverhalten oder zu Umsetzungshemmnissen und den spezifischen Förder- und Beratungserfordernissen ziehen.

Für eine umfassende Betrachtung der Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Gemeindeentwicklung sind ferner die Nutzungs- und Wirtschaftsstrukturen in den Quartieren von Bedeutung.

2.1 Das Untersuchungsgebiet: Stadt Eberbach und ihre Quartiere „Kernstadt“ und „Nord-West“

2.1.1 Lage und Abgrenzung

Die Stadt Eberbach, mit ca. 14.500 Einwohner:innen,¹ gehört zum Rhein-Neckar-Kreis² (Vgl. Abbildung 1) und befindet sich im Odenwald, unmittelbar am Neckar. Die Stadt Eberbach liegt ca. 20 km Luftlinie östlich von der Großstadt Heidelberg und wird insbesondere über die B 37 / B 45 sowie die Neckartalbahn erschlossen. Die Teile der Stadt Eberbach sind u. a. über die L 595, L 590 L 524 und L 2311 angebunden (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 1: Lage der Stadt Eberbach im Rhein-Neckar-Kreis
(Quelle: <https://www.rhein-neckar-kreis.de>)

¹ vgl. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stand: 2022) – Bevölkerung im Überblick

² Der Landkreis Rhein-Neckar-Kreis hat ca. 555.000 Einwohner (Statistisches Landesamt BW (Stand: 2022))

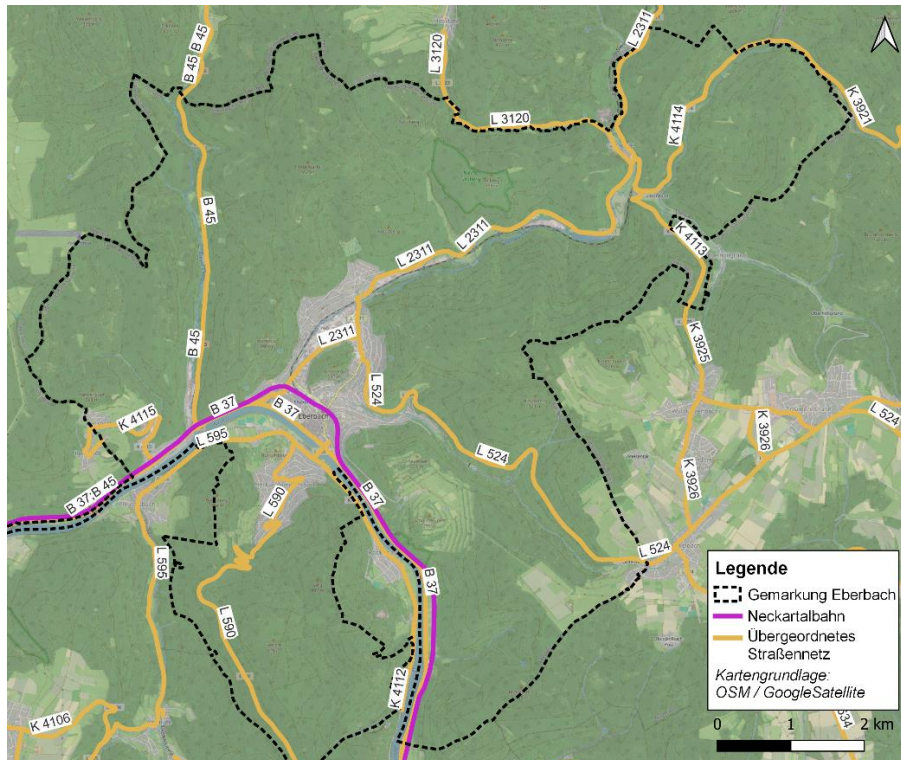


Abbildung 2: Lage und Anbindung der Kernstadt Eberbach

(Darstellung: Regioplan; Informationsgrundlage: Geoportal Baden-Württemberg (<https://www.geoportal-bw.de>))

Die Fläche der Stadt Eberbach, welche rund 8.115 ha umfasst, teilt sich in 422 ha Siedlungsflächen, 241 ha Verkehrsflächen, 7.294 ha Vegetationsflächen und einen Anteil von 157 ha durch Gewässer auf.³

Zur Stadt Eberbach zählen neben der Kernstadt weitere Stadtteile, welche Brombach, Friedrichsdorf, Badisch Schöllnbach, Lindach, Pleutersbach, Rockenau, Badisch Igelsbach, Gaimühle, Unterdielbach und Neckarwimmersbach umfassen.⁴ Prägend für die Stadt Eberbach sind die Lage in einer Aufweitung des Neckartals, welcher seine Fließrichtung in diesem Bereich von Norden nach Westen ändert als auch der Odenwald mit seiner höchsten Erhebung, dem Katzenbuckel, welcher sich unmittelbar östlich von Eberbach befindet.

Im folgenden Kapitel wird näher auf die Quartiere Kernstadt und Nord-West im Stadtgebiet Eberbachs eingegangen (Vgl. Abbildung 3), welche den Untersuchungsraum des Integrierten Quartierskonzepts darstellen.

³ vgl. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stand: 2022) – Fläche nach tatsächlicher Nutzung

⁴ Stadt Eberbach (2024) (H): Stadtteile

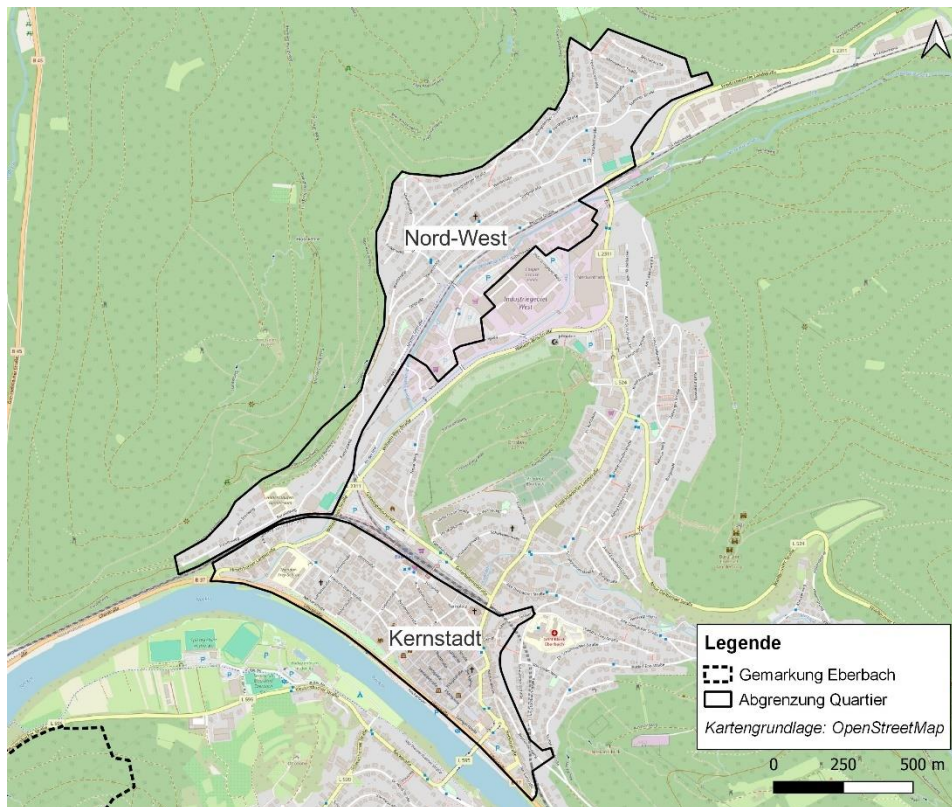


Abbildung 3: Abgrenzung der Quartiere „Kernstadt“ und „Nord-West“

2.1.2 Räumliche und städtebauliche Struktur

Städtebaulich prägend für das Quartier Kernstadt ist insbesondere im östlichen Teilbereich der historische Ortskern mit seiner dichten, geschlossenen Bauweise. Im Nordwesten des Quartiers ist die Bebauung lockerer und verfügt über private Grünflächen im Innenbereich. Das Gebäudealter (Vgl. Abbildung 4) ist in der Altstadt zu fast einem Drittel der Kategorie „vor 1900“ zuzuordnen, womit ein hoher Anteil an denkmalgeschützten Gebäuden, u. a. entlang der Hauptstraße einhergeht. Die Bereiche im Nordwesten sind weitgehend zwischen 1900 und 1945 erbaut worden. Vereinzelnde Gebäude sind jüngeren Baualtersklassen zuzuordnen, so z. B. das Gebäude der Stadtverwaltung.

Das Quartier Nord-West zeichnet sich durch eine im Vergleich zum Quartier Kernstadt lockere Bauweise aus. Das Gebäudealter (Vgl. Abbildung 4) variiert innerhalb des Gebiets kleinräumig differenziert. Den größten Anteil bildet die Baualtersklasse zwischen 1961 und 1970, doch sind insbesondere entlang der Talstraße / Steigstraße auch Gebäudealter zwischen 1946 und 1960, z. T. auch älter vorzufinden. Vereinzelt sind jüngere Gebäudealtersklassen vertreten, z. B. in der Straße „Grazert“ zwischen 2001 und 2005.

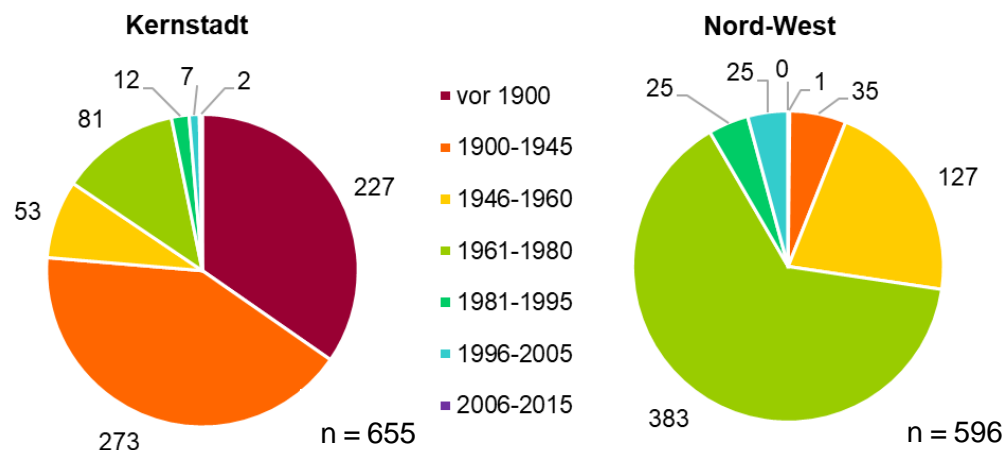


Abbildung 4: Anzahl der Baualtersklassen in den Quartieren Kernstadt und Nord-West
(Datenquelle: Energieatlas 2015)

Die Verteilung der Baualtersklassen zeigt, dass in der Kernstadt über 90 % des Gebäudebestandes der insgesamt 655 betrachteten Gebäude vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSVO) (1977) errichtet worden ist. Im Quartier Nord-West ist dieser Anteil bei den 596 betrachteten Gebäuden deutlich niedriger. Darüber hinaus liegt der Anteil der Bebauung vor 1900 in der Kernstadt bei 35 %. Hieraus lässt sich bereits ein hohes theoretisches Sanierungspotenzial ableiten. Zu beachten ist dabei allerdings, dass zwischenzeitlich bereits einige Gebäude (energetisch) saniert wurden. Für Gebäude, auf die das bislang nicht zutrifft, spielen die Steigerung der Energieeffizienz und die Zurverfügungstellung von erneuerbaren Energiequellen eine wesentliche Rolle für eine klimagerechte, nachhaltige Stadtentwicklung.

Eine Übersicht über die typischen Gebäude innerhalb der Quartiere liefert die Tabelle 1:

Tabelle 1: Typische Gebäude und deren Charakteristika in den Untersuchungsgebieten
(Bilder: Google Street View 2023)

	<p>Typ: Doppelhaushälften</p> <p>Baualtersklasse: 1961-1970</p> <p>Nutzung: Wohnen</p> <p>Quartier: Nord-West</p>		<p>Typ: Freistehendes EFH</p> <p>Baualtersklasse: 1946-1960</p> <p>Nutzung: Wohnen</p> <p>Quartier: Nord-West</p>
	<p>Typ: Reihenhaus</p> <p>Baualtersklasse: vor 1900</p> <p>Nutzung: Wohn- und Geschäftsgebäude</p> <p>Quartier: Kernstadt</p>		<p>Typ: Reiheneckhaus</p> <p>Baualtersklasse: vor 1900</p> <p>Nutzung: Kommunale Liegenschaft</p> <p>Quartier: Kernstadt</p> <p>Bemerkung: Denkmalschutz</p>

	Typ: Doppelhaushälfte Baualtersklasse: 1900-1945 Nutzung: Wohnen Quartier: Kernstadt		Typ: Mehrfamilienhaus Baualtersklasse: 1961-1970 Nutzung: Wohnen Quartier: Kernstadt
---	--	--	--

- Gebäudetypen und Nutzungsstrukturen

Beide untersuchten Gebiete sind im Einheitlichen Regionalplan Rhein-Neckar (2014)⁵ weitgehend der Kategorie „Siedlungsfläche Wohnen – Bestand“ zugeordnet. Ausnahme bildet der westlich des Oberwasserkanals gelegene Teil im Quartier Nord-West, welcher als „Siedlungsfläche Industrie und Gewerbe“ festgesetzt ist.

Während der Altstadt kern Eberbachs von Blockbebauung, bzw. Reihenhäusern, Doppelhaushälften oder Reiheneckhäusern geprägt ist, befinden sich im Nordwesten des Quartiers Kernstadt freistehende Wohnhäuser. Im Quartier ist zudem eine hohe Anzahl an Nicht-Wohngebäuden vorzufinden, welche vor allem dem Sektor Gemeinwesen zugeordnet werden können. Darunter z.B. das Gebäude der Stadtverwaltung, die Theodor-Frey-Schule, der Bahnhof Eberbach, die Stadthalle und die Dr. Weiß Schule.

Den häufigsten Gebäudetyp im Quartier Nord-West stellen freistehende Wohnhäuser, doch sind auch zahlreiche Reihenhäuser und Doppelhaushälften vorzufinden. Zudem sind mehrere Gebäude vorhanden, die nicht dem Sektor Wohnen zuzuordnen sind. Auf das Gemeinwesen fallen dabei die z. B. die kommunalen Liegenschaften, zu welchen das Hohenstaufen-Gymnasium und die Hohenstaufenhalle sowie auch die Realschule Eberbach, die Steige-Grundschule und die Gemeinschaftsschule zählen. Westlich des Oberwasserkanals inkludiert die Quartiersabgrenzung Nord-West zudem einen Teil des „Industriegebiets West“ von, sodass auch Gewerbegebäude vorzufinden sind.

- Denkmalschutz

Im Quartier Kernstadt befinden sich nach Liste der Kulturdenkmale in Baden-Württemberg vom Landesamt für Denkmalpflege insgesamt 156 bestehende Kulturdenkmale, oder zu prüfende Objekte. Diese sind, mit Ausnahme von Einzelobjekten, im Altstadt kern Eberbachs angesiedelt. Im Quartier Nord-West ist lediglich ein Objekt in der Denkmalliste vermerkt.

⁵ Metropolregion Rhein-Neckar (2014)

Gemäß § 8 Abs. 1 DSchG BW⁶ darf ein Kulturdenkmal nur mit Genehmigung der Denkmalschutzbehörde in seinem äußeren Erscheinungsbild beeinträchtigt werden. Für eine Außenwanddämmung oder Fenstersanierung ist daher ein Antrag zur denkmalschutzrechtlichen Genehmigung bei der unteren Denkmalschutzbehörde zu stellen, die dann im Einzelfall über die Zulässigkeit entscheidet. Die Energieeinsparverordnung (EnEV) berücksichtigt in § 24, f.⁷ für solche Fälle z. T. Ausnahmeregelungen bezüglich der energetischen Mindestanforderungen.

Darüber hinaus gibt es einige Gebäude, die baukulturell erhaltenswert sind, jedoch formal nicht dem Denkmalschutz unterliegen.

- Frei- und Grünflächen / Klimafunktion / naturschutzfachliche Zielstellungen

Im Untersuchungsgebiet befinden sich öffentliche Grünflächen, darunter ein Grünstreifen zwischen Uferstraße und Neckaranlage im Quartier Kernstadt und dessen Verlängerung Richtung Südosten im Bereich des Spielplatzes am Pulverturm. Innerhalb des Siedlungskörpers der Altstadt befinden sich kaum Grün-/Freiflächen. Im Nordwesten des Quartiers Kernstadt nimmt der Grünanteil zwischen der Bebauung zu. Im Quartier Nord-West sind größere Grünflächen im Nahbereich der Schulen vorzufinden sowie ein Spielplatz an der unteren Talstraße und Gärten in den Bereichen der Wohnbebauung.

Übergeordnet sind die Waldbereiche nördlich angrenzend an das Quartier Nord-West auf der Eberbacher Gemarkung im Einheitlichen Regionalplan Rhein-Neckar⁸ als Regionaler Grünzug gekennzeichnet, Waldflächen östlich des Quartiers Kernstadt als Grünzäsur. Beide unterstützen den Kaltluftabfluss und wirken siedlungsklimatischen Belastungen entgegen. Entsprechend sind die nach Eberbach bzw. in das Neckartal führenden Talzüge sowie die Waldgebiete um den Siedlungskern von Eberbach in der Erläuterungskarte Natur, Landschaft und Umwelt (Blatt Ost) des Einheitlichen Regionalplans Rhein-Neckar⁹ als Flächen mit hoher bis sehr hoher klimaökologischer Bedeutung gekennzeichnet. Kalt- und Frischluftabflussbahnen sollen möglichst gesichert und offengehalten werden.¹⁰

Die genannten Bereiche sind nach dem Daten- und Kartendienst der LUBW zudem als Landschaftsschutzgebiet (Neckartal II - Eberbach) verordnet. Gebiete innerhalb der betrachteten Quartiere sind davon nicht betroffen. Die Stadt Eberbach liegt mit der Gesamtheit ihrer

⁶ vgl. Denkmalschutzgesetz – DSchG BW, <https://www.landesrecht-bw.de/bsbw/document/jlr-DSchGBW1983rahmen>

⁷ Institut für Energie-Effiziente Architektur mit Internet-Medien (2014): Energieeinsparverordnung - EnEV 201

⁸ Verband Region Rhein-Neckar (2014): Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar.

⁹ Verband Region Rhein-Neckar (2014) (B): Einheitlicher Regionalplan - Erläuterungskarte Natur, Landschaft und Umwelt (Ost)

¹⁰ vgl. Verband Region Rhein-Neckar (2014) (C): Einheitlicher Regionalplan Rhein Neckar – Plansätze und Begründung, S. 59, S. 73

Gemarkung im Naturpark Neckartal-Odenwald und ist damit für Erholungszwecke innerhalb der Region besonders geeignet.¹⁰

- Hochwasserrisiko

Die LUBW-Hochwasserrisikobewertungskarte¹¹ zeigt entlang der Itter sowie über weite Teile der Kernstadt in Neckarnähe bis auf Höhe des Bahnhofs ein mittleres bis großes Risiko, u. a. in Hinblick auf die Risikobewertung „Menschliche Gesundheit“ als auch bei der Betroffenheit von Kulturgütern bei HQ-Extrem. HQ100-/ oder HQ-Extremereignisse würden das Quartier Kernstadt beinahe vollständig betreffen.

2.1.3 Sozial- und Wirtschaftsstruktur

- Bevölkerungsstruktur und demografische Entwicklung

Die Stadt Eberbach verzeichnete im Zeitraum zwischen 1961 bis 1969 ein Bevölkerungswachstum auf einen Einwohnerhöchststand von 16.463 Einwohner. Daraufhin ging die Bevölkerung zurück und unterschritt 1988 kurzzeitig die 15.000 Einwohner. Bis zur Jahrhundertwende stabilisierte sich die Bevölkerungszahl auf ca. 15.700 Einwohner, doch sinkt sie seither tendenziell mit leichten Schwankungen bis zum heutigen Stand von 14.504 Einwohnern (Stand 2022).¹²

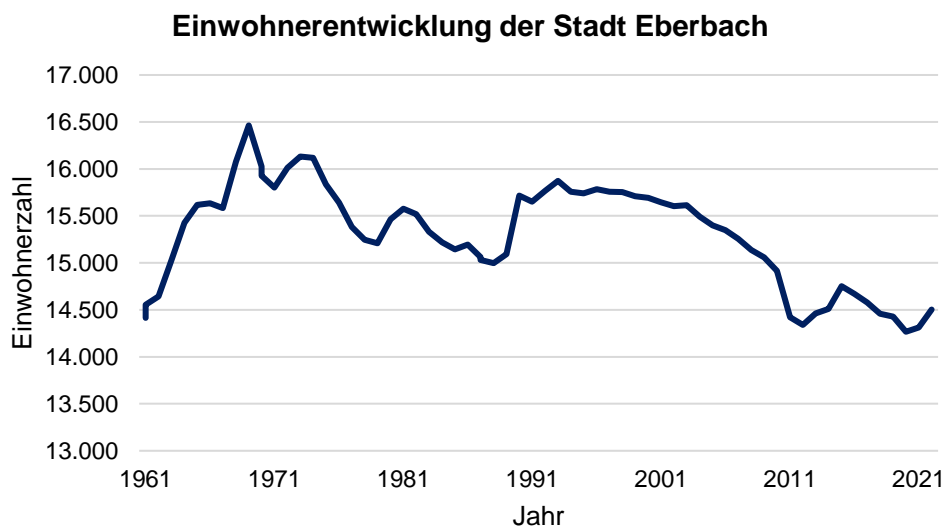


Abbildung 5: Einwohnerentwicklung Stadt Eberbach von 1961-2022
(Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg; Darstellung: Regioplan)

¹¹ vgl. LUBW (2021) (A): Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

¹² vgl. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stand: 2022) – Bevölkerung im Überblick

Bezugnehmend auf die Altersgruppen ist zu erkennen, dass die größte Altersgruppe jene mit den Altersgrenzen von 50 bis 64 Jahre ist. Insgesamt sind 17 % der Bevölkerung im Alter unter 19 Jahren, 57 % zwischen 19 und 64 Jahren und 26 % im Alter von 65 Jahren und älter. Die Altersgruppen sind im Detail in Abbildung 6 dargestellt.

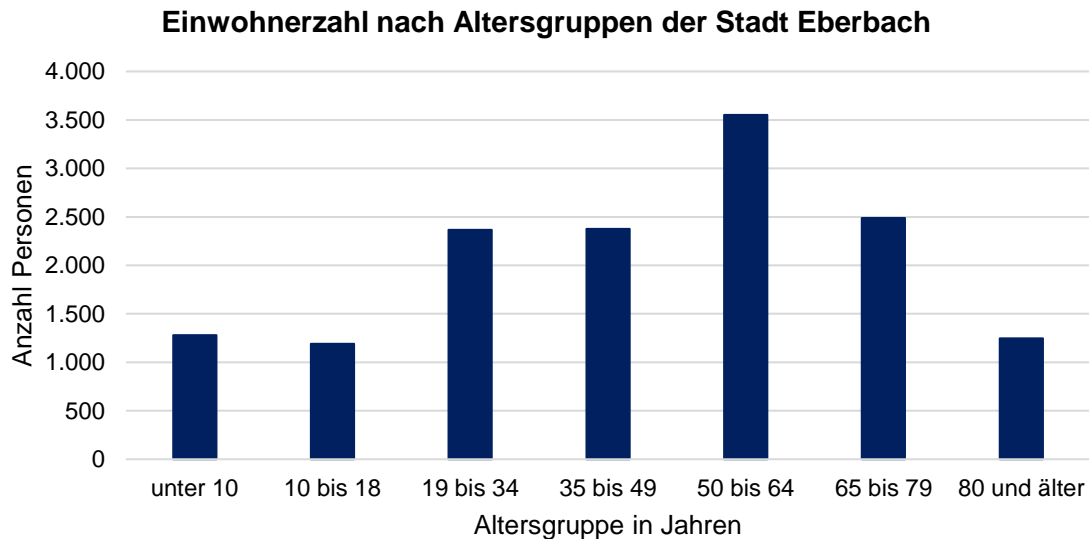


Abbildung 6: Einwohnerzahl nach Altersgruppen in der Stadt Eberbach (n = 14.504)
(Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg; Darstellung: Regioplan)

- Eigentumsverhältnisse

Der größte Anteil der Gebäude befindet sich im Eigentum von Privatpersonen, doch gibt es auch Gebäude der Eberbacher Baugenossenschaft eG, der Vonovia GmbH und der Baugenossenschaft Familienheim Mosbach GmbH. Zudem befinden sich in beiden untersuchten Quartieren kommunale Liegenschaften.

Tabelle 2 liefert eine Übersicht über die wichtigsten Informationen über das Untersuchungsgebiet.

Tabelle 2: Übersicht über die räumliche und soziale Struktur des Untersuchungsgebiets (Stadt Eberbach / Quartiere Kernstadt und Nord-West)
(Darstellung: Regioplan)

Variable:	Zusammenfassung / Einschätzung:
Einwohner	14.504 (2022)
Fläche	Gesamtgemarkung: 8.115 ha Untersuchungsgebiete bzw. Quartiere: Kernstadt: 42 ha Nord-West: 71 ha
Siedlungstypen	Einfamilien-, Doppelhaussiedlungen, Zeilenbebauung mit Mehrfamilienhäusern, Blockbebauung
Gebäudenutzung	überwiegend allgemeine Wohnnutzung, vereinzelt Einzelhandel, Dienstleistungen, kirchlich geprägte Areale, öffentliche Einrichtungen / Schulen, Gewerbe (insbesondere Nahversorgung)
Soziale Infrastruktur	Angebot an Dienstleistungen und Nahversorgung des täglichen Bedarfs, soziostrukturelle Rahmenbedingungen in Bereichen Bildung und Freizeit, über Bahnhof guten ÖPNV-Anschluss / sieben Buslinien im Bereich der Kernstadt
Gebäudetypen	überwiegend freistehende Einfamilienhäuser bzw. Doppelhaushälften, Reihenhäuser, Mehrfamilienhäuser, Zeilen- und Sonderbauten, Blockbebauung
Lage	zwischen Hirschhorn im Westen und Waldbrunn im Osten, ca. 20 km Luftlinie östlich der Großstadt Heidelberg
Baualtersklassen	Quartier Kernstadt: 35 % vor 1900, 62 % zwischen 1900 und 1980 Quartier Nord-West: 22 % zwischen 1946-1960, Großteil (64 %) im Zeitraum 1961-1980
Eigentumsverhältnisse	überwiegend Privateigentum, kommunale Liegenschaften (z. B. Schulen), Gewerbe
Energieversorgung	Versorgungsnetz Gas, Wasser, Strom, Wärmenetz im Bereich Berliner Straße / Pestalozzistraße, dezentrale Versorgungsarten (Heizöl, Biomasse, Heizstrom, Wärmepumpe, sonstige fossile Energien)

2.2 Energiepolitische und rechtliche Grundlagen

Die energetische Quartierssanierung und damit verbundene Zielsetzung der Reduktion von THG-Emissionen fußt auf verschiedenen energiepolitischen bzw. rechtlichen Grundlagen. Das folgende Kapitel fasst die wichtigsten Vorgaben und Gesetze sowie die öffentlichen Förderprogramme zur Energieeinsparung und Energieeffizienz zusammen. Ausführliche Informationen können den Quellenangaben im Literaturverzeichnis entnommen werden.

2.2.1 Rechtlicher Rahmen

In der EU ist der Baubereich für ca. 40 % des Energieverbrauchs sowie 36 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich.¹³ Im Januar 2003 trat die EU-Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden¹⁴ (**EU-Gebäuderichtlinie**) in Kraft. Sie hatte das Ziel, im gesamten europäischen Gebäudesektor die Energieeffizienz deutlich zu erhöhen. Im Mai 2010 erfolgte eine umfassende Novellierung (2010/31/EU), in der neben verschärften Mindestanforderungen und -standards u. a. die Pflicht vorgegeben wurde, dass alle Neubauten in der EU ab 2021 nahezu auf dem Niveau von Nullenergiehäusern (Niedrigstenergiehäuser) gebaut werden müssen (für Neubauten der öffentlichen Hand ab 2019). Die letzte Novellierung trat im Mai 2024 in Kraft¹⁵ und setzt die Energie-Standards für Gebäude fest. Gemäß der aktuellen Novellierung der EU-Gebäuderichtlinie ist die Sanierungsquote im Baubestand wesentlich zu steigern. Zudem sind alle Neubauten bis 2028 – sofern technisch und finanziell möglich – mit Solaranlagen auszustatten und sie sollen ab 2028 emissionsfrei sein. Dadurch soll der Gebäudebereich in der EU bis 2030 wesentlich weniger Treibhausgasemissionen erzeugen und einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung des übergeordneten Klimaschutzzieles der EU – Klimaneutralität bis 2050 – leisten. Die Richtlinie umfasst Maßnahmen, die die Geschwindigkeit der Gebäudesanierung in Richtung energieeffizienterer Systeme beschleunigen sowie die Energieeffizienz neuer Gebäude verbessern und sie grundsätzlich „intelligenter“ machen soll.

Folgende, in den vergangenen Jahren beschlossene bzw. novellierte, **Gesetze** und Verordnungen setzen die Vorgaben der EU um und sind für die Kommunen und lokalen Akteure relevant:

- Das Erneuerbare-Energien-Gesetz¹⁶ (EEG) regelt u. a. die Einspeisung und deren Vergütung von Strom aus erneuerbaren Quellen ins Stromnetz. Ziel des Gesetzes ist die Transformation zu einer nachhaltigen und treibhausgasneutralen Stromversorgung. Hierbei ist die Zielsetzung mit der Novelle des EEG im Jahr 2023 noch einmal verschärft worden: Der Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch auf 80% bis zum Jahr 2030 gesteigert werden (EEG 2023).
- Das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz¹⁷ (KWKG) regelt die Abnahme und Vergütung von Kraft-Wärme-Kopplungsstrom (KWK-Strom) sowie u. a. die Förderung für den Aus- und Neubau von Wärmenetzen. Das Gesetz soll einen Beitrag dazu leisten, den Anteil der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland auf 110 Terawattstunden bis

¹³ Vertretung der Europäische Kommission in Deutschland (15. Dezember 2021): Europäischer Grüner Deal: Neue Vorschläge zur Energieeffizienz von Gebäuden.

¹⁴ Energy Performance of Buildings Directive (EPBD).

¹⁵ European Commission (2024): Energy Performance of Buildings Directive.

¹⁶ Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG 2017).

¹⁷ Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG-Gesetz).

zum Jahr 2020 sowie auf 120 Terawattstunden bis zum Jahr 2025 zu erhöhen. Das im Januar 2016 in Kraft gesetzte Gesetz wurde zuletzt durch Inkrafttreten der letzten Änderung am 01. Januar 2023 angepasst.

- Das Bundes-Klimaschutzgesetz¹⁸ (KSG) dient der gesetzlichen Verankerung der europäischen Klimaschutzziele. Gemäß KSG sollen eine Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 65 % bzw. bis 2040 um mindestens 88 % gegenüber 1990 und die Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 erreicht werden.¹⁹ Das Gesetz gibt zudem auch die Höchstmengen an Emissionen für verschiedene Wirtschaftssektoren (Verkehr, Energie, Industrie, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft) vor. Am 26.04.2024 ist eine Neufassung des Klimaschutzgesetzes im Bundestag verabschiedet worden. Die Klimaschutznovelle ist am 17.07.2024 nach der Verkündung im Bundesgesetzblatt in Kraft getreten. Für Maßnahmen ist demnach eine sektorübergreifende Gesamtrechnung als Ausblick (Prognose) entscheidend – nicht mehr, wie in der vorherigen Fassung, eine sektorspezifische Überschreitung von CO₂-Emissionen im Rückblick.²⁰
- Das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) ist das Landesgesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg, das im Jahr 2023 vom Landtag des Landes verabschiedet wurde und seit Februar 2023 gültig ist. Das Gesetz setzt sich die Reduktion der THG-Emissionen um mindestens 65 % bis 2030 gegenüber 1990 sowie die Erreichung der Klimaneutralität bis 2040 zum Ziel. Nach § 11 soll die Landesverwaltung bereits 2030 netto-treibhausgasneutral organisiert sein. Zudem sollen die Gemeinden und Gemeindeverbände beim Ziel der treibhausgasneutralen Kommunalverwaltungen bis 2040 durch das Land unterstützt werden.²¹
- Das Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG): Die Bundesregierung hat im August 2023 das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze beschlossen, mit dem die Grundlagen für die Einführung einer flächendeckenden Wärmeplanung in ganz Deutschland geschaffen werden. Die Wärmeversorgung soll damit auf Treibhausgasneutralität umgestellt werden, um die Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung bis 2045 im Wärmesektor zu unterstützen. Das Gesetz verpflichtet die Bundesländer dazu, sicherzustellen, dass in ihrem jeweiligen Gebiet bis zum 30.06.2026 alle Großstädte mit über 100.000 Einwohnern bzw. bis zum 30.06.2028 alle Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern Wärmepläne erstellen. Bereits bis 30.06.2026 bzw. 30.06.2028 nach Landesrecht aufgestellte kommunale Wärmepläne werden durch das

¹⁸ Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019, letzte Änderung 18. August 2021 (Stand November 2023).

¹⁹ Erstes Gesetz zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes, Änderung des Artikel 1 ist am 31.08.2021 in Kraft getreten.

²⁰ Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2024)

²¹ Baden-Württemberg - Landesrecht BW: KlimaG BW (2023)

Bundesgesetz anerkannt, müssen aber erst im Rahmen der Fortschreibung – im Zyklus von fünf Jahren – die bundesrechtlichen Regelungen erfüllen.

Das Gesetz legt darüber hinaus das Ziel fest, bis zum Jahr 2030 die Hälfte der leitungsgebundenen Wärme klimaneutral zu erzeugen. Dazu sollen Wärmenetze bis 2030 zu einem Anteil von 30 % und bis 2040 zu 80 % mit Wärme aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme gespeist werden. Bereits alle ab Januar 2024 neu realisierten Wärmenetze müssen verpflichtend mindestens zu 65 % mit erneuerbaren Energien oder Abwärme gespeist werden. Schließlich enthält das Wärmeplanungsgesetz für die Betreiber eines Wärmenetzes eine Verpflichtung zur Erstellung von Wärmenetzausbau- und Dekarbonisierungsfahrplänen. Aufgrund des im KlimaG BW vorgegebenen Ziels der Treibhausgasneutralität in Baden-Württemberg bis 2040 sind diese Vorgaben verschärft zu betrachten.

- Das Gebäudeenergiegesetz (GEG): Mit dem seit November 2020 geltenden Gebäudeenergiegesetz (GEG)²² soll die Wärmewende in den Gebäuden unterstützt und erreicht werden. Das Gesetz bezieht sich auf alle Gebäude, die beheizt oder klimatisiert werden und enthält im Wesentlichen Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden und an den Einsatz erneuerbarer Energien, indem es Vorgaben zur Heizungs- und Klimatechnik, zu Wärmedämmstandards, den sommerlichen Hitzeschutz von Gebäuden usw. macht. Für das Jahr 2024 wurde von der Bundesregierung eine Novellierung des GEG beschlossen, wonach laufende Heizungen überprüft und gegebenenfalls optimal eingestellt werden sollen. Künftig soll möglichst jede neu eingebaute Heizung zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Dies gilt im Neubau in Neubaugebieten bereits ab 01.01.2024. Für bestehende, funktionierende Heizungen ändert sich durch das Gesetz beim Heizungstausch nichts gegenüber den vorher gültigen Regelungen. Für neue Heizungen in Bestandsgebäuden gilt eine Übergangsfrist von drei Jahren. Ist absehbar, dass das Haus an ein Wärmenetz angeschlossen werden kann, gilt eine Frist von 10 Jahren. Heizungen mit fossilen Brennstoffen müssen spätestens 2045, bzw. im Falle von Baden-Württemberg bis 2040, abgeschaltet werden.

²² Mit dem Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) wurde die Energieeinsparverordnung (EnEV), das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) abgelöst und deren Inhalte zu einer Vorschrift verbunden.

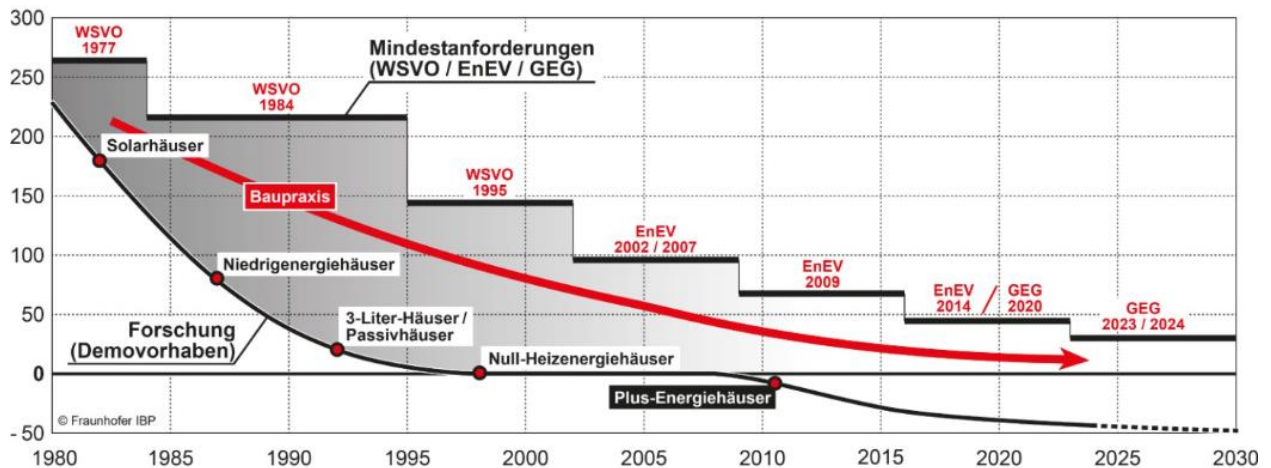


Abbildung 7: Steigerung der Energieeffizienz bei Gebäuden gemäß gesetzlichen Anforderungen (Primärenergiebedarf am Beispiel einer Doppelhaushälfte- Heizung kwh/m²a)
(Quelle: Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP) (2024))

2.2.2 Planungsrechtliche Vorgaben

Auf die aktuellen klima- und energiepolitischen Entwicklungen hat die Gesetzgebung insbesondere durch die Novellierungen des Baugesetzbuchs (BauGB) 2011 und 2013²³ reagiert, in dem u. a. Regelungen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel für die Bauleitplanung, die planungsrechtliche Zulässigkeit von Vorhaben oder bei städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen erweitert wurden. Insbesondere zu berücksichtigende Belange bei der Abwägung (vgl. § 1 Abs. 5 S. 2 BauGB) und neue Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten, z. B. für erneuerbare Energien, sollen zur Umsetzung der Energiewende beitragen. Seit der BauGB-Novelle 2013 sind auch die Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung bei der städtebaulichen Sanierung zu erfassen und zu gewichten, soweit dies nach den örtlichen Gegebenheiten und Verhältnissen angezeigt ist (§ 136 Abs. 2 S. 2 Nr. 1 BauGB).

Zu den im Rahmen der städtebaulichen Planung zu berücksichtigenden Zielen und Gestaltungsmöglichkeiten gehören beispielsweise die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und Vermeidung von Verkehrsströmen, Förderung einer klimaschonenden Stadt- und Siedlungsstruktur („kompakte Stadt“, günstige ÖPNV-Anbindung, Förderung des Radverkehrs), der Ausschluss fossiler Brennstoffe oder die Berücksichtigung gebäude- und energiebezogener Aspekte (z. B. Ausrichtung der Gebäude).

²³ Änderung durch Art. 1 Gesetz vom 11.6.2013 BGBl I S. 1548 (Nr. 29).

2.2.3 Sonstige klimapolitische Rahmenbedingungen und Förderkulisse

Die aktuell wesentlichen Rahmenbedingungen für die Wärmeversorgung ergeben sich zum einen aus der Entwicklung der Energie- und Rohstoffpreise, der Kosten für Investitionen in Wärmeverorgungstechnologien und der Verfügbarkeit von Ressourcen (z. B. personell, materiell, finanziell, institutionell). Zum anderen wird die Entwicklung u. a. durch energie- und wärmerrelevante Gesetze und Verordnungen oder die Förderkulisse von Bund und Ländern gesteuert:

- Entwicklung der Fördersätze in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) für Einzelmaßnahmen, Wohn- und Nichtwohngebäude beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) oder der Bonus für die Modernisierung der energetisch schlechtesten Gebäude („Worst Performing Buildings“-Bonus) etc.,
- Förderung zur Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze durch Machbarkeitsstudien und Transformationspläne sowie Optimierungen; Konzeption, Planung und Umsetzung neuer Wärmenetze mit hohen Anteilen erneuerbaren Energien, inklusive kalter Nahwärme durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) bei der BAFA,
- Städtebauförderung des Bundes und des Landes; Programm für die städtebauliche Erneuerung und Entwicklung durch das Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen, Förderschwerpunkte sind u. a. Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel,
- In Bezug auf Bezuschussungen durch das Land Baden-Württemberg im Zuge des Förderprogramms „Klimaschutz-Plus“, können ab 01. September 2024 wieder Anträge gestellt werden, nachdem das Programm vorübergehend aufgrund der Haushaltslage ausgesetzt war.²⁴ Das Programm besteht aus den drei Säulen „CO₂-Minderungsprogramm“, „Struktur-, Qualifizierungs- und Informationsprogramm“ und „nachhaltige, energieeffiziente Sanierung“.²⁵
- Hinsichtlich der kommunalen KfW-Programme Energetische Stadtsanierung (Nr. 201, 202, 432) hat der Bund beschlossen, ab 2024 keine weiteren Mittel im Bundeshaushalt zur Verfügung zu stellen. Auch für die Folgejahre sind bislang keine Mittel vorgesehen (Stand: August 2024).²⁶

²⁴ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2024): Klimaschutz-Plus

²⁵ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2023) (B): Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums über das Förderprogramm Klimaschutz-Plus 2021 (VwV Klimaschutz-Plus 2021) mit Änderungen der Verwaltungsvorschrift vom 23. Oktober 2023

²⁶ KfW (2024)

2.3 Klimaschutz in Eberbach: Übergeordnete Ziele und planerische Vorgaben

Die Quartierskonzepte Kernstadt und Nord-West orientieren sich an den übergeordneten Zielsetzungen des Bundes, des Landes und beachten die Klimaschutzziele der Stadt Eberbach. Die Betrachtung umfasst ferner die relevanten planerischen Vorgaben und künftigen städtebaulichen Entwicklungen. Insgesamt sind die Quartierskonzepte für die Stadt Eberbach Teil der Klimaschutzstrategie.

2.3.1 Klimaschutz in der Stadt Eberbach

Übergeordnet besteht im Bereich Klimaschutz eine Kooperationsvereinbarung der Stadt Eberbach mit dem Rhein-Neckar-Kreis. Diese enthält eine auf jährlicher Basis durchgeführte CO₂-Bilanzierung von der Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg Rhein-Neckar-Kreis gGmbH (KLiBA) sowie die Erstellung eines Energie- und Wärmeatlas. Der letzte Fortschreibungsstand stammt aus dem Jahr 2022, wobei die Kooperationsvereinbarung um die Begleitung auf dem Weg zur klimaneutralen kommunalen Verwaltung und die Klimaschutzoffensive des RNK ergänzt wurde.²⁷

Die Stadt Eberbach ist bereits seit vielen Jahren im Bereich Klimaschutz aktiv. Grundlage der verschiedenen Aktivitäten ist das Klimaschutzkonzept Stadt Eberbach²⁸, das im März 2012 veröffentlicht wurde und aus dem eine Vielzahl von Projekten (u. a. Verbesserung der Intermodalität, Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED, Beschaffung von Dienstfahrzeugen mit Elektroantrieb) bereits umgesetzt worden ist.²⁹ Ebenfalls wurde der darin enthaltenen Empfehlung nachgegangen, ein Klimaschutzmanagement einzurichten³⁰, welches die Umsetzung und Ziele im Bereich Klimaschutz bis heute begleitete und weiterhin begleitet.

Zudem ist Eberbach dem Klimaschutzpakt des Landes-Baden-Württemberg beigetreten, welcher seit 2015 besteht. Dabei handelt es sich u. a. um die Bekennung zur Vorbildwirkung im Bereich Klimaschutz und den Zielen des KlimaG BW, welches die Aktivität und den Willen der Weiterentwicklung unterstreicht. Das Land unterstützt diese Vorbildfunktion, so umfasst das vorgesehene Volumen der Jahre 2023 und 2024 insgesamt 35,8 Millionen Euro.³¹

Hinzu kommt die Teilnahme der Stadt Eberbach am European Energy Award, welche durch die Stadt Eberbach Ende 2020 beschlossen wurde.³² Das Ziel des EEA ist es, Kommunen bei ihrem

²⁷ Stadt Eberbach (2024) (B): Kooperationsvereinbarung Klimaschutz mit dem Rhein-Neckar-Kreis

²⁸ Zentrum für rationelle Energieanwendung und Umwelt GmbH (ZREU) (2012): Klimaschutzkonzept Stadt Eberbach

²⁹ Stadt Eberbach (2024) (A): Klimaschutzkonzept (Website-Eintrag)

³⁰ Vgl. Zentrum für rationelle Energieanwendung und Umwelt GmbH (ZREU) (2012): Klimaschutzkonzept Stadt Eberbach. S. 59, ff.

³¹ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2024): Klimaschutzpakt.

³² Stadt Eberbach (2024) (C): European Energy Award

Weg hin zur Treibhausgasneutralität mithilfe eines strukturierten Prozesses und Handreichungen zu effizienten Maßnahmen, welche auf die Kommune zugeschnitten sind, zu unterstützen.³³ Es handelt sich dabei also um ein Klimaschutz-Managementsystem, das der fortlaufenden Kontrolle und Steuerung klimabedingter Aufgaben auf der kommunalen Ebene dient.

Des Weiteren hat die Stadt Eberbach die Bemühungen und Ziele im Bereich des Klimaschutzes mit dem 2022 veröffentlichten „Meilensteinplan Klimaneutralität 2035“³⁴ weiter verschärft. Hintergrund war der am 18.03.2021 gefasste Beschluss des Gemeinderats, dass die Stadt Eberbach zum Jahr 2035 klimaneutral werden soll. Der Meilensteinplan zeigt dafür ein klimaneutrales Zielszenario mit den Schwerpunkten Wärme, Mobilität und Strom sowie notwendige Umsetzungsschritte und Maßnahmen auf (z. B. Maßnahmen in den Bereichen Verwaltung, Windenergie, PV-Dachflächenanlagen, energetische Sanierung und energieeffizienter Neubau).

Die Erstellung der Quartierskonzepte Kernstadt und Nord-West ist für die Stadt Eberbach ein weiterer Baustein der übergeordneten Klimaschutzstrategie. Sie sollen gebietsspezifisch Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie Möglichkeiten der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung aufzeigen, wobei Bürger:innen und Akteure eng eingebunden werden. Ein Fokus liegt dabei auf der Prüfung der Machbarkeit eines Wärmeinselnetztes für die Wärmeversorgung.

Auch fand bereits eine aktive Einbindung der Bewohner:innen der Stadt Eberbach statt. Darunter die Klima-Bürgerwerkstatt, in welcher sich zuletzt am 05.05. und 06.05.2023 bis zu 60 Bürger:innen an Diskussionen beteiligten und Ideen entwickelten, wobei z. B. die Themen Energie, Energetische Haussanierung, Flächen & Natur, Kommunikation & Werte, Konsum und Mobilität betrachtet wurden.³⁵ Des Weiteren können sich Bürger:innen bei unterschiedlichen Veranstaltungen bzw. Aktionen teilnehmen, welche u. a. auf der Website im Veranstaltungs- und Aktionskalender beworben werden. Darunter die Earth Hour, der Parking Day, die Nachhaltigkeitstage BW – Kochen fürs Klima, das Stadtradeln sowie das Ernteprojekt „gelbes Band“.³⁶

Des Weiteren erfolgte eine Datenerhebung und Datenaufbereitung hinsichtlich der Energieeffizienz von Gebäuden in Eberbach durch CLIMAP. Daraus resultierte, neben einer Wärmelandskarte, seit Mitte 2024 die Möglichkeit für Bürger:innen der Stadt Eberbach einen CLIMAP-Energiebericht für ihr Haus erhalten zu können.³⁷ Der Energiebericht zeigt gebäudespezifische Energieeinsparmaßnahmen auf.

³³ B.&S.U. Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH (2024): Kommunalen Klimaschutz mit System

³⁴ energienlenker projects GmbH (2022): Meilensteinplan Klimaneutralität 2035 – Stadt Eberbach am Neckar

³⁵ Stadt Eberbach (2024) (D): Klima-Bürgerwerkstatt

³⁶ Stadt Eberbach (2024) (I): Veranstaltungs- und Aktionskalender

³⁷ <https://www.climap.de/>

2.3.2 Regional- und Bauleitplanung

Im Landesentwicklungsprogramm Baden-Württemberg 2002 (LEP 2002) liegt Eberbach in der Region Unterer Neckar, ist dem „ländliche[n] Raum im engeren Sinne“³⁸ zugeordnet und bildet dort ein Mittelzentrum. Das Ziel der räumlichen Entwicklung beinhaltet u. a. „die Inanspruchnahme freier Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke und den Verbrauch von Rohstoffen, Energie und Wasser auf das für eine langfristig ausgewogene Entwicklung notwendige Maß zu begrenzen.“³⁹ Der Landesentwicklungsplan schreibt bereits eine Ausrichtung auf den möglichst sparsamen Verbrauch fossiler Energieträger und eine verstärkte Nutzung regenerativer Energien sowie den Einsatz von Technologien mit hohen Wirkungsgraden vor.⁴⁰

Der seit 2014 rechtsverbindliche Einheitliche Regionalplan Rhein-Neckar stellt die Stadt Eberbach in seiner Raumstrukturgliederung ebenfalls als Mittelzentrum bzw. Mittelbereich dar. Zudem zählt die Stadt zu zwei großräumigen Entwicklungsachsen. Zum einen zur Achse „Heidelberg – Eberbach – Mosbach – Haßmersheim – Neckarsulm, des Weiteren zum Verbund „Kaiserslautern – Grünstadt – Frankenthal (Pfalz) – Ludwigshafen am Rhein – Mannheim – Heidelberg – Eberbach – Mosbach – Adelsheim/Osterburken – Tauberbischofsheim“.⁴¹ Auch ist Eberbach über die Zuganbindung auf der Strecke Mannheim – Heidelberg – Eberbach – Mosbach – Osterburken in die überregionalen Schienenverbindungen verflochten.⁴² Teile von Eberbach sind im Regionalplan außerdem der Kategorie „Siedlungsbereich Gewerbe“ zugeordnet.

Für das Sachgebiet Energieversorgung wurde 2021 der Teilregionalplan Windenergie zum Einheitlichen Regionalplan Rhein-Neckar veröffentlicht. Nach diesem befinden sich im Bereich Eberbach keine Vorranggebiete für die regional bedeutsame Windenergienutzung.⁴³ Derzeit befindet sich der Teilregionalplan Windenergie allerdings in einem Fortschreibungsverfahren.⁴⁴ In selbem Zuge soll auch ein Teilregionalplan Freiflächen-Photovoltaik aufgestellt werden. Die Offenlagen fanden jeweils bereits von März bis April 2024 statt.⁴⁵

Der Flächennutzungsplan (FNP) der Stadt Eberbach⁴⁶ aus dem Jahr 2016 spezifiziert die räumlichen Planungen und Charakteristiken auf einer Ebene, welche die Quartiere Kernstadt und Nord-West direkt betrifft. In der Kernstadt teilt sich das Gebiet dabei auf unterschiedliche Arten der

³⁸ vgl. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2002): Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg, A10, ff.

³⁹ vgl. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2002): Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg, Vorwort

⁴⁰ Vgl. ebd., S. 32

⁴¹ vgl. Verband Region Rhein-Neckar (2014): Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar, S. 11

⁴² vgl. ebd., S. 112

⁴³ Verband Region Rhein-Neckar (2021): Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar – Teilregionalplan Windenergie

⁴⁴ Verband Region Rhein-Neckar (2024) (A): Fortschreibung Teilregionalplan Windenergie

⁴⁵ Verband Region Rhein-Neckar (2024) (B): Teilregionalplan Freiflächen-Photovoltaik

⁴⁶ Die Einsicht kann unter folgendem Link angefragt werden: https://www.eberbach.de/site/Eberbach_root/node/eberbach_2023/-/3007307/flaechennutzungsplan-einsehen/vbid191

baulichen Nutzung auf. Im östlichen Bereich des Quartiers Kernstadt (Altstadt) sind überwiegend Mischnutzungen (z. T. mit dem Zusatz „Denkmalschutz“) sowie Flächen für den Gemeinbedarf vorzufinden. Im westlichen Teilbereich Kernstadt sind die Flächen hauptsächlich der Wohnnutzung bestimmt, mit Ausnahme einzelner Flächen des Gemeinbedarfs (z. B. Theodor-Frey-Schule) und einer kleinen Gewerbefläche entlang des Karlstalwegs. Das Quartier Nord-West weist mit Ausnahme von sechs Flächen für den Gemeinbedarf (darunter z. B. das Hohenstaufen-Gymnasium und der katholische Kindergarten St. Josef) Wohnbauflächen auf.

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung finden innerhalb der Quartiere Kernstadt und Nord-West keine Änderungen auf Bebauungsplanebene statt.⁴⁷

2.3.3 Relevante lokale Konzepte

Neben den in Kapitel 2.3.1 genannten Konzepten, gibt es weitere lokale Konzepte, welche die Quartiersebene bzw. Teile der Quartiere umfassen oder bis vor Kurzem umfasst haben.

- Neckarstrasse I – Sanierungsgebiet

Im Jahr 1999 wurde die Stadt Eberbach in das Bund-Länder-Sanierungs- und Entwicklungsprogramm (SEP) aufgenommen. Die Sanierungsmaßnahmen wurden bereits durchgeführt, sodass der Bewilligungszeitraum zum Sanierungsgebiet im September 2016 ausgelaufen ist.⁴⁹ Das Sanierungsgebiet wurde mit Fördermitteln (des Bundes und Landes) in Höhe von 4.368.175 €⁴⁸ bezuschusst und umfasste östlich gelegene Bereiche des Quartiers Kernstadt, u. a. in Bereichen um die Neckarstraße / Adolf-Knecht-Straße / Brückenstraße. Darunter fällt auch die Projektentwicklung „Rosenturmquartier“, im Zuge derer sechs Gebäude mit 41 Wohnungen sowie 35 öffentliche Stellplätze in einem Garagengeschoss hergestellt wurden. Der Spatenstich des Projekts erfolgte im Sommer 2015, der öffentliche Teil der Tiefgarage wurde im September 2016 zum Parken freigegeben.⁴⁹

- Lärmaktionsplanung

Die Lärmaktionsplanung (2018) nach EU-Umgebungslärmrichtlinie verfolgt das Ziel „schädliche Auswirkungen durch Umgebungslärm zu verhindern, ihnen vorzubeugen oder sie zu mindern.“⁵⁰ Im Zuge des Aktionsplans wurden ruhige Gebiete ausgewiesen, die vor einer Zunahme von Lärm

⁴⁷ Stadt Eberbach (2024) (G): Bauleitplanung: Wirksame/Rechtskräftige

⁴⁸ vgl. Stadt Eberbach (2017): Sanierung „Neckarstraße I“ - Anlage 2

⁴⁹ Stadt Eberbach (2024) (E): Sanierungsgebiete

⁵⁰ vgl. Koehler & Leutwein – Ingenieurbüro für Verkehrswesen (2018): EU-Umgebungslärmrichtlinie Lärmaktionsplanung – Erläuterungsbericht, S. 1

zu schützen sind (Keines innerhalb der zwei Untersuchungsgebiete des Integrierten energetischen Quartierkonzepts), sowie Maßnahmen genannt, die eine Reduzierung des Lärms durch Straßen- und Schienenverkehr herbeiführen. Darunter z. B. eine ganztägige Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h im Bereich der Hirschhorner Landstraße zwischen Friedrich-Ebert-Straße und B 37.⁵¹

- Eberbach Innenstadtberatung

Des Weiteren läuft bis Ende 2024 das Förderprogramm „Innenstadtberater“, das durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg gefördert und durch Innenstadtberater:innen der IHK Rhein-Main-Neckar durchgeführt wird. Ziel des Programms ist ein zukunftsfähiges Konzept für die Innenstadt, insbesondere in Bezug auf die Stärkung der Innenstadt als Standort des Einzelhandels und bezieht sich damit auf Teile des Quartiers Kernstadt. Im Zuge der darin gefassten Perspektive wird die Betrachtung von Begleitfragen, wozu z. B. Hochwasserschutz und Klimaneutralität zählen, ebenfalls als Aspekt für die Entwicklung einer multifunktionalen Innenstadt aufgeführt.⁵²

3 Bestandsanalyse

Neben den skizzierten rechtlichen und planerischen Zielstellungen für das Untersuchungsgebiet basiert eine Ziel- und Maßnahmenformulierung für die Quartiere Nord-West und Kernstadt auf einer detaillierten Analyse des Status Quo: Um energetische Ziele für verschiedene Handlungsebenen zu definieren und entsprechende Umsetzungsstrategien zu verfolgen, ist die Bestimmung der Ausgangssituation von hoher Bedeutung. Diese wird im Folgenden für die Bereiche Wärme, Strom und Verkehr analysiert und ist entlang dieser Sektoren gegliedert.

Für die Bilanzen der Sektoren Wärme, Strom und Verkehr wurden soweit möglich Daten des Kalenderjahres 2023 als Basisjahr verwendet. Lagen keine Daten für dieses Jahr vor, wurden Annahmen für die Entwicklung der Werte bis zum Jahr 2023 unterstellt. Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse aus den Verbrauchsbereichen Wärme, Strom und Verkehr auf Quartiersebene zusammengefasst. Anschließend werden die detaillierten Berechnungen und Ergebnisse dargelegt.

3.1 Überblick Ist-Analyse für die Quartiere Kernstadt und Nord-West

Im Untersuchungsgebiet wurden in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr insgesamt 83,79 Gigawattstunden (GWh) an Endenergie verbraucht (Basisjahr 2023). Die Endenergiebilanz in

⁵¹ vgl. ebd.

⁵² IHK Rhein-Neckar (2023): Eberbach Innenstadtberatung – Konzept / Maßnahmenhandbuch

Abbildung 8 zeigt, dass der Wärmesektor, welcher Raumwärme und Warmwasserbereitung im Gebäudebereich umfasst, mit etwa 54 % den größten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch hat. Der Verkehrssektor steht mit 29 % an zweiter Stelle in der Gesamtbilanz. Der Strombereich hat einen Anteil von ca. 17 %.

Die Treibhausgasemissionen des Untersuchungsgebiets liegen bei insgesamt 23.481 t CO₂e⁵³. Der Großteil der Emissionen entsteht mit dabei 44 % im Sektor Wärme. Auf den Verkehrssektor entfallen etwa 33 % der Emissionen. Der Sektor Strom emittiert ca. 23 % der Gesamtemissionen im Untersuchungsgebiet bei einem 17 %-igen Anteil am Endenergieverbrauch.

Der Gesamtprimärenergieverbrauch liegt bei 101,7 GWh und ist damit ca. 21 % höher als der Endenergieverbrauch. Bei der Primärenergie werden, im Vergleich zur Endenergie, alle vorgelagerten Prozesse der Energieerzeugung berücksichtigt. Dazu zählen die Gewinnung, Verteilung sowie Umwandlungen bis zur Bereitstellung am Hausanschluss.

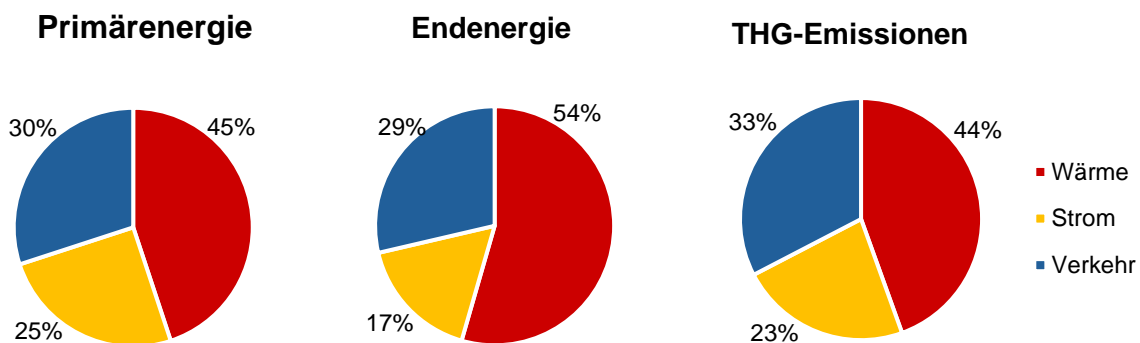


Abbildung 8: Primärenergie-, Endenergie-, und THG-Bilanz des Untersuchungsgebiets nach Verbrauchsbereichen für das Basisjahr 2023 (prozentual)
(Darstellung und Berechnung: Regioplan)

Die folgenden Diagramme zeigen die Primärenergie-, Endenergie-, und THG-Bilanz nach Verbrauchsbereichen und Quartieren.

⁵³ t CO₂-Äquivalent

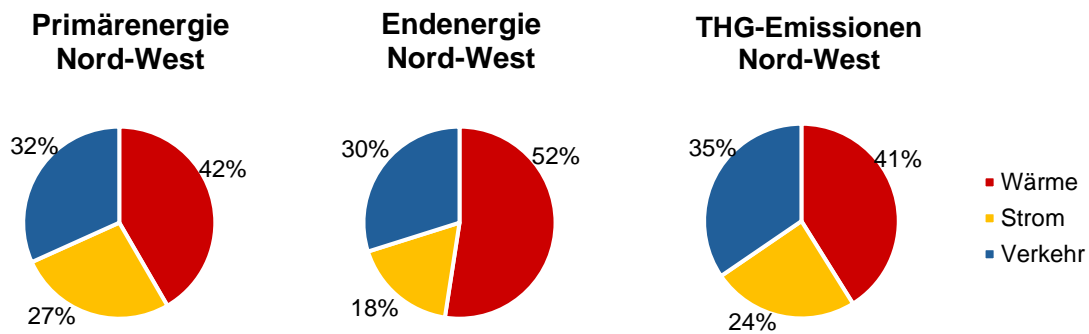


Abbildung 9: Primärenergie-, Endenergie-, und THG-Bilanz des Quartiers Nord-West nach Verbrauchsbereichen für das Basisjahr 2023 (prozentual)
(Darstellung und Berechnung: Regioplan)

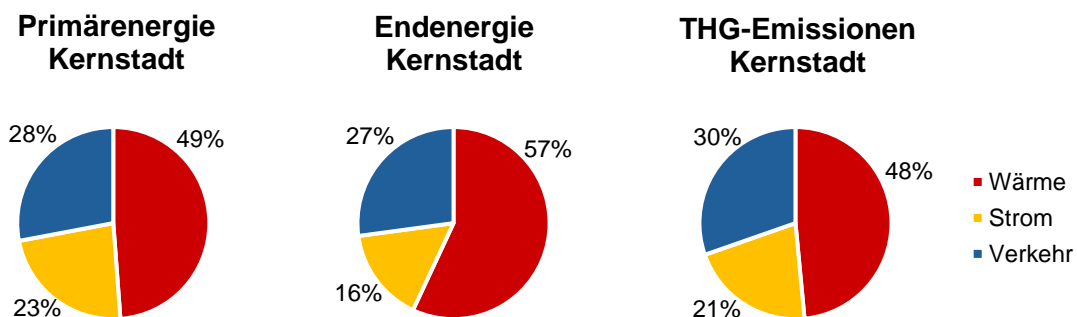


Abbildung 10: Primärenergie-, Endenergie-, und THG-Bilanz des Quartiers Kernstadt nach Verbrauchsbereichen für das Basisjahr 2023 (prozentual)
(Darstellung und Berechnung: Regioplan)

Die absoluten Werte sind in Abbildung 11 dargestellt.

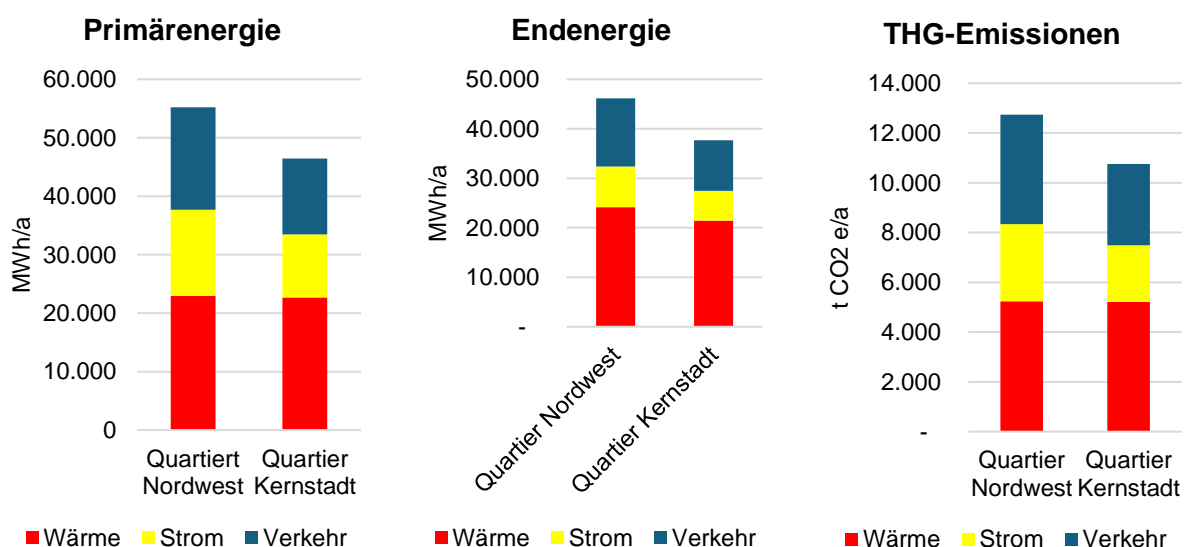


Abbildung 11: Primärenergie-, Endenergie-, und THG-Bilanz beider Quartiere nach Verbrauchsbereichen für das Basisjahr 2023 (absolut)
(Darstellung und Berechnung: Regioplan)

3.2 Ist-Analyse des Sektors Wärme

3.2.1 Endenergieverbrauch

Die Datenbasis für die Ist-Analyse des Sektors Wärme bilden Verbrauchsdaten der Stadtwerke Eberbach sowie Leistungsdaten aus dem elektronischen Kkehrbuch für Öl- und Biomasseheizungen, aus welchen unter Berücksichtigung von Vollbenutzungsstunden Verbrauchswerte berechnet wurden. Auf Grundlage dieser Daten wurde eine detaillierte Analyse der Bestandsituation (Basisjahr 2023) durchgeführt. Im Quartier Kernstadt ist Erdgas mit einem Anteil von 72 % der wesentliche Energieträger, gefolgt von Heizöl mit 21 %. Im Quartier Nord-West ist Erdgas ebenfalls der Energieträger mit dem höchsten Anteil am Endenergieverbrauch, dieser beträgt allerdings nur 44 %. Heizöl trägt zu 32 % zur Deckung des Endenergiebedarfs bei, das Wärmenetz Steige zu 15 %. Erneuerbaren Energieträgern kommt in beiden Quartieren im Status Quo noch ein geringerer Anteil zu. Aufgrund nicht vorliegender Daten, wurden Solarthermieranlagen in den folgenden Darstellungen nicht berücksichtigt.

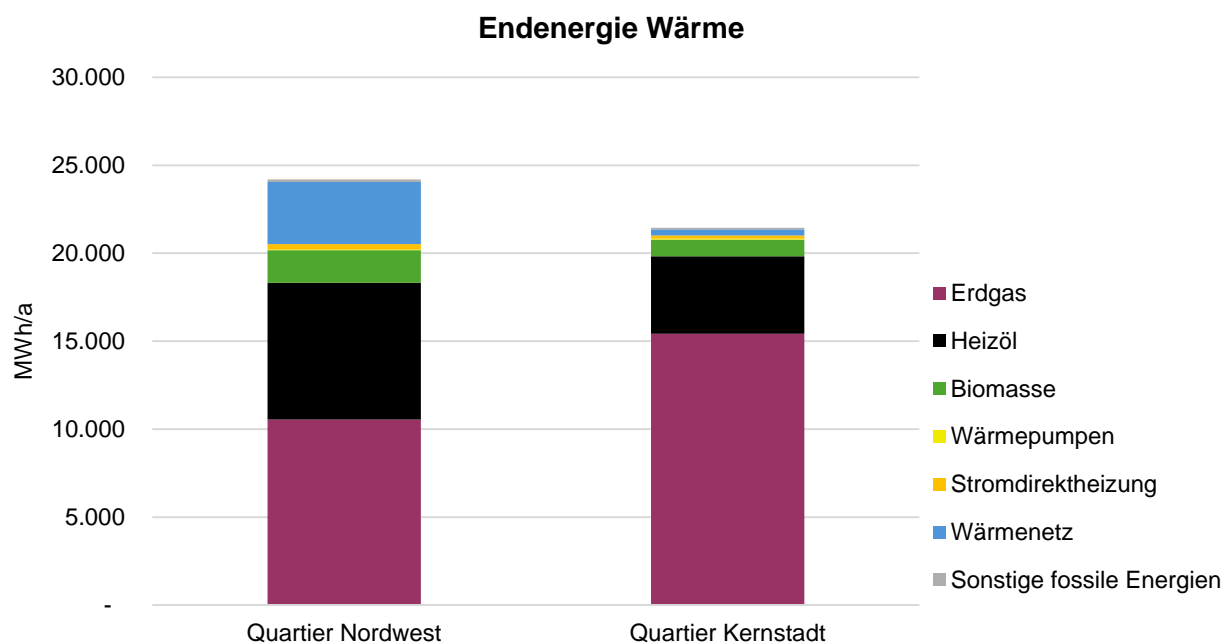


Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach Energieträger für den Wärmebereich (Basisjahr 2023)
(Quelle: Stadtwerke Eberbach, elektronisches Kkehrbuch; Darstellung und Berechnung: Regioplan)

- Definition der Verbrauchssektoren

Um handlungsorientierte und verursacherbasierte Konzepte erstellen zu können, werden Energieverbräuche und THG-Emissionen den verschiedenen Energieverbrauchssektoren zugerechnet. In diesem Quartierskonzept werden drei Sektoren abgegrenzt:

- Private Haushalte: der Sektor Private Haushalte berücksichtigt den Energiebedarf aller privaten Nutzer*innen, Gebäude mit einer Wohnnutzung in Kombination mit einer gewerblichen Nutzung werden hälftig berücksichtigt
- öffentlicher Sektor: in diesem Sektor sind die Energieverbräuche von kommunalen Einrichtungen zuzuordnen,
- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Sonstiges (GHD und sonstiges): alle übrigen Gebäude werden diesem Sektor zugeordnet.

Diese Aufteilung ermöglicht eine sektorspezifische Betrachtung der Energieeinspar- und Effizienzpotenziale und bildet unterschiedliche Akteursgruppen, die auch im Handlungskonzept berücksichtigt werden. In beiden Quartieren kommt privaten Haushalten eine wesentliche Bedeutung zu.

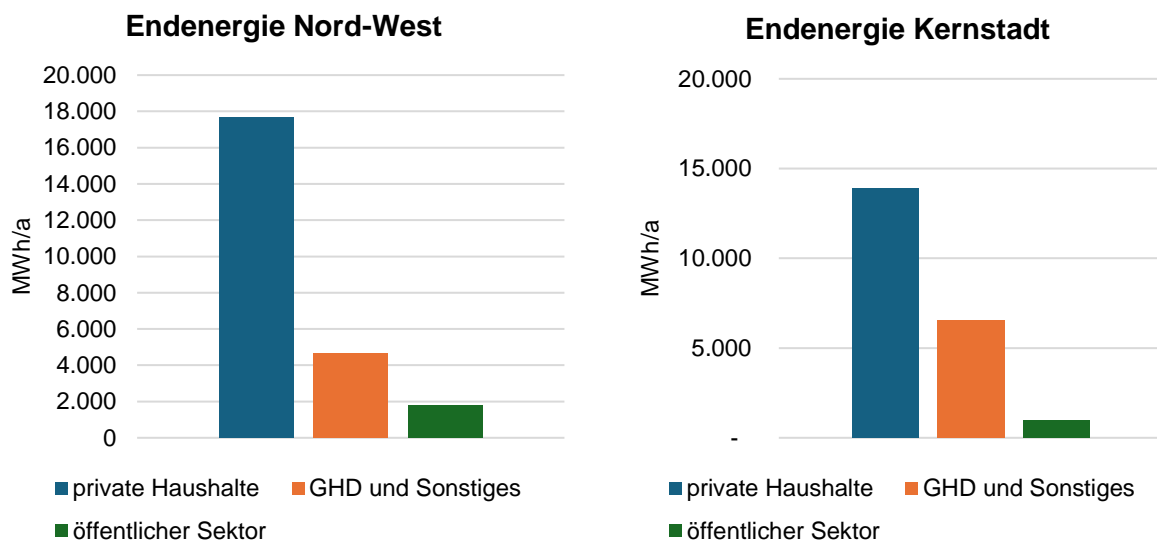


Abbildung 13: Sektorale Verteilung des Endenergiebedarfs in den Quartieren Nord-West und Kernstadt (Quelle: Stadt Eberbach, Stadtwerke Eberbach, elektronisches Kkehrbuch; Darstellung und Berechnung: Regioplan)

3.2.2 Primärenergieverbrauch

Beim Jahresprimärenergiebedarfs werden vorgelagerte Prozessketten der Energiewirtschaft mit eingerechnet. So werden *„Aufwendungen und Verluste, die in Zusammenhang mit der Gewinnung, Aufbereitung, Speicherung, Transport, Verteilung und Übergabe der Brennstoffe an die Bilanzgrenze ‚Gebäude‘ stehen“*⁵⁴ berücksichtigt. Der dimensionslose Primärenergiefaktor ist als Verhältnis von Primär- zu Endenergie definiert. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Primärenergiefaktoren, die den Versorgungsarten im Untersuchungsgebiet für die Ist- und Potenzialanalyse zu Grunde gelegt wurden. Für das bestehende Wärmenetz wurde der Primärenergiefaktor der Stadtwerke Eberbach⁵⁵ von 0,47 verwendet.

Tabelle 3: Primärenergiefaktoren unterschiedlicher Energieträger.
(Quelle: Gebäudeenergiegesetz, Stand 2024)

Energieträger	Primärenergiefaktoren (nicht erneuerbarer Anteil)
Erdgas	1,1
Heizöl	1,1
Steinkohle	1,1
Braunkohle	1,2
(Heiz-)Strom	1,8
Holz	0,2
Solarthermie/PV	0

In die Bilanzierung wurde gemäß EnEV/GEG lediglich der nicht erneuerbare Anteil einbezogen. Der Primärenergiefaktor von z. B. Erdgas beschreibt, dass für den Aufwand zur Bereitstellung dieses Energieträgers zusätzlich 10 % der Endenergie notwendig sind. Aus pragmatischen Gründen wurden keine Annahmen zu regenerativen Bezugstarifen der Haushalte getroffen, d. h. weder für Gas noch Heizstrom ein erneuerbarer Anteil (Biogas/Ökostrom) berücksichtigt. Die aus der Summe der Jahresprimärenergieverbräuche resultierende Primärenergiebilanz der Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 14 nach Energieträgern veranschaulicht und ist im Zusammenhang mit der Endenergiebilanz zu sehen. Insgesamt werden im Wärmebereich primärenergetisch 22,98 GWh im Jahr für das Quartier Nord-West und 22,68 GWh im Jahr für das Quartier Kernstadt verbraucht.

⁵⁴ AGFW (2010): Energetische Bewertung von Fernwärme – Bestimmung der spezifischen Primärenergiefaktoren für Fernwärmeversorgungssysteme

⁵⁵ <https://www.stadtwerke-eberbach.de/waerme-228.html>

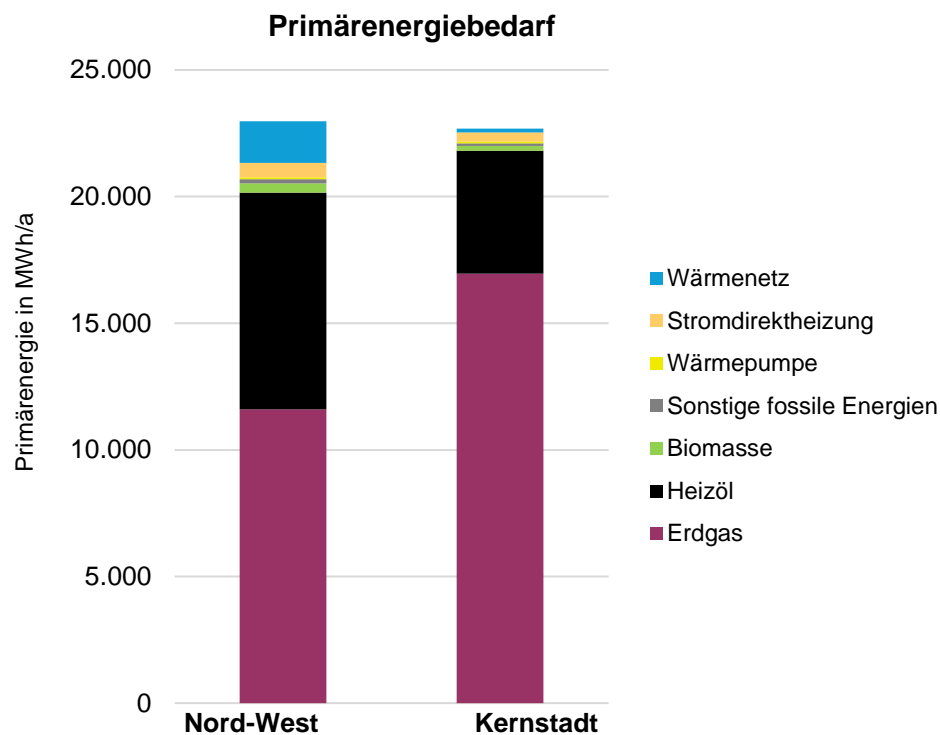


Abbildung 14: Primärenergiebilanz des Wärmebereichs nach Energieträgern für die Quartiere Nord-West und Kernstadt (Darstellung und Berechnung: Regioplan)

3.2.3 Treibhausgasbilanz

Um das oberste Ziel der Klimaschutzbestrebungen, die Minderung von anthropogen verursachten THG-Emissionen, messbar zu verfolgen, wurde mit Hilfe von THG-Emissionsfaktoren eine Treibhausgasbilanz auf Basis des Endenergieverbrauchs im Untersuchungsgebiet erstellt. THG-Emissionsfaktoren ordnen einem Energieträger eine Emissionsmenge in Gramm (g CO₂e) pro verbrauchter kWh zu. Hierbei wird unterschieden zwischen CO₂-Äquivalenten (CO₂e), welche auch Vorketten inkludieren und solche, die dies nicht tun. Im vorliegenden Konzept werden erstere verwendet, um eine umfassende Aussage bezüglich der Klimawirkung der Treibhausgase (THG) einzelner Energieträger und später einzelner Effizienz-Maßnahmen treffen zu können. Für die Treibhausgasbilanz wurden die Kennzahlen (Emissionsfaktoren) des Technikkatalogs zur Kommunalen Wärmeplanung verwendet (Prognos AG 2024).⁵⁶

Durch Multiplikation des vom Energieträger abhängigen THG-Emissionsfaktors mit dem korrespondierenden Endenergieverbrauch wurden die Emissionen ermittelt. Abbildung 15 zeigt die Treibhausgasbilanz des Untersuchungsgebiets nach Energieträger im Status Quo. In beiden Quartieren sind Erdgas und Heizöl die wesentlichen THG-Emissionsquellen.

⁵⁶ Prognos AG (2024): Technikkatalog Wärmeplanung

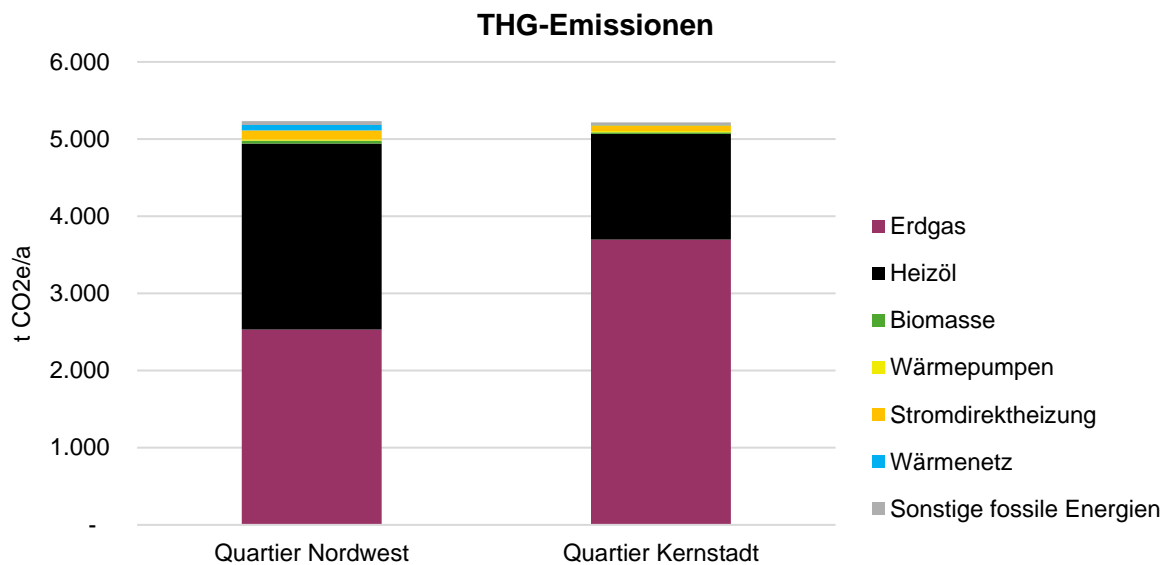


Abbildung 15: Treibhausgasbilanz im Wärmesektor nach Energieträgern
(Darstellung und Berechnung: Regioplan)

3.2.4 Wärmeverbrauchsichte

Als Wärme(verbrauchs)dichte wird der Wärmeverbrauch, bezogen auf eine räumlich begrenzte Fläche verstanden. Je höher die Wärmedichte, desto höher der Wärmeverbrauch auf einer räumlich begrenzten Fläche.

Abbildung 16 und Abbildung 17 zeigen den Wärmeverbrauch pro m² Bodenfläche für das jeweilige Quartier. Dabei ist zu beachten, dass aus Datenschutzgründen nur Bereiche mit über fünf Verbrauchspunkten dargestellt werden. Für die Machbarkeitsprüfung Wärmenetz wurden jedoch die vollständigen Daten berücksichtigt. Die Kartendarstellungen orientieren sich an Grenzwerten der KEA-BW, die im Leitfaden zur Erstellung kommunaler Wärmepläne in Baden-Württemberg dokumentiert sind. Diese Kennwerte stellen grobe Orientierungshilfen dar.

Hohe Wärmedichten sind insbesondere in der Altstadt erkennbar. Dies ist vor allem auf die kompakte Bebauungsstruktur, aber auch die dort vorliegenden Gebäudealtersklassen zu zurückzuführen. Des Weiteren sind im Quartier Nord-West insbesondere im Bereich der Mehrfamilienhäuser sowie des Gewerbegebiets hohe Wärmeverbrauchsichten vorhanden.

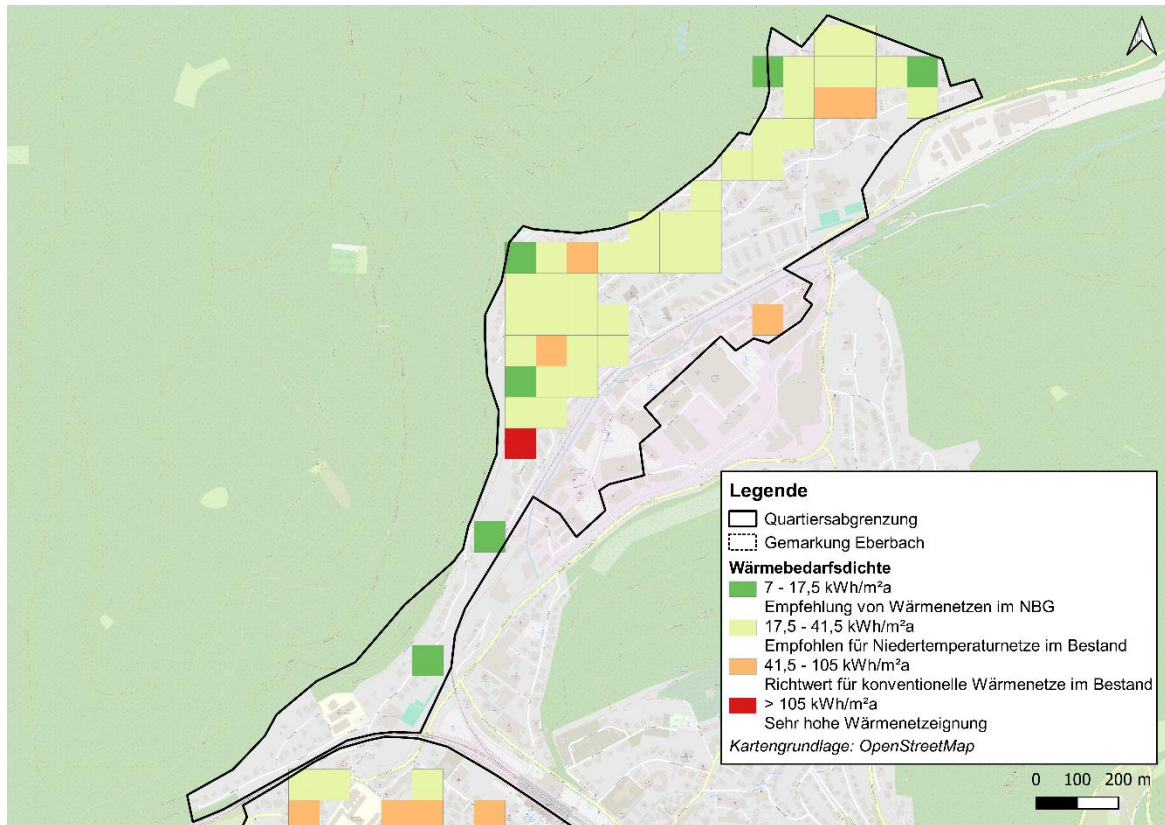


Abbildung 16: Gesamtwärmeverbrauch des Quartiers Nord-West nach Kategorien zur Wärmeverbrauchsichte der KEA-BW Baden-Württemberg (Einige Bereiche sind aufgrund von Datenschutz ausgeblendet)

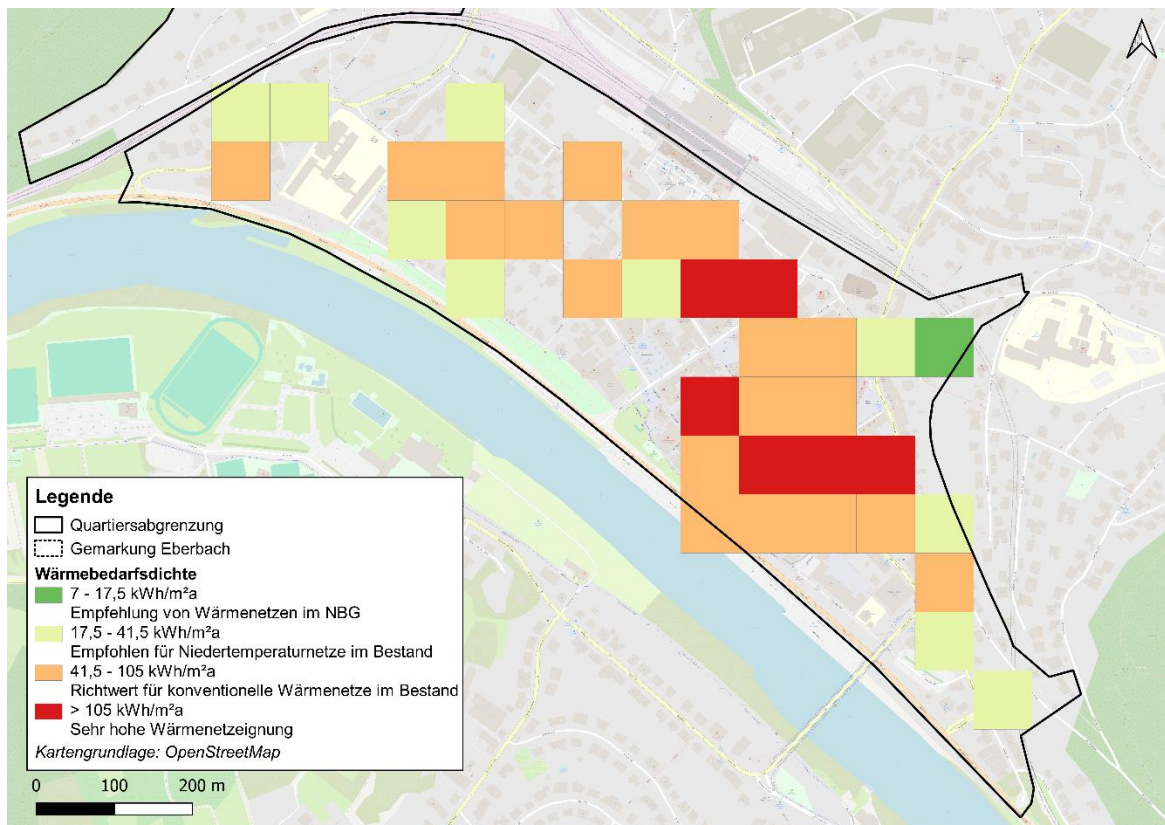


Abbildung 17: Gesamtwärmeverbrauch des Quartiers Kernstadt nach Kategorien zur Wärmeverbrauchsichte der KEA-BW Baden-Württemberg (Einige Bereiche sind aufgrund von Datenschutz ausgeblendet)

3.3 Ist-Analyse des Sektors Strom

Ausgangsbasis für die Analyse des Stromsektors stellt der Energieatlas aus dem Jahr 2015 dar, da hier eine quartiersbezogene Auswertung des Stromverbrauchs möglich ist. Um die Entwicklungen von 2015 bis zum Basisjahr 2023 zu berücksichtigen, wurde eine jährliche prozentuale Reduktion des Strombedarfs, angelehnt an den Meilensteinplan Klimaneutralität 2035⁵⁷ berücksichtigt, nach der diese jährlich um 0,22 % zurück geht.

Darauf basierend wird für das Quartier Nord-West als Ausgangsbasis für das Jahr 2023 ein Stromverbrauch von 8.166 MWh/a und für das Quartier Kernstadt von 5.994 MWh/a berücksichtigt. Als THG-Emissionsfaktor wird ein Mittelwert basierend auf den Werten von 2022 und 2025 des Technikkatalogs Wärmeplanung verwendet.⁵⁸ Darauf basierend betragen die THG-Emissionen im Sektor Strom im Quartier Nord-West 3.100 t CO₂e/a bzw. 2.275 t CO₂e/a im Quartier Kernstadt. Für die Berechnung der Primärenergie wird der Faktor von 1,8 analog Kapitel 3.2.2 herangezogen, so dass ein Primärenergiebedarf von 14.698 MWh/a im Quartier Nord-West und 10.788 MWh/a im Quartier Kernstadt resultiert.

Die Aufteilung nach Sektoren ist in Abbildung 18 dargestellt. Nicht immer konnten alle Werte eindeutig einem Sektor zugeordnet werden, weshalb die Darstellung nur eine abschätzende Einarbeitung bieten kann.

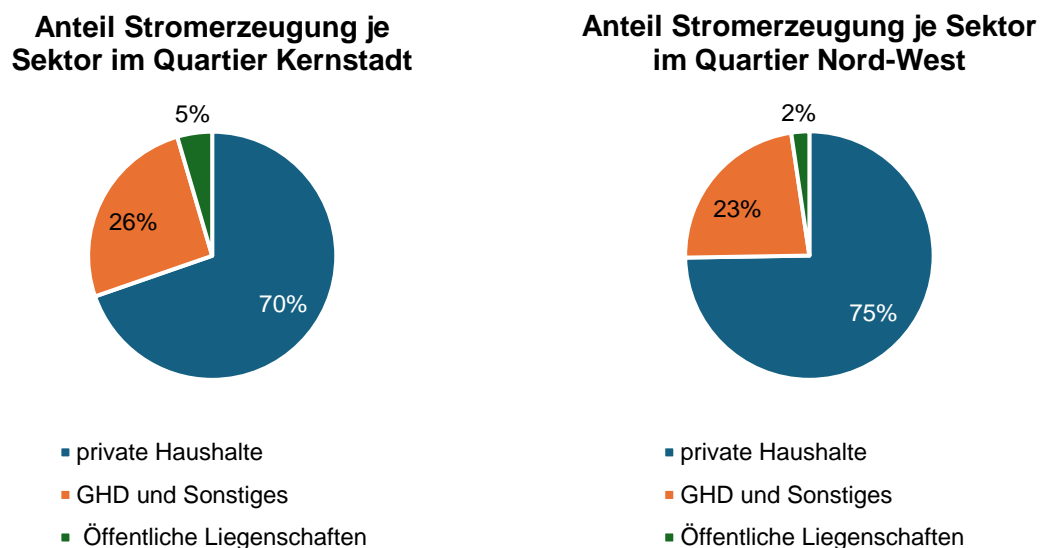


Abbildung 18: Anteil des Strombedarfs je Sektor

⁵⁷ energienker projects GmbH (2022): Meilensteinplan Klimaneutralität 2035 – Stadt Eberbach am Neckar

⁵⁸ Prognos AG (2024): Technikkatalog Wärmeplanung

3.4 Ist-Analyse des Bereichs Verkehr

Für die beiden betrachteten Quartiere liegen keine spezifischen, auf den Untersuchungsraum zugeschnittenen Verkehrsdaten vor. Aus diesem Grund wurde eine abschätzende Berechnung basierend auf den 2020 durch die KLiBA erhobenen Daten der Endenergie und THG-Emissionen für die gesamte Stadt Eberbach vorgenommen.⁵⁹ Um eine Vereinheitlichung auf das Basisjahr 2023 zu erzielen, wurde eine jährliche Reduktion von 2,38 % in Anlehnung an den Meilensteinplan Klimaneutralität 2035 der Stadt Eberbach berücksichtigt. Um eine quartiersbezogene Abschätzung der Werte zu ermitteln, wurden basierend auf der Zahl der Einwohner:innen ein anteiliger Wert je Quartier berechnet. Darauf basierend beträgt der Energiebedarf im Sektor Verkehr 13.774 MWh/a im Quartier Nord-West und 10.222 MWh/a im Quartier Kernstadt. Die THG-Emissionen betragen 4.397 CO₂e/a bzw. 3.263 t CO₂e/a.

Für die Berechnung der Primärenergie von fossilen Kraftstoffen wurde der Mittelwert 1,25 für Diesel und Benzin verwendet.⁶⁰ Für elektrisch betriebene Fahrzeuge wurde analog zur Ist-Analyse Strom ein Primärenergiefaktor von 1,8 verwendet. Die Primärenergie des Verkehrsbereichs liegt darauf basierend bei 17.518 MWh/a im Quartier Nord-West und 13.000 MWh/a im Quartier Kernstadt.

4 Energieszenarien und Energieeffizienzpotenziale

Um den Handlungsspielraum für zukünftige THG-Minderungspotenziale zu ermitteln und um zu überprüfen, welche Ziele durch Klimaschutzmaßnahmen bis zum Jahr 2035 erreicht werden können, wurden sowohl erneuerbare Wärme- und Stromerzeugungspotenziale bestimmt als auch Effizienzpotenziale, auf deren Basis unter Berücksichtigung der Ist-Analysen ein Szenario für die Verbrauchsbereiche Wärme, Strom und Verkehr erstellt wurde. Da sich Eberbach das Ziel gesetzt hat, 2035 klimaneutral zu sein, wurde dieses Jahr als Zieljahr gewählt.

4.1 Erneuerbare Wärmeerzeugungs-Potenziale

4.1.1 Regenerative Warmwassererzeugung durch Solarthermie

Die Energie aus solarer Einstrahlung steht kosten- und emissionsfrei zur Verfügung. Die Anwendungsmöglichkeit zur Erzeugung von Wärme aus Sonnenenergie wird als Solarthermie bezeichnet. Solarthermische Kollektoren werden vorwiegend auf Hausdächern installiert.⁶¹ Eberbach

⁵⁹ KLiBA Heidelberg (2020): Stadt Eberbach CO₂-Energiebilanz

⁶⁰ ESU-services GmbH (2008): Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, Version 1.4

⁶¹ Die aufgenommene Solarstrahlung wird in einem Absorber in Wärme umgewandelt und über eine Pumpe zum Pufferspeicher geleitet, in dem das Brauchwarmwasser über einen Wärmetauscher aufbereitet wird. Mit Hilfe eines Kombispeichers kann zusätzlich die Gebäudeheizung unterstützt werden. Dadurch steigen sowohl der Flächenbedarf als auch die Anforderungen an den Wirkungsgrad der Solarkollektoren.

liegt in einem Breitengrad, in dem die Strahlungsintensität der Sonne keinen ganzjährigen, vollständigen, solarthermischen Heizbetrieb gewährleistet. In der Praxis bedeutet dies, dass in der Übergangszeit (Frühjahrs- und Herbstmonate) nur temporär auf eine Zuschaltung der konventionellen Heizung verzichtet werden kann. Es kann davon ausgegangen werden, dass durchschnittlich 60 % des Endenergieverbrauchs für die Warmwasserbereitung⁶² sowie 10 % des Endenergieverbrauchs⁶³ für die Gebäudeheizung durch solarthermische Anlagen gedeckt werden können.

Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) hat im Jahr 2021 eine aktualisierte Version des Solarkatasters für Dachflächen im Energieatlas für Baden-Württemberg veröffentlicht.⁶⁴ Die Analyse beinhaltet unter anderem die Eignung der Dachflächen (sehr hohe, hohe, mittlere, geringe Einstrahlung) sowie Daten für die 3D-Dachflächen der Dachseiten, die sich für die Installation solartechnischer Modulanlagen (solarthermisch oder photovoltaisch) eignen. Die Angaben werden in Quadratmetern dargestellt.

Für die Berechnung des Potenzials von Solarthermie auf Dachflächen in den Quartieren wird eine Technikennzahl aus dem Leitfaden für kommunale Wärmepläne der KEA BW⁶⁵ verwendet. Der jährliche Kollektorertrag beträgt laut diesem ca. 400 kWh/m². Für die Abschätzung des Solarthermie-Potenzials wird die Annahme der Nutzung von 5 % der Dachflächen mit sehr hoher und hoher Eignung getroffen, um die Nutzungskonkurrenz mit Photovoltaik zu berücksichtigen. Im Quartier Kernstadt befinden sich 24.941 m² Dachflächen mit sehr hoher Eignung und 27.283 m² mit hoher Eignung. Das Quartier Nord-West verfügt über 50.902 m² Dachflächen mit sehr hoher Eignung und 20.212 m² mit hoher Eignung. Aus diesen Annahmen und Berechnungen ergibt sich für das Quartier Kernstadt ein wirtschaftliches Solarthermie-Potenzial in Höhe von 1.044 MWh/a und für das Quartier Nord-West ein Potenzial von 1.422 MWh/a.

4.1.2 Biomasse

Die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen und organischen Abfällen für die Energieerzeugung auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen kann ein Baustein zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energieressourcen und damit für die Umsetzung der Wärmewende sein. Zu beachten ist hierbei die begrenzte Verfügbarkeit sowie die Nutzungskonkurrenz beispielsweise für die stoffliche Nutzung.

Holzige Biomasse bietet als Energieträger die Möglichkeit bei Vergasung und Verbrennung hohe Temperaturen zu erzeugen und lässt sich gut transportieren und lagern, so dass sie überregional und saisonal flexibel verwendet werden kann. Vor dem Hintergrund von Naturschutz,

⁶² DAA GmbH (2024): Solarthermie Berechnung für die Solare Warmwasserbereitung

⁶³ Umweltministerium Baden-Württemberg (2016): Informationsblatt – Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015 (Novelle)

⁶⁴ LUBW (2021) (B): Solarpotenzial auf Dachflächen

⁶⁵ Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) (2021): Leitfaden Kommunale Wärmeplanung.

Ressourceneffizienz und mit Rücksicht auf die Bedeutung der stofflichen Nutzung von Holz in u. a. der Bau-, Zellstoff- und Möbelindustrie können generell nur Waldrestholz aus der (nachhaltigen) Forstwirtschaft sowie holzartige Abfälle aus Haushalten, Gewerbe oder der Landschaftspflege für die Wärmeerzeugung verwendet werden.

Aus der Forstwirtschaft ergeben sich in Eberbach Potenziale für die Energiegewinnung. Die Gemarkung Eberbach beinhaltet in Summe eine Waldfläche von 6.451 ha, wovon sich der größte Flächenanteil im Besitz der Stadt Eberbach befindet.⁶⁶ Unter Heranziehen der Technikkenzahl von Waldrestholz der KEA BW von 4,3 MWh/ha⁶⁷ ergibt sich ein Gesamtenergiepotenzial von 27.739 MWh/a.

Eine Aufteilung des Potenzials auf die Quartiere Kernstadt und Nord-West erfolgt anhand des anteiligen Wärmeverbrauchs gemessen an dem Verbrauch der Gesamtmarkung. Dieser beträgt einen 18-prozentigen Anteil des Quartiers Kernstadt und einen Anteil von 16 Prozent durch das Quartier Nord-West. Daraus ergibt sich für das Quartier Kernstadt ein anteiliges Wärmepotenzial durch Biomasse von 4.941 MWh/a und von 4.376 MWh/a für das Quartier Nord-West.

4.1.3 Oberflächennahe Geothermie

Bei der Erdwärme unterscheidet man grundsätzlich zwischen Tiefengeothermie und oberflächennaher Geothermie (bis 400 Meter Bohrtiefe). Je tiefer gebohrt wird, desto höher werden die Temperaturen, die sich zur Nutzung von Wärmeenergie an die Oberfläche befördern lassen. Durch Quellentemperaturen der oberflächennahen Geothermie von 8 – 25 °C⁶⁸ und der Nachschaltung einer Wärmepumpe eignet sich die Technologie bedingt auch für den effizienten Betrieb im unsanierten Gebäudebestand. Oftmals sind Anpassungen an den Heizflächen und oder der thermischen Gebäudehülle durch Reduktion der Transmissionswärmeverluste notwendig oder empfehlenswert, damit ein effizienter Heizbetrieb mit niedrigeren Vorlauftemperaturen im gebäudeinternen Heizungssystem gewährleistet werden kann.

Bei der oberflächennahen Geothermie gibt es vorrangig die folgenden Verfahren:

- Erdwärmesonden,
- Erdwärmekollektoren (als Flächenkollektor oder Erdwärmekorb, ca. 1-2 m unter der Erdoberfläche) und
- Grundwassernutzung.

⁶⁶ vgl. Zentrum für rationelle Energieanwendung und Umwelt GmbH (ZREU) (2012): Klimaschutzkonzept Stadt Eberbach, S. 41

⁶⁷ vgl. Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) (2021): Leitfaden Kommunale Wärmeplanung, S. 39

⁶⁸ vgl. Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz / Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz (2020): Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, S. 7

Hinsichtlich der Grundwassernutzung bildet die HoriThermie eine Möglichkeit zur Wärmeversorgung für Wärmenetze. Bei dieser Methode wird mittels Horizontalfilterbrunnen die im Grundwasser gespeicherte Erdwärme nutzbar gemacht, wobei das Wasser des oberen Grundwasserleiters genutzt wird. Über Großwärmepumpen wird dem Grundwasser die thermische Energie entzogen. Im Anschluss wird dieses wieder zurück in den Grundwasserleiter eingeleitet. So können ab Fördermengen von ca. 135 Litern pro Sekunde Leistungen von etwa 5 Megawatt thermisch bereitgestellt werden.⁶⁹ Die Stadt Eberbach verfügt in diesem Bereich aufgrund der zahlreichen Quellen in ihrem direkten Umfeld über ein grundsätzliches Potenzial. Darunter z. B. die Quellen in Rockenau, im Holdergrund und im Dürrhebstal. Es ist zu prüfen, inwieweit die Berücksichtigung von Wasserschutz hier von Relevanz wäre.

Im weiteren Verlauf werden Erdwärmesonden detaillierter betrachtet. In der Bohrung für eine Erdwärmesonde befindet sich ein geschlossenes Rohrsystem, das die Erdwärme mithilfe einer frostsicheren Wärmeträgerflüssigkeit (Sole) an die Oberfläche befördert und sie, ggf. durch ein (kaltes) Wärmenetz an der Erdoberfläche geleitet, an eine Wärmepumpe übergibt. Eine Bodennutzung ist bei Erdwärmesonden im Gegensatz zu Erdwärmekollektoren in der Regel weiterhin uneingeschränkt möglich.

⁶⁹ vgl. GTE Geothermische Energie GmbH (2024): HoriThermie

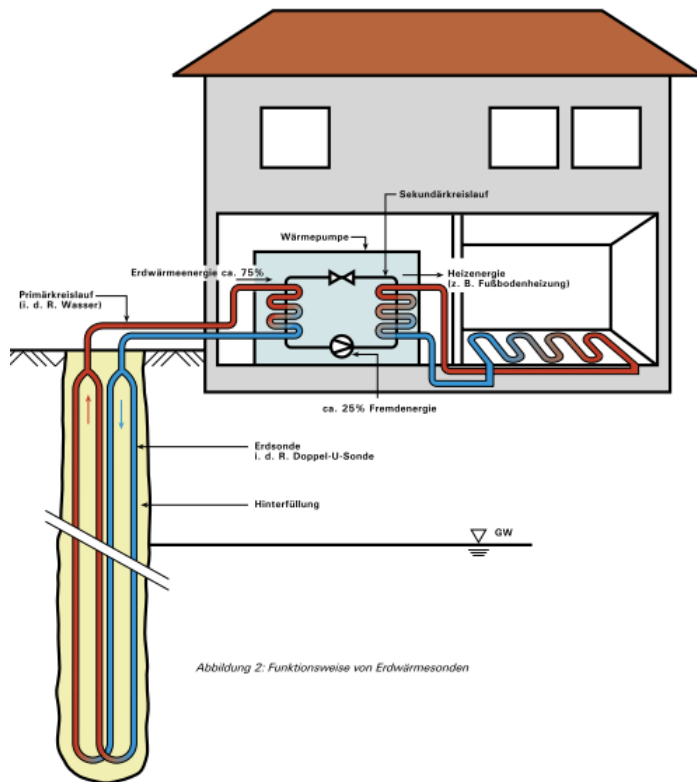


Abbildung 2: Funktionsweise von Erdwärmesonden

Abbildung 19: Schematische Abbildung einer Erdwärmesonde
(Quelle: Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.) (2005), S. 8)

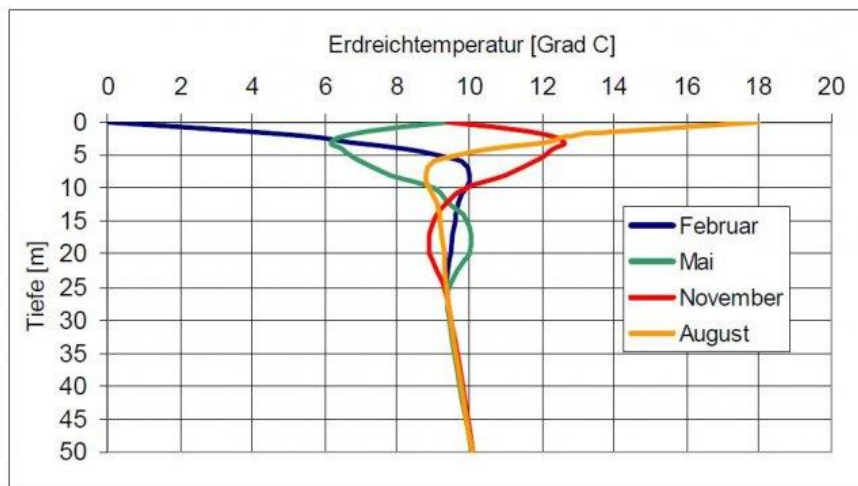


Abbildung 20: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante
(Quelle: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW (2010))

Abbildung 20 zeigt, dass die Temperaturen mit zunehmender Bohrtiefe ansteigen und in tieferen Erdschichten, ab einer Bohrtiefe von ca. 25 m, über das Jahr, also unabhängig von der Außentemperatur der Luft, sehr konstant bleiben. Bei einer oberflächennahen geothermischen Anlage wird eine Sole-Wärmepumpe hinter die geothermische Bohrung geschaltet. Die Sole-

Wärmepumpe nutzt die Erdwärme als Umweltwärme zur Erzeugung von Heizenergie. Wärmepumpen arbeiten effizienter mit einer möglichst geringen Temperaturspreizung zwischen Wärmequellentemperatur und Vorlauftemperatur des Heizungssystems. Somit arbeitet eine Luft-Wärmepumpe im Winter bei Lufttemperaturen unter 4 °C deutlich ineffizienter als eine Sole-Wärmepumpe mit geothermischer Bohrung.

Wasserschutzgebiete

In den Zonen I, II und III / IIIA von Wasserschutzgebieten ist die Errichtung von Erdwärmesonden grundsätzlich verboten, während in den Zonen IIIB EWS, bei Einsatz von reinem Wasser als Wärmeträgerflüssigkeit, in den meisten Fällen hydrogeologisch unbedenklich sind (Rhein-Neckar-Kreis, 2024).⁷⁰

Flächen außerhalb von Wasserschutzgebieten sind hingegen grundsätzlich für Geothermie in Betracht zu ziehen. In diesen Gebieten sind Zustrombereiche von Grundwassernutzungen, Bohrtiefenbegrenzungen und Einzelfallbeurteilungen in Abstimmung mit der Unteren Wasserschutzbehörde zu erörtern.

Innerhalb der zwei betrachteten Quartiere liegen keine Wasserschutzgebiete vor. Die Gemarkung Eberbach beinhaltet hingegen mehrere Wasserschutzgebiete, darunter z. B. die Dürrhebstalquellen im Norden (oberer Abschnitt Zone III und IIIA, unterer Abschnitt Zone I und II bzw. IIA) und Quellbereiche des Gammelsbachtals im Westen (z. T. I / II bzw. II a, z. T. Zone III und Zone IIIA) sowie weitere Gebiete im Süden und Südosten (ebenfalls bestehend aus genannten Teilbereichen wie im Dürrhebstal / Gammelsbachtal).⁷¹

Bohr-/Bergrecht

Jede Bohrung für die Nutzung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden ist dem Regierungspräsidium Freiburg, Abt. 9, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau über das LGRB Anzeigeportal (<https://anzeigeportal.lgrb-bw.de/>) anzuzeigen. Die Gestattung sowie die Überwachung und das Niederbringen von Erdwärmeerschließungen, die tiefer als 100 m reichen, erfolgt durch die Landesbergdirektion im LGRB. Diese Zuständigkeit ergibt sich § 127 BbergG, welcher alle Bohrungen, die tiefer als 100 m eindringen, unter das Rechtsregime des Bergrechts stellt. Ansprechpartner für Bürger:innen beim Genehmigungsprozess einer Bohrung ist das Wasserrechtsamt im Landratsamt des Rhein-Neckar-Kreises (RNK), welches mit dem Landratsamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) die rechtliche Abstimmung durchführt.

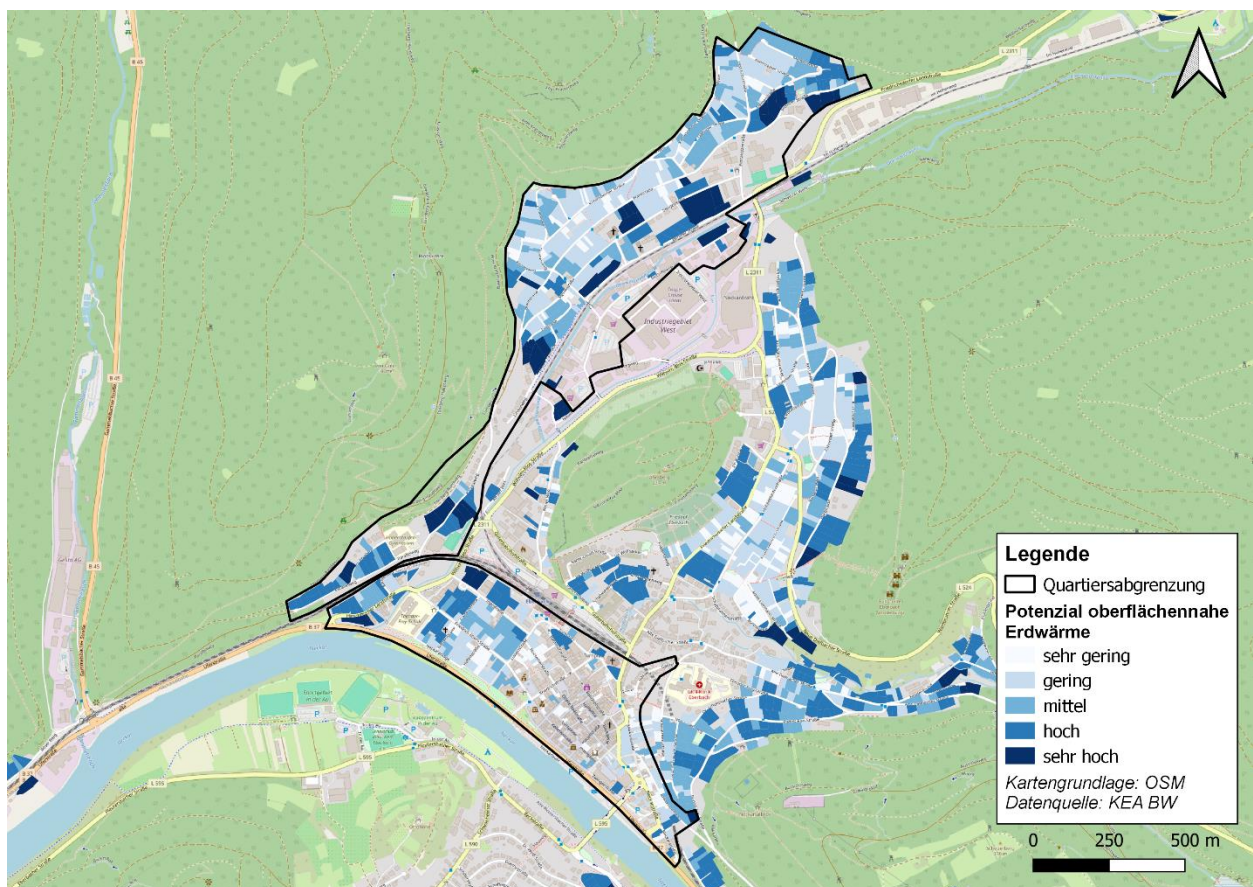
⁷⁰ Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis (2024): Nutzung oberflächennaher Geothermie.

⁷¹ LUBW (2024): Daten- und Kartendienst der LUBW - Kartenansicht „Wasserschutzgebietszone“

Weitere Informationen zur Nutzung von Geothermie finden sich in den aktuellen Leitfäden zur Nutzung der Erdwärme (Grundwasser, Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren) des Umweltministeriums Baden-Württemberg.⁷²

Berechnung des Potenzials

Die KEA-BW weist Potenziale für Erdwärmesonden aus, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind. Die schematische Vorgehensweise zur Erhebung dieser Daten ist in Anhang III dokumentiert.



Aus den Daten der KEA-BW ergibt sich ein maximales, theoretisches Potenzial durch oberflächennahe Erdwärme in Höhe von 5.460 MWh/a für das Quartier Kernstadt und 13.629 MWh/a für das Quartier Nord-West. Für das realisierbare Potenzial ist die gegenseitige Beeinflussung der Erdwärmesonden bei räumlicher Nähe zu beachten.

4.1.4 Tiefengeothermie

Eine Tiefengeothermieanlage kann, unabhängig von Wettereinflüssen und Tages- und

⁷² Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2023) (B): Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums über das Förderprogramm Klimaschutz-Plus 2021

Nachtzeiten nahezu das gesamte Jahr ununterbrochen umweltfreundliche Wärme und/oder Strom liefern. Tiefengeothermie ist als lokale erneuerbare Energiequelle grundlastfähig und kann damit wesentlich zu einer hohen Versorgungssicherheit in einem klimaneutralen Wärmesektor beitragen. Eine solche Anlage kann Wärme aus mehreren tausend Metern Tiefe nutzen. In diesen Tiefen kann Wärme mit hohen Temperaturen genutzt werden, die dann direkt (fast ohne den Einsatz von zusätzlichem Strom) in ein Wärmenetz eingespeist werden kann.

Der Realisierung einer tiefengeothermischen Anlage gehen umfangreiche Voruntersuchungen und Genehmigungsverfahren voraus. Daher kann im Rahmen des Quartierkonzepts kein tiefengeothermisches Potenzial abgeschätzt werden.

4.1.5 Umweltwärme aus Außenluft und Oberflächengewässer (mittels Wärmepumpe)

Eine Potenzialberechnung für die Umweltwärme aus Außenluft wird nicht durchgeführt, da Luft immer zur Verfügung steht. Luft kann mithilfe von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einem im Vergleich zu Direktstromheizungen deutlich geringerem Stromeinsatz zur effizienten Wärmeerzeugung genutzt werden. Grundsätzlich entziehen Wärmepumpen der Außenluft (oder dem Erdreich bzw. dem Grundwasser oder einem anderen Wärmeträger wie industrieller Abwärme oder Flusswasser) Wärme und heben („pumpen“) sie unter Zuführung von mechanischer Energie in einem Kreislaufprozess durch Verdampfung und Verdichtung eines Arbeitsmediums auf ein höheres Temperaturniveau. Diese „gepumpte“ Wärme kann dann an das Medium im Heizverteilsystem eines Gebäudes abgegeben und genutzt werden. Zum Antrieb wird in der Regel elektrischer Strom genutzt. Wärmepumpen erfüllen als effiziente Technologie das GEG. Der Energiebedarf eines Wärmepumpensystems kann dabei auch über regenerativ erzeugten Eigenstrom (z. B. PV) oder Ökostrom aus dem Stromnetz gedeckt werden.

Neben Außenluft können weitere Quellen für Wärmepumpen genutzt werden, wie Oberflächengewässer. Durch Eberbach fließen der Neckar und die Itter, welche die Möglichkeit bietet, die Wärme des Flusswassers über Wasser-Wasser-Wärmepumpen für die Gebäudebeheizung nutzbar zu machen. Zur Ermittlung des Potenzials wurde jeweils eine Abkühlung um 3 Kelvin sowie 2.050 Vollbenutzungsstunden der Wärmepumpe bei einer Jahresarbeitszahl von 3 angenommen. Der Durchfluss bei Niedrigwasser beim Neckar liegt bei $47 \text{ m}^3/\text{s}$ ⁷³, bei der Itter bei $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$, jeweils basierend auf Messungen an Messstationen außerhalb Eberbachs, da hier selbst keine Messergebnisse vorlagen.⁷⁴ Unter Berücksichtigung einer angenommenen Entnahmerate von 10 % bzw. 20 % ergibt sich für Eberbach ein Potenzial von 181.670 MWh/a für den Neckar und 5.670 MWh/a für die Itter. Anteilig berechnet, basierend auf dem Anteil des Wärmebedarfs, resultiert ein

⁷³ Heidelberg kohlefrei (v. Oehsen, A.) (2024): Flusswärme – Potenzial der Flusswärme in Heidelberg und Umgebung

⁷⁴ LUBW (2024): Daten der Messstationen

Potenzial von 33.140 MWh/a in der Kernstadt und 29.340 MWh/a im Quartier Nord-West. Beim Flusswärmepotenzial ist zu berücksichtigen, dass zur Erschließung des Potenzials Flächen für Großwärmepumpen benötigt werden sowie ein Wärmenetz, welches die erzeugte Wärme an die Gebäude verteilt.

4.1.6 Abwärmepotenzial

Die Nutzbarmachung unvermeidbarer Abwärme für die Wärmeversorgung (z. B. in Wärmenetzen oder i. R. v. Wärmeversorgungskonzepten für Gebäude(ensembles)) ist nach der Abwärmevermeidung (Abwärmekaskade) die effizienteste Art mit Abwärme umzugehen. Abwärme kann bspw. bei industriellen Prozessen oder auch im Abwasserkanal als Abfallprodukt anfallen. Statt diese Wärme ungenutzt in die Umwelt abzugeben, werden spezielle Wärmerückgewinnungssysteme bzw. -tauscher eingesetzt, um die Abwärme zu erfassen und für weitere wärmerelevante Zwecke zu nutzen.

Eine Nutzung von der Abwärme der Kläranlage im Osten von Eberbach für die Wärmeversorgung der betrachteten Quartiere, wird aufgrund zu geringer Temperaturen im Winter sowie der räumlichen Distanz zu den Untersuchungsgebieten ausgeschlossen.

Im Rahmen des Quartierskonzepts wurde das Industrielle Abwärmepotenzial verschiedener Unternehmen angefragt. Es wurden zwei Unternehmen identifiziert, welche Abwärme zur Verfügung stellen könnten. Damit diese sinnvoll für ein Wärmenetz genutzt werden kann, muss das Temperaturniveau der Abwärme ggf. noch mittels einer Wärmepumpe erhöht werden. Neben der Temperatur ist außerdem die zeitliche Verfügbarkeit der Abwärme von Relevanz sowie die Distanz der Abwärmequelle zu den Verbrauchern und der Auskopplungsaufwand. Das Abwärmepotenzial beträgt basierend auf ersten Abschätzungen in Eberbach in Summe 57.480 MWh/a. Bezogen auf den Gesamtbedarf von Eberbach wird das Abwärmepotenzial anteilig auf die beiden Quartiere berechnet. Daraus resultiert ein Potenzial von 10.170 MWh/a im Quartier Kernstadt und 9.000 MWh/a im Quartier Nord-West.

4.1.7 Fazit: Erneuerbare Energien Potenziale im Wärmebereich

Für die Erzeugung der Wärme in den Quartieren Kernstadt und Nord-West stellt das Potenzial durch Flusswärme das höchste Potenzial dar. Allerdings müssen hierfür geeignete Standorte für Flusswärmepumpen zur Verfügung stehen. Ergänzt wird das Potenzial durch oberflächennahe Geothermie, Biomasse, industrieller Abwärme und Solarthermie auf Dachflächen. Zusammengefasst ergeben sich im Bereich des Wärmesektors die in Abbildung 21 gezeigten Potenziale durch erneuerbare Energien. In Summe beträgt das ermittelte theoretische Potenzial für das Quartier Kernstadt 105.114 MWh/a und für das Quartier Nord-West 113.096 MWh/a, wobei die stets zur Verfügung stehende Umweltwärme aus Außenluft nicht in der Darstellung berücksichtigt wird.

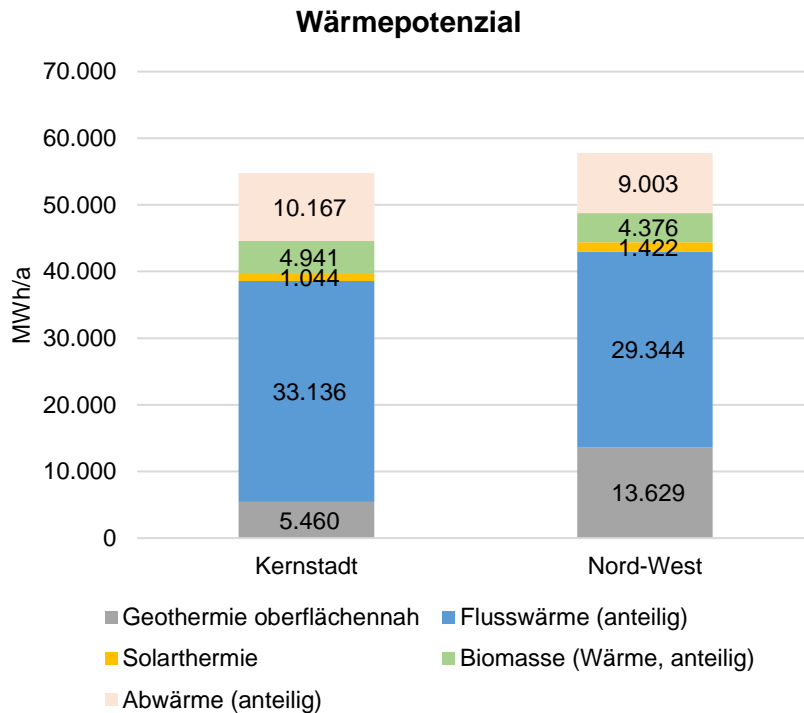


Abbildung 21: Zusammenfassung der Erneuerbare Energien Potenziale im Wärmebereich für die Quartiere Kernstadt (links) und Nord-West (rechts)
(Darstellung: Regioplan)

4.2 Erneuerbare Stromerzeugungs-Potenziale

4.2.1 Photovoltaik-Potenzial

- Dachflächen

Basierend auf den Daten der LUBW wurde für das Jahr 2018 eine bestehende Stromerzeugung von 2.156 MWh innerhalb der Gemarkung Eberbach ermittelt.⁷⁵

Für die Berechnung der theoretisch maximalen Stromerzeugung von Photovoltaik auf Dachflächen können ebenfalls Daten aus dem Energieatlas der LUBW (PV-Dachflächenpotenzial) verwendet werden. Das maximale Potenzial beträgt für beide Quartiere in Summe 18.214 MWh/a. Unter der Annahme, dass 80 % dieses Dachflächen-Potenzials realisiert werden, ergibt sich ein im Folgenden betrachtetes Potenzial von 6.663 MWh/a für das Quartier Kernstadt und 7.908 MWh/a für das Quartier Nord-West.

⁷⁵ vgl. LUBW (2018) (A): Gebietsspezifische Auswertung PV-Dachanlagen Bestand

- Freiflächen

Der Energieatlas der LUBW (Stand 2018) weist im Bestand keine installierten Freiflächen-Photovoltaikanlagen aus.⁷⁶ Allerdings zeigt der Energieatlas Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik in benachteiligten Gebieten sowie auf Konversionsflächen und entlang von Seitenrandstreifen. Auf der Gemarkung Eberbach umfasst dies ca. 1.832.680 m² in benachteiligten Gebieten und 109.146 m² auf Konversionsflächen und entlang von Seitenrandstreifen. Daraus ergibt sich, unter Heranziehen der Technikennzahl von 40 kWh/m² Bodenfläche aus dem Leitfaden für die kommunale Wärmeplanung der KEA (2021)⁷⁷, ein maximales technisches Potenzial von 77.673 MWh/a. Durch die Kommune wurden im Zuge von Abstimmungsprozessen einige der durch die LUBW ausgewiesenen Flächen im Umfeld der Untersuchungsgebiete für eine Freiflächen-Photovoltaiknutzung ausgeschlossen, wodurch ein Potenzial von 76.992 MWh/a für die Gemarkung Eberbach verbleibt. Keine der Potenzialflächen befinden sich innerhalb der betrachteten Quartiere Kernstadt und Nord-West. Da die Potenziale durch Freiflächen-Photovoltaik auf der gesamten Gemarkung genutzt werden können, wurde das Potenzial für die beiden Quartiere anteilig am Wärmeverbrauch der Gebiete im Verhältnis zur gesamten Stadt Eberbach ermittelt. Daraus ergibt sich ein Stromerzeugungspotenzial durch Freiflächen-Photovoltaik von 13.618 MWh/a für das Quartier Kernstadt und 12.060 MWh/a für das Quartier Nord-West.

4.2.2 Windkraftpotenzial

Auf der Gemarkung Eberbach befinden sich Stand Sommer 2024 noch keine Windkraftanlagen, es liegen jedoch aktuelle Planungen für Windparks vor. Die in Planung befindlichen Anlagen umfassen den Windpark „Herbert“ mit einem prognostizierten Potenzial von 71.500 MWh/a sowie „ForstBW“ mit ca. 42.900 MWh/a.⁷⁸ Hinzu kommt die Planung des Windparks „Hohe Warte“ mit ca. 47.100 MWh/a.⁷⁹ In Summe bilden die Planungen ein Potenzial in Höhe von 161.500 MWh/a. Auch hier wird die Nutzung des Potenzials anteilig auf die Quartiere Kernstadt und Nord-West im Verhältnis zur Gesamtstadt übertragen. Daraus ergibt sich für das Quartier Kernstadt ein Windkraftpotenzial von 28.570 MWh/a. Das Potenzial des Quartiers Nord-West beläuft sich auf 25.301 MWh/a.

⁷⁶ vgl. LUBW (2018) (B): Gebietsspezifische Auswertung PV-Freiflächenanlagen Bestand

⁷⁷ Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) (2021): Leitfaden Kommunale Wärmeplanung

⁷⁸ vgl. energielenker projects GmbH (2022): Meilensteinplan Klimaneutralität 2035 – Stadt Eberbach am Neckar, S. 39

⁷⁹ Berechnungsgrundlage: LUBW (2019): Ermittelte Windpotenzialflächen

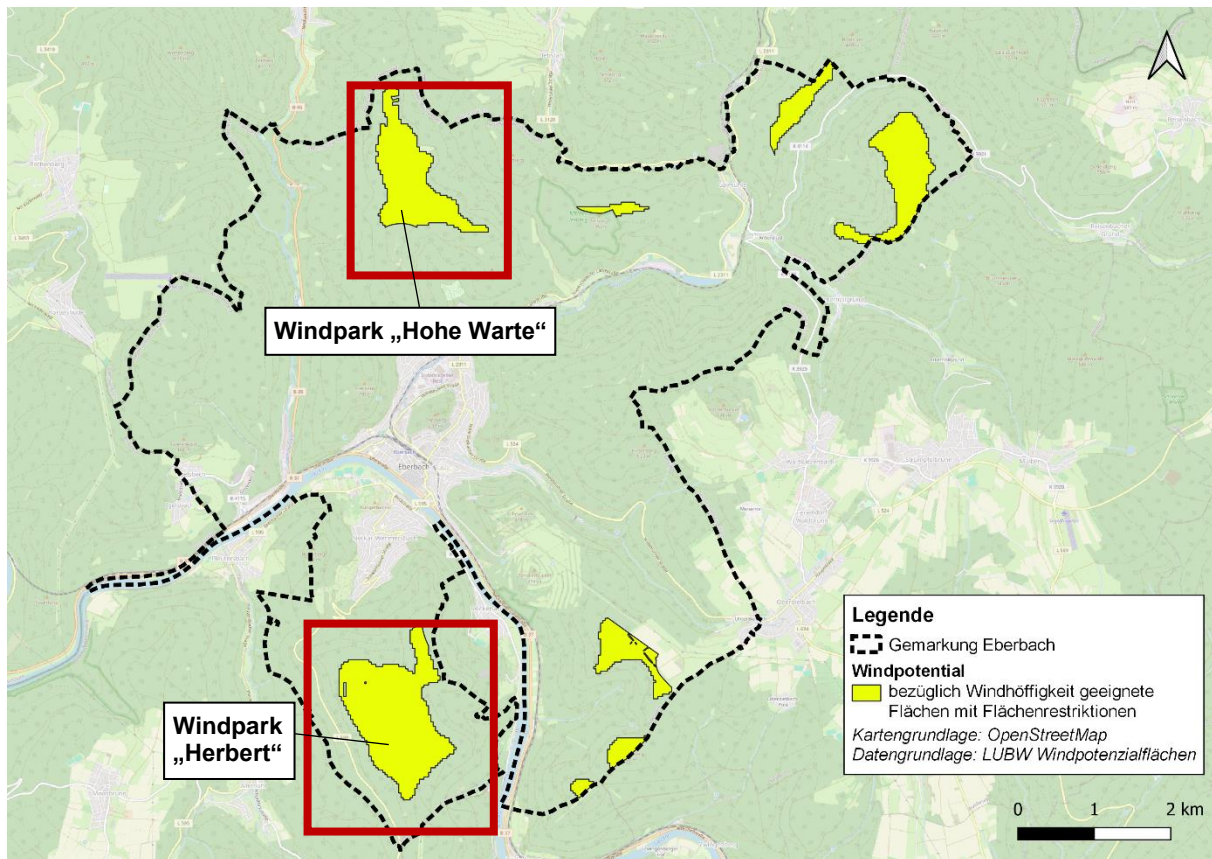


Abbildung 22: Windpotenzialflächen nach LUBW und Verortung der geplanten Windparks „Hohe Warte“ und „Herbert“ in der Gemarkung Eberbach (Darstellung: MVV Regioplan)

4.2.3 Biogas

Das Potenzial für Stromerzeugung durch Biogas ist anteilig für die Quartiere berechnet, wobei die Angabe des gesamten Strompotenzials in Höhe von 178 MWh für die Gemarkung Eberbach aus dem Klimaschutzkonzept von 2012 übernommen ist. Davon entstammen 102 MWh/a Strom durch Biogas aus tierischen Abfällen und 76 MWh/a aus pflanzlichen Abfällen (Reststroh).⁸⁰

4.2.4 Fazit: Erneuerbare Stromerzeugungs-Potenziale

Strom ist ebenfalls ein wichtiger Faktor für die zukünftige Energieversorgung. Zusammengefasst ergeben sich die in Abbildung 23 dargestellten Potenziale durch erneuerbare Stromerzeugung für die Quartiere. In Summe beträgt das ermittelte theoretische Potenzial im Strombereich für das Quartier Kernstadt 48.883 MWh/a und für das Quartier Nord-West 45.297 MWh/a. Es setzt sich zusammen aus den Energiequellen Dachflächen-Photovoltaik, Freiflächen-Photovoltaik, Windkraft und Biogas.

⁸⁰ vgl. Zentrum für rationelle Energieanwendung und Umwelt GmbH (ZREU) (2012): Klimaschutzkonzept Stadt Eberbach, S. 42.

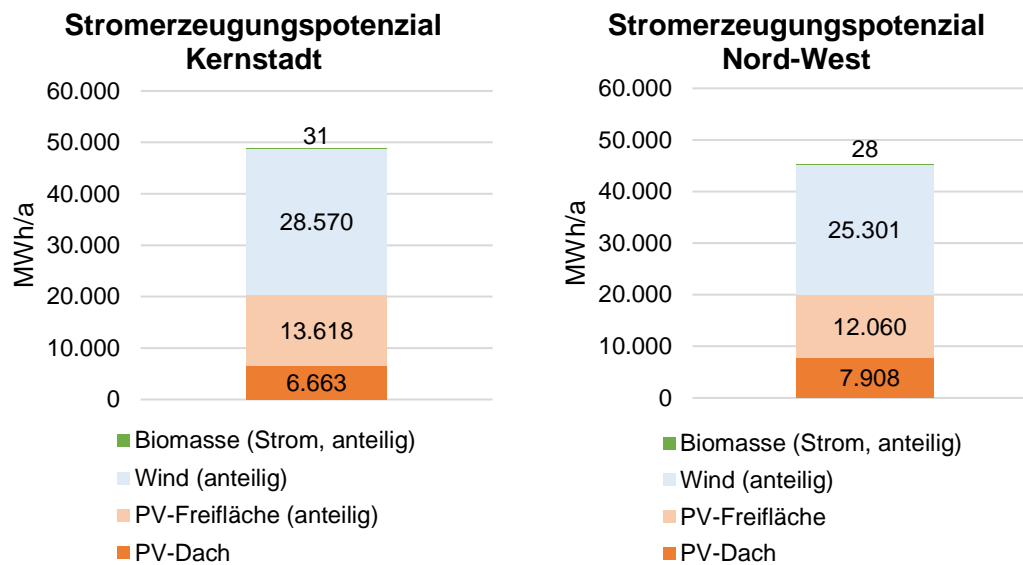


Abbildung 23: Zusammenfassung des Erneuerbare Energien Potenzials im Strombereich für die Quartiere Kernstadt (links) und Nord-West (rechts)
(Darstellung: Regioplan)

4.3 Effizienzpotenziale

4.3.1 Wärme

Für Energie, die nicht verbraucht wird, fallen keine klimaschädlichen Treibhausemissionen an. Aus Sicht des Klimaschutzes und der Lebenszykluskosten besteht das Ziel darin, durch Investitionen in Effizienzmaßnahmen möglichst viel Energie und damit auch Betriebskosten einzusparen. Energieeinsparung im Gebäudebereich bedeutet vor allem eine Reduzierung der Wärmeverluste über die Gebäudehülle (Außenwand, Dach, Kellerdecke, Fenster). In diesem Unterkapitel werden unterschiedliche Sanierungspfade für das Quartier dargestellt, mit denen mögliche Zukunftsentwicklungen des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen prognostiziert werden.

Für die Abschätzung der Wärmeverbrauchsentwicklung im Untersuchungsgebiet wurde ein Szenario mit einer Sanierungsrate⁸¹ von 2% pro Jahr definiert. Die derzeitigen jährlichen Sanierungsraten in Deutschland liegen bei ca. 1% (KEA-BW, 2024⁸²), 2% werden als realistisches Szenario gesehen, um langfristig Klimaneutralität zu erreichen. Als Kennzahlen für die Energieeinsparung der Gebäude wurden die Sanierungspotenziale aus dem Technikkatalog des Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung verwendet, welcher im Juni 2024 veröffentlicht wurde⁸³. Der Technikkatalog enthält u. a. flächenbezogene Wärmeverbrauchskennwerte und Reduktionspotenziale (Endenergie in kWh/m²a) für Wohngebäude, GHD⁸⁴ und Industriegebäude unterschiedlicher Baualtersklassen. Für die Berechnung der Potenziale wurden die Baujahre sowie Funktionen der Gebäude in den Quartieren berücksichtigt und eine lineare Reduktion der Sanierungen angenommen. Ausgehend vom Basisjahr 2023 werden die Entwicklungen bis zum Jahr 2050 fortgeschrieben. Das Endjahr wurde gewählt, um den Betrachtungszeitraum analog dem Betrachtungszeitraums der Machbarkeitsprüfung der Wärmenetze zu wählen.

Der Maxime folgend, dass erst durch Effizienzmaßnahmen der Energieverbrauch reduziert werden soll, bevor der verbleibende Verbrauchsanteil möglichst mit erneuerbaren und effizienten Heizungstechnologien gedeckt wird, stellen diese Kennzahlen eine wichtige Grundlage für die Abschätzung des zukünftigen Wärmeverbrauchs dar.

Szenarien im Wärmebereich für die Quartiere Nord-West und Kernstadt

Ein integriertes Szenario für den Wärmebereich verknüpft zum einen energetische Sanierungen an Gebäudehüllen sowie die Umstellung auf effiziente und regenerative Heizungstechnik. Der

⁸¹ Die Sanierungsrate ist definiert als das Verhältnis der jährlich sanierten Gebäude zum gesamten Gebäudebestand.

⁸² KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW (2024): Energieeffizientes Bauen und Sanieren

⁸³ Prognos AG (2024): Technikkatalog Wärmeplanung

⁸⁴ Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

jährliche Nutzenergiebedarf für das Quartier Nord-West könnte bis 2050 um 18,6% auf 17.400 MWh/a reduziert werden. Der jährliche Nutzenergiebedarf für das Quartier Kernstadt könnte bis 2050 um 21,2% auf 15.000 MWh/a reduziert werden. Die Abbildung 24 zeigt die Senkung des Nutzenergiebedarfs im Wärmebereich bis 2050.

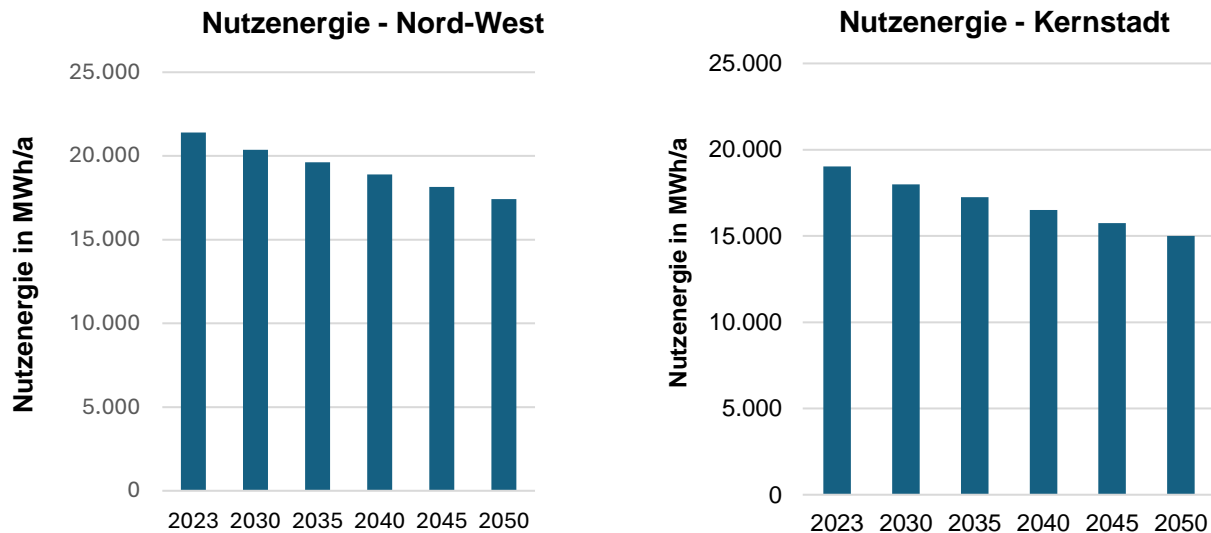


Abbildung 24: Energieszenarien zur Reduktion der Nutzenergie in den Quartieren Nord-West und Kernstadt bis 2050 (Darstellung und Berechnung: Regioplan)

Für die Zusammensetzung des Wärmebedarfs werden die Annahmen des Meilensteinplans Klimaneutralität übernommen. Bei Wasserstoff wird die Annahme getroffen, dass dieser für Industrieunternehmen außerhalb der Quartiere benötigt wird, weshalb die beiden Prozentpunkte alternativ bei Umweltwärme berücksichtigt werden. Für die in Kapitel 4.3.4 dargestellte Endenergie wurden Wirkungsgrade basierend auf dem Technikkatalog der KEA berücksichtigt.⁸⁵ Aufgrund des zukünftig höheren Anteils an Wärmepumpen mit einer angenommenen Jahresarbeitszahl von 3,25 wird zukünftig ein höherer Nutzenergie- als Endenergiebedarf prognostiziert.

4.3.2 Strom

Im Strombereich sind aktuell zwei gegenläufige Effekte zu beobachten: Einerseits sinkt der Stromverbrauch in allen Sektoren durch effizientere Elektronikgeräte und verbrauchsorientiertes Verhalten, andererseits nimmt die Elektrifizierung von Gebäuden durch Kühlung, Unterhaltungselektronik, Gebäudeautomatisierung usw. zu, so dass der Stromverbrauch in Zukunft nicht automatisch abnimmt. Für Eberbach wird im Folgenden angenommen und auch darauf hingewirkt, dass erstgenannter Effekt letzteren übersteigt, so dass sich Energieverbrauch und THG-

⁸⁵ KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) (2023): Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung V1.1

Emissionen insgesamt verringern.

Im Meilensteinplan Klimaneutralität ist bei der gesamthaften Entwicklung des Strombedarfs eine Steigerung um 260 % angenommen. Hierbei ist auch der Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr berücksichtigt. Da im vorliegenden Quartierskonzept der Strombedarf jeweils innerhalb dieser Sektoren jeweils berücksichtigt wird, wird dieser hier nicht nochmal ausgewiesen. Für die Entwicklung des Strombedarfs je Haushalt aufgrund von Effizienzsteigerungen wird im Meilensteinplan ein Rückgang um 4 % im Zeitraum von 2017 bis 2035 angenommen. Unter der Annahme einer linearen Reduktion, wird ein jährlicher Rückgang von 2023 bis 2035 um 0,22 % als Reduktionspfad herangezogen. Darauf basierend resultiert ein jährlicher Strombedarf im Jahr 2035 in beiden Quartieren von 13.785 MWh/a.

4.3.3 Verkehr

Für die Betrachtung der Effizienzpotenziale im Verkehrssektor, wurde als grundlegende Annahme der Entwicklungspfad des Meilensteinplan Klimaneutralität herangezogen. Darauf basierend reduziert sich der Endenergiebedarf bis zum Jahr 2035 um 48 %. Des Weiteren findet eine Umstellung auf alternative Antriebe statt, welche im Szenario des Meilensteinplans im Jahr 2035 einen Anteil von etwa 35 % haben. Unter Berücksichtigung des Anteils der Einwohner*innen der Quartiere bezogen auf die gesamte Stadt, ergibt sich dadurch ein Endenergiebedarf im Verkehrssektor von ca. 12.000 MWh/a im Jahr 2035.

4.3.4 Aggregierte Darstellung der Effizienzpotenziale

Hier dargestellt sind die aggregierten jährlichen Einsparpotenziale für den Primärenergiebedarf, den Endenergiebedarf sowie die THG-Emissionen.

Der Endenergiebedarf sowie die Aufteilung auf die Energieträger wurden bereits obenstehend erläutert. Basierend darauf wurde die Reduktion der THG-Emissionen, basierend auf den Kennwerten des Technikcatalogs berechnet sowie der Primärenergiebedarf, wobei die Annahme getroffen wurde, dass sich dieser basierend auf den sich verändernden Strommix auf 1 reduziert. Die daraus resultierenden Reduktionspfade sind in Abbildung 25 dargestellt.

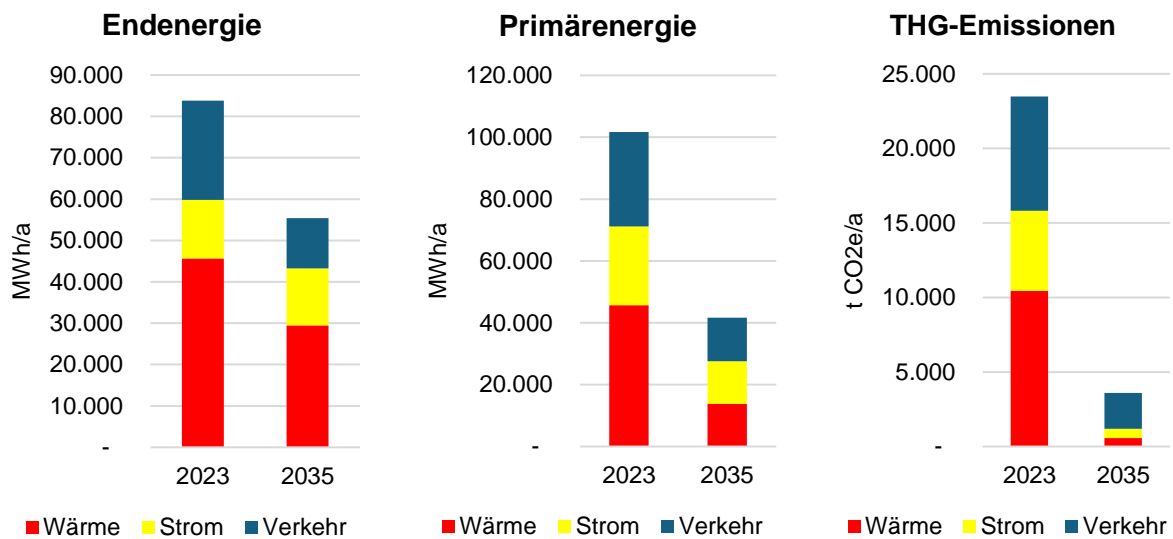


Abbildung 25: Endenergie-, Primärenergie- und THG-Reduktionspotenziale

5 Klimaschutz-Maßnahmenkatalog für Eberbach

Zur Erreichung der ambitionierten Klimaschutzziele soll insbesondere eine deutliche Minderung des Energieverbrauchs erreicht werden. Daneben muss der verbleibende Energiebedarf zunehmend durch klimaneutrale Energieträger, d. h. durch Erneuerbare Energien gedeckt werden. Um die beiden Quartiere zielorientiert, effektiv, effizient und insbesondere nachhaltig zu gestalten und die Klimaschutzziele zu erreichen, ist ein umfangreiches Maßnahmenbündel notwendig, das unterschiedliche Zielgruppen mit den Energiewendethemen anspricht. Daher sind auch Maßnahmen der Beteiligung und der Kommunikation bzw. der Öffentlichkeitsarbeit vorgesehen, die teilweise auf spezielle Zielgruppen gerichtet sind. Viele Maßnahmen zielen jedoch insbesondere auf den Wärmesektor der privaten Haushalte ab, da hier die höchsten Einspar- und Effizienzpotenziale liegen. Zu den wichtigsten Maßnahmen gehören deshalb die energetische Sanierung des Gebäudebestandes und die Optimierung der Wärmeversorgung durch effiziente Heizsysteme, möglichst unter Einsatz von Wärmenetz(en) und Erneuerbarer Energien (vgl. Anhang I). Einen Überblick über die wichtigsten Einsparpotenziale und Handlungsfelder in Deutschland bis 2030 liefert Abbildung 26.

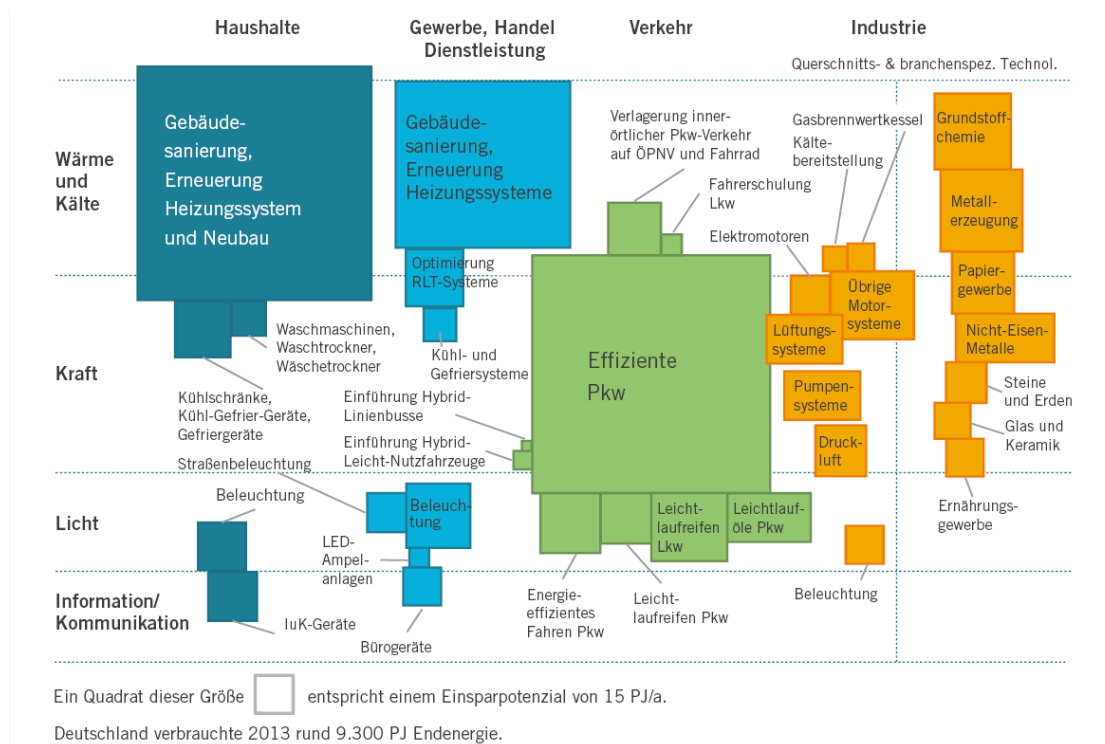


Abbildung 26: „Effizienzlandkarte“: Attraktive (technisch und wirtschaftlich machbare) Einsparpotenziale bis 2030 in Deutschland, aufgegliedert nach Sektoren und Anwendungen (Quelle: co2online (2015), S. 20)

Aus den in den vorigen Kapiteln dargelegten Ist- und Potenzialanalysen werden insgesamt 20 Maßnahmen zur Umsetzung einer nachhaltigen Gemeindeentwicklung abgeleitet und in einem schlüssigen Handlungskonzept zur Umsetzung einer energetischen und nachhaltigen Gemeindeentwicklung vorgeschlagen. Der Maßnahmenkatalog ist in die Handlungsfelder

1. Organisation, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit
2. Bauen, Wohnen und Energie
3. Klima im Quartier
4. Mobilität und Verkehr

eingeteilt, wobei in jedem Handlungsfeld zwei bis acht Maßnahmen entwickelt wurden. Die Übersicht aller Maßnahmen ist in Tabelle 4 ersichtlich.

Tabelle 4: Übersicht über den Maßnahmenkatalog.
(Darstellung: Regioplan)

Nr.	Maßnahmen	Priorität	Projekträger
1	Organisation, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit		
1.1	Sanierungsmanagement in den Quartieren	A	Verwaltung
1.2	Begleitende Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit	A	Sanierungsmanagement
1.3	Beteiligungsprojekte	B	Sanierungsmanagement

1.4	Projekt- und Energierundgang	C	Sanierungsmanagement
1.5	Informationsveranstaltungen: Energieeinsparung und -erzeugung	C	Sanierungsmanagement
1.6	Erstellung einer Kommunikationsplattform	C	Verwaltung, Sanierungsmanagement
2	Bauen, Wohnen und Energie		
2.1	Transformationsplan Wärmenetz Steige	A	Wärmenetzbetreiber, ggf. Ingenieurbüro
2.2	BEW-Machbarkeitsstudie Quartier Kernstadt	A	Sanierungsmanagement, Ingenieurbüro
2.3	Klimaneutraler, kommunaler Gebäudebestand	A	Sanierungsmanagement
2.4	Sanierung der kommunalen Liegenschaften	B	Sanierungsmanagement, Verwaltung
2.5	Unterstützung Mieterstrommodelle	B	Sanierungsmanagement
2.6	Musterbaustelle	B	Sanierungsmanagement
2.7	Informationskampagne Hydraulischer Abgleich	C	Sanierungsmanagement
2.8	Tag der energetischen Sanierung	C	Sanierungsmanagement
3	Klima im Quartier		
3.1	Begrünung und Entsiegelung privater Flächen	A	Sanierungsmanagement
3.2	Begrünung und Entsiegelung öffentlicher Flächen	A	Verwaltung
4	Mobilität und Verkehr		
4.1	Förderung von Fuß- und Radverkehr	A	Verwaltung, Sanierungsmanagement
4.2	Förderung der Elektromobilität	B	Verwaltung, Energieversorger
4.3	Förderung von Sharing-Angeboten	B	Anbieter, Rhein-Nahe Nahverkehrsverbund
4.4	Förderung und Erweiterung von ÖPNV-Angeboten	C	Verwaltung, Rhein-Nahe Nahverkehrsverbund

Die Arbeitsergebnisse, die im Rahmen des Beteiligungsprozesses (Öffentlichkeitsveranstaltung bzw. Bürgerworkshop, Arbeitsgespräche mit Verwaltung, Befragungen) eingebracht wurden, sind im Maßnahmenkatalog berücksichtigt.

Der vollständige Maßnahmenkatalog ist in Anhang I zu finden. Einleitend wird dort die Struktur des Katalogs sowie der einzelnen Maßnahmenblätter erläutert. Die Beteiligung verschiedener Akteure (Stadtverwaltung, Bürger:innen, Gewerbetreibende, Politik, etc.) durch Befragungen, Workshops und Einzelgespräche lieferten zusätzliche Ideen und führten zu weiteren Handlungsansätzen.

6 Beteiligungskonzept und Öffentlichkeitsarbeit

Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung des Konzeptes ist es u. a. das Umwelt- und Klimaschutzbewusstsein der Bevölkerung Eberbachs zu fördern und die Kommunikation hierauf auszurichten. Die Motivation des bzw. der Einzelnen zum energie- und klimabewussten Handeln ist das Ziel der Beteiligungsmöglichkeiten und intensiver Öffentlichkeitsarbeit. Der passive Befürworter soll zum aktiven Unterstützer werden. Um dies zu erreichen, muss der bzw. die Einzelne durch Vermittlung relevanter Informationen, durch Überzeugungsarbeit und durch die Möglichkeit der Mitbestimmung und -beteiligung für sich selbst einen Mehrwert erfahren. Dies gelingt durch

den Einsatz gezielter Instrumente und Öffentlichkeitsmaßnahmen.⁸⁶ Positive Handlungsanreize für konkrete Einzelmaßnahmen runden dieses Konzept ab. Die Öffentlichkeitsarbeit ist dementsprechend das *weiche* Instrument, das die *harten* Maßnahmen ergänzt und die erfolgreiche Umsetzung unterstützt.

6.1 Konzept zur Öffentlichkeitsbeteiligung

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden die wichtigsten Akteure und Multiplikatoren erfasst, in die Konzepterstellung eingebunden und zum Workshop eingeladen. Neben den Bürger:innen und Hauseigentümer:innen zählen hierzu auch die Stadtwerke, Gewerbetreibende sowie Initiativen und Vereine.

Um die Bevölkerung Eberbachs möglichst frühzeitig an den einzelnen Schritten des Quartierskonzeptes zu beteiligen, wurden die Bausteine der Öffentlichkeitsbeteiligung als eines der ersten Aufgabenpakete entworfen. In Abstimmung mit dem Klimaschutzmanagement wurden verschiedene Bausteine definiert, die auf die Bürgerbeteiligung und -information abzielen.

Folgende Bausteine umfasst die Öffentlichkeitsbeteiligung:

- Bekanntmachung der Erstellung der Quartierkonzepte (u. a. auf der Website der Stadt Eberbach)⁸⁷
- Informationsveranstaltung am 15.05.2024 mit dem Fokus auf Überlegungen zum Ausbau eines Wärmenetzes in Eberbach
- Eigentümer:innenbefragung online, bzw. mit Hilfe von Fragebögen vom 15.05.2024 – 12.06.2024
- Workshop mit Bürger:innen und Akteuren in Präsenz am 16.07.2024 (Beteiligungswerkstatt)

Mit den einzelnen Bausteinen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung werden verschiedene Zielsetzungen verfolgt.

6.1.1 Öffentlichkeitsarbeit

Zunächst sollen die Bürger:innen über die Konzepterstellung, den Hintergrund und Prozess informiert werden, sodass sie über perspektivische Veränderungen und Maßnahmen an ihrem Wohnort frühzeitig informiert sind und sich, sofern gewollt, an den Workshops beteiligen können. Insbesondere in Bezug auf den Klimaschutz in Verbindung mit der Raumebene des Quartiers werden konkrete, auf die Bedürfnisse des Quartiers zugeschnittene Maßnahmen und Ziele

⁸⁶ vgl. Difu, (2011) S. 151 ff.

⁸⁷ Stadt Eberbach (2024) (J): Quartierskonzepte

entwickelt, die sich ganz konkret auf die Lebensrealität der Menschen im Quartier auswirkt. Folglich bedarf es auch einer Vermittlung komplexer Inhalte und einer Motivation zur Teilnahme. Durch Information, Integration und Motivation sollen die Akteure zur Bildung eines Klimaschutzbewusstseins und zu aktivem und eigenverantwortlichem Handeln bewegt werden. Von der Basisaufgabe (Informations- und Beratungsarbeit) ausgehend sind die Schritte zur „Aktivierung“ der Bevölkerung in Abbildung 27 schematisch dargestellt.

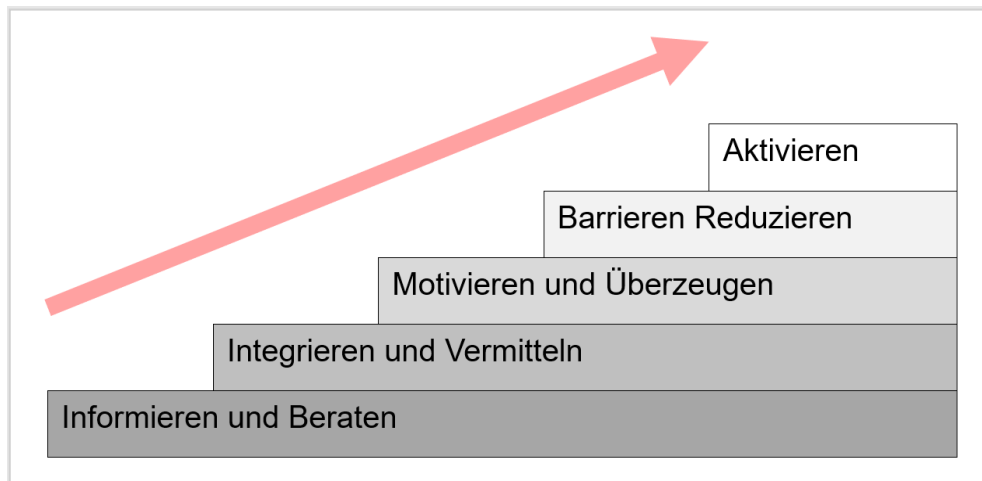


Abbildung 27: Ziele der Öffentlichkeitsbeteiligung
(Darstellung: Regioplan)

6.1.2 Eigentümer:innenbefragung

An der Eigentümer:innenbefragung zur energetischen Sanierung in der Stadt Eberbach konnte jeder oder jede teilnehmen, der oder die im Untersuchungsgebiet Eigentümer oder Eigentümerin eines Hauses, einer Wohnung oder Gewerbeeinheit, bzw. Teil einer Wohnungseigentümergemeinschaft ist. Mit der Befragung von Eigentümer:innen in den Quartieren sollte einerseits Aufmerksamkeit auf die Erstellung des Konzeptes gelegt, andererseits Informationen zum Gebäudebestand (insb. Hinsichtlich des Aspekts der Sanierung) eingeholt werden. Zu diesem Zweck hatten die Eigentümer:innen die Möglichkeit, sich vom 15.05.2024 – 12.06.2024 wahlweise digital oder mit Hilfe eines Fragebogens an der Umfrage zu beteiligen. Insgesamt haben an der Umfrage 77 Personen teilgenommen. Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden hier im Folgenden nur die wichtigsten Ergebnisse kurz dargestellt. Die Ergebnisse im Detail sind diesem Bericht im Anhang beigelegt (vgl. Anhang II).

Folgende zentrale Ergebnisse und Erkenntnisse konnten aus der Befragung abgeleitet werden:

- Angaben zu den Gebäuden

Die Mehrheit der Teilnehmenden waren Eigentümer:innen eines Ein-/Zweifamilienhauses (vgl. Abbildung 28). Nach Angaben der befragten Eigentümer:innen bezüglich des Baualters zu urteilen, wurde der Großteil der Gebäude vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung (1977) und

damit ohne baulichen Wärmeschutz erbaut.⁸⁸

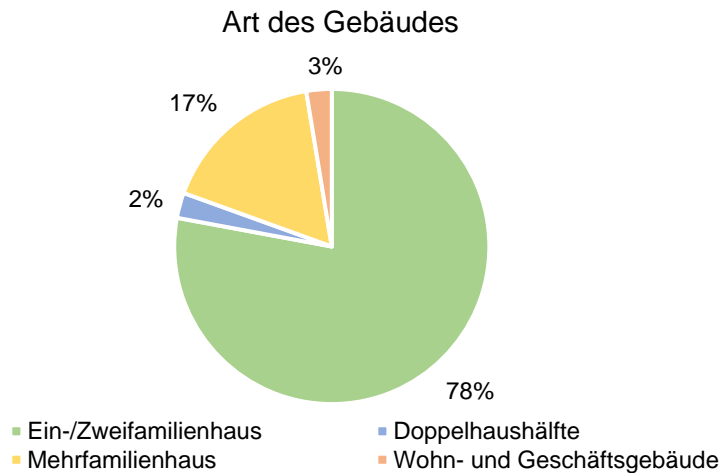


Abbildung 28: Gebäudetypen
(Quelle: Eigentümer:innenbefragung; Darstellung: Regioplan)

- Angaben zum Sanierungsstand und zur Wärmeversorgung

Die Auswertung der Umfrageergebnisse zu gedämmten Konstruktionen zeigt auf, dass ca. ein Drittel der Gebäude bislang nicht energetisch saniert ist. Bei einem weiteren Drittel wurde bislang nur eine Sanierung hinsichtlich der Dämmung oder des Fenstertauschs vorgenommen. Das verbleibende Drittel hat bereits Sanierungsmaßnahmen in den beiden Bereichen, Dämmung und Fenstertausch, vorgenommen. Hauptgründe, die von einer energetischen Sanierung abhalten sind den Umfrageergebnissen nach, neben dem Aspekt, dass Gebäude bereits auf einem guten energetischen Stand sind, primär die Investitionskosten und nur zu kleinen Teilen Unsicherheiten beim Vorgehen, Denkmalschutz sowie Aufwand.

Als Brennstoff kommt vorrangig Erdgas (48 %) zum Einsatz, gefolgt von Holz und Öl. Zusätzlich erfolgt bereits bei 7 % der Gebäude eine Ergänzung durch Solarthermie (siehe Abbildung 29).

⁸⁸ vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2024): Wärmeschutzverordnung 1977

Wie wird Ihr Gebäude derzeit beheizt?

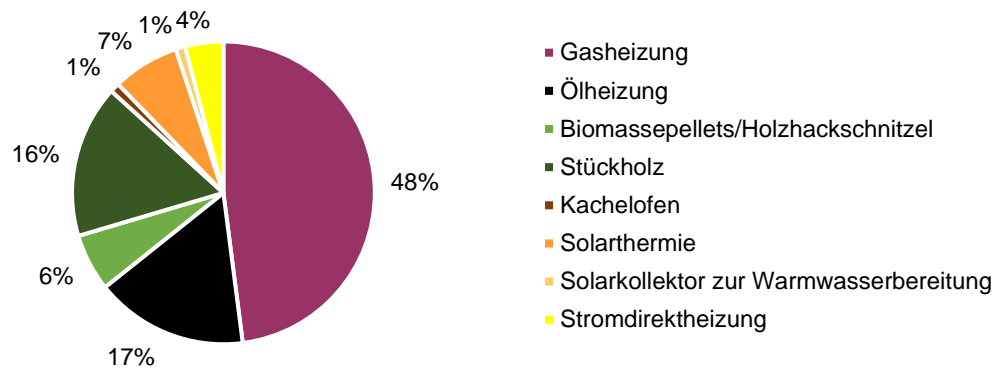


Abbildung 29: Brennstoffe in den Gebäuden
(Quelle: Eigentümer:innenbefragung; Darstellung: Regioplan)

Knapp ein Drittel der Teilnehmenden gab an, dass das Gebäude bereits über eine Photovoltaik-Anlage zur Stromerzeugung verfügt.

Die Frage, ob die Eigentümer:innen Interesse an einem potenziellen Hausanschluss an ein Nahwärmenetz haben, wurde von 61 Teilnehmenden mit „ja“ beantwortet. Davon haben knapp über die Hälfte ein Interesse sich bis in spätestens 10 Jahren an ein Wärmenetz anzuschließen.

16 Teilnehmer:innen gaben an, dass sie kein Interesse am Anschluss an ein Wärmenetz haben. Der meistgenannte Grund dafür war, dass eine Unabhängigkeit vom Wärmenetzversorger gewünscht ist.

- Zukünftige Maßnahmen

Zwei Drittel der Umfrageteilnehmenden haben bereits Teile der energetischen Gebäudesanierung umgesetzt. Davon 33 % mit Dämmung und Fenstertausch, 4 % nur Dämmung und 27 % nur Fenstertausch. Etwa ein Drittel der Eigentümer:innen planen Maßnahmen hinsichtlich energetischen Zustands und Sanierungspotenzials an ihrem Gebäude, oder können es sich vorstellen. In den meisten Fällen sind es Investitionskosten, die von einer energetischen Sanierung abhalten.

6.1.3 Beteiligungswerkstatt

Am 16. Juli 2024 fand in Eberbach eine Beteiligungswerkstatt für interessierte Bürger:innen statt. Beworben wurde dieser über den erstellten E-Mail-Verteiler, die Website der Stadt Eberbach sowie die lokale Presse. An der Veranstaltung nahmen knapp 20 Bürger:innen teil.

In einer einleitenden Präsentation wurden die ersten Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse für die beiden Quartiere der Stadt Eberbach vorgestellt sowie die Ergebnisse der Eigentümer:innenbefragung. Die stellte die Ausgangsbasis für die anschließende Beteiligung dar mit den beiden Themenschwerpunkten „Erneuerbare Wärme- und Stromerzeugung“ sowie „Energetische Gebäudesanierung, Energieeffizienz und Quartiersentwicklung“. Anhand von Leitfragen

wurden die Themen diskutiert, Anregungen gesammelt und Umsetzungshemmnisse sowie mögliche Lösungsansätze, welche auch im folgenden Kapitel dargestellt sind.

6.2 Umsetzungshemmnisse und deren Überwindung

Derzeit stellt die Streichung des KfW-Programms „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ (PN 432) eine große Hürde für die unmittelbare Umsetzung eines abgeschlossenen Quartierskonzepts (Programmteil B) dar. Unabhängig davon liegt die Umsetzung der vorgestellten Maßnahmen häufig außerhalb des kommunalen Handlungsspielraums. Damit energetische Sanierungsmaßnahmen im privaten Bereich umgesetzt werden, müssen jedoch oftmals Hemmnisse und Barrieren abgebaut werden. „Damit Eigenheimbesitzer:innen energetisch sanieren, müssen sie eine hohe persönliche Motivation haben („wollen“) und über konkrete Handlungsmöglichkeiten informiert sein („wissen“). Außerdem müssen sie über finanzielle Ressourcen verfügen („können“) und gesetzliche Regelungen beachten, die bindende Vorgaben für eine energetische Sanierung machen („müssen“).“⁸⁹

Im Allgemeinen sind neben ökonomischen Motiven (langfristiges Senken der Energiekosten, Werterhalt bzw. -steigerung der Immobilie, Absicherung gegen Wärmepreisrisiko, Kapitalanlage etc.) weitere nicht-ökonomische Ziele wie die Steigerung des Wohnkomforts, Energieautarkie des Gebäudes, Klima-, Ressourcen- und Umweltschutz oder das Interesse an einem technischen Bauprojekt Auslöser von Investitionen in die Gebäudeeffizienz. In der folgenden Darstellung⁹⁰ sind mögliche Hemmnisse nach den Kategorien „Beeinflussbarkeit“ und „Häufigkeit“ geordnet. Die am häufigsten genannten Barrieren sind teilweise nur schwer zu überwinden, so zum Beispiel die fehlende Bereitschaft einen (weiteren) Kredit aufzunehmen, mangelndes Interesse an oder fehlende Zeit für eine Sanierung und vereinzelt auch Bedenken gegenüber dem Sanierungsvorhaben (Rentabilität, Prinzipal-Agent-Problem mit Handwerker:innen, Vorgehensweise bei Planung/Durchführung, Stress/Dreck). „Fehlendes Problembewusstsein und die mangelnde Bereitschaft, sich mit dem Thema energetische Sanierung auseinanderzusetzen, haben zur Folge, dass weder Fördermittel noch Beratungsangebote zur Kenntnis genommen werden.“⁹¹

⁸⁹ vgl. ENEF-Haus (2010), S. 20

⁹⁰ Im Rahmen des Projektverbundes ENEF-Haus wurden in einer bundesweiten standardisierten Erhebung über 1.000 Eigenheimsanierer nach den Motiven oder möglichen Hemmnissen befragt.

⁹¹ vgl. ENEF-Haus (2010), S. 9

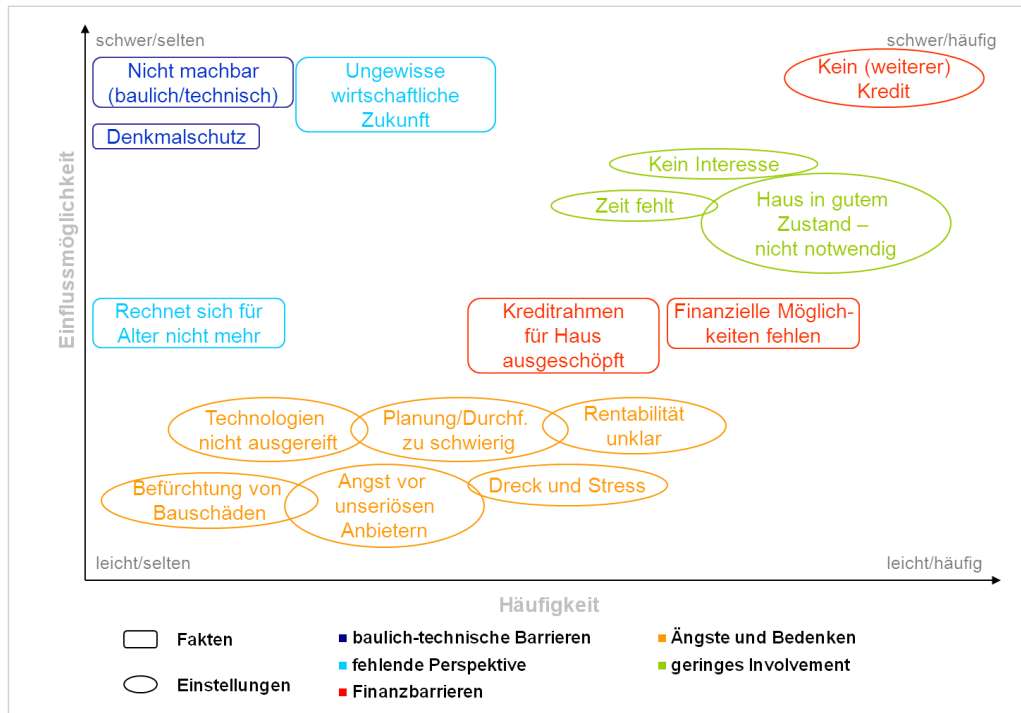


Abbildung 30: Einflussmöglichkeiten und Bedeutung von Barrieren gegen eine energetische Sanierung. (Quelle: ENEF-Haus (2010), S. 10, bearbeitet)

Die Umsetzungshemmnisse im Bereich der energetischen Sanierung lassen sich teilweise auch auf andere Maßnahmen, wie z. B. der Heizungsoptimierung, dem Einsatz von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien oder der Nutzung von Elektromobilität übertragen. Eine entscheidende Frage ist also, wie Umsetzungshemmnisse tatsächlich im Quartier überwunden werden können bzw. wie die betroffene Bevölkerung motiviert werden kann, im Sinne des Klimaschutzes zu investieren und nachhaltig zu handeln. Hier setzen die im Kapitel 5 dargestellten Maßnahmen an.

Gebäudeeigentümer:innen unterliegen mitunter subjektiven Fehleinschätzungen über den energetischen Zustand ihres Gebäudes, was wiederum ein eigenes Umsetzungshemmnis darstellt. Die übrigen Argumente lassen sich prinzipiell in zwei Kategorien einteilen: Einerseits in solche, die offenkundig aus Informationsdefiziten und einer nicht hinreichend wirksamen Vermittlung und Kommunikation von sachlicher Informationen resultieren (Unwissenheit über die Vorgehensweise, Finanzierung, Kosten-Nutzenfaktor, gegenwärtig bewohnt/vermietet) und andererseits in solche, die auf dem Problem beruhen, dass Gebäudeeigentümer:innen die Investitionsentscheidung, welche mit vielerlei Unsicherheiten behaftet ist, nicht treffen wollen oder können.

Steigende Kosten für Energie und Mobilität sowie fortwährende Kampagnen auf unterschiedlichen politischen Ebenen haben in der Vergangenheit eine zunehmende Bewusstseinsbildung und eine positive Einstellung zum Thema Energieeffizienz hervorgebracht. Die gesetzlichen

sowie ökonomische Instrumente (Investitionsanreize über Zuschüsse und im Zins vergünstigte Kredite aus Förderprogrammen des Bundes, des Landes oder der Kommune) leisten einen wertvollen Beitrag. Allerdings geht die Umsetzung hin zu klimafreundlichem Handeln trotz dessen nur langsam voran. Es bedarf daher zusätzlicher Anstrengungen, um den Maßnahmenkatalog (vgl. Kapitel 5 / Anhang I) umzusetzen und die gesteckten Klimaschutzziele zu erreichen.

Mithilfe dessen sollen auch die Umsetzungshemmnisse überwunden werden, die im Zuge der Beteiligungswerkstatt zum Integrierten Quartierskonzept für die Stadt Eberbach identifiziert wurden. Dort wurde bspw. ein Misstrauen gegenüber von Planungen und Konzepten geäußert, da die Umsetzungen z. T. ausblieben, oder nicht für Bürger:innen ersichtlich wurden. Dem kann mit einer stetigen Einbindung quartiersrelevanter Akteure sowie regelmäßigen Aktions- und Informationsveranstaltungen entgegengewirkt werden, welche im Maßnahmenkatalog gelistet und primär durch das künftige Sanierungsmanagement koordiniert werden. Des Weiteren wurde die Unsicherheit bzgl. des Anschlussinteresses an ein Wärmenetz adressiert. Hier kann im Rahmen eines iterativen Prozesses das Anschlussinteresse abgefragt werden. Wichtig ist es dabei, die Eigentümer:innen ausreichend zu informieren und bzgl. Preisgestaltung und zeitlicher Verfügbarkeit so konkret wie möglich zu sein. Bei Umsetzungsvorhaben können Vorverträge geschlossen werden, um das Risiko aus Wärmenetzbetreibersicht zu reduzieren.

7 Controlling-Konzept

7.1 Fortschreibungsfähigkeit

Bei Erstellung der Energie- und THG-Bilanzen für die Quartiere wurde darauf geachtet, dass eine Fortschreibung der Bilanz unter vertretbarem Aufwand möglich ist. Die Datentiefe wurde so gewählt, dass eine hinreichend detaillierte Analyse der unterschiedlichen Bereiche erreichbar ist, der Aufwand der Verwertung aber in einem vernünftigen Verhältnis zu diesem Nutzen steht. Um eine im Ergebnis konsistente Fortschreibungsfähigkeit der Energie- und THG-Bilanzen zu gewährleisten, wurden die Methodik und die Datenquellen umfassend beschrieben und dokumentiert. Ziel der Fortschreibung ist es, lokale Effekte durch die vorgesehenen Klimaschutzmaßnahmen in der THG-Bilanz abbilden zu können.

7.2 Elemente des Klimaschutzberichtssystems

7.2.1 Energie- und THG-Bilanz

Die im vorliegenden Bericht dargestellten Energie- und THG-Bilanzen bilden das Fundament eines quantitativen Controllings. Die Fortschreibung stellt in erster Linie ein Kontrollprozess dar, der Zwischenaussagen zu den Fortschritten im Hinblick auf die durch das Szenario entwickelten Ziele zulässt. Damit ist auch eine Grundlage gegeben, um bei Fehlentwicklungen einzulenken und über zielorientierte Gegenmaßnahmen zu entscheiden. Ohne Controlling wären zudem weder eine Betrachtung der Klimaschutzerfolge in den Quartieren noch eine Evaluation durchgeführter Einzelmaßnahmen möglich.

Das Berichtssystem setzt auf zwei Ebenen an:

- Bottom-Up: Strukturelle, städtebauliche oder energieverorgungstechnische Veränderungen oder Modernisierungen im Untersuchungsgebiet werden bewertet und können in die Quartiersmodelle eingerechnet werden. Die von lokalen Akteuren durchgeführten Maßnahmen sind hierzu genau zu beobachten und ggf. in bilateralem Austausch zu dokumentieren. Ebenso sind durchgeführte Aktivitäten aus dem Maßnahmenkatalog möglichst anhand quantitativer Merkmale zu evaluieren und in den Bilanzen zu berücksichtigen (Wirksamkeitsüberprüfung). Das Sanierungsmanagement ist vor Ort und hat einen laufenden Überblick über das Quartier, weshalb ihm die Aufgabe des Controllings übertragen wird.
- Top-Down: Im Abstand von zwei bis fünf Jahren sind mit derselben Methodik auf aggregierter Ebene, also über alle Verbrauchssektoren und -bereiche hinweg, Energie- und THG-Bilanzen zu erstellen. Einerseits können dadurch Ergebnisse aus dem Bottom-Up-Ansatz verifiziert werden. Viel wichtiger ist aber die konkrete Überprüfung des energetischen Status Quo zur Evaluation der Entwicklungstendenz und der Zielerreichung im Quartier.

Ergänzende Indikatoren, die eine differenzierte Betrachtung von Energie- und THG -Bilanzen erlauben, sind parallel zu verfolgen. Dazu zählen bspw. die

- Entwicklung des Anteils regenerativer Energien im Strom- und Wärmebereich,
- Entwicklung des Anteils des Anschlusses an ein ggf. hergestelltes Wärmenetz,
- Nutzungstendenzen im Verkehrsbereich und, oder
- Verbrauchsstrukturen und Sanierungsaktivitäten in den einzelnen Sektoren.

7.2.2 Maßnahmencontrolling

Einzelmaßnahmen des Maßnahmenkatalogs sollten auf ihre Wirksamkeit hin untersucht werden. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist hierbei eine entscheidende Kenngröße, um die Effektivität und die Effizienz zu beurteilen. Demnach sollte für alle Maßnahmen ermittelt werden, mit welchem finanziellen und personellen Aufwand wie viel THG vermieden bzw. Energie eingespart wird. Da genaue wissenschaftliche Analysen der Maßnahmeneffizienz im Rahmen kommunaler Konzepte zu weit greifen und i. d. R. nicht finanzierbar sind, sollten Erfolge des Klimaschutzes zumindest überschlägig quantifiziert werden.

Der Schwierigkeitsgrad einer derartigen Überslagsrechnung hängt dabei von der Maßnahmenschärfe ab. „Harte“ Maßnahmen haben nach der Umsetzung direkte bilanzielle Auswirkungen, die sich in der Regel aufwandsarm mit hoher Genauigkeit berechnen lassen, sofern Daten zur Maßnahmenspezifikation vorhanden sind (z. B. energetische Gebäudesanierung, Heizungsumstellung, Anzahl und Umfang von PV-Anlagen). „Weiche“ Maßnahmen zielen auf die Bewusstseinsbildung und Verhaltensbeeinflussung ab. Hierzu zählen Informations-, Bildungs- und Beratungskampagnen, deren Effekte nicht unmittelbar Einfluss auf Energie- und THG-Bilanzen haben und deren Quantifizierung schwierig ist. Im Maßnahmenkatalog wurden daher Erfolgsindikatoren festgelegt, um die Wirkung in den jeweiligen Verbrauchsbereichen zu beobachten und zu bewerten.

7.3 Dokumentation

Jährlich sind kurze Zwischenberichte oder Präsentationen zu erstellen, die primär der Information interner Entscheidungsträger aber auch beteiligter bzw. politischer Akteure dienen. Diese fassen den Stand der Maßnahmenumsetzung und deren Evaluation im Kontext der Klimaschutzziele zusammen. Er folgt im Wesentlichen dem Bottom-Up-Ansatz. Flankierend sind Entwicklungen hinsichtlich der Einbindung von Akteuren und korrespondierender Rahmenbedingungen zu analysieren und ggf. Handlungsempfehlungen abzuleiten. Mindestens alle zwei bis fünf Jahre sollten zusätzlich detaillierte Bestandsaufnahmen und -analysen nach dem Top-Down-Ansatz erstellt werden, um bei Bedarf Strategien, Organisationsstrukturen und Maßnahmen zu modifizieren und neue Entwicklungen aus Energiewirtschaft und -technik in Maßnahmen einfließen zu lassen.

Neben dem internen Berichtswesen sollte auch die Bevölkerung mit anschaulichen, ergebnisorientierten und öffentlichkeitswirksamen Informationen auf unterschiedlichen Kommunikationswegen (Internet, Printmedien, Veranstaltungen, usw.) in die energetische Quartiersentwicklung eingebunden werden, um die Unterstützung für den Quartiersprozess auch nachhaltig zu sichern und auf eine breite gesellschaftliche Basis zu stützen.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Das integrierte energetische Quartierskonzept für die Quartiere Kernstadt und Nord-West der Stadt Eberbach bildet einen wichtigen Baustein in der laufenden Klimaschutzstrategie. Ein wesentlicher Auftrag integrierter Quartierskonzepte ist es, unter Beachtung städtebaulicher, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demographischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenziale in Quartieren aufzuzeigen und dadurch die bundesweite Datenlage zu energetischen Ausgangssituationen und Potenzialen auf der Quartiersebene zu verbessern.

Für die Quartiere Kernstadt und Nord-West liegen nun auf Basis der vorhandenen bzw. abgeleiteten Daten erstellte Bestandsanalysen sowie eine Potenzialanalyse für die Bereiche Wärme, Energie und Verkehr vor. Auf dieser Grundlage basiert der Maßnahmenkatalog, der entscheidend dazu beitragen kann, die Treibhausgas-Emissionen zu mindern und so den Klimaschutz in der Stadt Eberbach bzw. ihren Quartieren voranzubringen. Ferner können die Ergebnisse im Rahmen der zu erstellenden kommunalen Wärmeplanung hilfreich sein. Insbesondere potenzielle Wärmenetze, Informationen zur energetischen Gebäudesanierung und der analysierten Wärmenutzung im Allgemeinen gilt es, in der kommunalen Wärmeplanung aufzugreifen.

Bei der Umsetzung des Quartierskonzeptes gilt es, unterschiedlichste Akteure mit ihren speziellen Interessen und Anforderungen individuell auf Klimakurs zu bringen. Themen wie Energieautarkie, Wärmeerzeugung oder Elektromobilität verdeutlichen die Komplexität der Aufgabenstellung für die kommenden Jahre. Die fortwährende Kommunikation und Vernetzung der relevanten Akteure aus Wirtschaft, öffentlichen und privaten Institutionen sowie aus Stadtverwaltung und Lokalpolitik sind wichtig, um die übergreifende Planungszusammenarbeit vertiefend im Quartier zu implementieren. In einem nächsten Schritt soll das Sanierungsmanagement eingeführt werden, das als koordinierende und kontrollierende Schnittstelle dient und die Klimabelange in den Quartieren vertritt.

In den Quartieren Kernstadt und Nord-West bietet sich jetzt die Chance eine zukunftsfähige und nachhaltige Entwicklung anzustoßen und das Ziel Klimaneutralität im Jahr 2035 zu erreichen. Mit dem Meilensteinplan Klimaneutralität sind bereits vielversprechende Themen auf den Weg gebracht worden. Im Falle der Einführung eines Sanierungsmanagements kann der eingeschlagene Weg im Rahmen der Quartiersentwicklung begleitet und die Umsetzung des vorliegenden Quartierskonzeptes fachlich unterstützt und überwacht werden. Mit dem detailliert beschriebenen Maßnahmenkatalog (inkl. Verknüpfung zu den Akteuren sowie Kosten- und Zeitrahmen) steht ein hilfreiches Instrument für das Projektmanagement zur Verfügung.

Quellenverzeichnis

AGFW (2010): Energetische Bewertung von Fernwärme – Bestimmung der spezifischen Primärenergiefaktoren für Fernwärmeversorgungssysteme, AGFW-Arbeitsblatt FW 309 Teil 1, Frankfurt am Main.

Baden-Württemberg - Landesrecht BW (2023): KlimaG BW, <https://www.landesrecht-bw.de/bsbw/document/jlr-KlimaSchGBW2023rahmen>, letzter Abruf: 20.08.2024.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2024): Wärmeschutzverordnung 1977 („Erste Wärmeschutzverordnung“), <https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/WaermeschutzV1977/1977.html>, letzter Abruf: 30.10.2024.

B.&S.U. Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH (2024): Kommunaler Klimaschutz mit System, <https://www.european-energy-award.de/>, letzter Abruf: 21.08.2024.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2024): Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes, Stand: 01.01.2024, Berlin.

co2online gemeinnützige GmbH (Hrsg.) (2015): Informationsbroschüre: Klimaschutz und Energieeffizienz, Juli 2015, Berlin.

DAA GmbH (2024): Solarthermie Berechnung für die Solare Warmwasserbereitung. <https://www.solaranlagen-portal.com/solarthermie/kauf/berechnung>, letzter Abruf: 18.11.2024

Denkmalschutzgesetz – DSchG BW, <https://www.landesrecht-bw.de/bsbw/document/jlr-DSchGBW1983rahmen>, letzter Abruf: 03.09.2024.

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (Hrsg.) (2011): Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden, Berlin.

energielenker projects GmbH (2022): Meilensteinplan Klimaneutralität 2035 – Stadt Eberbach am Neckar, https://www.eberbach.de/site/eberbach_2023root/get/params_E-2063345959_Dattachment/3184119/Meilensteinplan%20Eberbach%202022.pdf, letzter Abruf: 20.08.2024.

ESU-Services Ltd. (ESU) (2008): Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, Version 1.4, Uster (Schweiz).

European Commission (2024): Energy Performance of Buildings Directive, https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en, letzter Abruf: 13.11.2024.

Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP) (2024): Entwicklung des energiesparenden Bauens, <https://www.ibp.fraunhofer.de/de/kompetenzen/energieeffizienz-und-raumklima/energiesparendes-bauen.html>, letzter Abruf: 13.11.2024.

GTE Geothermische Energie GmbH (2024): HoriThermie, <https://www.geothermische-energie.de/horithermie>, letzter Abruf: 26.11.2024.

Heidelberg kohlefrei (v. Oehsen, A.) (2024): Flusswärme – Potenzial der Flusswärme in Heidelberg und Umgebung, <https://hd-kohlefrei.de/energiewende-in-der-waermeversorgung/flusswaerme/>, letzter Abruf: 26.11.2024.

IHK Rhein-Neckar (2023): Eberbach Innenstadtberatung – Konzept / Maßnahmenhandbuch, https://www.eberbach.de/site/eberbach_2023root/get/params_E-1391924171_Dattachment/3138305/Vorstellung%20Innenstadtberatungs-Konzept.pdf, letzter Abruf: 03.09.2024.

Institut für Energie-Effiziente Architektur mit Internet-Medien (2014): Energieeinsparverordnung - EnEV 201, https://www.enev-online.com/enev_2014_volltext/, letzter Abruf: 03.09.2024.

KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) (2023): Technik-katalog Kommunale Wärmeplanung V1.1, <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikcatalog>, letzter Abruf: 18.11.2024.

KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) (2024): Energieeffizientes Bauen und Sanieren, <https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/wissensportal/bauen-und-sanieren>, letzter Abruf: 15.11.2024.

KfW (2024): Zuschuss Nr. 432 – Energetische Stadtsanierung, [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/?ref=badenova.de](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/?ref=badenova.de), letzter Abruf: 20.08.2024.

KLiBA Heidelberg (2020): Stadt Eberbach CO₂-/Energiebilanz. klimaschutz-rnk.de/klimaschutz-rnk/co2bilanzen/gemeinde/082265001013, letzter Abruf: 18.11.2024.

Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) (2021): Leitfaden Kommunale Wärmeplanung, https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Daten/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf, letzter Abruf: 30.07.2024

Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis (2024): Nutzung oberflächennaher Geothermie, <https://www.rhein-neckar-kreis.de/start/landratsamt/erdwaerme.html>, letzter Abruf: 27.08.2024.

LGRB Anzeigeportal, <https://anzeigeportal.lgrb-bw.de/>, letzter Abruf: 03.09.2024.

LUBW (2018) (A): Gebietsspezifische Auswertung PV-Dachanlagen Bestand: Gemeinde Eberbach, https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/processingChain?repositoryItemGlobalId=energie_solar.Solarenergie+auf+Dachfl%C3%A4chen.energie%3Aaebw_sonne_dach_best_gebiet.sel&conditionValuesSetHash=F282F62&selector=energie_solar.Solarenergie+auf+Dachfl%C3%A4chen.energie%3Aaebw_sonne_dach_best_gebiet.sel&sourceOrderAsc=false&offset=0&limit=2147483647, letzter Abruf: 27.08.2024.

LUBW (2018) (B): Gebietsspezifische Auswertung PV-Freiflächenanlagen Bestand, https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/processingChain?repositoryItemGlobalId=energie_solar.Solarenergie+auf+Freifl%C3%A4chen.energie%3Aaebw_sonne_frei_best_gebiet.sel&conditionValuesSetHash=6596152&selector=energie_solar.Solarenergie+auf+Freifl%C3%A4chen.energie%3Aaebw_sonne_frei_best_gebiet.sel&sourceOrderAsc=false&offset=0&limit=2147483647, letzter Abruf: 27.08.2024.

LUBW (2019): Ermittelte Windpotenzialflächen (Daten- und Karten der LUBW), <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>, letzter Abruf: 13.11.2024.

LUBW (2021) (A): Hochwasserrisikomanagement-Abfrage (Daten- und Karten der LUBW), <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>, letzter Abruf: 13.11.2024.

LUBW (2021) (B): Solarpotenzial auf Dachflächen. <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen>, letzter Abruf: 18.11.2024.

LUBW (2024): Daten- und Kartendienst der LUBW - Kartenansicht „Wasserschutzgebietszone“, <https://udo.lubw.baden->

wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml?mapId=7ad4f5aa-1176-44cd-9ca4-059e3cb4ddba&repositoryItemGlobalId=.Wasser.Grundwasser+und+Wasserschutzgebiete.wasserschutzgebiete.layer&mapSrs=EPSG%3A25832&mapExtent=495482.5228296732%2C5476393.756827923%2C507814.2303005212%2C5482220.2947131265, letzter Abruf: 26.11.2024.

Metropolregion Rhein-Neckar (2014): Einheitlicher Regionalplan, <https://www.m-r-n.com/wer-wir-sind/verband-region-rhein-neckar/einheitlicher-regionalplan>, letzter Abruf am 20.08.2024.

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz / Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz (2020): Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden (7. Fortschreibung), Mainz. https://lfu.rlp.de/fileadmin/lfu/KLIMA/Geothermie/Leitfaden_Erdwaeme_2020.pdf, letzter Abruf: 18.11.2024.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, (2023) (A): Geothermie, <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima-energie/energiewende/erneuerbare-energien/geothermie>, letzter Abruf: 19.11.2024.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2023) (B): Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums über das Förderprogramm Klimaschutz-Plus 2021 (VwV Klimaschutz-Plus 2021) mit Änderungen der Verwaltungsvorschrift vom 23. Oktober 2023, https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/4_Klima/Klimaschutz/Foerdermoeglichkeiten/KlimaschutzPlus/240327-VwV-Klimaschutz-Plus-2021-Lesefassung-nichtamtliches-Dokument.pdf, letzter Abruf: 02.09.2024.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2024): Klimaschutzpakt, <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/kommunaler-klimaschutz/klimaschutzpakt/>, letzter Abruf: 21.08.2024.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2024) (A): Klimaschutz-Plus, <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beraten-foerdern/klimaschutz-plus>, letzter Abruf: 02.09.2024.

Oehsen et al. (2021): Potenzialstudie Klimafreundliche Fernwärme ohne GKM 2030 – Teil 1, https://hd-kohlefrei.de/wp-content/uploads/2021/04/Fernwaerme_Klimaschutzpotenziale_Studie_Teil1-3.pdf, letzter Abruf 22.11.2024

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2024): Ein Plan fürs Klima – Klimaschutzgesetz und Klimaschutzprogramm. Artikel vom 17. Juli 2024, <https://www.bundesregierung.de/bregde/themen/tipps-fuer-verbraucher/klimaschutzgesetz-2197410>, letzter Abruf: 20.08.2024.

Prognos AG (2024): Technikatalog Wärmeplanung. Abrufbar unter: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fapi.kww-halle.de%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2FTechnikkatalog_W%25C3%25A4rmeplanung_Version_1.1_August24.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK, letzter Abruf: 18.11.2024.

Projektverbund ENEF-Haus (Hrsg.) (2010): Zum Sanieren motivieren. Eigenheimbesitzer zielgerichtet für eine energetische Sanierung gewinnen, Berlin.

Stadt Eberbach (2017): Sanierung „Neckarstraße I“ - Anlage 2, https://session.eberbach.de/bi/vo0050.php?__kvonr=6519, letzter Abruf: 03.09.2024.

Stadt Eberbach (2024) (A): Klimaschutzkonzept (Website-Eintrag), <https://www.eberbach.de/leben/klimaschutz/konzepte-und-informationen/klimaschutzkonzept>, letzter Abruf: 20.08.2024.

Stadt Eberbach (2024) (B): Kooperationsvereinbarung Klimaschutz mit dem Rhein-Neckar-Kreis (Website-Eintrag), <https://www.eberbach.de/leben/klimaschutz/konzepte-und-informationen/kooperationsvereinbarung-klimaschutz->, letzter Abruf: 20.08.2024

Stadt Eberbach (2024) (C): European Energy Award (Website-Eintrag), <https://www.eberbach.de/leben/klimaschutz/konzepte-und-informationen/european-energy-award>, letzter Abruf: 21.08.2024.

Stadt Eberbach (2024) (D): Klima-Bürgerwerkstatt (Website-Eintrag), <https://www.eberbach.de/leben/klimaschutz/angebote-fuer-privat--gewerbe/klima-buergerwerkstatt>, letzter Abruf: 21.08.2024.

Stadt Eberbach (2024) (E): Sanierungsgebiete (Website-Eintrag), <https://www.eberbach.de/wirtschaft-und-bau/bauen-planen-wohnen/bauleitplanung/sanierungsgebiete>

Stadt Eberbach (2024) (F): Förderrichtlinie der Stadt Eberbach – Steckerfertige Photovoltaikanlagen (Balkon-PV-Anlagen) (Website-Eintrag), https://www.eberbach.de/site/eberbach_2023root/get/params_E319107220_Dattachment/3088072/F%C3%B6rderrichtlinie%20Eberbach%20-%20Balkon-PV-Anlagen%202024-2025.pdf, letzter Abruf: 02.09.2024.

Stadt Eberbach (2024) (G): Bauleitplanung: Wirksame / Rechtskräftige (Website-Eintrag), <https://www.eberbach.de/wirtschaft-und-bau/bauen-planen-wohnen/bauleitplanung/wirksame-rechtskraeftige>, letzter Abruf: 02.09.2024.

Stadt Eberbach (2024) (H): Stadtteile (Website-Eintrag), <https://www.eberbach.de/kultur-und-tourismus/sehen-erleben/stadtteile>, letzter Abruf: 03.09.2024.

Stadt Eberbach (2024) (I): Veranstaltung- und Aktionskalender (Website-Eintrag), <https://www.eberbach.de/leben/klimaschutz/veranstaltungen--aktionen>, letzter Abruf: 03.09.2024.

Stadt Eberbach (2024) (J): Quartierskonzepte (Website-Eintrag), <https://www.eberbach.de/leben/klimaschutz/konzepte-und-informationen/quartierskonzepte#:~:text=Energie%20einsparen%20und%20etwas%20f%C3%BCr%20den%20Klimaschutz%20tun,> letzter Abruf: 04.09.2024.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2023): Bevölkerung Stadt Eberbach (Rhein-Neckar-Kreis) / Fläche nach tatsächlicher Nutzung (Stand: 2022).

Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.) (2005): Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, 4. überarbeitete Neuauflage, Stuttgart.

Umweltministerium Baden-Württemberg (2016): Informationsblatt – Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015 (Novelle), Stuttgart. <https://www.erneuerbare-waerme-gesetz.de/wp-content/uploads/2019/09/infoblatt-faq-um.pdf>, letzter Abruf: 18.11.2024.

Verband Region Rhein-Neckar (2014): Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar, <https://www.m-r-n.com/wer-wir-sind/verband-region-rhein-neckar/einheitlicher-regionalplan>, letzter Abruf: 27.11.2024.

Verband Region Rhein-Neckar (2014) (B): Einheitlicher Regionalplan - Erläuterungskarte Natur, Landschaft und Umwelt (Ost), <https://www.m-r-n.com/wer-wir-sind/verband-region-rhein-neckar/einheitlicher-regionalplan>

n.com/organisationen/verband/Plandokumente/ERP_Erl%C3%A4uterungskarte-Blatt_Ost.pdf, letzter Abruf: 27.11.2024.

Verband Region Rhein-Neckar (2021): Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar – Teilregionalplan Windenergie.

Verband Region Rhein-Neckar (2024) (A): Fortschreibung Teilregionalplan Windenergie, <https://www.m-r-n.com/was-wir-tun/themen-und-projekte/projekte/windenergie>, letzter Abruf: 21.08.2024.

Verband Region Rhein-Neckar (2024) (B): Teilregionalplan Freiflächen-Photovoltaik, <https://www.m-r-n.com/was-wir-tun/themen-und-projekte/projekte/photovoltaik>, letzter Abruf: 21.08.2024.

Verband Region Rhein-Neckar (2014) (C): Einheitlicher Regionalplan Rhein Neckar – Plansätze und Begründung, <https://www.m-r-n.com/projekte/einheitlicher-regionalplan/erp-plansaetzeund-begrueundung.pdf>, letzter Abruf: 27.11.2024.

Vertretung der Europäische Kommission in Deutschland (15. Dezember 2021): Europäischer Grüner Deal: Neue Vorschläge zur Energieeffizienz von Gebäuden, https://germany.representation.ec.europa.eu/news/europaischer-gruner-deal-neue-vorschlaege-zur-energieeffizienz-von-gebauden-2021-12-15_de, zuletzt abgerufen am 13.11.2024.

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Abt. 5 Strukturpolitik und Landesentwicklung (2002): Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg, Stuttgart.

Zentrum für rationelle Energieanwendung und Umwelt GmbH (ZREU) (2012): Klimaschutzkonzept Stadt Eberbach.

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) (2010): Optimierung von Erdwärmesonden – Begriffe Geothermie, <https://www.erdsondenoptimierung.ch/index.php?id=270537>, letzter Abruf: 27.08.2024.