



Kommunale Wärmeplanung für die Stadt Eberbach

Abschlussbericht - Entwurf

Mannheim, 13.01.2026

Erstellt durch:



MVV Regioplan GmbH
Besselstraße 14b
68219 Mannheim
Tel. 0621 / 87675-0, Fax 0621 / 87675-99
E-mail info@mvv-regioplan.de
Internet www.mvv-regioplan.de

Projektleitung: M.Sc. Wirtschaftsing. Katrin Rauland

M.Sc. Geogr. Patrick Burst

Projektbearbeitung: M.Sc. Geogr. Patrick Burst

M.Sc. Wirtschaftsing. Katrin Rauland

Projekt-Nr.: 79003

In Zusammenarbeit mit:

Stadt Eberbach
Leopoldsplatz 1
69412 Eberbach

Finanziert aus Fördermitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.

Zuwendungs-Nr.: BWKWP 24139



INHALTSVERZEICHNIS

1	Wärmeplanung Eberbach: Einführung und Aufgabenstellung	1
1.1	Rechtlicher Rahmen	2
1.2	Planungsrechtliche Vorgaben	3
1.3	Sonstige klimapolitische Rahmenbedingungen und Förderkulisse	4
1.4	Ablauf der kommunalen Wärmeplanung	5
1.5	Kommunikation, Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung	6
1.6	Datenschutz	7
1.7	Das Untersuchungsgebiet	8
2	Bestandsanalyse	10
2.1	Städtebauliche Struktur und Entwicklung	10
2.2	Wärmebezogene Datengrundlagen und Methodik	15
2.2.1	<i>Ausgangsbasis</i>	15
2.2.2	<i>Verarbeitung der Daten</i>	16
2.3	Beheizungsstruktur	17
2.4	Wärmeerzeugung, -speicherung und Versorgungsstruktur	19
2.5	Energie- und Treibhausgasbilanz	23
3	Potenzialanalyse	30
3.1	Energieeinsparung und Energieeffizienz	30
3.2	Definition von Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial	33
3.3	Nutzung der Wärme aus Abwasser	34
3.4	Nutzung industrieller Abwärme	35
3.5	Erneuerbare Erzeugungspotenziale in Eberbach	36
3.5.1	<i>Biomasse</i>	37
3.5.2	<i>Oberflächennahe Geothermie</i>	38
3.5.3	<i>Tiefengeothermie</i>	44
3.5.4	<i>Solarthermie</i>	45
3.5.5	<i>Photovoltaik zur Stromerzeugung</i>	48
3.5.6	<i>Umweltwärme aus Außenluft (mittels Wärmepumpe)</i>	50
3.5.7	<i>Flusswasserwärme</i>	52
3.5.8	<i>Windkraft zur Stromerzeugung</i>	53
3.6	Transformation der Wärmenetze	54
3.7	Transformation der Erdgasnetze und Einsatz von Wasserstoff	55
3.8	Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung	60
3.9	Zusammenfassung der Potenziale	61

4	Zielszenario und Umsetzungsstrategie für Eberbach	63
4.1	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	63
4.2	Zielszenario	67
4.2.1	<i>Energiebilanzen</i>	67
4.2.2	<i>Versorgungsstruktur</i>	71
4.2.3	<i>Treibhausgasbilanzen</i>	74
4.3	Maßnahmenkatalog	75
4.4	Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung	79
4.4.1	<i>Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung</i>	80
4.4.2	<i>Controlling der Umsetzung</i>	80
4.4.3	<i>Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung</i>	81
5	Fazit und Ausblick	82
6	Quellenverzeichnis	84

Anhang:

Anhang 1: Steckbriefe Wärmeversorgungsgebiete

Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Anhang 3: Verteilung dezentraler Wärmeerzeuger nach Art der Wärmeerzeuger in einer bau-blockbezogenen Darstellung

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung	5
Abbildung 2: Lage der Stadt Eberbach im Rhein-Neckar-Kreis	8
Abbildung 3: Lage und Anbindung der Stadt Eberbach	9
Abbildung 4: Verteilung des Gebäudebestandes nach Sektoren	11
Abbildung 5: Sektorale Verteilung der vorherrschenden Gebäudenutzung auf Baublockebene	12
Abbildung 6: Überwiegende Gebäude- und Nutzungstypen auf Baublockebene	13
Abbildung 7: Verteilung der Baualtersklassen auf Baublockebene	14
Abbildung 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger	18
Abbildung 9: Räumliche Verteilung der dezentralen Wärmeerzeuger auf Baublockebene (Status Quo)	19
Abbildung 10: Wärmeversorgungssituation nach Brennstoffkategorie (Status Quo)	20
Abbildung 11: Lage des Wärmenetzgebiets Steige und Standorte der Energiezentrale	21
Abbildung 12: Erdgasversorgte Gebiete in Eberbach (Status Quo)	22
Abbildung 13: Endenergieverbrauch nach Energieträgern	24
Abbildung 14: Endenergieverbrauch nach Sektoren	24
Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträgern (Median der Jahre 2021 bis 2023)	25
Abbildung 16: Spezifische Wärmebedarfsdichte auf Gebäudeblockebene	27
Abbildung 17: Wärmebedarf nach Straßensegmenten (Wärmeliniendichte)	28
Abbildung 18: THG-Emissionen: Relative Aufteilung nach Sektoren	29
Abbildung 19: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2035) mit Zwischenjahren	31
Abbildung 20: Mögliche Effizienzmaßnahmen und potenzielle Einsparungen im Gebäudebestand	32
Abbildung 21: Räumliche Verteilung der Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial	33
Abbildung 22: Abwassernetz und Standort der Kläranlage von Eberbach	35
Abbildung 23: Flächennutzung nach Biomassepotenzialarten	38
Abbildung 24: Schematische Darstellungen einer Erdwärmesonde und Erdwärmekollektor	39
Abbildung 25: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante	40
Abbildung 26: Lage von Wasserschutzgebietszonen auf der Gemarkung Eberbach	41
Abbildung 27: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Kollektoren	42
Abbildung 28: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Sonden	44
Abbildung 29: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung	46
Abbildung 30: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (technisches Potenzial)	47

Abbildung 31: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen in gebäudebockbezogener Darstellung	49
Abbildung 32: Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik nach LUBW Energieatlas (Stand 2018)	50
Abbildung 33: Beispielhafter Ausschnitt des Flächenpotenzials für die Errichtung von Luftwärmepumpen im Siedlungsbereich	52
Abbildung 34: Windpotenzialflächen nach LUBW und Verortung der geplanten Windparks „Hohe Warte“ und „Hebert“ in der Gemarkung Eberbach (Darstellung: MVV Regioplan)	54
Abbildung 35: Zusammenfassung der technischen Potenziale erneuerbarer Energien	62
Abbildung 36: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	65
Abbildung 37: Endenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030 und 2035 nach Energieträger	70
Abbildung 38: Endenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030 und 2035 nach Sektoren	70
Abbildung 39: Wärmebedarf- bzw. Nutzenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030 und 2035 nach Energieträger	71
Abbildung 40: Erzeugungsmix des Wärmenetzanteils im Zieljahr 2035 unter Annahme des Zielszenarios	72
Abbildung 41: Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024	73
Abbildung 42: Anzahl der Heizsysteme im Zieljahr 2035 unterteilt nach Energieträgern	73
Abbildung 43: Treibhausgasbilanz Status Quo („Ist“) und für die Zielszenarien der Jahre 2030 und 2035	75
Abbildung 44: Strategiefelder Maßnahmenkatalog	76

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Termine des Beteiligungsprozesses	7
Tabelle 2: Detailinformationen zum Wärmenetzbestand	20
Tabelle 3: Detailinformationen zu bestehenden Erzeugungsanlagen des Wärmenetzes	21
Tabelle 4: Detailinformationen zu weiteren bestehenden Erzeugungsanlagen auf der Gemarkung	21
Tabelle 5: Emissionsfaktoren nach Energieträgern	23
Tabelle 6: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmedichte (links) bzw. in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte (rechts)	26
Tabelle 7: Anteile erneuerbarer Energien an der künftigen Versorgung von Wärmenetzgebieten, bzw. Prüfgebieten für eine Wärmenetzversorgung	68
Tabelle 8: Maßnahmenliste Wärmeplanung Eberbach	78

Tabelle 9: Akteure der Wärmeplanung Eberbachs	80
Tabelle 10: Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung	82

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	Jahr
Abb.	Abbildung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BW	Baden-Württemberg
CO ₂ äq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
DH	Doppelhaus
DSchG	Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale (Denkmalschutzgesetz)
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
EFH	Einfamilienhaus
EW	Einwohnerinnen und Einwohner
EWärmeG	Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz)
GIS	Geoinformationssystem
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
Kap.	Kapitel
KEA (BW)	KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Förderbank des Bundes)
KlimaG BW	Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale(r) Wärmeplan(ung)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
LoD	Level of Detail (Detailstufen von 3D-Gebäudemodellen)
LPG	Flüssiggas
MFH	Mehrfamilienhaus
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
OSM	OpenStreetMap
PV	Photovoltaik
RH	Reihenhaus
THG	Treibhausgasemissionen
UG	Untersuchungsgebiet
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze

Hinweise:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) stellenweise verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Der folgende Text enthält verschiedentlich Informationen zu Gesetzen und rechtlichen Rahmenbedingungen. Er gewährleistet weder einen allumfassenden Überblick über die genannten Gesetze und ihre Wechselwirkungen noch handelt es sich hierbei um eine Rechtsberatung.

1 Wärmeplanung Eberbach: Einführung und Aufgabenstellung

Der Klimawandel und die damit zusammenhängenden Folgen gehören zu den größten globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Um den Anstieg der Erderwärmung zu stoppen, muss der Ausstoß von Treibhausgasen drastisch reduziert werden, vor allem in den Bereichen Energie, Verkehr, Industrie und der Landwirtschaft. Insbesondere bei der Energieerzeugung und dem Energieverbrauch (Wärme und Strom) gibt es sehr großen Handlungsbedarf, denn etwa die Hälfte des Energieverbrauchs in Deutschland entfällt auf den Wärmesektor¹. Daher hat die Umsetzung der Wärmewende eine große Bedeutung für den Klimaschutz, das Erreichen der Klimaziele und der Treibhausgasneutralität. Die Wärmewende beschreibt den ziel- und umsetzungsorientierten Transformationsprozess zu einer klimaneutralen Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme, der zunächst eine Reduzierung des Wärmebedarfs der Gebäude erfordert. Doch auch künftig werden noch erhebliche Mengen Energie für Wärme eingesetzt, die nach und nach möglichst vollständig aus verschiedenen Quellen erneuerbarer Energien und Abwärme gedeckt werden sollen. So wird der Gebäudebestand langfristig klimaneutral.² Städte und Gemeinden können und müssen hier ihren wichtigen Beitrag leisten, auch weil Wärme nur eingeschränkt transportfähig ist und erneuerbare Energiepotenziale lokal gehoben werden müssen.

Am 18.03.2021 hat der Gemeinderat Eberbachs den Beschluss der Klimaneutralität bis zum Jahr 2035 gefasst.³ Die Wärmeplanung greift dieses Ziel auf und zeigt auf, wie die Wärmewende zur Klimaneutralität beitragen kann.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein technologieoffener, langfristiger, strategisch und umsetzungsorientiert angelegter Prozess mit dem Ziel eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung der Stadt Eberbach zu erreichen. Der Wärmeplan ist das Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung und zeigt räumlich für jede Kommune, wo welcher Energieträger in welcher Menge im Gemeindegebiet genutzt wird. Außerdem zeigt er Sanierungspotenziale im Gebäudebereich zur Senkung des Wärmeverbrauchs sowie Potenziale zur Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärme auf. Des Weiteren werden Maßnahmenvorschläge für unterschiedliche Themenbereiche erarbeitet und Wärmeversorgungsgebiete benannt, in denen zentrale bzw. dezentrale Wärmeversorgungslösungen geeignet sind. Damit stellt er auch für Gebäudeeigentümer und

¹ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE), „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023“.

² Klimaneutralität bedeutet dabei, dass menschliches Handeln das Klima nicht beeinflusst bzw. netto keine negativen Auswirkungen auf das Klima hat. Dies wird erreicht, indem entweder keine Treibhausgase freigesetzt werden oder indem die entstandenen Emissionen durch Kompensationsmaßnahmen wie Auforstung o.ä. vollständig ausgeglichen werden (vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (o. J.): Lexikon der Entwicklungspolitik).

³ Stadt Eberbach, „Klimaneutralität bis 2035 | Eberbach“.

Energieversorger eine wichtige Orientierung zur Planungs- und Investitionssicherheit bei der Realisierung eigener (klimaneutraler) Versorgungssysteme dar.

Zur Bearbeitung und Erstellung des kommunalen Wärmeplans für die Stadt Eberbach wurde die MVV Regioplan GmbH aus Mannheim beauftragt.

1.1 Rechtlicher Rahmen

Im Februar 2023 hat der Landtag von Baden-Württemberg das **KlimaG BW⁴** verabschiedet und damit das Klimaschutzgesetz aus dem Jahr 2013 (sowie dessen Novellierungen 2020/2021) weiterentwickelt. Das Land Baden-Württemberg verfolgt mit der klimaneutralen kommunalen Wärmeversorgung bis 2040 ein ambitionierteres Ziel. Hinzu kommt der Meilensteinplan für Eberbach, welcher die Treibhausgasneutralität bis 2035 als Ziel festlegt. Aus diesem Grund werden die Anteile der fossilen Energieträger in der kommunalen Wärmeplanung für Eberbach bereits bis zum Jahr 2035 auf null gesenkt. Der verbleibende Bedarf an Wärme muss demnach durch erneuerbare Energien und Abwärme gedeckt werden.

Während der kommunalen Wärmeplanung fand am 06. August 2025 eine erneute Novellierung des KlimaG BW statt, da es an bundesrechtliche Vorgaben des seit Anfang 2024 geltenden Wärmeplanungsgesetzes des Bundes (WPG)⁵ angepasst wurde. Da die Novellierung des Gesetzes zum Zeitpunkt des Projektstarts noch nicht vorlag, orientiert sich der vorliegende Wärmeplan an der Fassung des KlimaG BW von 2023. Für nähere Informationen dazu kann die Drucksache 17 / 9174 des Landtages von Baden-Württemberg („Abschnitt 6 Wärmeplanung“) eingesehen werden.⁶ Teilweise werden neugefassten Inhalte nach KlimaG BW (§ 27) ergänzt.

Mit Inkrafttreten des WPG auf Bundesebene wurden die Grundlagen für die Einführung einer flächendeckenden Wärmeplanung in ganz Deutschland geschaffen. Die Wärmeversorgung soll damit auf Treibhausgasneutralität umgestellt werden, um die Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung bis 2045 im Wärmesektor zu unterstützen. Für Kommunen in Baden-Württemberg greift hier allerdings das Landesgesetz, das eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040 fordert. Das Wärmeplanungsgesetz verpflichtet die Bundesländer dazu, sicherzustellen, dass in ihrem jeweiligen Gebiet alle Städte und Gemeinden (bis 30.06.2026 alle Großstädte > 100.000 EW bzw. bis zum 30.06.2028 alle Gemeinden < 100.000 EW) Wärmepläne erstellen. Bereits bis Mitte 2026 bzw. Mitte 2028 nach Landesrecht aufgestellte kommunale Wärmepläne werden

⁴ Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG) vom 07.02.2023

⁵ Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG) 20.12.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

⁶ Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2025), S. 2, ff.

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

Das Bundesgesetz legt darüber hinaus das Ziel fest, dass ab dem Jahr 2030 im bundesweiten Mittel die Hälfte der leitungsgebundenen Wärme klimaneutral erzeugt werden soll (§ 2 (1)). Dazu soll die Nettowärmeerzeugung für jedes Wärmenetz ab 2030 zu einem Anteil von 30 % und ab 2040 zu 80 % mit Wärme aus erneuerbaren Energien und/oder aus unvermeidbarer Abwärme gespeist werden (§ 29 (1)). Neu realisierte Wärmenetze müssen ab dem 1. März 2025 verpflichtend mindestens zu 65 % mit erneuerbaren Energien oder Abwärme gespeist werden (§ 30 (1)). Schließlich enthält das Wärmeplanungsgesetz für die Betreiber eines Wärmenetzes eine Verpflichtung zur Erstellung von Wärmenetzausbau- und Dekarbonisierungsfahrplänen.

Mit dem seit November 2020 geltenden Gebäudeenergiegesetz (GEG)⁷ 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 beispielsweise Vorgaben zur Heizungs- und Klimatechnik, zu Wärmedämmstandards oder zum sommerlichen Hitzeeschutz macht.

Zum 01.01.2024 wurde eine Novellierung des GEG beschlossen. 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, außerhalb von Neubaugebieten ist dies ab Mitte 2028 verpflichtend. Für bestehende, funktionierende Heizungen ändert sich dadurch zunächst nichts. 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 nach GEG spätestens 2045 abgeschaltet werden.

1.2 Planungsrechtliche Vorgaben

Auf die aktuellen klima- und energiepolitischen Entwicklungen hat die Gesetzgebung insbesondere durch die Novellierungen des Baugesetzbuchs (BauGB) 2011 und 2013⁸ 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

⁷ 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-WärmegeG abgelöst und deren Inhalte zu einer Vorschrift verbunden.

⁸ Änderung durch Art. 1 Gesetz vom 11.6.2013 BGBl I S. 1548 (Nr. 29).

(vgl. § 1 Abs. 5 S. 2 BauGB) und neue Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten, z. B. für erneuerbare Energien, sollen zur Umsetzung der Energie- und Wärmewende 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 bei der städtebaulichen Planung zu berücksichtigenden Zielen und Gestaltungsmöglichkeiten gehören z. B. 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).

1.3 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 Wärmeversorgungstechnologien und der Verfügbarkeit von personellen, materiellen und finanziellen Ressourcen. Zum anderen wird die Entwicklung auch durch energie- und wärmerelevante Gesetze und Verordnungen und die Förderkulisse von Bund und Ländern gesteuert, hier z. B.:

- Entwicklung der Fördersätze in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) für Einzelmaßnahmen, Wohn- und Nichtwohngebäude beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)⁹.
- Bonus für die Modernisierung der energetisch schlechtesten Gebäude („Worst Performing Buildings“ (WPB)-Bonus) der KfW (Programm Nr. 261 und 263).
- Förderung zur Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze, u. a. Machbarkeitsstudien und Transformationspläne, sowie Optimierung, Konzeption, Planung und Umsetzung neuer Wärmenetze mit hohen Anteilen erneuerbaren Energien (inkl. kalter Nahwärme) durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW, Modul 1-4) bei der BAFA,
- Gesetzliche Verschärfung der Anforderungen für den Einsatz erneuerbarer Energien, wie z. B. Pflicht zur Installation von Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung beim Neubau und bei grundlegender Dachsanierung eines Gebäudes mit einer für Solarnutzung geeigneten Dachfläche sowie beim Neubau eines für Solarnutzung geeigneten offenen Parkplatzes mit mehr als 35 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge (KlimaG BW § 23),

⁹ Links zu den Förderprogrammen siehe Linkverzeichnis.

- Städtebauförderung des Bundes und des Landes; z. B. Förderung der städtebaulichen Erneuerung und Entwicklung für Kommunen in Baden-Württemberg durch das Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen.

1.4 Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

Die **Transformation der Wärmeversorgung** zur Klimaneutralität und die kommunale Wärmeplanung als strategischer Steuerungsprozess sind von herausragender Bedeutung für den Klimaschutz. Jede Kommune entwickelt in ihrem kommunalen Wärmeplan einen individuellen Weg, der die spezifische städtebauliche und versorgungstechnische Ausgangssituation sowie vorhandene Potenziale, Strukturen, Prozesse und Zuständigkeiten vor Ort bestmöglich berücksichtigt. Er dient somit als strategische Grundlage und Fahrplan, um konkrete Entwicklungsziele und Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen und die handelnden Akteure in den nächsten Jahrzehnten bei der Transformation der Wärmeversorgung zu unterstützen.

Die kommunale Wärmeplanung gliedert sich nach dem in vier wesentliche Arbeitsschritte (vgl. Abbildung 1):



Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung
(Quelle: Eigene Darstellung)

Zunächst erfolgt die ausführliche Bestandsaufnahme und -analyse der bestehenden Wärmeversorgung, Wärmeverbräuche, die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen sowie u. a. der städtebaulichen Struktur, des Gebäudebestands und der Baualtersklassen.

Darauf folgt die Potenzialanalyse, bei der Sanierungspotenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme und technische Potenziale für lokal verfügbare erneuerbare Energien sowie Abwärme in der Kommune abgeschätzt und bilanziert werden.

Auf Basis der Ergebnisse aus der Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse folgt die Entwicklung des klimaneutralen Szenarios, das im Falle von Eberbach als Zielszenario für das Jahr 2035 dient. Dazu gehört auch eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür benötigten

zukünftigen Versorgungsstruktur im Jahr 2030 sowie die Angabe von Eignungsstufen. Diese werden durch die Einteilung von Wärmeversorgungsgebieten für eine leitungsgebundene Versorgung (Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet) bzw. für eine dezentrale Einzelversorgung von Gebäuden ermittelt. Zudem können „Prüfgebiete“ ausgewiesen werden, sofern „*die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind, weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztabbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll*“.¹⁰ Für die Planung der zukünftigen Energieversorgung sind neben den Klimaschutzzielen insbesondere die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die Gewährleistung der Versorgungssicherheit zu berücksichtigen.

Neben den Wärmeversorgungsgebieten beinhaltet die Umsetzungsstrategie – als Roadmap für die Umsetzung der Wärmewende – einen umfassend beschriebenen Maßnahmenkatalog, mit Hilfe dessen das Ziel der treibhausneutralen Versorgung bis zum Zieljahr erreicht werden kann. Dabei ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Energieversorgern, Netzbetreibern, der Bürgerschaft und weiteren relevanten Akteuren erforderlich.

Die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung werden durch einen Beteiligungsprozess begleitet.

1.5 Kommunikation, Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung

Parallel zur fachlichen Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans hat die Stadt Eberbach die Bürgerschaft und relevanten Akteure in den Prozess eingebunden (Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung) sowie informiert (Pressearbeit).

Der Wärmeplanungsprozess für Eberbach wurde mit den betroffenen Akteuren in einem Beteiligungsprozess auf unterschiedlichen Ebenen begleitet. Zur Abstimmung der wesentlichen Schritte und Beteiligungsformate regelmäßig Rücksprache mit dem Klimaschutzmanagement gehalten. Daneben wurden mehrmals fachliche (Zwischen-)Ergebnisse in Lenkungskreisterminen präsentiert und über den Fortschritt der kommunalen Wärmeplanung (KWP) diskutiert. Darüber hinaus erfolgten Abstimmungstermine (online und telefonisch) mit der Verwaltung und den Stadtwerken Eberbach als wesentliche Akteure der lokalen Wärmewende.

Die wichtigsten Termine sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

¹⁰ vgl. § 3 Abs. 1 Ziff. 10 WPG.

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Termine des Beteiligungsprozesses

Datum	Gremium	Inhalte
12.10.2024	Verwaltung, SW	Kick-Off Wärmeplanung
12.12.2024	Gemeinderat	Ausblick Wärmeplanung
15.01.2025	Verwaltung, SW	1. Lenkungskreis
21.01.2025	Öffentlichkeit	Informationen Wärmeplanung
15.05.2025	Verwaltung, SW	2. Lenkungskreis
05.2025	Gemeinderat	Zwischeninformation
19.08.2025	Verwaltung, SW	3. Lenkungskreis
21.10.2025	Verwaltung	4. Lenkungskreis
05.11.2025	Politik	Sachstandspräsentation
13.01.2025	Öffentlichkeit	Vorstellung Ergebnisse der Wärmeplanung
13.01.2025-12.02.2025	Öffentlichkeit	Öffentliche Auslegung der Wärmeplanung
26.02.2025	Gemeinderat	Beschluss der Wärmeplanung

Neben der Information im Internet ist die Öffentlichkeit in Form verschiedener Pressemitteilungen über den aktuellen Stand der Wärmeplanung informiert bzw. zu Veranstaltungen eingeladen worden.

1.6 Datenschutz

Gemäß den Vorschriften zum Datenschutz dürfen die Veröffentlichungen zum Wärmeplan keine personenbezogenen Daten, Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse oder vertrauliche Informationen zu Kritischen Infrastrukturen¹¹ enthalten. Im Rahmen der Darstellungen der Bestandsdaten findet daher eine Aggregation von mindestens drei Hausadressen für dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen bzw. mindestens fünf Hausadressen bei leitungsgebundenen Wärmeversorgungsarten statt.

¹¹ Kritische Infrastrukturen (KRITIS) sind Organisationen oder Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden. Kritische Infrastrukturen, hier des Sektors Energie (insb. Strom-, Gas-, Kraftstoff- und FernwärmeverSORGUNG) und Wasser (Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung) werden nach der „Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz“ (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV) vom 22.04.2016 (BGBl. I S. 958), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 29.11.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 339), bestimmt. Demnach gelten Infrastrukturen dann als kritisch, wenn Sie bestimmte Schwellenwerte nach Anhang 1 (Sektor Energie) oder Anhang 2 (Sektor Wasser) überschreiten.

1.7 Das Untersuchungsgebiet

Die Stadt Eberbach hat ca. 14.500 Einwohner¹². Sie gehört zum Rhein-Neckar-Kreis¹³ (Vgl. Abbildung 2) 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 3).



Abbildung 2: Lage der Stadt Eberbach im Rhein-Neckar-Kreis
(Quelle: <https://www.rhein-neckar-kreis.de>)

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

¹³ Der Landkreis Rhein-Neckar-Kreis hat ca. 555.000 Einwohner (Statistisches Landesamt BW (Stand: 2022))

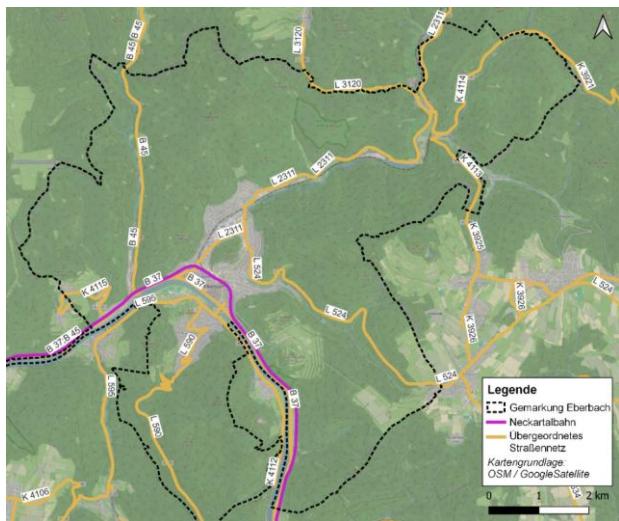


Abbildung 3: Lage und Anbindung der Stadt Eberbach
(Darstellung: Regioplan; Grundlage: Geoportal Baden-Württemberg (<https://www.geoportal-bw.de>))

Die Fläche der Stadt Eberbach umfasst rund 8.115 ha und teilt sich auf in 422 ha Siedlungsflächen, 241 ha Verkehrsflächen, 7.294 ha Vegetationsflächen und 157 ha Gewässer.¹⁴

Zur Stadt Eberbach zählen neben dem Stadtzentrum weitere Stadtteile: Brombach, Friedrichsdorf, Badisch Schöllenbach, Lindach, Pleutersbach, Rockenau, Badisch Igelsbach, Gaimühle, Unterdielbach und Neckarwimmersbach.¹⁵ 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. In Kapitel 2.1 wird näher auf die Struktur und Entwicklung Eberbachs eingegangen.

Nach dem Einheitlichen Regionalplan Rhein-Neckar handelt es sich bei Eberbach um ein Mittelzentrum, welches durch seine Lage zwischen Heidelberg und Mosbach Teil von zwei großräumigen Entwicklungsachsen der Regionalplanung ist.¹⁶

¹⁴ vgl. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stand: 2022) – Fläche nach tatsächlicher Nutzung

¹⁵ Stadt Eberbach (2024): Stadtteile

¹⁶ Verband Region Rhein-Neckar, *Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar*.

2 Bestandsanalyse

Für das Aufstellen eines Wärmeplans und die Ermittlung des Zielszenarios ist die Erhebung und Beurteilung der Ist-Situation unerlässlich. Die Bestandsanalyse zeigt räumlich auf, wo in der Stadt welcher Energieträger in welchem Umfang verbraucht wird. Neben der Wärmeversorgung über Gas- und Wärmenetze sowie das Stromnetz ist die dezentrale Wärmeversorgung mit Energieträgern wie Heizöl oder Biomasse relevant.

Weiter spielen städtebauliche Aspekte (wie Bebauungsdichte, Siedlungsstrukturen, Baualtersklassen) und Nutzungsstrukturen (wie Wohnen, Gewerbe) sowie laufende oder geplante städtebauliche Entwicklungen und Projekte (z. B. geplante Neubaugebiete, Sanierungsverfahren, Realisierung von Solarparks) eine Rolle.

2.1 Städtebauliche Struktur und Entwicklung

Die Stadt Eberbach hat sich um die Altstadt herum entwickelt, deren Geschichte seit dem 11. Jahrhundert dokumentiert ist. Das Bild wird auf Gemarkungsebene insbesondere durch die Ansiedlung von Industriebetrieben nach dem ersten Weltkrieg und Bau-/Stadtentwicklungen nach dem zweiten Weltkrieg bis in die 70er-Jahre hinein geprägt.

Der Stadtkern von Eberbach (ca. 9.000 Einwohner) ist dabei das einwohnerreichste Gebiet. Er grenzt nördlich an den Neckar und erstreckt sich talaufwärts nach Norden. Zentrum des Stadtkerns bildet die Altstadt mit historischen Gebäuden und schmalen Wegführungen, die neben der Wohnnutzung auch von Gastronomie und Einzelhandel geprägt ist. Hier wurden im Rahmen des Bund-Länder-Sanierung- und Entwicklungsprogramms (SEP) bereits Quartiersentwicklungen angestoßen. Darunter das Sanierungsgebiet „Neckarstraße I“ im Bereich der Neckarstraße / Adolf-Knecht-Straße / Brückenstraße und die Projektentwicklung „Rosenturmquartier“.¹⁷ Westlich an die Altstadt schließen zunächst Wohnnutzung und dann öffentliche Einrichtungen an, darunter die Theodor-Frey-Schule und das Hohenstaufen-Gymnasium. Nördlich der Altstadt liegt der Bahnhof von Eberbach und grenzt diese vom östlich bis nördlich um den Ohrsberg gelegenen Gewerbegebiet ab. Das Gewerbegebiet wird wiederum im Nordwesten durch die Itter begrenzt, in deren Nordwesten ein weiteres Wohngebiet entlang des Tals liegt (Quartier Nord-West). Östlich der Altstadt und des Ohrsbergs erstreckt sich Wohnbebauung, u. a. entlang des Holderbach-tals.

¹⁷ Stadt Eberbach, „Sanierungsgebiete“.

Der Stadtteil Neckarwimmersbach (ca. 3.200 Einwohner)¹⁸ grenzt an die südliche Seite des Neckars und ist durch eine Brücke an die Altstadt angebunden. Der Stadtteil ist überwiegend von Wohnnutzung in einer mittleren bis dichten Wohnstruktur geprägt.

Die weiteren Stadtteile Brombach (ca. 350 EW), Badisch Igelsbach (ca. 120 EW), Pleutersbach (ca. 590 EW), Rockenau (ca. 710 EW), Lindach (ca. 220 EW), Unterdielbach (ca. 190 EW), Gaimühle (ca. 70 EW), Friedrichsdorf (ca. 300 EW) und Badisch Schöllenbach (ca. 30 EW) zeichnen sich überwiegend durch lockere Wohnbebauung aus. Ausnahme bilden Industrie- und Gewerbestrukturen zwischen dem Stadtkern und Badisch Igelsbach.

Gebäudenutzung und -typen

Die Verteilung der rund 4.900 auf der Gemarkung erfassten beheizten Gebäude nach der Nutzungsart bzw. nach dem Wirtschaftssektor zeigt das Diagramm in Abbildung 4. Die Wohnnutzung ist mit ca. 79 % der dominierende Sektor, gefolgt von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) mit einem Anteil von ca. 16 %. Die Sektoren Industrie sowie öffentliche Bauten (darunter kommunale Liegenschaften sowie Kliniken, Kirchen etc.) bilden 3,7 %, bzw. 1,6 % des Gebäudebestands.

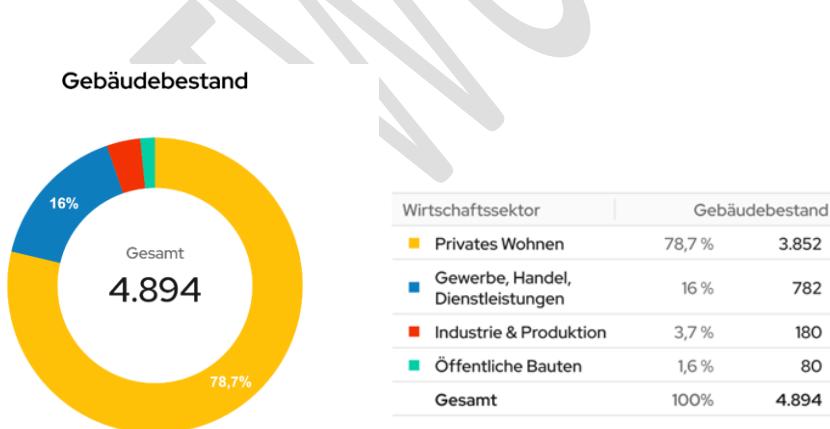


Abbildung 4: Verteilung des Gebäudebestandes nach Sektoren¹⁹
(Datenquellen: ALKIS, Zensus 2022)

Abbildung 5 zeigt die vorherrschenden **Gebäudenutzungen auf Baublockebene** im Stadtgebiet. Erkennbar sind die vorwiegende Wohnnutzung in den peripher gelegenen Stadtteilen sowie die

¹⁸ Stadt Eberbach, „Stadtteile“.

¹⁹ Datengrundlage: Statistisches Bundesamt (Destatis), „Zensus 2022“.

gewerblichen und industriellen Nutzungen im Stadtkern und westlich des Stadtkerns in Richtung Igelsbach.

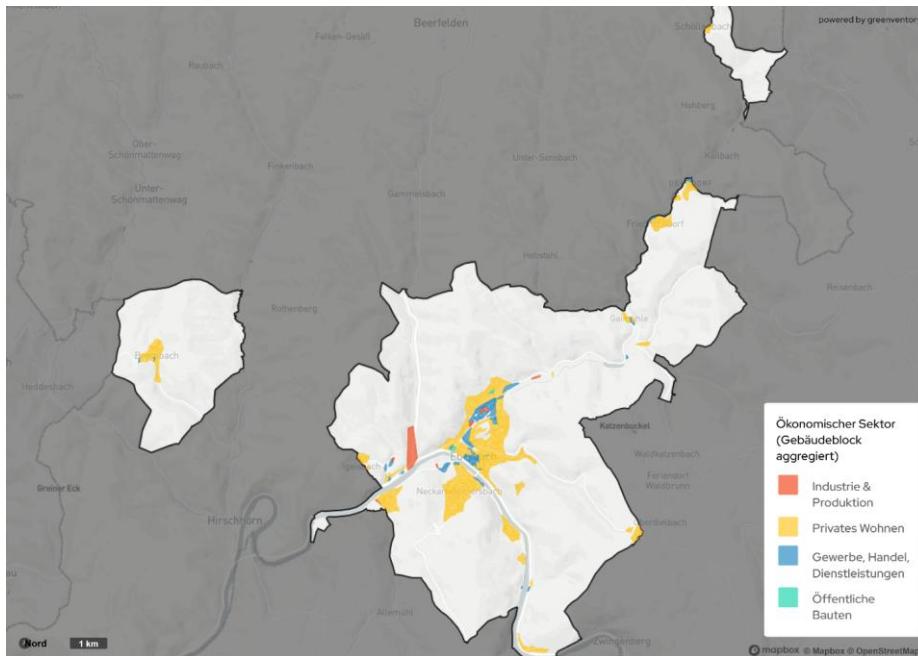


Abbildung 5: Sektorale Verteilung der vorherrschenden Gebäudenutzung auf Baublockebene

Eine zusammenfassende Darstellung der vorwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene kann der nachfolgenden Abbildung 6 entnommen werden. Bei der Wohnbebauung des Stadtkerns handelt es sich überwiegend um Einfamilien- und Reihenhäuser mit Ausnahme einiger Mehrfamilienhäuser, u. a. im Bereich Im Ruhebaum / Friedrichsdorfer Landstraße oder auch entlang der unteren Talstraße. Sichtbar ist zudem die Mischnutzung der Altstadt. In den umliegenden Stadtteilen überwiegt Einzelhausbebauung mit vereinzelten Reihen- und Mehrfamilienhäusern. Industrie und Gewerbe finden sich zwischen Igelsbach und dem Stadtkern sowie östlich/nördlich des Ohrsbergs wieder, zudem gibt es weitere, kleinere Betriebe und Lagerstätten in den Stadtteilen, z. B. im Nordwesten von Neckarwimmersbach, wo daneben auch Sport- und Freizeitflächen (u. a. mit dem Schwimmbad) angesiedelt sind.

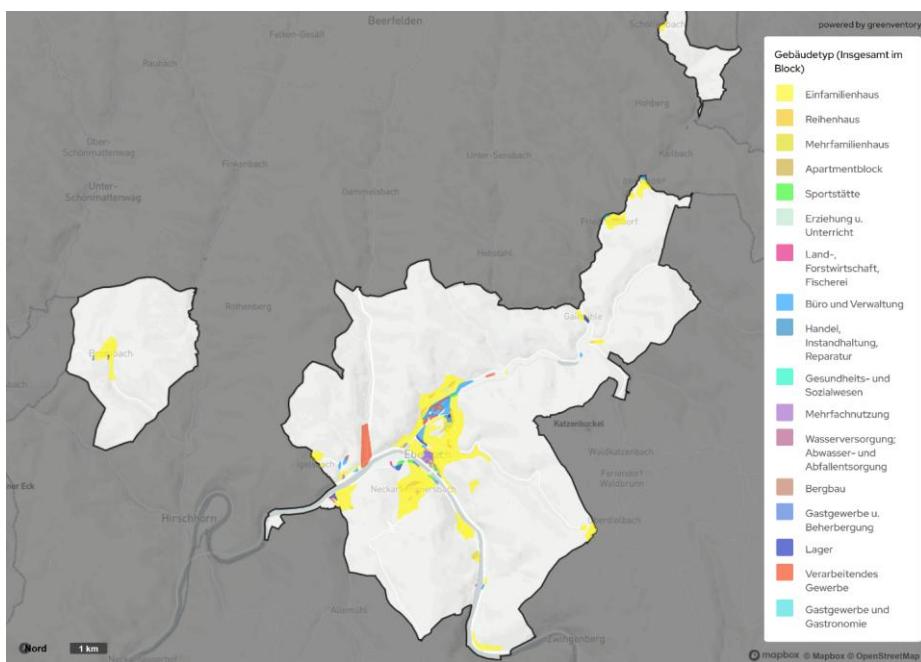


Abbildung 6: Überwiegende Gebäude- und Nutzungstypen auf Baublockebene

Baualtersklassen

Ein wichtiges Strukturmerkmal, das v. a. für die Berechnung des Sanierungspotenzials im Gebäudebestand verwendet wird, ist die Verteilung der Baualtersklassen in der Gemarkung (vgl. Abbildung 7). Gemäß der Datenlage sind insgesamt rund 66 % der Gebäude (Anzahl ca. 3.200) in Eberbach vor der 1. Wärmeschutzverordnung (1977) erbaut worden.

Die räumliche Verteilung der vorwiegenden Baualtersklassen auf Baublockebene ergibt sich aus Abbildung 7. Sie spiegelt die oben beschriebene städtebauliche Struktur und Siedlungsentwicklung räumlich wider. Die Altstadt sowie die Bebauung der Ortskerne von Brombach, Rockenau und Lindach und Teile von Neckarwimmersbach sind der Baualtersklasse „vor 1919“ zuzuordnen. Die überwiegend auf der Gemarkung vertretende Baualtersklasse umfasst Gebäude, die zwischen 1949-1978 in der Nachkriegszeit errichtet wurden. Hinzu kommen jüngere Gebietsentwicklungen (Baualtersklassen 1979-1990, 2001-2010, 2011-2018, meist im Bereich des Wohnsektors (mit Ausnahme des Gewerbegebietes südwestlich des Ohrsbergs), u. a. im Süden von Rockenau, im Norden von Lindach oder im Nordosten des Stadtkerns von Eberbach.

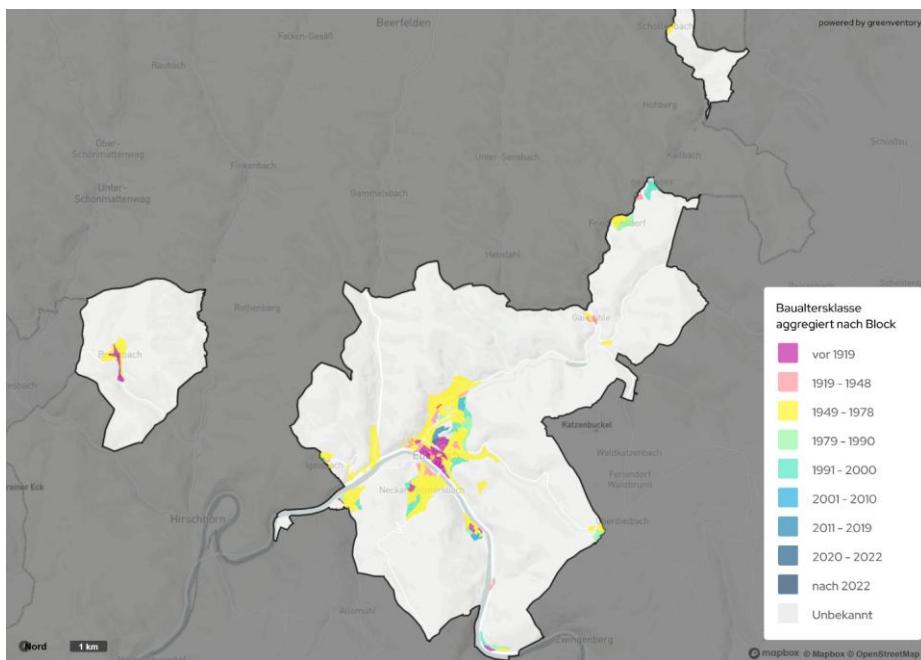


Abbildung 7: Verteilung der Baualtersklassen auf Baublockebene

Denkmalschutz

Insbesondere in der Altstadt von Eberbach befinden sich nach Liste der Kulturdenkmale in Baden-Württemberg vom Landesamt für Denkmalpflege insgesamt 155 bestehende Kulturdenkmale, oder zu prüfende Objekte.

Gemäß § 8 Abs. 1 DSchG BW 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. für solche Fälle z. T. Ausnahmeregelungen bezüglich der energetischen Mindestanforderungen.

Darüber hinaus gibt es auf der Gemarkung weitere Gebäude, die baukulturell erhaltenswert sind, jedoch formal nicht dem Denkmalschutz unterliegen.

2.2 Wärmebezogene Datengrundlagen und Methodik

2.2.1 Ausgangsbasis

Der Wärmeplan wurde unter Nutzung eines sogenannten digitalen Zwilling (DZ) erstellt. Dieser bildet Gebäude, Flächen und Gebiete, die mit Informationen zu Geometrie und energetisch relevanten Attributen angereichert werden, in einem virtuellen Modell digital ab. Die MVV Regioplan GmbH nutzte hierfür den digitalen Zwilling der Fa. greenventory GmbH mit Sitz in Freiburg. Dabei wurden Daten zum Gebäudebestand mit Angaben zu den Verbräuchen leitungsgebundener Energieträger sowie Daten zu Feuerstätten innerhalb der Gemarkung aufbereitet, georeferenziert, miteinander verschnitten und plausibilisiert.

Aus Gründen des Datenschutzes wurden adress- und personenbezogene Daten, insbesondere **Verbrauchsangaben** der Netzbetreiber und Daten aus Kehrbüchern der Schornsteinfeger, für die Erhebung, Auswertung und Ergebnisdarstellung datenschutzkonform zusammengefasst.

Geliefert bzw. verwendet wurden für die kommunale Wärmeplanung vorrangig folgende Daten:

- Verbräuche leitungsgebundener Wärmeversorgung (für jeweils drei Jahre):
 - Wärmenetzverbräuche
 - Erdgasverbräuche
 - Wärmestromverbräuche (Heizstrom)
- Dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennungstechnik:
 - Art, Brennstoff und Heizleistung der Feuerstätten (elektronisches Kehrbuch)
- Netz- und Infrastrukturdaten:
 - Erdgasnetz
 - Wärmenetze
- Erzeugerdaten:
 - Heizzentralen
 - Erneuerbare und KWK-Anlagen
- Denkmalschutz:
 - Flächendenkmäler und denkmalgeschützte Einzelgebäude

Der digitale Zwilling greift des Weiteren auf folgende öffentliche Bestandsdatenquellen zurück:

- Gebäudeinformationen
 - Daten des Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
 - LoD/LoD 2-Daten (LoD steht dabei für das „Level of Detail“ der 3D-Gebäudemodelle)
 - Zensusdaten
 - Ggf. Ergänzungen aus OSM (OpenStreetMap), z. B. zu Stockwerks-Informationen

2.2.2 Verarbeitung der Daten

Die Bestandsanalyse liefert die Berechnungsgrundlage auf Basis der Ist-Situation. Alle vorliegenden Informationen werden im digitalen Zwilling zusammengefasst und für die weitere Verarbeitung und Analyse aufbereitet.

Gebäudeinformationen

Mithilfe öffentlicher Datenquellen (darunter die Gebäudehöhen-Informationen aus dem ALKIS-Gebäudeumringe-Datensatz, 3D-Gebäudemodelle im LoD2, Stockwerks-Informationen aus OSM) sowie eines proprietären KI-Modells (der Greenventory GmbH mit Sitz in Freiburg) werden für Gebäude unterschiedliche Kennwerte ermittelt, wie die Grundfläche, Brutto-Gesamtfläche, Nutzfläche und Wohnfläche.

Zudem wird eine Kategorisierung in die Sektoren Wohngebäude, Industrie & Produktion, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) sowie öffentliche Gebäude („öffentlicher Dienst“) vorgenommen. Grundlage dafür bildet eine Gebäudekategorie-Systematik, die sich an der statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft orientiert (bekannt als NACE-Codes)²⁰ und mithilfe von ALKIS-Gebäudekategorien, OSM-Daten und Corine Land Cover Daten gewonnen wird.

Des Weiteren ist Wohngebäuden ein Wohngebäude-Subtyp zugeordnet. Maßgeblich sind hier die Kategorien „Einfamilienhaus (EFH)“, „Mehrfamilienhaus (MFH)“, „Reihenhaus (RH)“ und „Apartmentblock“.

Die Altersklasse der Gebäude ist vom Zensus abgeleitet, wobei ein De-Aggregations-Algorithmus den einzelnen Gebäuden eine konkrete Altersklasse zuordnet. Garagen werden in weiteren Analysen nicht berücksichtigt.

Zuordnung des Heizsystems

Die Bestimmung des primären Heizsystems wird für jedes beheizte Gebäude vorgenommen. Die Zuteilung unterliegt dabei einem Hierarchiesystem, welches zunächst Wärmenetzdaten, Wär mestromdaten (falls vorhanden) und Erdgasverbräuche zuordnet. Liegen für Adressen keine leistungsgebundenen Verbräuche vor, so wird ihnen das Heizsystem aus den Schornsteinfegerdaten zugeordnet. Sollten auch darüber keine Daten vorliegen, wird als letzte Instanz auf Ergebnisse des Zensus 2022 zurückgegriffen.

Bestimmung des Wärmebedarfs

²⁰ Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, NACE Rev. 2.

Für jedes Gebäude wird auf Basis der aggregierten Realdaten ein Wärmebedarf errechnet. Dieser setzt sich aus dem Energiebedarf in kWh/a sowie der Effizienz des genutzten Heizsystems zusammen.

Berechnung der Wärmeliniendichte

Die Berechnung und Darstellung der Wärmebedarfsdichtekarten (baublockbezogen, Linien) erfolgt vollständig im digitalen Zwilling. Sie stellen in Hinblick auf die Bestandsanalyse und die Ermittlung der Zielszenarien eine wichtige Information dar. Bei der Wärmeliniendichte wird der Verbrauch von an die Straße angrenzenden Gebäuden auf Straßensegmente projiziert. Sie gibt damit die absetzbare Wärmemenge (kWh/a) im Verhältnis zur Leitungslänge (m) an und kann damit Wärmenetzpotenzialgebiete aufzeigen.

2.3 Beheizungsstruktur

Das GEG²¹ sieht in § 72 ein Betriebsverbot für ineffiziente, fossil beschickte Erdöl- oder Erdgasheizungen vor, die ihre technische Nutzungsdauer überschritten haben. Im Gesetzestext heißt es:

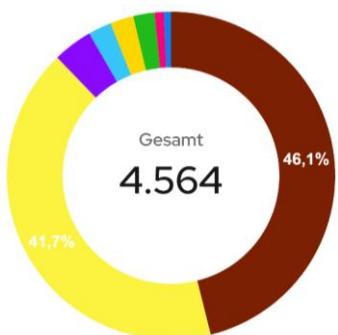
- (1) *Eigentümer von Gebäuden dürfen ihre Heizkessel, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und vor dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nicht mehr betreiben.*
- (2) *Eigentümer von Gebäuden dürfen ihre Heizkessel, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und ab dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nach Ablauf von 30 Jahren nach Einbau oder Aufstellung nicht mehr betreiben.*
- (3) *Die Absätze 1 und 2 sind nicht anzuwenden auf*
 - 1. Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel,*
 - 2. heizungstechnische Anlagen, deren Nennleistung weniger als 4 Kilowatt oder mehr als 400 Kilowatt beträgt sowie*
 - 3. heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung oder einer Solarthermie-Hybridheizung nach § 71h, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.*

Für die Praxis bedeutet das, dass fossil beschickte Kessel, die früher als 1991 eingebaut wurden oder die nach 1991 über 30 Jahre in Betrieb waren, auszutauschen sind.

Zusammenfassend zeigt Abbildung 8 die Anzahl aller dezentralen Wärmeerzeuger im

²¹ Gebäudeenergiegesetz v. 08.08.2020 (BGBl. I S. 1728), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes v. 16.10.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280).

Untersuchungsgebiet einschließlich des eingesetzten Energieträgers. Erkennbar ist die Dominanz von Heizöl- und Erdgaskesseln im Status Quo. Weitere Energieträger bilden geringfügige Anteile, darunter aber bereits einige erneuerbare, wie elektrisch betriebene Luft- und Erdwärmepumpen, Elektro- sowie Pellettheizungen. Auch liegen z. T. bereits Fernwärme Übergabestationen für die Wärmeabnahme aus einem Bestandswärmenetz vor.



Energieträger	Heizsysteme	
Ölkessel	46,1 %	2.102
Gaskessel	41,7 %	1.905
Elektroheizung	3,9 %	180
Elektrische Luftwärmepumpe	2,3 %	104
LPG	2,3 %	103
Pelletheizung	2,1 %	96
Fernwärme Übergabestation	0,9 %	42
Elektrische Erdwärmepumpe	0,7 %	32
Gesamt	100 %	4.564

Abbildung 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger

Nachfolgend ist die räumliche Verteilung der Heizsysteme gezeigt (vgl. Abbildung 9). Dabei ist jeweils das am häufigsten im Gebäudeblock vertretene Heizsystem dargestellt. Erkennbar ist die Dominanz von Erdgas im Stadtkern und Heizöl in den weiteren Stadtteilen von Eberbach. Zudem sind die mittels Wärmenetz versorgten Gebiete im Nordwesten des Stadtkerns zu sehen. In wenigen Bereichen stellen Elektroheizungen / Luftwärmepumpen das überwiegend vorliegende Heizsystem. Anhang 3 zeigt zusätzlich die jeweiligen Wärmeerzeugeranteile auf Baublockebene.

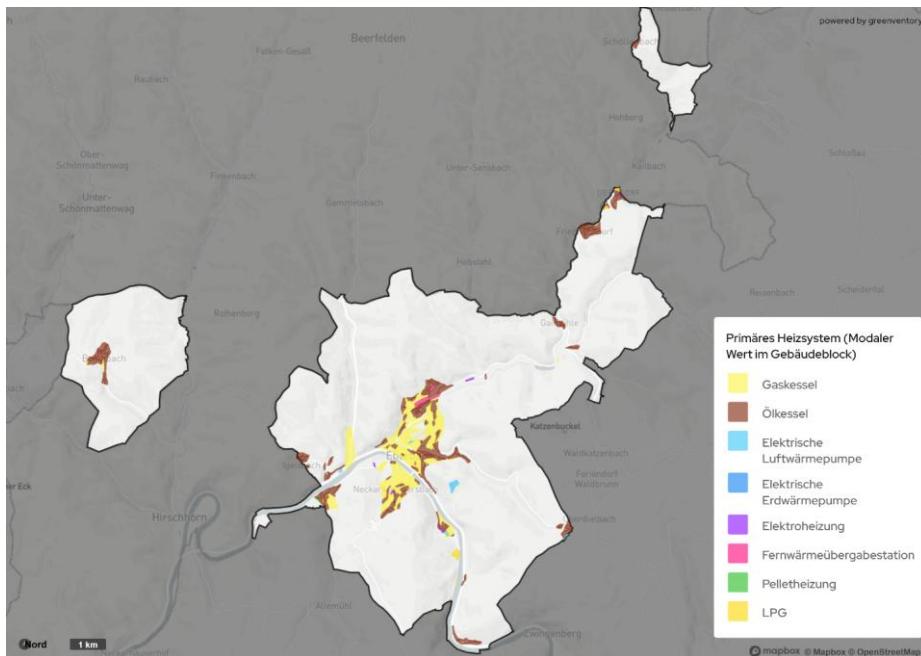


Abbildung 9: Räumliche Verteilung der dezentralen Wärmeerzeuger auf Baublockebene (Status Quo)

2.4 Wärmeerzeugung, -speicherung und Versorgungsstruktur

Die Wärme in Eberbach wird im Status Quo vorrangig durch fossile Energieträger erzeugt. Abbildung 10 zeigt die vorherrschende Wärmeversorgungssituation auf Baublockebene, unterteilt in Gebiete mit Wärmenetz, Versorgung mit Erdgas und Strom sowie mit Heizöl, Flüssiggas und Holzpellets. Hierbei wird derjenige Energieträger für einen Baublock angezeigt, der den höchsten Anteil am Endenergieverbrauch bzw. -bedarf ausmacht.

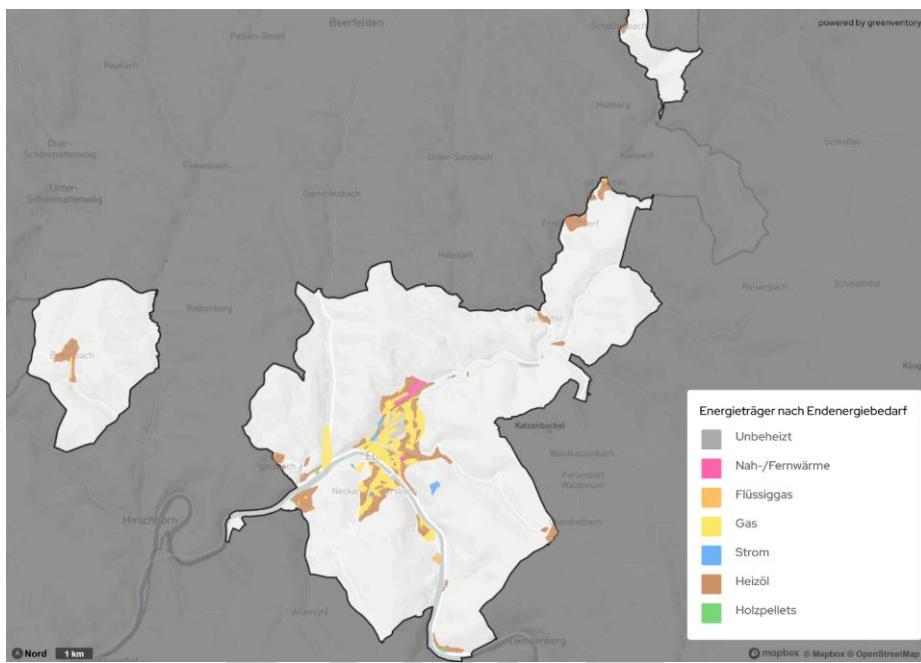


Abbildung 10: Wärmeversorgungssituation nach Brennstoffkategorie (Status Quo)

In Eberbach gibt es zum Zeitpunkt der Berichterstellung ein Wärmenetz im Nordwesten des Stadt-kerns im Bereich Steigstraße / Berliner Straße sowie Memelstraße / Pestalozzistraße (vgl. Abbildung 11).

Tabelle 2 zeigt einen Überblick zu den wichtigsten Kennzahlen des Wärmenetzes. In der darauf-folgenden Abbildung ist die detaillierte Abgrenzung des Wärmenetzgebiets sowie die Lage der Erzeugungsanlage zu sehen.

Tabelle 2: Detailinformationen zum Wärmenetzbestand²²

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Temperatur	Trassenlänge in m	Anzahl Anschlüsse
Wärmenetz Steige	Wasser	2010	90 °C Vorlauf 55 °C Rücklauf	1.300	19

²² Informationen bereitgestellt durch: Stadtwerke Eberbach GmbH (2025)

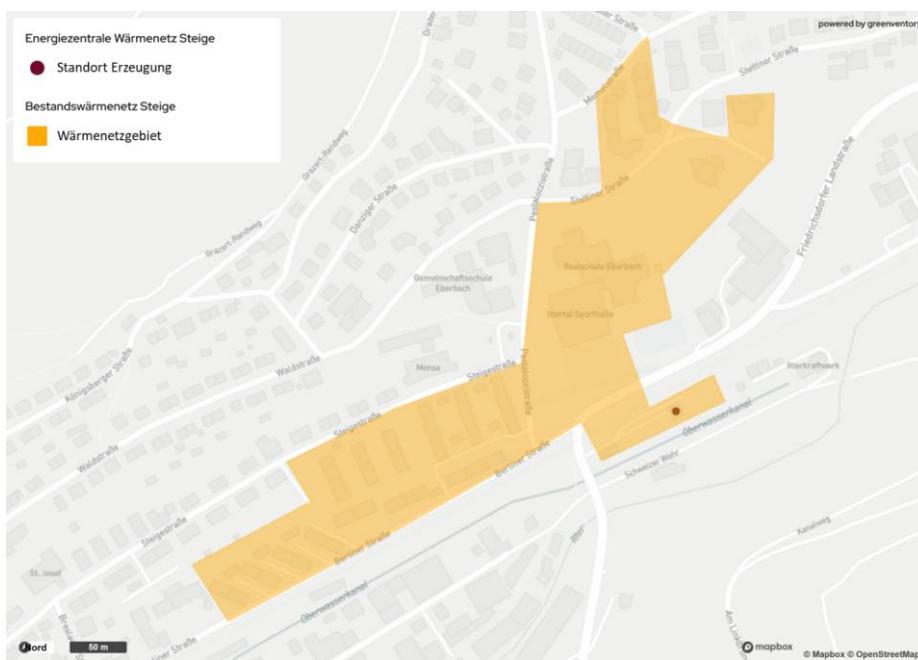


Abbildung 11: Lage des Wärmenetzgebiets Steige und Standorte der Energiezentrale

Die Energieerzeugung erfolgt mithilfe von zwei Heizkesseln. Die wesentlichen Informationen zu den Heizzentralen können der nachfolgenden Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Detailinformationen zu bestehenden Erzeugungsanlagen des Wärmenetzes

Name	Art	Nennleistung Wärmeerzeugung	Nennleistung Stromerzeugung	Anteil Energieträger
Wärmenetz Steige	Heizkessel	800 kW	0	100 % Holzhackschnitzel
Wärmenetz Steige	Heizkessel	2.700 kW	0	100 % Erdgas

Daneben befinden sich weitere Erzeugungsanlagen auf der Gemarkung, die nicht zur Erzeugung für eine Wärmenetzversorgung dienen. Diese sind in Tabelle 4 gelistet.

Tabelle 4: Detailinformationen zu weiteren bestehenden Erzeugungsanlagen auf der Gemarkung

Name	Art	Nennleistung Wärmeerzeugung	Nennleistung Stromerzeugung	Anteil Energieträger
Scheuerbergstr.	BHKW	194 kW	119 kW	100 % Erdgas
Scheuerbergstr.	Heizkessel	1.200 kW	0	100 % Erdgas
Neckarstr.	BHKW	13,3 kW	55 kW	100 % Erdgas
Neckarstr.	Heizkessel	86 kW	0	100 % Erdgas

Schwanheimer Str.	BHKW	19,5 kW	60 kW	100 % Erdgas
Schwanheimer Str.	Heizkessel	84,5 kW	0	100 % Erdgas
Neuer Markt	Heizkessel	200 kW	0	100 % Erdgas

Weite Teile des Stadtcores von Eberbach sowie von Pleutersbach, Neckarwimmersbach und Rockenau werden bislang über ein bestehendes, zusammenhängendes Gasnetz der Stadtwerke Eberbach versorgt. Die Trassenlänge des Gasnetzes beträgt in Summe knapp 57 km, wobei die Leitungsschnitte im Niederdruck mit 35 bzw. 70 mbar betrieben werden. Die ersten Leitungsschnitte wurden Ende der 1950er/in den 1960er Jahren in der Altstadt sowie östlich des Ohrsbergs gelegt. Davon ausgehend fanden in den 70er Jahren Erweiterungen des Netzes des Stadtcores sowie erste Abschnittsverlegungen in Neckarwimmersbach statt. Seit den 1980ern sind Teile von Pleutersbach erschlossen, ab Ende der 1980er Jahre auch Rockenau. Jüngste Netzerweiterungen nach 2010 umfassen Bereiche südlich des Ohrsbergs sowie vereinzelte Nachverdichtungen im Stadtcore, in Neckarwimmersbach und in Pleutersbach.

Eine Übersicht über bestehende Gebiete auf Baublockebene, in denen (zum Teil) eine Erdgasversorgung vorliegt, kann Abbildung 12 entnommen werden. Dabei ist zu beachten, dass Erdgas nicht zwingend der primär genutzte Energieträger der Gebiete ist (vgl. Abbildung 10).

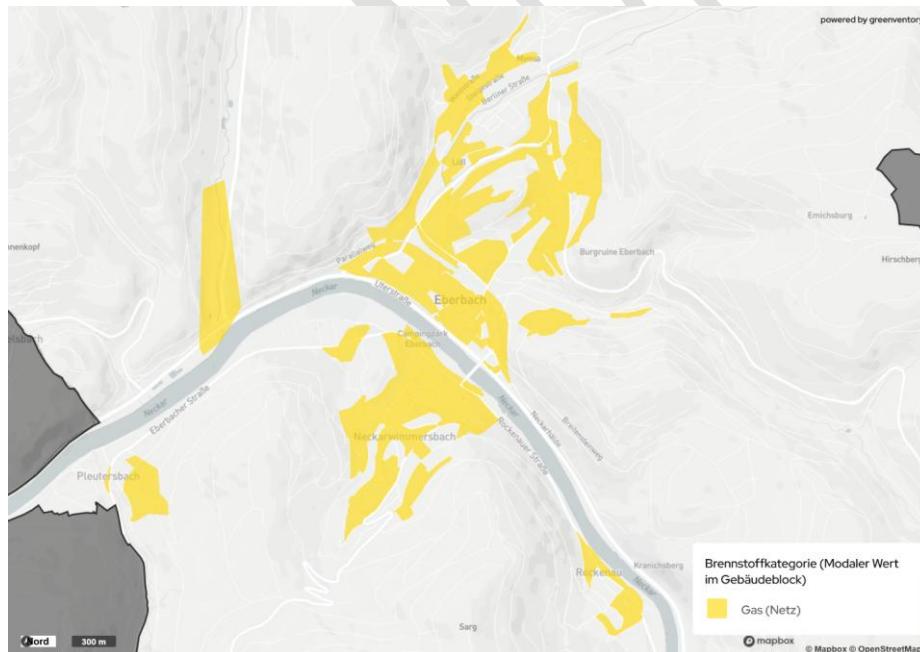


Abbildung 12: Erdgasversorgte Gebiete in Eberbach (Status Quo)

Auf der Gemarkung Eberbach bestehen bislang keine Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen. Im Wärmenetz Steige gibt es einen Wärmespeicher mit einem Fassungsvermögen von 100.000 Litern.²³

2.5 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Ausgangssituation der Stadt Eberbach soll im Folgenden mit Hilfe einer **Energie- und Treibhausgasbilanz** beurteilt werden. Hierfür wurden zum einen der Wärmeverbrauch und zum anderen die Treibhausgas-Emissionen im Wärmebereich für die Gemarkung ermittelt.

Im Wesentlichen wurden die Verbrauchswerte (jeweils der Median aus den Jahren 2021 bis 2023) in Summe bilanziert und mit den THG-Emissionsfaktoren des Technikkatalogs Wärmeplanung 1.1 des KWW (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende) aufgerechnet.²⁴ Die für den Status Quo gültigen Emissionsfaktoren der Wärmenetze wurden in den weiteren Berechnungen verwendet. Der Primärenergiefaktor der FernwärmeverSORGUNG „Steige“ in Eberbach ist nach Bilanzdaten der Jahre 2012 bis 2014 mit $f_{P,FW} = 0,47$ anzusetzen (Gutachten vom 9. April 2015). Die neben dem Wärmenetz für weitere Energieträger zugrunde liegenden Emissionsfaktoren sind der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 5: Emissionsfaktoren nach Energieträgern²⁵

Energieträger	Faktor Heizwert zu Brennwert	Emissionsfaktor (tCO2e/MWh)		
		2022	2030	2040
Strom	-	0,499	0,110	0,025
Heizöl	1,06	0,310	0,310	0,310
Erdgas	1,11	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	1,06	0,400	0,400	0,400
Holz	1,1	0,020	0,020	0,020
Biogas	1,11	0,139	0,133	0,126
Solarthermie	-	0	0	0

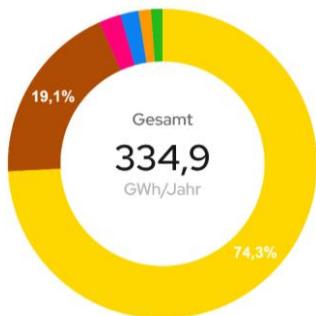
Endenergie

²³ Stadtwerke Eberbach, „Wärmeversorgung in der Steige“, o.J.

²⁴ Vgl. Langreder u. a., *Technikkatalog Wärmeplanung 2024*.

²⁵ Datengrundlage: Langreder u. a.

In Summe beträgt der **Endenergiebedarf** der Stadt Eberbach rund 335 GWh/Jahr bzw. 335.000 MWh/Jahr. Abbildung 13 zeigt den gesamten Endenergieverbrauch in GWh/a gegliedert nach den jeweils vorherrschenden Energieträgern.

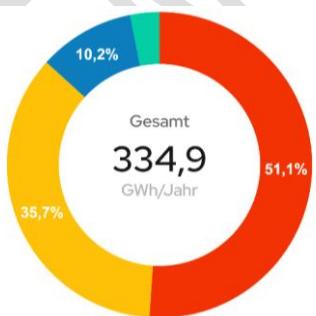


Energieträger	Endenergiebedarf GWh/Jahr	
Gas (Netz)	74,3 %	248,8
Heizöl	19,1 %	63,8
Nah-/Fernwärme	2,3 %	7,8
Strom (Mix bundesweit)	1,9 %	6,4
Flüssiggas (LPG)	1,3 %	4,2
Holzpellets	1,2 %	3,9

Abbildung 13: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Auffällig ist, dass bislang Erdgas mit einem Anteil von etwa drei Vierteln des Endenergiebedarfs der deutlich meistverbrauchte Energieträger ist. Heizöl stellt mit einem Anteil von 19 % ebenfalls einen großen Anteil dar. Hinzu kommen geringe Erdgaseinsätze im bestehenden Fernwärmenetz, welches allerdings überwiegend mit Biomasse (Holzhackschnitzeln) betrieben wird.

Der Anteil von fossilen Energieträgern in Bezug auf den Endenergieverbrauch liegt im Status Quo bei 95,7 %. Etwa 4,3 % der Wärmeversorgung sind bereits als erneuerbar einzustufen. Dabei ist berücksichtigt, dass der Strommix in Deutschland zum aktuellen Stand noch nicht vollständig aus erneuerbaren Energien erzeugt wird.



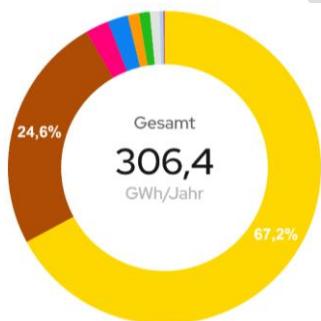
Wirtschaftssektor	Endenergiebedarf GWh/Jahr	
Industrie & Produktion	51,1 %	171,2
Privates Wohnen	35,7 %	119,5
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	10,2 %	34
Öffentliche Bauten	3,1 %	10,2
Gesamt	100%	334,9

Abbildung 14: Endenergieverbrauch nach Sektoren

In Abbildung 14 wird der Endenergieverbrauch verteilt auf die Sektoren „privates Wohnen“, „öffentlicher Dienst“²⁶, „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ und „Industrie und Produktion“ gezeigt. Dabei nimmt der Industriesektor in Eberbach den größten Anteil ein, gefolgt vom Wohnen mit knapp 36 % und dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (10 %). Die öffentlichen Bauten nehmen einen Anteil von 3 % ein. Dies spiegelt die Bedeutung des Wirtschaftsstandorts Eberbach wider, an welchem unter anderem ein Unternehmen im Bereich der Gelatine-Produktion ansässig ist.

Wärmebedarf (Nutzenergie)

Der jährliche Wärmebedarf (Nutzenergiebedarf)²⁷ der Stadt Eberbach beläuft sich insgesamt auf etwa 306 GWh/a. In Abbildung 15 ist die Verteilung des gesamten Wärmebedarfs – dargestellt in GWh pro Jahr – differenziert nach den jeweiligen Energieträgern visualisiert.



Energieträger	Wärmebedarf GWh/Jahr
Gas (Netz)	67,2 % 205,7
Heizöl	24,6 % 75,4
Nah-/Fernwärme	2,4 % 7,4
Strom (Mix bundesweit)	2,1% 6,4
Flüssiggas (LPG)	1,2 % 3,6
Holzpellets	1,1% 3,3
Unknown	1% 3,1
Luftwärme	0,4 % 1,1
Erdwärme	0,1% 0,418

Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträgern (Median der Jahre 2021 bis 2023)

Vom Gesamtwärmebedarf entfallen ca. 47 % Industrie und Produktion, 40 % auf das private Wohnen, 10 % auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) und rund 3 % auf den öffentlichen Sektor. Die Wärmebedarfe sind dabei in die Nutzungsarten Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme aufgeschlüsselt.

Die Analyse des Wärmebedarfs ist in der kommunalen Wärmeplanung von zentraler Bedeutung, weil sie aufzeigt, wie viel Wärme tatsächlich in den Gebäuden ankommt und genutzt wird – unabhängig davon, wie viel Energie ursprünglich bereitgestellt wurde. Nur durch das Verständnis des tatsächlichen Wärmebedarfs lassen sich gezielte Maßnahmen zur Effizienzsteigerung, zur

²⁶ Die Kategorie „öffentlicher Dienst“ umfasst u. a. Feuerwehrgebäude, KiTas, Schulen, Turnhallen, Schwimmbäder, Rathäuser, Kliniken und Kirchen

²⁷ Endenergie ist die Energie, die Haushalte und Betriebe für Heizung und Warmwasser beziehen (z. B. Erdgas, Fernwärme), während Nutzenergie die tatsächlich im Gebäude ankommende Wärme ist – also das, was nach Umwandlungsverlusten effektiv genutzt wird.

energetischen Sanierung von Gebäuden und zur Umstellung auf klimafreundliche Heizsysteme entwickeln. Zudem macht die Betrachtung der Nutzenergie die Umwandlungsverluste sichtbar, die zwischen der gelieferten Endenergie und der tatsächlich genutzten Wärme entstehen. Dadurch können Kommunen fundierte Entscheidungen treffen, um Energieverluste zu minimieren, die Versorgung effizienter zu gestalten und ihre Klimaziele wirksam zu verfolgen.

Wärmebedarfs- und Wärmeliniendichten

Zur Betrachtung des Gesamtwärmebedarfs können sogenannte Wärmebedarfsdichten und Wärmeliniendichten herangezogen werden. Zur Ermittlung wird der Wärmebedarf auf eine räumlich begrenzte Fläche (Abbildung 16) bzw. die Länge von Straßenabschnitten (Abbildung 17) bezogen. Hohe Werte können ein wichtiger Indikator dafür sein, dass Wärmenetze wirtschaftlich realisierbar sind. Die nachstehenden Tabellen zeigen eine Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen nach dem Leitfaden Wärmeplanung.

Wärmedichte [MWh/ha*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0–70	Kein technisches Potenzial
70–175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten
175–415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand
415–1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzeignung

Wärmeliniendichte [MWh/m*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0–0,7	Kein technisches Potenzial
0,7–1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neueröffnung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
1,5–2	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
> 2	Wenn Verlegung von Wärmestrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)

Tabelle 6: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmedichte (links) bzw. in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte (rechts)

(Quelle: Ortner et al. (2024), S. 54)

Sogenannte „Ankerkunden“, z. B. Schulzentren oder Verwaltungsgebäude, welche eine langfristig gesicherte, konstante und meist hohe Abnahmemenge gewährleisten, erhöhen das Wärmenetzeignungspotenzial zusätzlich.

Bei geringen Wärmebedarfs- bzw. Wärmeliniendichten wie in peripheren Siedlungsgebieten / dörflichen Strukturen sind hingegen i. d. R. dezentrale Lösungen die wirtschaftlichere Option.

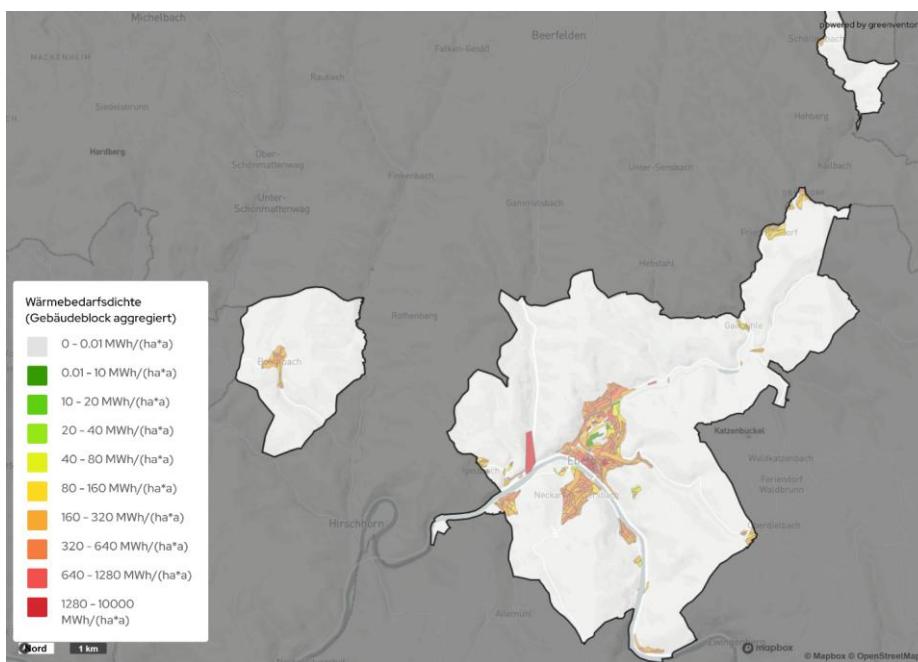


Abbildung 16: Spezifische Wärmebedarfsdichte auf Gebäudeblockebene

Abbildung 16 zeigt den Wärmeverbrauch je ha Bodenfläche pro Jahr auf Baublockebene für die Stadt Eberbach (Wärmebedarfsdichte). Die Werte reichen von grünen/gelben Kategorien (geringer Verbrauch pro ha Bodenfläche) bis zu orangenen/rötlichen Kategorien (erhöhter Verbrauch). Die Daten stellen grobe Orientierungswerte dar, die ggf. im Rahmen von Nachprüfungen hinsichtlich einer Wärmenetzeignung näher zu untersuchen sind. Meist spiegeln sich hohe Wärmedichten aufgrund von Nutzungs- und Bebauungsdichten wider. Dies ist bei hohen Wärmedichten im Bereich von industrieller Produktion oder z. B. auch bei der GRN-Klinik Eberbach erkennbar. Auch weisen der Altstadtkern sowie Teile von Neckarwimmersbach entlang der Schwanheimer Straße z. T. hohe Wärmedichten auf.

Auch die Wärmeliniendichte (siehe Abbildung 17) ermöglicht eine spezifische Aussage hinsichtlich potenzieller Wärmeabnahmemengen in Bezug auf vordefinierte Straßenabschnitte (kWh je m/Jahr)²⁸. In den Stadtteilen abseits des Stadtkerns ergeben sich dabei überwiegend geringe Wärmeliniendichten. Ausnahmen mit erhöhten Wärmeliniendichten bilden einzelne Straßensegmente. Außerdem liegen hohe Wärmeliniendichten im Bereich der Industrie vor (z. B. zwischen Stadtkern und Igelsbach). Der Stadtkern weist verglichen mit den umliegenden Stadtteilen mehr

²⁸ Üblicherweise umfasst ein Straßensegment den Abschnitt zwischen zwei Straßenkreuzungen.

Gebiete mit mittleren bis hohen Wärmeliniendichten auf. Insbesondere in der Altstadt und im Gewerbe nordwestlich des Ohrsbergs sind die Wärmeliniendichten hoch.

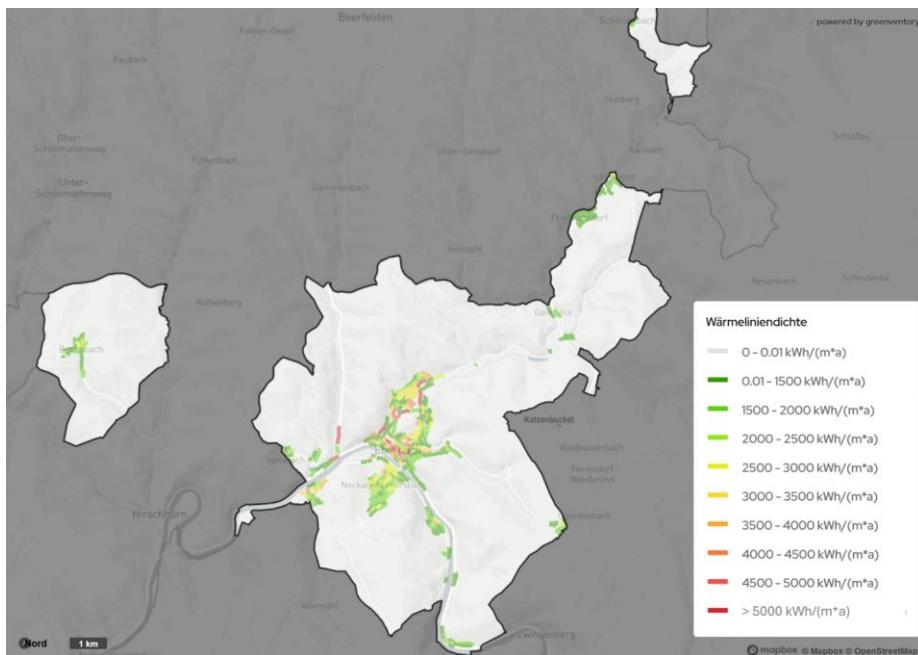


Abbildung 17: Wärmebedarf nach Straßensegmenten (Wärmeliniendichte)

Treibhausgasemissionen

Abbildung 18 zeigt die Treibhausgasemissionen (**THG-Emissionen**) der Stadt Eberbach im Wärmebereich in Tonnen CO₂-Äquivalente (CO₂äq) pro Jahr für den Status Quo, gegliedert nach Sektoren. In Summe werden rund 76.400 t CO₂äq pro Jahr emittiert.

Die THG-Emissionen ergeben sich in Eberbach vorwiegend aus dem Sektor Industrie und Produktion (ca. 37.450 t CO₂äq/a), gefolgt vom Sektor Wohnen (ca. 29.300 t CO₂äq/a). Der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie die öffentlichen Bauten nehmen mit ca. 7.950 t CO₂äq/a, bzw. ca. 1.700 t CO₂äq/a eine untergeordnete Rolle ein.

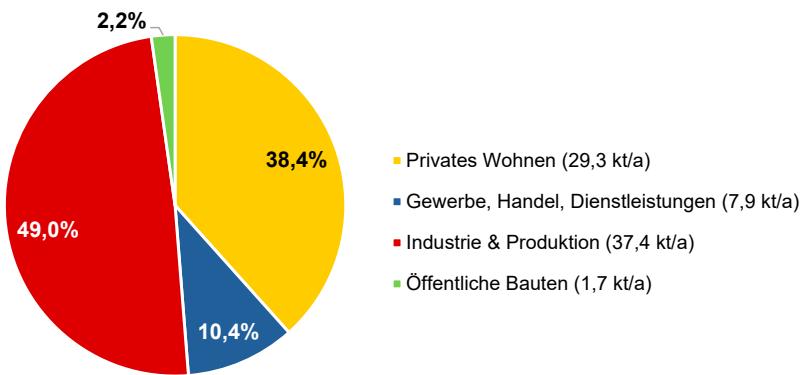


Abbildung 18: THG-Emissionen: Relative Aufteilung nach Sektoren

In Hinblick auf die Energieträger ist Erdgas für rund 70,7 % (54 kt/a) der Treibhausgasemissionen verantwortlich, gefolgt von Heizöl mit 24,4 % (18,6 kt/a). Die weiteren Anteile Strom (2,8 %), Flüssiggas (1,3 %), Fernwärme (0,5 %) und Holz (Pellets/Hackschnitzel) (0,3 %).

3 Potenzialanalyse

3.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz

- Energetische Sanierung der Wohngebäude und Nichtwohngebäude

Die energetische Sanierung der Bestandsgebäude bietet einen großen Hebel, um den Raumwärmebedarf der Gebäude zu senken. Manche Häuser sind effizienter, vor allem Neubauten oder sanierte Gebäude, andere wiederum weniger effizient. Eigentümer schlecht isolierter Gebäude sind hingegen oft sparsamer und heizen nicht so viel oder nicht so viele Räume. In Eberbach sind knapp 66 % des Wohngebäudebestands vor der ersten Wärmeschutzverordnung (1977) erbaut, d. h. zu einer Zeit, als Energieeffizienz generell noch keine wesentliche Rolle beim Neubau spielte.

Die Ermittlung des Sanierungspotenzials erfolgt modellbasiert. Unter dem Begriff des Sanierungspotenzials wird die Differenz des aktuellen Wärmebedarfs im Bestand zum Wärmebedarf in saniertem Zustand verstanden. Dabei wird berücksichtigt, dass die jährlichen Sanierungsraten, d. h. der Anteil des Gebäudebestandes, der im Durchschnitt pro Jahr saniert wird, unter realistischen Annahmen begrenzt sind. Während zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 eine durchschnittliche Sanierungsrate von 1,73 benötigt wird²⁹, entwickelten sich die Sanierungsraten in Deutschland in den vergangenen Jahren leicht rückläufig. Im Jahr 2024 lag diese bei 0,69 %, im Jahr 2022 noch bei 0,88 %.³⁰ Um die lokalen Klimaziele zu erreichen, wurde für die Stadt Eberbach eine jährliche Sanierungsrate von 1,0 % festgelegt, wobei von einer Sanierungstiefe nach KfW 55 Standard ausgegangen wird.

Den Nichtwohngebäuden liegen, je nach Sektor, pauschale interpolierte, prozentuale Einsparungsfaktoren nach dem Endbericht der Studie „Energie und Klimaschutzziele 2030“ zugrunde.³¹

Die sich daraus ergebenden berechneten Einsparpotenziale für den Gebäudebestand werden im nachstehenden Diagramm (Abbildung 19) gezeigt. Die Einsparung durch Sanierung bis zum Zieljahr beträgt ca. 14 %, bzw. entspricht einer Reduktion des aktuellen Wärmebedarfs von 306 GWh/a auf 264 GWh/a im Jahr 2035.

²⁹ Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), *dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität*.

³⁰ Vgl. Bundesverband energieeffiziente Gebäudehüllen e.V. (BuVEG), „Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand“.

³¹ Fuchs u. a., *Energie- und Klimaschutzziele 2030*.

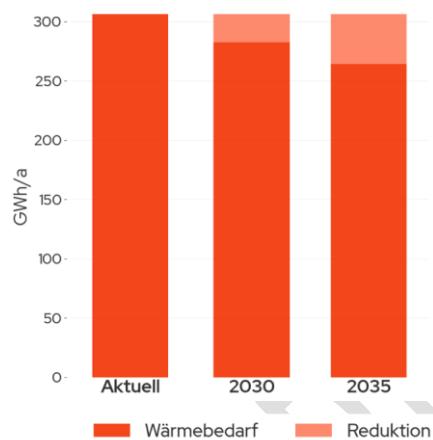


Abbildung 19: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2035) mit Zwischenjahren

Weitere Potenziale zur **Effizienzsteigerung** im Gebäudebestand betreffen insbesondere folgende Maßnahmen (vgl. auch Abbildung 20):

- **Effizienzsteigerung der Heizungssysteme:** Für Effizienzsteigerungen von Heizsystemen gibt es verschiedene technische Optionen, z. B. Absenkung der Vorlauftemperatur mittels Einstellung von Anlagenparametern, Nachabsenkung der Temperaturen, Überprüfung/Berücksichtigung der Anwesenheitszeiten und der anschließenden Anpassung von Zeitplänen der Bewohner und Nutzer oder vor allem der hydraulische Abgleich, bei dem alle Teile des Heizsystems genau aufeinander abgestimmt werden.³²
- **Technisches Monitoring und Optimierung von Anlagen:** Bei Nichtwohngebäuden (Gewerbe, Industrie oder öffentliche Liegenschaften) kann die Effizienz und Funktionsweise von technischen Anlagen mit Hilfe eines Monitorings, regelmäßigen Kontrollen oder unter Einsatz von Sensorik überprüft und optimiert werden, z. B. durch bedarfsgerechte Beleuchtung, Temperaturfühler oder automatische Einzelraumregelung.
- **Einsparung von Prozesswärme:** Wesentliche Effizienzpotenziale bestehen beim Verbrauch von Prozesswärme bei Industriebetrieben durch Modernisierungs- und Optimierungsmaßnahmen, z. B. durch energieeffiziente Anlagenkomponente (Pumpen, Ventilatoren etc.) oder effiziente Umwandlungs- und Erzeugertechnologien. Weitere Potenziale bietet die Wärmerückgewinnung durch Abwärme. Die bisher ungenutzte Abwärme kann für das Heizen von Gebäuden, das Aufbereiten von Warmwasser oder zur Vorwärmung von Verbrennungs- und Trocknungsluft

³² Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), „Kostet wenig, bringt viel: der hydraulische Abgleich“.

verwendet werden. Die Wärme kann zudem ausgekoppelt und über ein Wärmenetz weitere Gebäude beheizen.

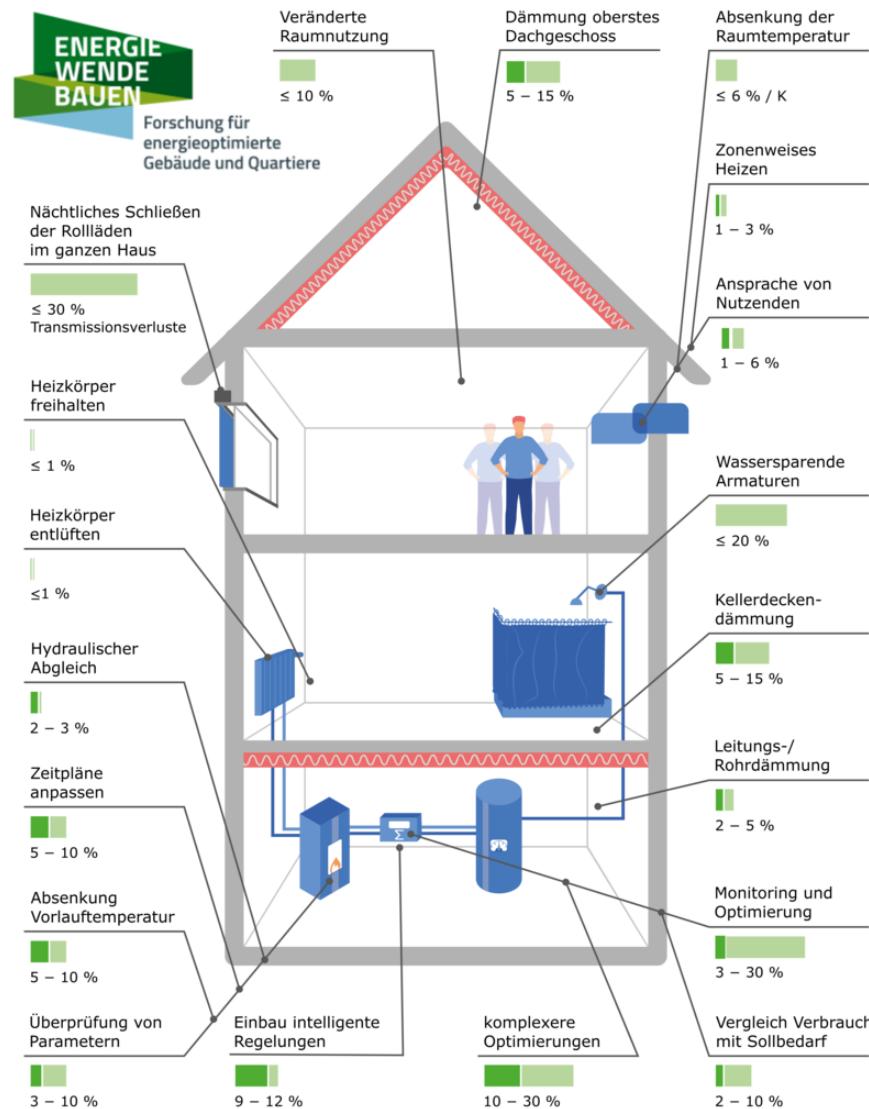


Abbildung 20: Mögliche Effizienzmaßnahmen und potenzielle Einsparungen im Gebäudebestand³³

³³ Rehmann, Streblow, und Müller, Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren.

3.2 Definition von Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial

Im Rahmen des WPG sind Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial solche räumlichen Bereiche innerhalb einer Kommune, in denen sich durch gezielte Maßnahmen besonders hohe Energieeinsparungen im Wärmesektor erzielen lassen. Diese Gebiete sind von besonderer Bedeutung für die kommunale Wärmeplanung, da sie eine wichtige Rolle bei der Erreichung der Klimaziele spielen.

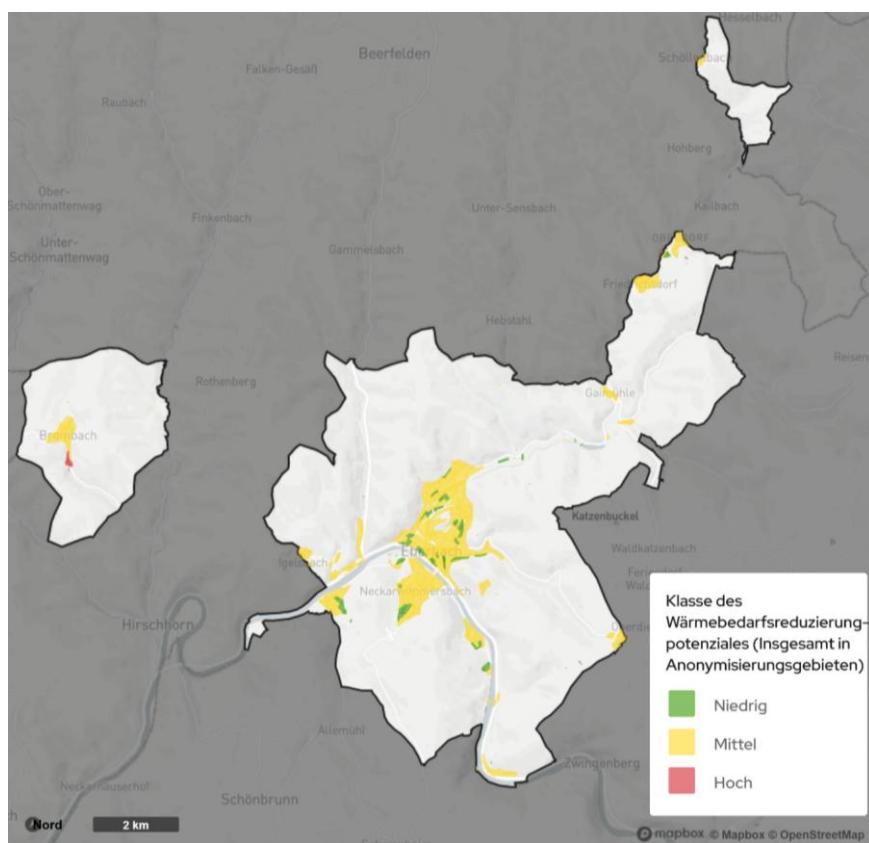


Abbildung 21 sind Teilgebiete mit erhöhten Einsparpotenzialen dargestellt. Die Sanierungspotenzialklassen (niedrig, mittel, hoch) basiert auf der Sanierungstiefe, welche sich aus dem Verhältnis von spezifischem Wärmebedarf (berechnet nach TABULA (Typology Approach for Building Stock Energy Assessment))³⁴ im sanierten Zustand und dem momentanen Bedarf ergibt.

³⁴ Vgl. <https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/>

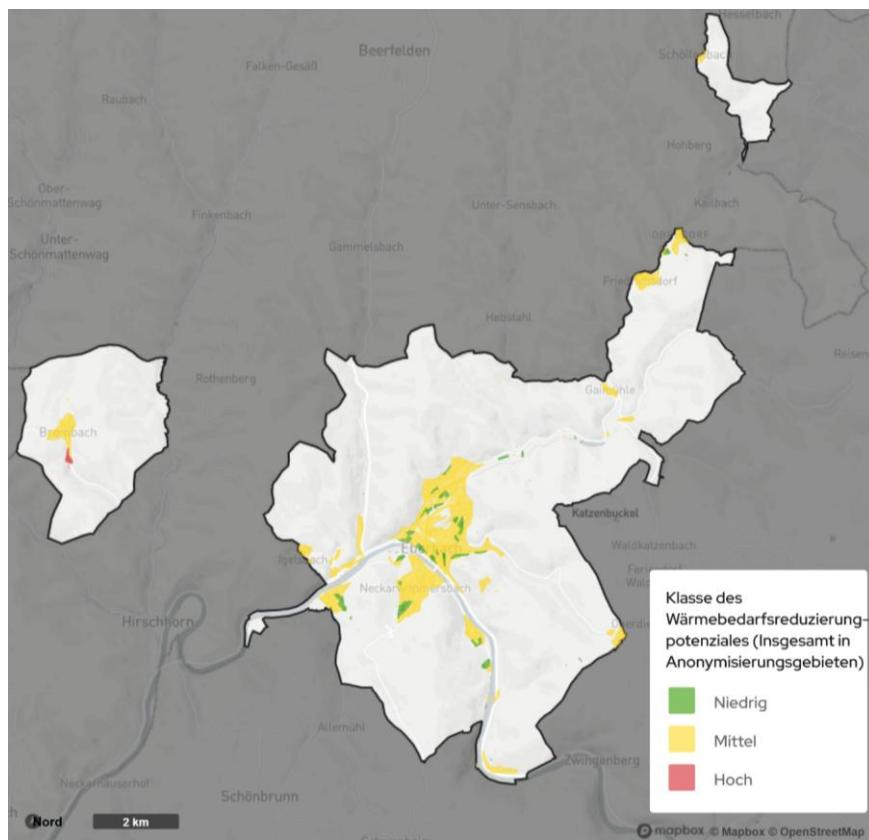


Abbildung 21: Räumliche Verteilung der Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial

Anhand der räumlichen Verteilung können Gebiete abgeleitet werden, die künftig als Sanierungsgebiete von Interesse sein könnten. Die Ausweisung von Sanierungsgebieten kann Entwicklungsprozesse zur Modernisierung von Gebäuden und Infrastruktur in Stadtteilen anstoßen, beispielsweise durch finanzielle Anreize und Steuererleichterungen. Sanierungsgebiete werden durch eine Sanierungssatzung nach § 142 Baugesetzbuch (BauGB) förmlich festgelegt. Der Sanierungsbedarf privater Gebäude ist dabei i. d. R. nicht allein ausschlaggebend für eine mögliche Ausweisung eines Teilgebietes als Sanierungsgebiet. Voraussetzung für die Durchführung einer städtebaulichen Sanierungsmaßnahme nach § 136 ff. BauGB ist das Bestehen sog. städtebaulicher Missstände³⁵, zu deren Behebung das Gebiet durch Sanierungsmaßnahmen wesentlich

³⁵ Der Begriff des städtebaulichen Missstandes wird in § 136 Abs. 2 S. 2 BauGB gesetzlich bestimmt. Es werden zwei Arten unterschieden, die sich in einem Gebiet überlagern können: (bauliche) Substanzschwächen und/oder Funktionsschwächen (in Bezug auf die Aufgaben, die ein Gebiet nach seiner Lage und Funktion erfüllen soll).

verbessert oder umgestaltet werden soll. Vor der förmlichen Festlegung eines Sanierungsgebietes werden i. d. R. vorbereitende Untersuchungen nach § 141 BauGB durchgeführt.

In Bezug auf Sanierungsgebiete wurden im Rahmen des Bund-Länder-Sanierung- und Entwicklungsprogramms (SEP) bereits Quartiersentwicklungen in Eberbach angestoßen. Darunter das Sanierungsgebiet „Neckarstraße I“ im Bereich der Neckarstraße / Adolf-Knecht-Straße / Brückenstraße und die Projektentwicklung „Rosenturmquartier“.³⁶ Diese Entwicklungsmaßnahmen fokussierten sich dabei insbesondere auf die Altstadt. Die Sanierungspotenzialklassenbestimmung für Eberbach zeigt weitgehend ein mittleres Wärmebedarfsreduzierungspotenzial auf Baublockebene. Ausnahme bildet ein räumlich eng begrenzter Bereich im Süden von Igelsbach mit erhöhtem Einsparungspotenzial.

3.3 Nutzung der Wärme aus Abwasser

Um das Potenzial der **Abwasserwärme** im kommunalen Entwässerungssystem beurteilen zu können, sind neben einer ausreichenden Dimensionierung des Abwasserkanals zur Installation von Wärmetauschertechnologien vor allem ein ausreichender Trockenwetterabfluss von 15 Liter pro Sekunde (Bundesamt für Energie, 2004) erforderlich, um eine ausreichende Überströmung bzw. Wärmeabnahme des Wärmetauschers zu gewährleisten, unabhängig davon, ob dieser als Rinnenwärmetauscher im Kanal oder in Kombination mit einer Schachtsieb- und -pumpanlage außerhalb des Kanals installiert wird.

Die im Abwassernetz anfallende Jahresabwassermenge beträgt in Summe rund 3.790.000 m³ im Jahr, wovon ca. 1.348.000 m³/a auf Fremdwasserabfluss, 1.532.000 m³ auf Regenwasserabfluss und 910.000 m³/a auf den Schmutzwasserabfluss entfallen. Abbildung 21 zeigt das zugehörige Abwassernetz der Gemarkung.

³⁶ Stadt Eberbach, „Sanierungsgebiete“.

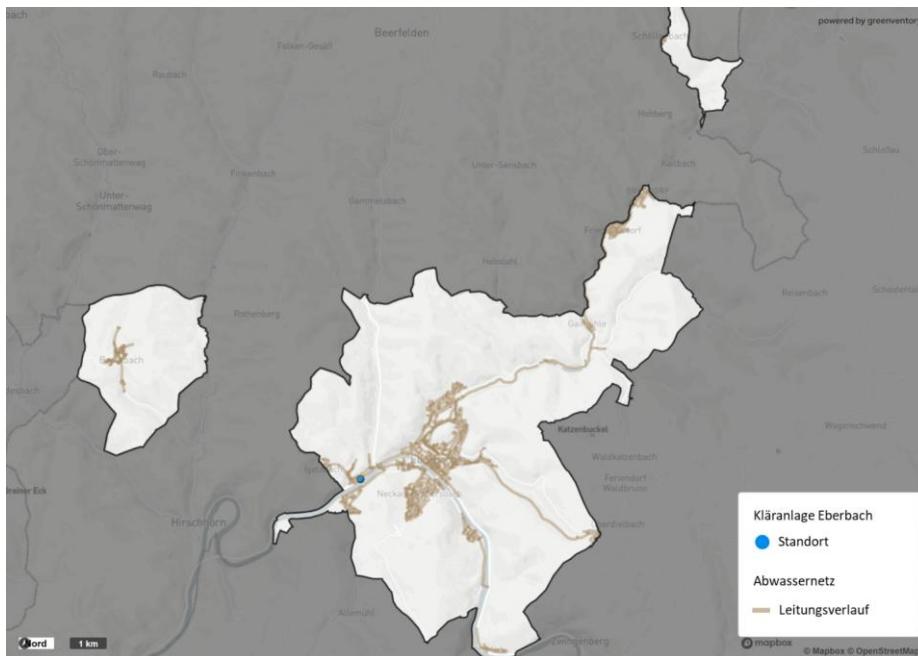


Abbildung 22: Abwassernetz und Standort der Kläranlage von Eberbach

Die mittlere jährliche Zulauftemperatur der Kläranlage beträgt ca. 12,2 °C, wohingegen die mittlere jährliche Ablauftemperatur rund 14,1 °C beträgt. In den Wintermonaten liegt die Temperatur sowohl im Zu- als auch Ablauf unter 10 °C. Um das Abwärmepotenzial aus dem Ablauf der Kläranlagen nutzen zu können, muss die Kläranlage in der Nähe eines möglichen Wärmenetzgebietes liegen. Für die Berechnung des Potenzials wird unter Annahme einer maximalen Abkühlung von 7 K und 4.500 Vollbenutzungsstunden ein Potenzial von 14,2 GWh/a ermittelt.

3.4 Nutzung industrieller Abwärme

Die Nutzbarmachung **unvermeidbarer Abwärme** für die Wärmeversorgung ist nach der Abwärmevermeidung (Abwärmekaskade) die effizienteste Art mit Abwärme umzugehen. Abwärme kann hierbei bspw. bei industriellen Prozessen 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.

Im Rahmen des Projekts des im Dezember 2024 veröffentlichten Integrierten Quartierskonzeptes Eberbach³⁷ wurden bereits die größten Unternehmen der Gemarkung mithilfe des Abfragebogens

³⁷ MVV Regioplan GmbH, *Integriertes Quartierskonzept Eberbach*.

hinsichtlich einer potenziellen Abwärmeauskopplung angefragt. Zudem wurden Einträge der Plattform für Abwärme des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle geprüft.³⁸

Nach Prüfung der Daten verfügen auf der Gemarkung Eberbach vier Unternehmen über ein Abwärmepotenzial. In Summe wird für diese eine Wärmemenge und damit ein technisches Potenzial von ca. 104 GWh/a angegeben. Dabei ist zu beachten, dass Teile des Potenzials keine Vorhersehbarkeit der Verfügbarkeit aufweisen. Zudem bestehen, je nach Monat/Jahreszeit, Schwankungen der verfügbaren Wärmemengen. Außerdem ist eine räumliche Nähe zu potenziellen Wärmenetzversorgungsgebieten notwendig, um die Potenziale ohne größere Wärmeverluste zu nutzen.

3.5 Erneuerbare Erzeugungspotenziale in Eberbach

Zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes muss der nach Einspar- und Effizienz-Maßnahmen verbleibende Wärmebedarf möglichst treibhausgasarm über erneuerbare Energieträger gedeckt werden. Erneuerbare Energien haben gegenüber fossilen Energieträgern deutliche Vorteile: Sie stehen nahezu unerschöpflich zur Verfügung und wirken durch ihre sehr geringen THG-Emissionen klimaschonend, d. h. sie treiben den Treibhauseffekt nicht weiter an. Durch ihre lokale Verfügbarkeit stärken sie außerdem die lokale Wertschöpfung und reduzieren Importabhängigkeiten für fossile Energieträger. Vielfach sind Technologien marktreif entwickelt, so dass – bei langfristigem Planungshorizont (> 20 Jahre) und hinsichtlich steigender CO2-Preise – erneuerbare Energiequellen mittlerweile konkurrenzfähig erschlossen werden können.

Im Rahmen der **Potenzialanalyse** werden die auf der Gemarkung vorhandenen Potenziale der wesentlichen erneuerbaren Energieträger für Wärme und Strom ermittelt. Nach dem Leitfaden für kommunale Wärmepläne des KWW Halle „*bietet es sich an, technische Angebotspotenziale zu erheben und anschließend den Bedarfen gegenüberzustellen. Es kann keine umfassende Analyse der wirtschaftlichen und erschließbaren Potenziale erfolgen. Jedoch ist es sinnvoll bereits bekannte Hemmnisse explizit darzustellen und damit verbundene Unsicherheiten aufzuzeigen.*“³⁹

Das Wärmeplanungsgesetz fordert, die Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien quantitativ und räumlich differenziert darzustellen (§ 16 WPG). Die Darstellung der Potenziale im Wärmeplan verfolgt das Ziel, Anhaltspunkte zu liefern, welche Energiequellen in vertiefenden, nachgelagerten Analysen genauer untersucht werden können.

³⁸ Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), *Plattform für Abwärme*.

³⁹ Ortner u. a., Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche.

In den nachfolgenden Kapiteln werden daher zunächst die unterschiedlichen technischen erneuerbaren Energiepotenziale auf Gemarkungsebene quantifiziert.

3.5.1 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. Berücksichtigt werden muss jedoch, dass derartige Flächen bereits heute einer Nutzungskonkurrenz unterliegen können.

Biomasse aus Holz kann hingegen kurzfristig verfügbar sein und ist erneuerbar. Sie 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, 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.

Die räumliche Verteilung der für Biomasse u. U. relevanten Landnutzungsarten ist in Abbildung 23 zu sehen. Hierbei ist die Lage im Odenwald anhand des hohen Waldflächenanteils erkennbar. Zudem befinden sich auf der Gemarkung vereinzelt Wiesen- und Ackerflächen. Die Siedlungsgebiete sind in blau dargestellt.

In Summe ergibt sich für die Gemarkung Eberbach ein technisches Potenzial zur Wärmegewinnung durch Biomassenutzung in Höhe von ca. 34.600 MWh/a, wobei ca. 5.650 MWh/a auf landwirtschaftliche Flächen (Energiepflanzen) und Grasflächen, ca. 25.500 MWh/a auf Waldflächen und ca. 3.450 MWh/a auf Siedlungsabfälle entfallen. Für die Gewinnung von Strom aus Biomasse beträgt die Potenzialsumme rund 7.250 MWh/a (davon 4.500 MWh/a auf landwirtschaftlichen Flächen / Gras- und Rebflächen) und 2.750 MWh/a durch Siedlungsabfälle).

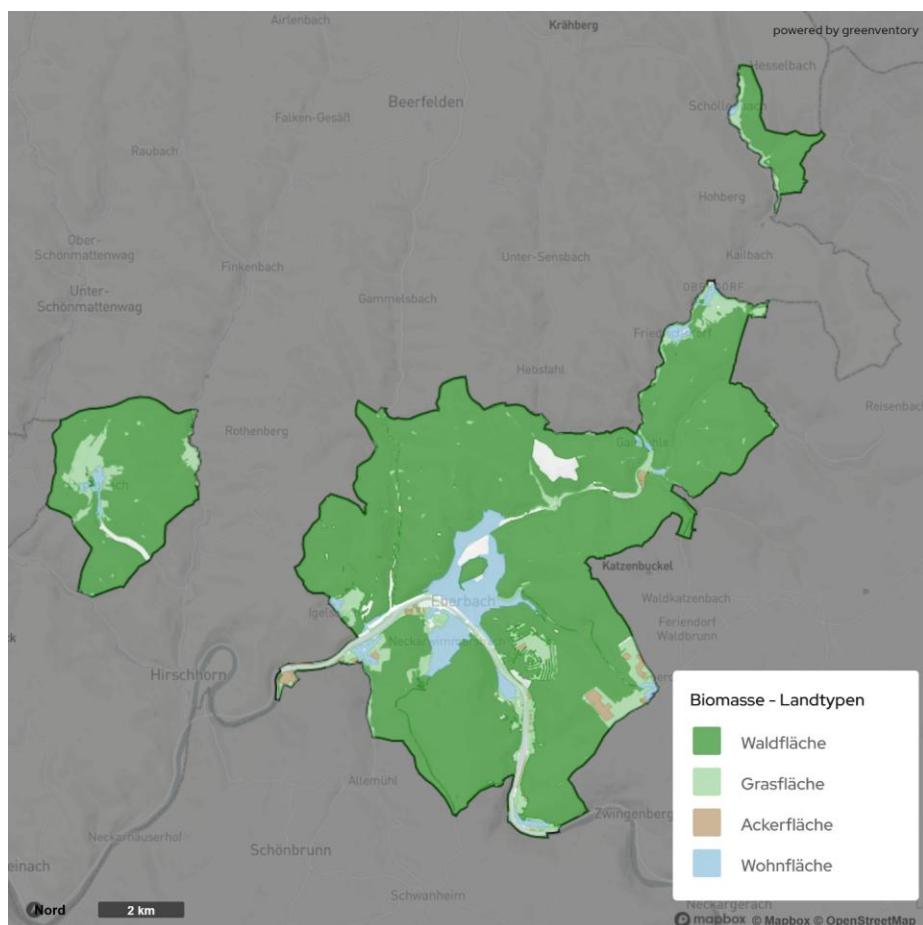


Abbildung 23: Flächennutzung nach Biomassepotenzialarten

3.5.2 Oberflächennahe Geothermie

Bei der Erdwärme unterscheidet man grundsätzlich zwischen Tiefengeothermie und oberflächen-naher Geothermie (bis 400 m Bohrtiefe).⁴⁰ Bei der oberflächennahen Geothermie gibt es vorran-gig die folgenden Verfahren:⁴¹

⁴⁰ Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), *Erdwärmennutzung in Hessen - Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen*.

⁴¹ Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz und Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, *Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz*.

- **Grundwassernutzung:** Über Entnahme- und Schluckbrunnen wird dem Grundwasser Energie i.d.R. mit einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe entzogen und dieses anschließend wieder zurückgeführt.
- **Erdwärmekollektoren:** Flach verlegte Rohrsysteme o.a. Erdwärmekörbe, die i.d.R. an eine Sole-Wärmepumpe angeschlossen sind.
- **Erdwärmesonden:** Geschlossene Rohrsysteme mit frostsicherer Sole, die Wärme aus größeren Tiefen zur Sole-Wärmepumpe fördern. Bei mehreren Sonden spricht man von Sondenfeldern.

In Abbildung 24 sind schematisch Erdwärmesonde und Erdwärmekollektor abgebildet. Die Auswahl des geeigneten Verfahrens hängt von Grundstücksgröße, Bodenbeschaffenheit, Lage, Zugänglichkeit, Genehmigungslage (z. B. Wasserrecht) und Investitionsbereitschaft ab. Erdwärmesonden stellen eine Lösung für die Nutzung von Geothermie auf kleineren Grundstücken dar, die für die kostengünstigeren Erdwärmekollektoren keine ausreichend große Fläche bieten. Die gewonnene Wärme kann über klassische Heizkörper oder Fußbodenheizungen genutzt werden.

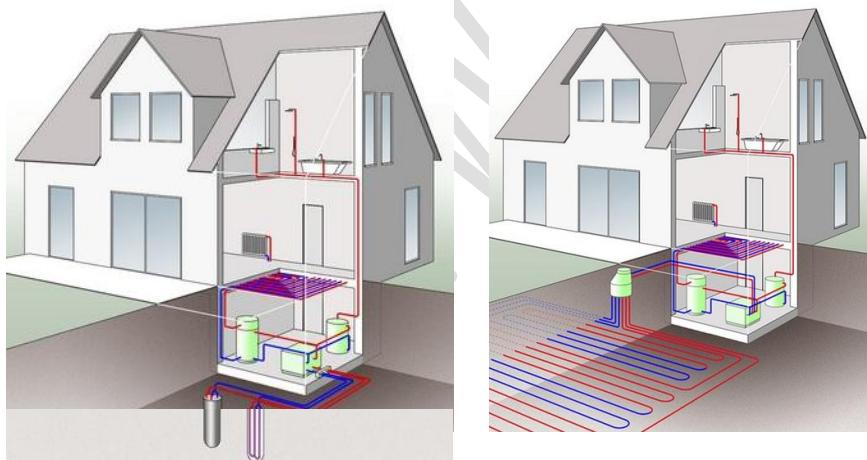


Abbildung 24: Schematische Darstellungen einer Erdwärmesonde und Erdwärmekollektor⁴²

⁴² Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP), „Wärmepumpe mit Erdwärmekollektor & -sonde“.

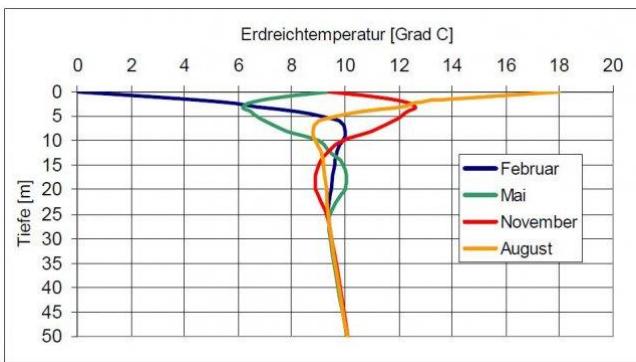


Abbildung 25: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante⁴³

Abbildung 25 zeigt, dass die Temperaturen mit zunehmender Bohrtiefe ansteigen und in tieferen Erdschichten, ab einer Bohrtiefe von ca. 25 m, über das Jahr hinweg unabhängig von der Außen-temperatur 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 einem möglichst geringen Temperaturhub (Differenz der Wärmequellen-temperatur und der Vorlauftemperatur des Heizungssystems). Somit arbeitet eine Sole-Wärmepumpe mit geothermischer Bohrung bei kalten Temperaturen im Winter deutlich effizienter als eine Luft-Wärmepumpe.

Wasserschutzgebiete

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) verpflichtet jede Person, bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf das Grundwasser verbunden sein können, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um u. a. eine nachteilige Veränderung der Grundwassereigenschaften zu vermeiden. Erdwärmesonden bedürfen grundsätzlich einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

Bau und Betrieb von Erdwärmebohrungen sind in den Schutzzonen I bis III / IIIA von Wasserschutzgebieten oder in vergleichbaren Zonen von Heilquellschutzgebieten i. d. R. verboten. Ausnahmen sind in den Zonen III / IIIA im Einzelfall möglich, wenn eine Verunreinigung des Grundwassers ausgeschlossen werden kann. Auch in Zone IIIB ist über die wasserrechtliche Erlaubnisbedürftigkeit und -fähigkeit im Einzelfall zu entscheiden.⁴⁴

Flächen außerhalb von Wasserschutzgebieten sind hingegen grundsätzlich für Geothermie in Betracht zu ziehen. In diesen Gebieten sind Zustrombereiche von Grundwassernutzungen,

⁴³ Hubbuch, „Optimierung von Erdwärmesonden“.

⁴⁴ Umweltministerium Baden-Württemberg, *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden*.

Bohrtiefenbegrenzungen und Einzelfallbeurteilungen ggf. mit der Unteren Wasserschutzbehörde abzustimmen. Wie in Abbildung 26 zu sehen ist, sind auf der Gemarkung Eberbach mehrere Schutzgebiete mit unterschiedlichen Schutzgebietszonen vorhanden. Große Teile von Brombach und Neckarwimmersbach liegen in der Schutzgebietszone III und III A, dort sind Erdwärmesonden nur unter der oben genannten Voraussetzung möglich. Die gelb dargestellten Bereiche umfassen die Zone I und II, bzw. II A. Die davon betroffenen Flächen liegen allerdings außerhalb des direkten Siedlungsbereichs.

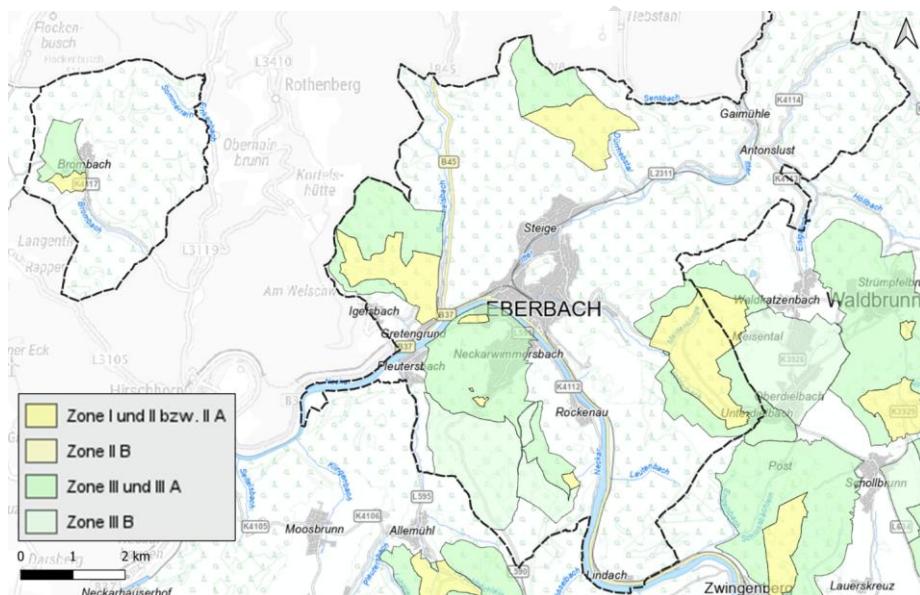


Abbildung 26: Lage von Wasserschutzgebietzonen auf der Gemarkung Eberbach⁴⁵

Bohr- und 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 Erdwärmesenschließungen, 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 beim Genehmigungsprozess einer Bohrung ist das Wasserrechtsamt

⁴⁵ LUBW, Wasserschutzgebietzonen.

im Landratsamt des Rhein-Neckar-Kreises (RNK), welches mit dem Landratsamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) die rechtliche Abstimmung durchführt.

Weitere Informationen zur Nutzung von Geothermie finden sich in den aktuellen Leitfäden zur Nutzung der Erdwärme (Grundwasser, Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren) des Umweltministeriums Baden-Württemberg.⁴⁶

Potenzial durch Erdwärmekollektoren

Für das Untersuchungsgebiet werden im Rahmen der Wärmeplanung die technischen Potenziale unter Berücksichtigung der rechtlichen Einschränkungen für die Wärmegewinnung durch Erdwärmekollektoren bestimmt. Dabei wird eine wirtschaftliche Eingrenzung getroffen, nach welcher nur Flächen in einem Abstand bis zu 1.000 m zu bestehender Bebauung betrachtet werden.

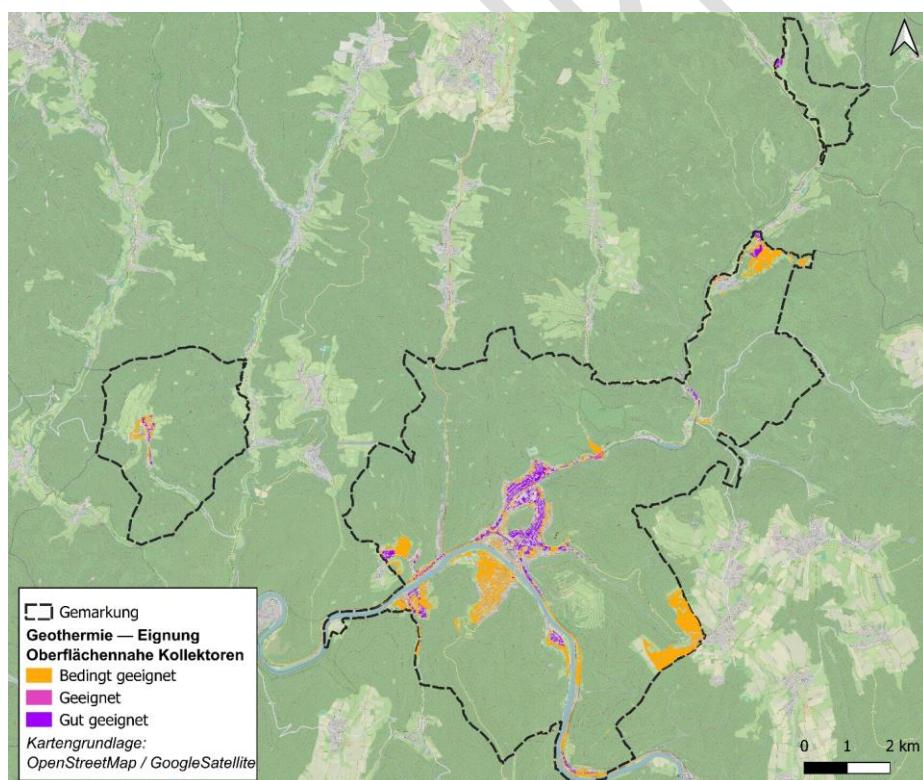


Abbildung 27: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Kollektoren

⁴⁶ Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2023) (B): Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums über das Förderprogramm Klimaschutz-Plus 2021

Zu beachten ist, dass die Flächenpotenziale von Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden in Konkurrenz zueinanderstehen und nicht doppelt genutzt werden. Für die Einschätzung ist an dieser Stelle das gesamte technische Potenzial unter der Prämisse einer vollständigen Nutzung der Flächen durch Erdwärmekollektoren berücksichtigt. Es resultiert ein technisches Potenzial in Höhe von 171.400 MWh/a für die Nutzung von Erdwärmekollektoren.

Potenzial durch Erdwärmesonden

Für die Gemarkung Eberbach wurden im Rahmen der Wärmeplanung die technischen Potenziale unter Berücksichtigung der rechtlichen Einschränkungen für die Wärmegewinnung durch Erdwärmesonden bestimmt. Dabei wurde eine Bohrlochtiefe von 100 m angesetzt sowie ein Raster, welches ein Bohrloch pro 100 m² Fläche ermöglicht, sofern Flächenpotenziale vorhanden sind. Die erreichbaren Temperaturen wurden mit einem Temperaturgradienten von 0,03 K/m ausgehend von der Oberflächentemperatur abgeschätzt. Zudem wurde dabei, analog zu der Potenzialbestimmung für Erdwärmekollektoren, eine wirtschaftliche Eingrenzung getroffen, nach welcher nur Flächen in einem Abstand bis zu 1.000 m zu bestehender Bebauung betrachtet werden. Entsprechend sind auch hier südliche Gemarkungsgebiete von der Betrachtung ausgenommen (vgl. Abbildung 28).

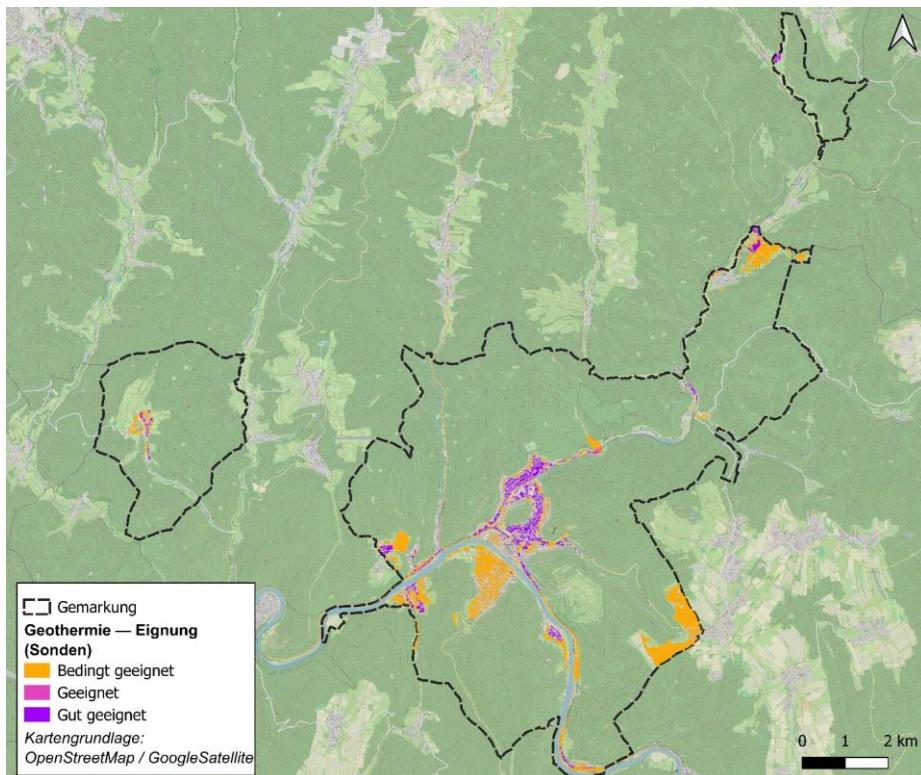


Abbildung 28: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Sonden

Für die Einschätzung ist das gesamte technische Potenzial unter der Prämisse einer vollständigen Nutzung der Flächen durch Erdwärmesonden genannt (Flächenkonkurrenz zu Erdwärmekollektoren zu beachten). Es resultiert ein technisches Potenzial in Höhe von 308.100 MWh/a für die Nutzung von Erdwärmesonden.

3.5.3 Tiefengeothermie

Eine Tiefengeothermieranlage kann, unabhängig von Wettereinflüssen und Tages- und Nachtzeiten, nahezu ganzjährig 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 nutzt die Wärme ab mindestens 400 m Tiefe. 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. In Eberbach sind zum aktuellen Stand keine tiefengeothermischen Untersuchungen vorgesehen, sodass kein Potenzial quantifiziert wird.

3.5.4 Solarthermie

Solarthermieanlagen wandeln Sonnenenergie in thermische Energie um. **Solarthermische Kollektoren** werden vorwiegend auf privaten oder gewerblichen Gebäudedächern installiert, können jedoch auch als solarthermische Großanlagen in Kombination mit Langzeitspeichern in einer Wärmenetzversorgung eingesetzt werden.

Eberbach liegt in einem Breitengrad, in dem die Strahlungsintensität der Sonne keinen ganzjährigen und 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 bei mittlerer Auslegung von solarthermischen Anlagen durchschnittlich 60 % des Endenergieverbrauchs für die Warmwasserbereitung⁴⁷ sowie 10 % des Endenergieverbrauchs⁴⁸ für die Gebäudeheizung abgedeckt werden können. Bei größerer Auslegung einer Solarthermieanlage inkl. Pufferspeicher lässt sich die Eigenverbrauchsquote weiter erhöhen. In der Sommer- und teils in der Übergangszeit können solarthermische Anlagen fossile Heizungsanlagen sogar vollständig ersetzen. Solarthermie ist eine Erfüllungsoption für das GEG und bewährt sich insbesondere in klimafreundlichen Hybridsystemen, wie z. B. in Kombination mit Wärmepumpen.

Solarthermie auf Dachflächen

Die Solarstrahlung auf Dachflächen kann sowohl zur Erzeugung von Wärme (Solarthermie) als auch von Strom (Photovoltaik) genutzt werden. Die Dachflächenpotenziale für Solarthermie werden im Digitalen Zwilling ermittelt. Die Berechnung orientiert sich dabei an einer Methode der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA). Demnach wird eine Potenzialfläche von 25 % der Gebäudefläche aller derer Gebäude bestimmt, deren Grundfläche über 50 m² groß ist. Die Bestimmung der jährlichen Wärmeerzeugung erfolgt mittels einer spezifischen Wärmeerzeugungsmenge von 400 kWh/(m²*a).⁴⁹

Grundsätzlich sind, wie aus Abbildung 29 hervorgeht, vor allem große Dachflächen für eine Nutzung mit Solarthermie geeignet. Entsprechend sind die höchsten Potenzialwerte im Bereich von Gewerbe-/Industriegebieten vorzufinden. Das für die Gemarkung ermittelte technische Potenzial der Gesamtheit der betrachteten Dachflächen entspricht 77.900 MWh/a.

⁴⁷ Vgl. DAA GmbH: Solaranlagenportal. Solarthermie Berechnung für die solare Warmwasserbereitung (<https://www.solaranlagen-portal.com/solarthermie/kauf/berechnung>) (letzter Abruf: 06.05.2025).

⁴⁸ Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.) (2016).

⁴⁹ Vgl. KEA-BW (2021).

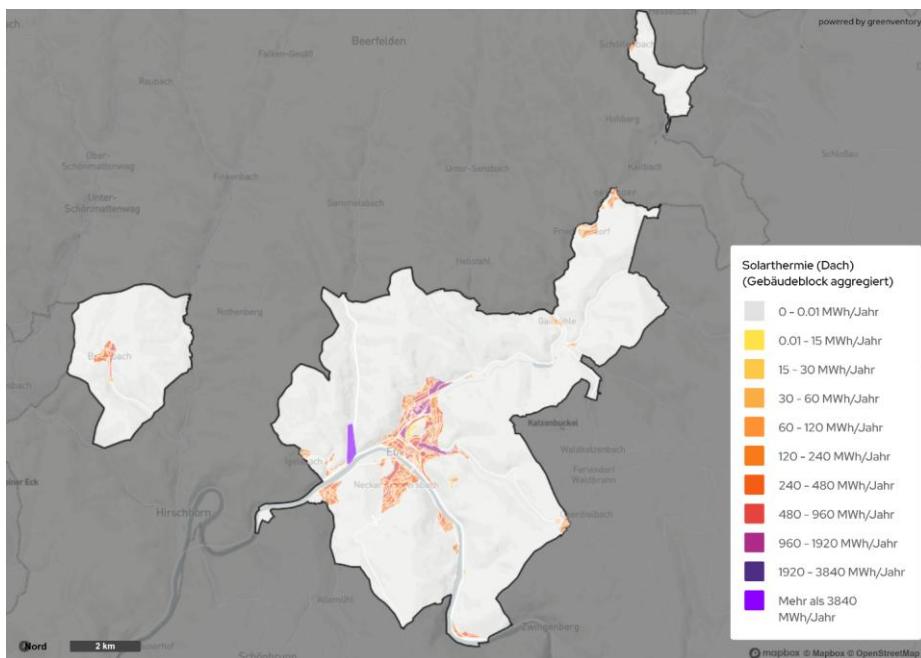


Abbildung 29: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung

Freiflächen

Für die Flächenauswahl werden zunächst vor allem landwirtschaftliche und Offenlandflächen in Betracht gezogen. Siedlungs- und Infrastrukturflächen, Waldflächen sowie technisch ungeeignete Flächen werden dagegen pauschal ausgeklammert. Ungeeignet sind i. d. R. Areale mit einer zu starken Hangneigung ($> 30^\circ$) oder innerhalb natur- oder artenschutzrechtlicher Schutzgebietzonen oder Überschwemmungsgebieten. Zudem sind aus erschließungstechnischen Gründen sehr kleine oder schmale Flächen ausgeschlossen ($< 500 \text{ m}^2$ / 5 m Mindestbreite). Zusätzlich wird die Einschränkung zugrunde gelegt, dass die Freiflächen nicht weiter als 1 km von den möglichen Wärmeabnehmern liegen sollte, um Wärmeverluste zu vermeiden.

Die Verteilung der daraus resultierenden Potenzialflächen kann Abbildung 30 entnommen werden. Grundsätzlich werden als Annahmen zur Leistungsdichte ein Wert von 3.000 kWp/ha sowie hinsichtlich Vollaststunden von 800 h/a zugrunde gelegt. Des Weiteren wird zur Berücksichtigung der Verluste bei der Übertragung und Speicherung ein Reduktionsfaktor von 0,611 zwischen theoretisch errechneter und praktisch erzielbarer Wärmemenge angelegt. Das daraus resultierende technische Potenzial beträgt 310.200 MWh/a.

Da die Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie in der Regel in Konkurrenz zu bestehenden Nutzungen (Landwirtschaft) sowie den Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (vgl. Kapitel

3.5.5) stehen, wird in Hinblick auf das Zielszenario von keiner Realisierung einer Freiflächen-Solarthermieanlagen ausgegangen.

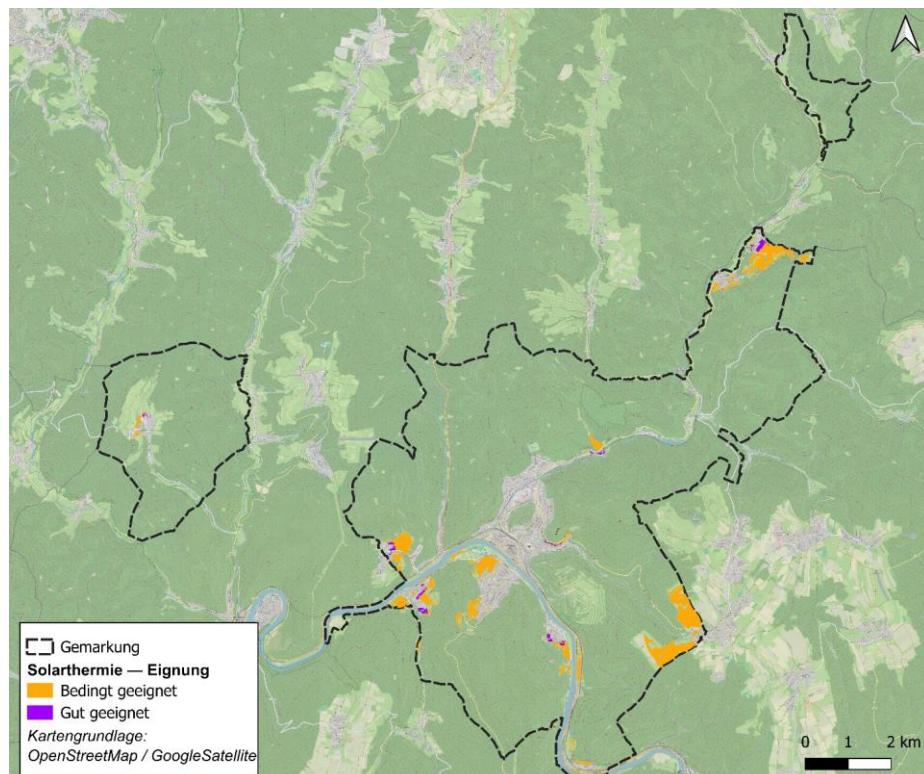


Abbildung 30: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (technisches Potenzial)

3.5.5 Photovoltaik zur Stromerzeugung

Die Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Energien wird nicht nur für die wachsende Anzahl elektrisch betriebener Fahrzeuge, sondern auch für die zunehmend strombasierte Wärmeversorgung (Luft-/Erdwärme-/Wasserwärmepumpen, Großwärmepumpen etc.) erheblich an Bedeutung gewinnen.

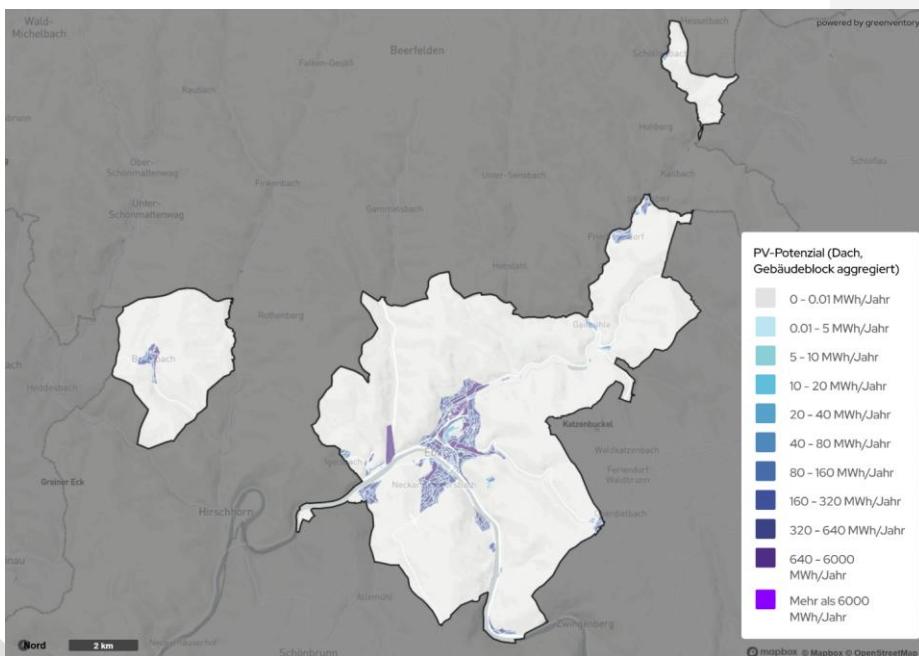


Abbildung 31 zeigt die ermittelten Dachflächenpotenziale für Photovoltaik auf Baublockebene in Eberbach.

Die Potenzialberechnung erfolgte nach dem Leitfaden für Kommunale Wärmeplanung der KEA BW.⁵⁰ Nach diesem wird das Wärmeerzeugungspotenzial über die Grundfläche der Gebäude (nur Gebäude mit Grundfläche über 50 m²) ermittelt. Dabei werden 25 % der Grundfläche der Gebäude als Dachfläche für Photovoltaik angesetzt. Das Potenzial zur jährlichen Stromerzeugung wird dann anhand einer spezifischen Erzeugungsleistung von 0,22 kWp/m² sowie einer spezifischen Energieerzeugungsmenge von 1.000 kWh/(kWp*a) errechnet.

Das technische Potenzial für die PV-Stromerzeugung auf Dachflächen liegt demnach für die Stadt Eberbach bei ca. 86.000 MWh/a.

⁵⁰ Vgl. Peters, Steidle, und Böhnisch, *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden (KEA-BW)*.

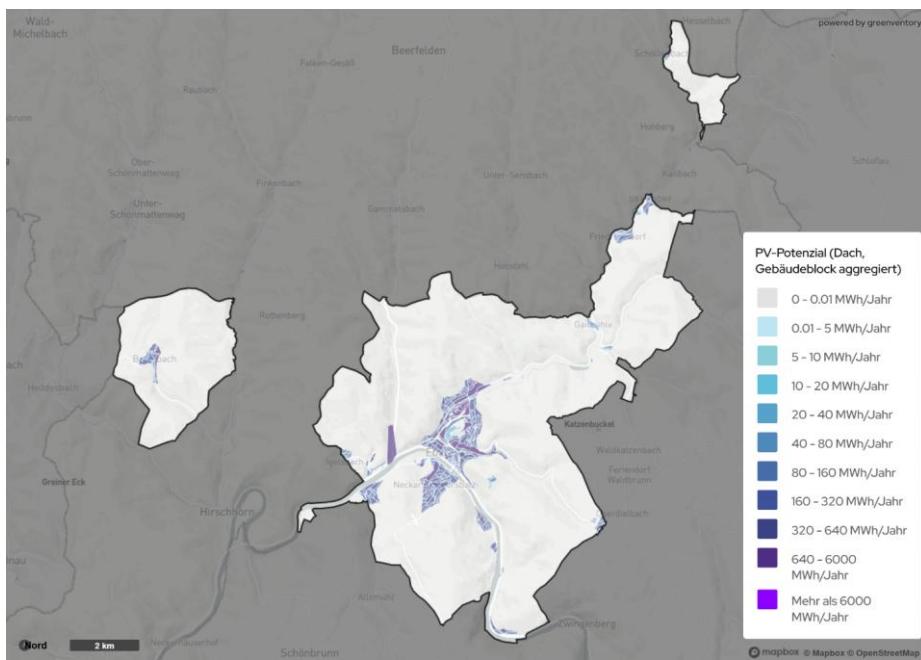


Abbildung 31: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung

Freiflächen

Das Potenzial für Freiflächen-Photovoltaik wurde für die Gemarkung Eberbach bereits im Rahmen des Integrierten Quartierskonzeptes Eberbach berechnet, welches im Dezember 2024 veröffentlicht wurde.⁵¹ Dabei wurden durch den Energieatlas der LUBW (Stand 2018) ausgewiesene Potenzialflächen betrachtet. Unter Ansetzen der Technikkennzahl von 40 kWh/m² nach dem Leitfaden für Kommunale Wärmeplanung der KEA BW (2021)⁵² wurde dabei ein Potenzial ermittelt, das im Anschluss mit der Kommune näher eingegrenzt wurde. Daraus ergibt sich für die Gemarkung ein Photovoltaik-Freiflächen-Potenzial in Höhe von ca. 77.000 MWh/a.

⁵¹ MVV Regioplan GmbH, *Integriertes Quartierskonzept Eberbach*.

⁵² Peters, Steidle, und Böhnisch, *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden (KEA-BW)*.

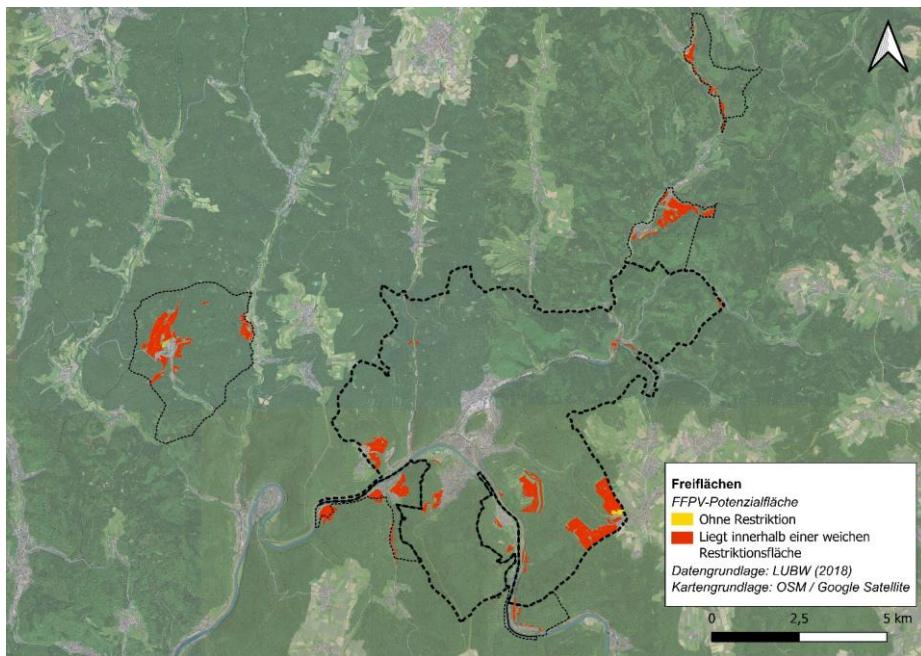


Abbildung 32: Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik nach LUBW Energieatlas (Stand 2018)⁵³

3.5.6 Umweltwärme aus Außenluft (mittels Wärmepumpe)

Luft kann mithilfe von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einem im Vergleich zu Direktstromheizungen deutlich geringeren Stromeinsatz zur effizienten Wärmeerzeugung genutzt werden. Luft-Wärmepumpen entziehen der Außenluft 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 als Raumwärme genutzt werden. Wärmepumpen erfüllen als effiziente Technologie die Anforderungen des GEG.

Der Strombedarf eines Wärmepumpensystems kann dabei auch über regenerativ erzeugten Eigenstrom (z. B. PV) oder Ökostrom aus dem Stromnetz gedeckt werden. Bei steigenden Preisen für Wärmepumpenstromtarife und sinkenden Kosten für Batteriespeicher werden Komplettlösungen für ein dezentrales Energiemanagement zunehmend wirtschaftlich. Diese Eigenverbrauchsoptimierung ist nicht zuletzt auch auf Grund von gesunkenen EEG-Einspeisevergütungen und gestiegenen Strompreisen attraktiv.

⁵³ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), „Energieatlas Baden-Württemberg“.

Der Einsatz der Wärmepumpen ist insbesondere bei gut gedämmten Häusern mit geringen Vorlauftemperaturen im Wärmeverteilsystem wie beispielsweise bei Flächenheizungen sehr vorteilhaft, da die Wärmepumpe bei geringem Temperaturhub am effizientesten arbeitet. Dies ist im Neubau oder im sanierten Altbau der Fall, so dass als Einsatzorte bspw. Niedrigenergiehäuser mit Fußbodenheizung in Betracht kommen. Mit baulichen Anpassungen an der Heizungstechnik (z. B. Vergrößerung der Wärmeübertragerflächen der Raumheizkörper) ist der Einsatz im unsanierten Altgebäudebestand ohne umfassende Effizienzhaussanierung ebenfalls möglich. Da die Wärmepumpe in der Regel im unsanierten Altbau einen höheren Temperaturhub leisten muss, um die höheren Vorlauftemperaturen im Vergleich zur Flächenheizung bereit zu stellen, kann sie nicht auf ihrem Effizienzmaximum betrieben werden, woraus i. d. R. ein höherer Strombedarf resultiert. Ob die Wärmepumpe ohne Sanierungsmaßnahmen wirtschaftlich sinnvoll ist, muss im Einzelfall geprüft werden.

Grundsätzlich steht Umweltwärme aus Außenluft immer und überall zur Verfügung. Einschränkungen ergeben sich aus Flächenbedarfen. Zur Ermittlung des Luftwärmepumpen-Potenzials werden daher folgende Anforderungen an eine Nutzung gestellt: Zunächst werden Flächen ermittelt, die in unmittelbarer Umgebung von Gebäuden liegen, um Wärmeverluste zu vermeiden. Das unten genannte technische Potenzial bezieht sich daher lediglich auf den Siedlungsbereich. Daneben muss auch ein genügender Abstand zu Nebengebäuden gewährleistet sein, um Problemen hinsichtlich Schallemissionen vorzubeugen. Als Mindestabstand werden hier 10 m berücksichtigt. Zudem werden Straßen, Plätze o. ä. Flächen innerhalb des Siedlungsbereichs ausgeschlossen.

Abbildung 33 zeigt einen beispielhaften Ausschnitt der ermittelten Potenzialflächen. Es wird deutlich, dass insbesondere in locker bebauten Siedlungsgebieten Potenziale zur Errichtung von Luftwärmepumpen vorhanden sind. Dichtere Bebauung, wie sie häufig in Altstädten / alten Ortskernen vorzufinden ist, verfügt aufgrund geringerer Flächenverfügbarkeit i. d. R. über geringere Potenziale.

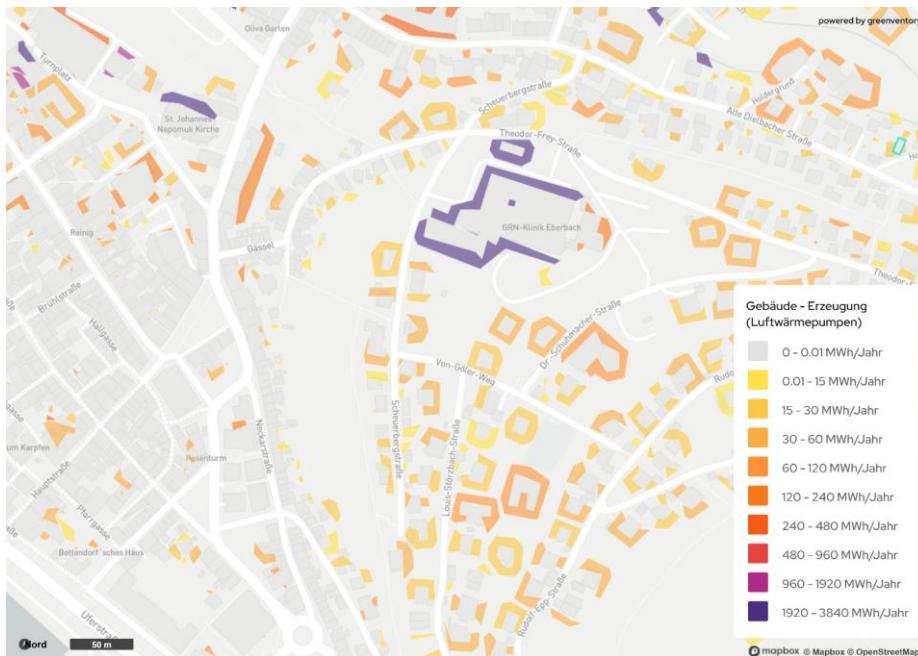


Abbildung 33: Beispielhafter Ausschnitt des Flächenpotenzials für die Errichtung von Luftwärmepumpen im Siedlungsbereich

Für die Siedlungsbereiche wird unter den oben getroffenen Annahmen ein technisches Potenzial für Luftwärmepumpen von ca. 170.000 MWh/a ermittelt. Auf Freiflächen können, da Umweltwärme aus der Luft stets als verfügbar anzusehen ist, weitere Potenziale mithilfe von Großwärmepumpen und Wärmenetzen erschlossen werden. Hier ist zu beachten, dass entsprechende Flächen in räumlicher Nähe zur Gebäude-/ Quartiersstruktur sein sollten, um Übertragungsverluste zu vermeiden.

3.5.7 Flusswasserwärme

Neben der Außenluft können auch weitere (Wärme-)Quellen für Wärmepumpen genutzt werden, wie z. B. Oberflächengewässer. Eberbach liegt direkt am Neckar, dessen gespeicherte Wärme über Wasser-Wasser-Wärmepumpen (Großwärmepumpen) für die Gebäudebeheizung nutzbar gemacht werden kann. Die Nutzung unterliegt einigen rechtlichen Rahmenbedingungen und muss vorab entsprechend geprüft werden – nicht abschließend hinzuweisen sei hier auf z.B. die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zur Nutzung oberirdischer Gewässer, die Landeswassergesetze sowie weitere Regelungen.

Durch Eberbach fließen der Neckar und die Itter, welche die Möglichkeit bietet, die Wärme des Flusswassers über Wasser-Wasser-Wärmepumpen 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 $47 \text{ m}^3/\text{s}$ ⁵⁴, bei der Itter bei $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$, jeweils basierend auf Messungen an Messstationen außerhalb Eberbachs, da hier selbst keine Messergebnisse vorliegen.⁵⁵ Unter Berücksichtigung einer angenommenen Entnahmerate von 10 % bzw. 20 % ergibt sich für Eberbach ein Potenzial von 181.700 MWh/a für den Neckar und 5.700 MWh/a für die Itter.

3.5.8 Windkraft zur Stromerzeugung

Mit einer zunehmenden strombasierten Wärmeversorgung und durch die im Zielszenario (vgl. Kap. 4.24.2 unten) angenommenen Deckungsanteile elektrisch betriebener Wärmepumpen stellen Windkraftanlagen zur regenerativen Stromerzeugung, insbesondere in der Heizperiode, auch einen notwendigen Baustein für die Wärmewende dar. Während das Potenzial durch Photovoltaik sein Maximum im Sommerhalbjahr erreicht, liegt dieses für die Windkraft im Winterhalbjahr, so dass Windkraft eine sinnvolle Ergänzung darstellt. Zudem ist Windkraft gegenüber Photovoltaik und Biomasse deutlich flächeneffizienter⁵⁶.

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 „Hebert“ mit einem prognostizierten Potenzial von 71.500 MWh/a sowie die nach Meilensteinplan in Aussicht gestellten Anlagen „ForstBW“ mit ca. 42.900 MWh/a.⁵⁷ Hinzu kommt die Planung des Windparks „Hohe Warte“ mit ca. 47.100 MWh/a.⁵⁸ In Summe bilden die Planungen ein Potenzial in Höhe von 161.500 MWh/a. Abbildung 34 zeigt die Lage der geplanten Windparks „Hebert“ und „Hohe Warte“.

⁵⁵ LUBW, „Daten- und Kartendienst der LUBW“.

⁵⁶ Windkraft ist ca. 20-mal so flächeneffizient wie Photovoltaik und über 300-mal wie Biomasse, vgl. BUND Naturschutz in Bayern e.V. (BN), „FAQ Windkraft: Pro & Contra Windenergie“.

⁵⁷ Stadt Eberbach, *Meilensteinplan Klimaneutralität 2035 Stadt Eberbach am Neckar*.

⁵⁸ Berechnungsgrundlage: Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), „Energieatlas Baden-Württemberg“.

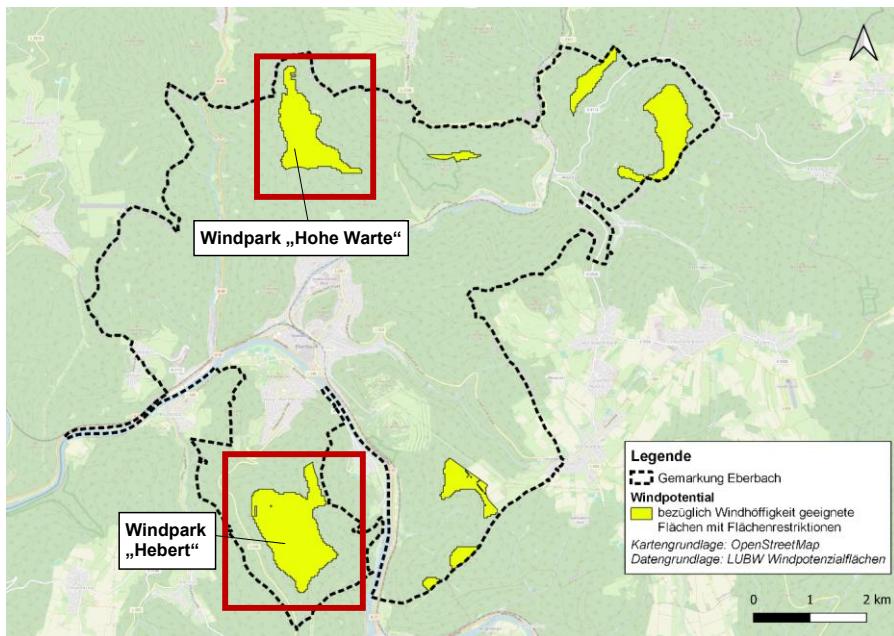


Abbildung 34: Windpotenzialflächen nach LUBW und Verortung der geplanten Windparks „Hohe Warte“ und „Hebert“ in der Gemarkung Eberbach (Darstellung: MVV Regioplan)

3.6 Transformation der Wärmenetze

Die §§ 29 - 32 WPG regeln die schrittweise Umstellung von Wärmenetzen auf erneuerbare Energien und Abwärme. Ziel ist die Treibhausgasneutralität der Wärmenetze bis zum Zieljahr 2045. Bestehende Wärmenetze müssen dazu ab dem Jahr 2030 mindestens 30 Prozent ihrer Wärme aus erneuerbaren Quellen oder unvermeidbarer Abwärme gewinnen. Dieser Anteil steigt bis 2040 auf mindestens 80 Prozent. (Neue Wärmenetze, die ab dem 1. März 2025 in Betrieb gehen, müssen von Anfang an mindestens 65 Prozent erneuerbare Energie oder Abwärme nutzen).

Für Baden-Württemberg sind diese Ziele nach Landesrecht weiter verschärft. Das Landesziel ist hier die Netto-Treibhausgasneutralität im Jahr 2040. Damit sind nach KlimaG BW § 27a auch alle Wärmenetze bis spätestens 31. Dezember 2040 vollständig mit Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme zu speisen. Da Eberbach 2035 als Zieljahr für die Klimaneutralität festgelegt hat, wird dieses Jahr als Jahr der Treibhausgasneutralität der Wärmenetze in der Wärmeplanung angenommen.

Um diese Ziele zu erreichen, sind die Betreiber aller Wärmenetze verpflichtet, bis Ende 2026 einen Fahrplan vorzulegen, in dem sie konkret darstellen, wie sie ihr Netz Schritt für Schritt klimafreundlich umbauen wollen – geregelt in § 32 Abs. 1 WPG: „*Jeder Betreiber eines*

Wärmenetzes, das nicht bereits vollständig mit Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist wird, ist verpflichtet, bis zum Ablauf des 31. Dezember 2026 für sein Wärmenetz einen Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplan zu erstellen und der durch Rechtsverordnung nach § 33 Absatz 5 bestimmten Behörde vorzulegen.“

Eine detailliertere Einbeziehung der Ergebnisse Wärmenetztransformation in den kommunalen Wärmeplan wird im Rahmen der Fortschreibung erfolgen.

3.7 Transformation der Erdgasnetze und Einsatz von Wasserstoff

Die Nationale Wasserstoffstrategie⁵⁹, die 2023 umfassend fortgeschrieben wurde, ist ein zentrales Instrument zur Erreichung der Klimaziele und zur Transformation der Energieversorgung in Deutschland. Sie verfolgt das Ziel, Deutschland zu einem Standort für Wasserstofftechnologien zu entwickeln. Dabei steht insbesondere „grüner“ Wasserstoff, hergestellt aus erneuerbaren Energien, im Fokus.

Die Strategie priorisiert den Einsatz von Wasserstoff dort, wo Elektrifizierung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht sinnvoll ist – beispielsweise in der Stahl- oder Chemieindustrie. Für den Gebäudesektor wird die Rolle des Wasserstoffs als nachgeordnet betrachtet und ausdrücklich nur unter sehr spezifischen Voraussetzungen in Erwägung gezogen.

Gleichzeitig eröffnet insbesondere das Wärmeplanungsgesetz (WPG) Kommunen die Möglichkeit, sogenannte Wasserstoffnetzgebiete auszuweisen. Dies wirft die Frage auf, ob und inwiefern es aktuell sinnvoll ist, solche Wärmeversorgungsgebiete mit Wasserstoff in die kommunale Wärmeplanung zu integrieren.

In Deutschland arbeiten verschiedene Akteure an der Bereitstellung bzw. Erzeugung sowie Übertragung von Wasserstoff. Gleichwohl besteht heute eine unsichere rechtliche Grundlage zum Umgang mit Wasserstoff in der kommunalen Wärmeplanung. Darüber hinaus stellen Studien die Verfügbarkeit von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung in Privathaushalten in Frage. Die planungsverantwortliche Stelle soll gleichzeitig mit dem Instrument der Wärmeplanung gegenüber Bürgerinnen und Bürgern Planungssicherheit im Rahmen der Wärmewende geben. Diese Vorgaben und Entwicklungen gilt es im Rahmen von Wärmeplanungen zu berücksichtigen.

Anmerkung: Die folgende Darstellung (Stand: 07/2025) bezieht sich auf das aktuell gültige Wärmeplanungsgesetz (WPG) in Verbindung mit der aktuellen Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Im politischen Rahmen wurden bereits Änderungen der gesetzlichen Regelungen angekündigt, die zum aktuellen Zeitpunkt allerdings noch ausstehen. Es besteht daher die

⁵⁹ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), „Nationale Wasserstoffstrategie“.

Möglichkeit, dass sich die Regelungen zukünftig ändern können. Hier sei auf die jeweils aktuelle Fassung der benannten Gesetze und aktuelle Darstellungen der Bundesnetzagentur hingewiesen.

Rechtliche Einordnung

Betreibern von Gasverteilnetzen ist es gemäß WPG möglich, einen Vorschlag für die Versorgung eines Teilgebietes z. B. in Form eines Wasserstoffnetzes einzubringen. Hierzu stellt der Gasverteilnetzbetreiber „*die Annahmen und Berechnungen, die dem Vorschlag zu Grunde liegen, nachvollziehbar und transparent dar*“ (§ 18 Abs. 4 WPG).

Umstellung der Gasnetzinfrastruktur

Wie bereits skizziert müssen Heizungsanlagen nach 2026 (bei Kommunen mit über 100.000 Einwohnern) bzw. nach 2028 (bei Kommunen unter 100.000 Einwohnern) bei Neueinbau mit 65 Prozent erneuerbaren Energien betrieben werden. Eine Ausnahmeregelung besteht dann, wenn die Gasnetzinfrastruktur transformiert werden soll – die Nutzung beim Endverbraucher erfolgt dann über sogenannte H₂-ready-Heizungen.

Um als Anlagenbetreiber diese Ausnahmeregelungen nutzen zu können, muss ein sogenannter Fahrplan für die Umrüstung des Erdgasnetzes auf Wasserstoff vorliegen (vgl. § 71k GEG). Was diese Fahrpläne enthalten müssen, hat die Bundesnetzagentur im Anschluss an ein Konsultationsverfahren definiert – in der Festlegung FAUNA³⁶. „*Unter bestimmten Voraussetzungen, die in dem Ausnahmetatbestand des §71kGEG geregelt sind, soll es jedoch weiterhin möglich sein, eine Erdgasheizung einzubauen und zu betreiben. Dazu muss allerdings sichergestellt sein, dass spätestens ab dem Jahr 2045 Wasserstoff als Energieträger genutzt wird. Damit Heizungsanlagenbetreiber von dem Ausnahmetatbestand Gebrauch machen können, hat der Verteilnetzbetreiber zusammen mit der für die Wärmeplanung zuständigen Stelle einen Fahrplan zu beschließen.*“

Weiterhin ist definiert, dass die nach Landesrecht für die Wärmeplanung zuständige Stelle (oftmals die Kommune) gemeinsam mit dem Netzbetreiber für einen Fahrplan einreichungsberechtigt sind.

Die Einschätzungen aus dem FAUNA-Gutachten zeichnen ein differenziertes Bild der rechtlichen Verpflichtungen im Zusammenhang mit dem Fahrplan nach § 71k Abs. 1 Nr. 2 GEG. So wird ausdrücklich festgestellt, dass – entgegen der Auffassung eines Teilnehmenden der Konsultation – keine gesetzliche oder untergesetzliche Pflicht zur Beschlussfassung und Einreichung eines solchen Fahrplans besteht. Vielmehr wird klargestellt, dass der Fahrplan lediglich Voraussetzung für die Inanspruchnahme einer Ausnahmeregelung ist. D. h. nur wenn Heizungsanlagenbetreiber im betreffenden Gebiet auch nach dem 30.06.2026 (für Gemeinden ab 100.000 EW) bzw. nach dem 30.06.2028 (für kleinere Gemeinden) weiterhin Erdgasheizungen in Bestandsgebäuden

ohne die Einhaltung der 65 %-EE-Vorgabe installieren dürfen sollen, muss ein entsprechender Fahrplan vorliegen und bei der Bundesnetzagentur eingereicht werden.

In der praktischen Konsequenz ergibt sich daraus jedoch faktisch eine Notwendigkeit zur Erstellung eines solchen Fahrplans. Denn wenn beispielsweise das Ziel besteht, das Netz bis zum Jahr 2040 vollständig auf Wasserstoff umzustellen, verbleibt einer Kommune mit weniger als 100.000 Einwohnern ein Zeitraum von zwölf Jahren, in dem alle Netznutzer, die ihre Heizungsanlagen erneuern müssen, die 65-Prozent-Vorgabe für erneuerbare Energien einhalten müssten – sofern kein Fahrplan nach § 71k GEG vorliegt. Da dies ohne H₂-Ready-Kessel nicht möglich wäre, ist absehbar, dass viele Nutzer das Netz nicht weiter nutzen könnten. Wer also vermeiden möchte, dass das Netz in der Zwischenzeit stark ausgedünnt oder gar unrentabel wird, wird ein erhebliches Interesse daran haben, frühzeitig einen belastbaren Fahrplan zu beschließen. Ein solcher Plan schafft Planungssicherheit, schützt die Anschlussbasis und stellt die Kontinuität der Netzentwicklung sicher – auch wenn er formell nicht verpflichtend ist.

Weitere Rahmenbedingungen gelten laut Bundesnetzagentur für diese Fahrpläne:

- Die Erstellung eines Fahrplans sollte auf Grundlage der kommunalen Wärmeplanung erfolgen. Die entsprechenden Teilgebiete sollten als Wasserstoffnetzausbaugebiet in der Wärmeplanung dargestellt werden (gem. § 26 WPG). „*Der Fahrplan orientiert sich örtlich an den durch die nach Landesrecht für die Wärmeplanung zuständige Stelle innerhalb der kommunalen Wärmeplanung ausgewiesenen Wasserstoffnetzausbaugebieten (§§26, 27 des Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG)). Diese Vorgabe dient dazu, die Fahrpläne hinsichtlich der Größe des betroffenen Gebiets in sinnvoller Weise übersichtlich zu halten und der Bundesnetzagentur möglichst einheitliche Entscheidungen über die Genehmigung des Fahrplans zu ermöglichen. Dabei ist eine Orientierung an den Teilgebieten, welche durch die für die Wärmeplanung zuständigen Stellen bereits eingeteilt wurden, vorzugswürdig.*“
- Ein Bestandteil der Fahrpläne ist eine Wirtschaftlichkeitsprüfung, die den Umbau der Gasnetze zu Wasserstoffnetzen, sowie eine Produktion und Speicherung des Wasserstoffs vor Ort bzw. den H₂-Bezug über bereits geplante vorgelagerte Netze, als ökonomisch günstigste Lösung für das Versorgungsgebiet nachweist. „*Um diesem umfassenden gesetzlichen Auftrag gerecht werden zu können, sind die wirtschaftlichen Aspekte innerhalb eines Businessplans vollumfänglich hinsichtlich Kostentragung, Finanzierung und sämtlicher Investitionen darzulegen*“.⁶⁰

⁶⁰ Bundesnetzagentur, *Festlegung vom Format der Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastuktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff gemäß § 71k Gebäudeenergiegesetz (FAUNA)* (Az.: 4.28/1#1), 33.

- Ferner muss nachgewiesen werden, dass der Transport über vorgelagerte Netze sichergestellt sein muss. „*Der Nachweis einer gesicherten Versorgung aus dem vorgelagerten (Transport-)netz ist durch einen aussagefähigen Auszug aus dem jeweils zum Zeitpunkt der Einreichung gültigen Netzentwicklungsplan zu erbringen. Das Verbundnetz ist sehr vermascht und in aller Regel werden Netze nicht lediglich über einen einzigen Netzkopelpunkt aufgespeist, sondern über mehrere. Zudem ist es nicht selten, dass Netze zwei oder mehr vorgelagerte Netzebenen haben*“.⁶¹
- Die Bundesnetzagentur stellt ferner dar, warum die Detailtiefe der Fahrpläne hoch ist. Sie dient u.a. dazu sicherzustellen, dass Verbraucher- und Klimaschutz ernstgenommen und verfolgt werden: „*Die Bundesnetzagentur hat die Kritik zahlreicher Konsultationsteilnehmender, die Festlegung enthalte überbordende Bürokratie und einen zu hohen Detailgrad der Fahrpläne, zur Kenntnis genommen. Sie kann aufgrund der hier dargelegten Grundsätze und der Rechtsfolgen des Fahrplans weder die Kritik im Ergebnis nicht nachvollziehen noch dieser folgen. Zusätzlich dazu sind die einreichenden Stellen – die nach Landesrecht für die Wärmeplanung zuständige Stelle und der zuständige Netzbetreiber – in der Entscheidung, einen Fahrplan zu beschließen, vollkommen frei. Für dieses freiwillige Vorgehen entsteht den einreichenden Stellen zwar zusätzlicher Aufwand. Im Hinblick auf Verbraucher- und Klimaschutzinteressen ist dieser zusätzliche Aufwand jedoch vollumfänglich gerechtfertigt. Wer den in der Festlegung verlangten planerischen und darstellerischen Aufwand als zu hoch betrachtet, setzt sich dem Verdacht aus, die nötige intensive Prüfung zu vernachlässigen, ob Anlagenbetreiber oder Mieter durch den Fahrplan nahegelegt werden soll, die ökonomischen Risiken des Einbaus fossiler Heizungsanlagen einzugehen.*“⁶²

Aussagen zur Studienlage

Gleichzeitig sagt die Studienlage, z. B. der HAW Hamburg⁶³, dass Wasserstoff in Privathaushalten zur Wärmeversorgung nicht oder nur in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen wird; oder wenn, dann nur zu verhältnismäßig hohen Preisen. Die Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung ist technisch ineffizient, der Einsatz von Wärmepumpen ist im Vergleich 5-6 mal effizienter. Es ist zu erwarten, dass der Einsatz von Wasserstoff für die Erzeugung von Wärme in zentralen Spitzenlastkraftwerken unter Einbindung weiterer erneuerbarer und nachhaltiger Wärmequellen in einer Nah- oder FernwärmeverSORGUNG ermöglicht und vorrangig an dieser Stelle eingesetzt werden sollte.

⁶¹ Bundesnetzagentur, 38.

⁶² Bundesnetzagentur, 8.

⁶³ Vgl. Doucet u. a., *Grüner Wasserstoff für die Energiewende: Potentiale, Grenzen und Prioritäten – Teil 6: Wasserstoffanwendungen im Sektorenvergleich*.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass sich die bisherige Situation der Betreiber von Gasnetzen verändert hat: durch den Vertrieb von Wärmepumpen und Biomasseheizungen durch Dritte ist eine Wettbewerbssituation entstanden. Das bedeutet in Bezug auf die o.g. Umrüstkriterien zum Wasserstoffnetz eine weitere Unsicherheit: selbst, wenn nach heutigem Kenntnisstand eine Umrüstung eines Gasnetzes aufgrund der Wärmedichte als wirtschaftlich erscheint, kann bis zum tatsächlichen Umrüstzeitpunkt eine deutliche Veränderung eingetreten sein, da Verbraucher sich in diesem Zeitraum bspw. für die Installation einer Wärmepumpe entscheiden können.

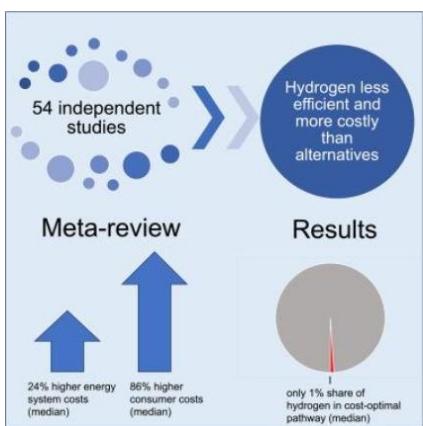


Abbildung 46: Überblick zur Metastudie Wasserstoff⁶⁴

Eine 2024 veröffentlichte Metastudie⁶⁵ an der Universität Oxford zur Nutzung von Wasserstoff zum Heizen in Gebäuden zeigt auf, dass fast alle enthaltenen, unabhängigen Studien nicht von einer zentralen Rolle des Wasserstoffs in diesem Bereich ausgehen. Die wissenschaftlichen Studien stützen mehrheitlich nicht die Annahme, dass Wasserstoff eine zentrale Rolle in kosteneffizienten Dekarbonisierungspfaden spielen kann. Vielmehr sei sein Einsatz mit höheren Kosten für Energiesysteme und Verbraucher verbunden. In den meisten untersuchten Szenarien werden stattdessen Elektrifizierung – insbesondere über Wärmepumpen – und der Ausbau von Fernwärme als effizientere und kostengünstigere Alternativen angesehen.

Ergebnis und Empfehlung

Im Ergebnis bedeutet das, dass in Bezug auf die durch die Wärmeplanung zu erfüllende Aufgabe der Planungssicherheit eine große und über viele Jahre anhaltende Unsicherheit gegenüber Bürgerinnen und Bürgern entstehen wird, wenn Wasserstoffnetzausbaugebiete zum jetzigen Zeitpunkt als belastbare Planung oder als Prüfgebiet angekündigt werden. Dies gilt insbesondere

⁶⁴ Rosenow, „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating“, 1.

⁶⁵ Vgl. Rosenow, „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating“.

dann, wenn es sich bei den Wasserstoffnetzausbaugebieten um Gebiete mit vorrangiger Wohnnutzung ohne industrielle Nutzung handelt.⁶⁶

Für den aktuellen Stand der Wärmeplanung in Eberbach sind aus diesen Gründen keine Wasserstoffgebiete als Wärmeversorgungsgebiete ausgewiesen.

3.8 Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung

Zentrale Wärmespeicher können nach der Länge des Speicherbetriebs in Kurzfristspeicher, mittelfristige Speicher und saisonale Wärmespeicher unterteilt werden. Jede dieser Speicherarten erfüllt unterschiedliche Anforderungen im Energiesystem und trägt auf ihre Weise zur effizienten Nutzung von Wärmeenergie bei.⁶⁷

Kurzfristige Wärmespeicher speichern Wärme für Stunden bis wenige Tage. Sie dienen vor allem dazu, Lastspitzen zu glätten und den Betrieb von Heizsystemen effizienter zu gestalten. Ein Pufferspeicher speichert Wärme für Heizungen, vergleichbar mit einem Stromspeicher, welcher für PV-Anlagen genutzt wird. Ein Pufferspeicher, ~~gleicht Schwankungen zwischen Wärmeangebot und -bedarf aus, sorgt dafür, dass Heizung und Warmwasser jederzeit zuverlässig verfügbar sind und gleicht Leistungsspitzen aus.~~⁶⁸

Mittelfristige Wärmespeicher überbrücken Zeiträume von mehreren Tagen bis zu wenigen Wochen. Sie sind besonders nützlich, um wetterbedingte Schwankungen auszugleichen oder den Betrieb über Wochenenden zu optimieren. Kombiniert man Wärmepumpen mit mittelgroßen Wärmespeichern, kann die Wärmepumpe in einer auf dynamische Strompreise bzw. dynamischen Netzentgelten optimierten Fahrweise betrieben werden und Betriebskosten gesenkt werden. Kombiniert man den Wärmespeicher mit einer KWK-Anlage, dann kann Stromerzeugung und Wärmenutzung getrennt werden. Die eingesetzten Technologien reichen von gut isolierten Wasserspeichern bis hin zu innovativen Eispeichern. Wärmespeicher, die kurz- bis mittelfristige Schwankungen ausgleichen können sind standardmäßig in jeder Energiezentrale verbaut.

Saisonale Wärmespeicher sind darauf ausgelegt Wärme über mehrere Monate hinweg zu speichern – etwa die im Sommer gewonnene Solarwärme, die dann im Winter genutzt wird. Sie kommen vor allem in Fernwärmennetzen oder großen solarthermischen Anlagen zum Einsatz. Weitere Anwendungsfelder für große Wärmespeicher ergeben sich, wenn die Vollaststundenzahl des

- hat formatiert: Schriftfarbe: Schwarz

⁶⁶ Manche industriellen Prozesse müssen mit Wasserstoff transformiert werden, um klimaneutral zu werden, weil Elektrifizierung allein physikalisch, chemisch oder wirtschaftlich an Grenzen stößt. Beispielsweise können hohe Temperaturen durch Elektrifizierung nicht effizient bzw. wirtschaftlich erreicht werden, daher wird hier oft auf die Verbrennung von Wasserstoff zurückgegriffen.

⁶⁷ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), *Speicher für die Energiewende*.

⁶⁸ Vgl. Bosch Thermotechnik GmbH, „Pufferspeicher für Heizung, Warmwasser und Solar“.

Wärmeerzeugers erhöht werden soll, beispielsweise in Kombination mit Tiefengeothermie, mit der Abwärme aus Rechenzentren oder anderer industrieller Abwärme. Mittlere und große Wärmespeicher in Kombination mit elektrischen Direktheizern oder Wärmepumpen können als Power-To-Heat Anwendungen in Zusammenarbeit mit dem Strom-Übertragungsnetzbetreiber realisiert werden, um Lastspitzen im Stromnetz zu glätten. Typische Technologien sind Behälter Wärmespeicher, Erdbecken-Wärmespeicher, Erdsonden-Wärmespeicher und Aquifer Wärmespeicher, die große Mengen an Wärme im Boden oder in (Grund-) Wasser speichern können. Diese Speicher ermöglichen eine saisonale Verschiebung von Energieangebot und -nachfrage, erfordern jedoch viel Platz und hohe Investitionen.

In Eberbach gibt es im Wärmenetz Steige bereits einen Wärmespeicher mit Fassungsvermögen von 100.000 Litern. Dieser wird insbesondere in den Nachtstunden eingesetzt.⁶⁹ Im Zuge der Transformation und des potenziellen Ausbaus des Wärmenetzes ist zu prüfen, ob dieser zukünftig neu dimensioniert werden sollte bzw. ein zusätzlicher Wärmespeicher angebaut werden. Des Weiteren ist beim Bau weiterer Wärmenetze ebenfalls die Integration von Wärmespeichern zu prüfen.

3.9 Zusammenfassung der Potenziale

Der Wärmebedarf muss künftig aus erneuerbaren Energiepotenzialen gedeckt werden, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Im Nachfolgenden sind, die im Zuge der Potenzialanalyse ermittelten, technischen Potenziale in ihrer Gesamtheit, unterteilt nach Wärmegewinnung und Stromgewinnung, dargestellt. Dabei werden die gesamten Potenziale von Wärmesonden und Wärmekollektoren dargestellt, wobei hier eine Flächenkonkurrenz besteht (vgl. Kap. 3.5.2). Gleichermaßen gilt für die dargestellten Potenziale für Freiflächen-Solarthermie und Freiflächen-Photovoltaik (vgl. Kap. 3.5.4). Bei den gezeigten technischen Potenzialen handelt es sich um eine Obergrenze, welche lediglich die rechtlichen Rahmenbedingungen sowie technologische Möglichkeiten, nicht aber Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit betrachtet. Sie dienen der Einschätzung der grundsätzlichen Möglichkeiten zur Wärme- und Stromgewinnung auf der Gemarkung.

Insbesondere Potenziale für Luftwärmepumpen sowie Dachflächen-Photovoltaik werden künftig eine große Rolle für die Energiebereitstellung dezentral versorger Wohngebiete spielen. Für die Versorgung von Wärmenetzen ist davon auszugehen, dass eine Kombination mehrerer der vorhandenen Wärmepotenziale zum Einsatz kommt.

⁶⁹ Stadtwerke Eberbach, „Wärmeversorgung in der Steige“.

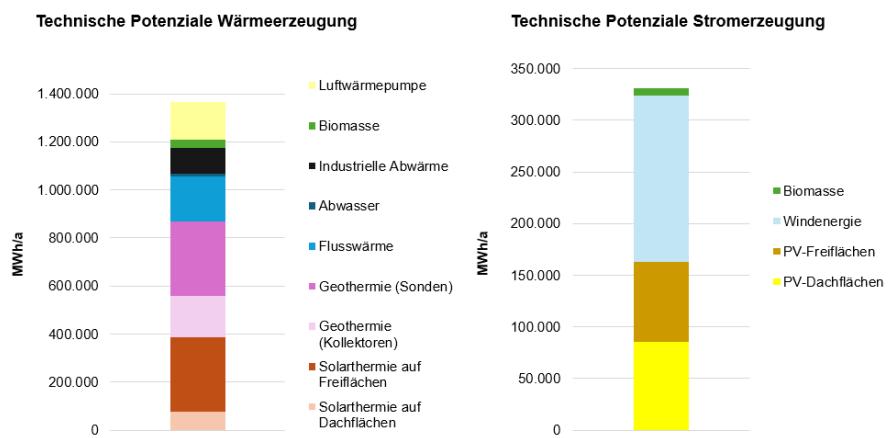


Abbildung 35: Zusammenfassung der technischen Potenziale erneuerbarer Energien

4 Zielszenario und Umsetzungsstrategie für Eberbach

Kapitel 4.1 zeigt die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete, auf deren Basis die in Kapitel 4.2 beschriebenen Energie- und Treibhausgasbilanzen des Zielszenarios für die Jahre 2030 und 2035 berechnet werden.

Die Umsetzungsstrategie für die Stadt Eberbach umfasst folgende Bausteine:

- Maßnahmenkatalog (Kap. 4.3),
- Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung (Kap. 4.4).

4.1 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Auf Grundlage der untersuchten Potenziale sowie der Bestandsanalyse werden **Wärmeversorgungsgebiete** für die Gemarkung Eberbach abgegrenzt. Die Wärmeversorgungsgebiete dienen einer zielgerichteten Beschreibung der zukünftigen Wärmeversorgungsstruktur für das Jahr 2035. Dabei stellen Überlegungen zur künftigen Wärmeversorgung innerhalb der Gebiete das Hauptkriterium für die Grenzziehung der Gebiete dar. Diese erfolgt insbesondere unter Betrachtung der Wärmeliniendichte, also der potenziellen Abnahme(dichte) von Wärme entlang von Straßenabschnitten. Weitere Einteilungskriterien sind:

- die städtebauliche Struktur unter Betrachtung von Gebäudealtersklassen und damit einhergehenden Einsparungs-/Sanierungspotenzialen,
- Nutzungsarten innerhalb der Gebiete (Wohnen, Gewerbe, Industrie, komm. Liegenschaften, Gemeinwesen),
- die Netzsituation im Bestand, insbesondere die Verfügbarkeit von Gas- und Wärmenetzen,
- verfügbare Erzeugungspotenziale,
- und das Vorhandensein große Verbraucher als Ankerkunden.

Die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete erfolgt in folgende Gebietskategorien:

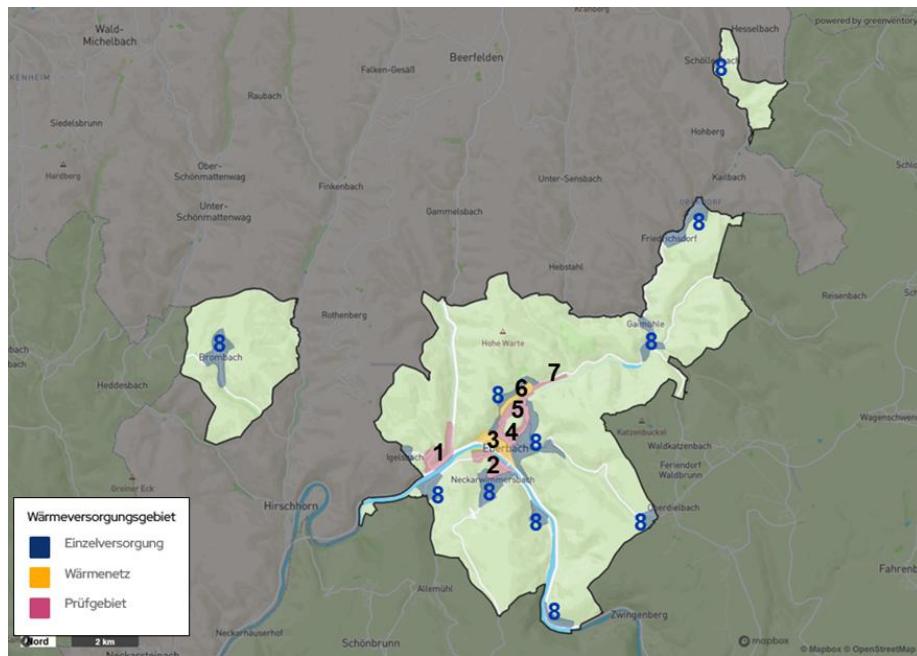
- Wärmeversorgungsgebiet für eine dezentrale Versorgung,
- Wärmeversorgungsgebiet für ein Wärmenetz,
- Wärmeversorgungsgebiet für ein Wasserstoffnetz,
- oder Prüfgebiet.

Bei „**Prüfgebieten**“ handelt es sich um Teilgebiete, deren prägende Wärmeversorgungsart noch nicht abschließend feststeht und daher im weiteren Prozess noch zu prüfen ist. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn eine Eignung für ein Wärmenetz besteht, jedoch die Umsetzung aus wirtschaftlichen oder anderen Gründen noch offen ist. Insbesondere über die Entwicklung in den

Prüfgebieten sind Akteure und die Bürgerschaft laufend zu informieren, um frühzeitig Handlungs- und Planungssicherheit für die Betroffenen sicherzustellen.

Die Einteilung erfolgt dabei konzeptionell und verläuft nicht immer Gebäudescharf. Die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete wurde in enger Abstimmung mit der Stadt Eberbach sowie den Stadtwerken Eberbach festgelegt. Abbildung 36 zeigt die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für das Jahr 2035. Eine Transformation der Bestandsnetze muss spätestens bis zum Zieljahr 2035 vollständig erfolgt sein. Die dezentralen Gebiete (Einzelversorgungsgebiete) sollen sukzessive bis 2035 auf eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung umgestellt werden. Diese Transformation ist stark abhängig von den gesetzlichen Regelungen (GEG) und der Investitionsentscheidung der Eigentümerschaft. Für die im Plan dargestellten Prüfgebiete kann bislang kein Zeithorizont oder eine eindeutige Aussage über die Art der künftigen Wärmeversorgung getroffen werden.⁷⁰

⁷⁰ Hier muss zunächst in weitergehenden Untersuchungen geprüft werden, ob sich eine Umsetzung von Wärmenetzen vor allem wirtschaftlich abbilden lässt. Die grundsätzlichen Anforderungen an eine Wärmenetzeignung, d. h. Lage, Verfügbarkeit technischer Potenziale und Platz für Erzeugungsanlagen sowie eine ausreichende Wärmeabnahme sind gegeben.



1	Eberbach Gewerbegebiet West (Prüfgebiet)	5	Eberbach Gewerbegebiet Zentrum (Prüfgebiet)
2	Eberbach Neckarwimmersbach Nord (Prüfgebiet)	6	Eberbach Steige (Wärmenetzgebiet) (Wärmenetzgebiet)
3	Eberbach Kernstadt (Wärmenetzgebiet)	7	Eberbach Gewerbegebiet Nordost (Prüfgebiet)
4	Eberbach Ohrsberg (Prüfgebiet)	8	Dezentrale Gebiete

Abbildung 36: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Für alle Gebäude in peripheren Lagen, die keinem gezeigten Wärmeversorgungsgebiet zugeordnet sind, wird davon ausgegangen, dass sich diese individuell mit Wärme versorgen.

Anhang 1 enthält für alle Wärmeversorgungsgebiete Steckbriefe, welche die weiterführende operative Arbeit der Verwaltung mit den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung erleichtern. Der Bürgerschaft ermöglichen sie bei Bedarf eine zusammenfassende und übersichtliche Information über die betroffenen Gebiete.

Wie gut ein Gebiet für die dezentrale Versorgung bzw. für ein Wärme- oder Wasserstoffnetz geeignet ist, wird nach den folgenden Kriterien bewertet, welche aus dem Leitfaden Wärmeplanung⁷¹ abgeleitet sind:

- (1) voraussichtliche Wärmegestehungskosten,
- (2) Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit,
- (3) kumulierte Treibhausgasemissionen.

(1) Die **voraussichtlichen Wärmegestehungskosten** umfassen sowohl die Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbau als auch Betriebskosten, die sich über die Lebensdauer der Anlagen ergeben. Der Energieträgerpreis bis 2035 ist dabei mit starken Unsicherheiten behaftet, weshalb eine qualitative Einschätzung der genauen Quantifizierung vorgezogen wird. Demnach bilden für die Kostenbetrachtung bzw. die Einschätzung der voraussichtlichen Gestehungskosten folgende Indikatoren die Bewertungsgrundlage:

- Wärmeliniendichte,
- Vorhandensein potenzieller Ankerkunden für ein Wärme-/Wasserstoffnetz,
- erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetze, wenn ein Netz vorhanden ist oder erwartet wird,
- langfristiger Prozesswärmbedarf,
- Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetzen im Teilgebiet,
- spezifische Investitionskosten für Ausbau/Bau eines Wärmenetzes
- sowie gebäudeseitige Anschaffungs- und Investitionskosten.

Zudem wird davon ausgegangen, dass die Preise und auch die Verfügbarkeit von Wasserstoff nicht für eine Nutzung im Wohn- oder Gewerbesektor geeignet sind. Lediglich Industriebetriebe mit hohem Prozesswärmbedarf sind aus wirtschaftlicher Sicht für eine Betrachtung einer künftigen Wasserstoffversorgung von Relevanz (vgl. Kapitel 3.7). Für eine Wärmenetzeignung sind insbesondere eine hohe künftige Wärmeabnahme (Wärmeliniendichte) oder potenzielle Ankerkunden von Relevanz, die eine konstante Abnahme gewährleisten.

(2) Für das **Realisierungsrisiko und die Versorgungssicherheit** wird eine qualitative Bewertung anhand der folgenden Indikatoren vorgenommen:

- Risiken hinsichtlich Auf-/Aus-/Umbau der Bestandsinfrastruktur,
- Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit von Energieträgern / lokalen Wärmequellen,

⁷¹ Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*.

- Resilienz gegenüber sich ändernden Rahmenbedingungen.

Aufgrund der Unsicherheiten zur Verfügbarkeit von Wasserstoff wird für diesen lediglich die Bewertung „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ vergeben. Außerdem müssen bestehende Wärmenetze zukünftig transformiert werden, sofern sie zum Status Quo noch mit fossilen Energieträgern betrieben werden.

(3) Beim Indikator der **kumulierten Treibhausgasemissionen** werden diejenigen Treibhausgasemissionen betrachtet, die sich aus der Entwicklung des Energiebedarfs und der sukzessiven Umstellung der Wärmeerzeugung in den betrachteten WärmeverSORGungsgebieten ergeben. Dabei spielt die Art der künftigen WärmeverSORGung sowie der Zeitpunkt der jeweiligen Umstellung eine übergeordnete Rolle.

Beispielsweise können die kumulierten fossilen Emissionen bei Wärme- oder Wasserstoffnetzen, die erst zu einem späten Zeitpunkt umgestellt werden, hoch sein, da die Energiegewinnung durch Verbrennungsprozesse länger anhalten wird als bei dezentralen Gebieten, bei denen die Umstellung auf erneuerbare Optionen potenziell früher erfolgen wird oder bereits erfolgt ist.

Die Bewertung der Gebiete hinsichtlich der Versorgungsvarianten nach den in diesem Kapitel angeführten Kriterien kann in Anhang 1 für jedes Gebiet entnommen werden.

4.2 Zielszenario

4.2.1 Energiebilanzen

Bevor die aus dieser Zuteilung resultierende Energiebilanz gezogen wird, werden zunächst methodisch die Zuweisungen der darin einfließenden Energieträger erläutert. Der Energiemix für künftig sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich mittels Wärmenetz versorgte Gebiete sowie für künftig wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich dezentral versorgte Gebiete ergibt sich aus der nachfolgend erläuterten Zuteilungslogik.

Angenommener Energieträgermix für Wärmennetzgebiete:

Der im Rahmen der Wärmeplanung berücksichtige künftige **Energieträgermix** des Zielszenarios für die Wärmennetzgebiete sowie Prüfgebiete, in denen ein erhöhtes Potenzial für Wärmennetze besteht, wurde in direkter Abstimmung mit der Kommune und den Stadtwerken Eberbach festgelegt und ist in nachstehender Tabelle 7 zusammengefasst. Ausnahme bildet das Gebiet „Eberbach Gewerbegebiet West“, für welches kein Mix im Sinne eines Wärmennetzes angegeben wird. Dies fließt als dezentrales Gebiet in die Bilanz des Zielszenarios ein, da eine wesentliche Abhängigkeit von einem potenziellen Ankerkunden besteht. Für die in Tabelle 7 gezeigten Gebiete wird angenommen, dass bis 2035 eine Anschlussquote an das Wärmennetz von 70 % (bezogen auf

die Anzahl angeschlossener Gebäude, wobei Gebäude mit den höchsten Verbräuchen zuerst angeschlossen werden) vorliegt bzw. vorliegen wird. Die restlichen 30 % werden durch dezentrale Heizungslösungen, wie z. B. Luftwärmepumpen, gedeckt werden.⁷² Es ist zu beachten, dass die Annahmen zu den Energieträgern lediglich erste Annahmen darstellen und in Form von tiefergehenden Untersuchungen weiter konkretisiert werden müssen. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung, können neue Erkenntnisse zu Energieträgern, tatsächlicher Umsetzung von Wärmenetzen und Anschlussquote berücksichtigt werden.

Tabelle 7: Anteile erneuerbarer Energien an der künftigen Versorgung von Wärmenetzgebieten, bzw. Prüfgebieten für eine Wärmenetzversorgung

Gebietsname	Anteile der für das Zielszenario angenommenen Energieträger im Zieljahr
Eberbach Steige	50 % Biomasse (Holzpellets, Hackschnitzel, etc.) 45 % Wärmepumpe (Strom + Umweltwärme) 5 % Strom direkt (Power to heat)
Eberbach Kernstadt	70 % Wärmepumpe (Strom + Umweltwärme) 30 % Biomasse (Holzpellets, Hackschnitzel, etc.)
Eberbach Gewerbegebiet Nordost (Prüfgebiet)	70 % Wärmepumpe (Strom + Umweltwärme) 20 % Biomasse (Holzpellets, Hackschnitzel, etc.) 5 % Oberflächennahe Geothermie (Strom + Erdwärme) 5 % Strom direkt (Power to heat)
Eberbach Gewerbegebiet Zentrum (Prüfgebiet)	70 % Wärmepumpe (Strom + Umweltwärme) 20 % Biomasse (Holzpellets, Hackschnitzel, etc.) 5 % Oberflächennahe Geothermie (Strom + Erdwärme) 5 % Strom direkt (Power to heat)
Eberbach Ohrsberg (Prüfgebiet)	70 % Wärmepumpe (Strom + Umweltwärme) 20 % Biomasse (Holzpellets, Hackschnitzel, etc.) 5 % Oberflächennahe Geothermie (Strom + Erdwärme) 5 % Strom direkt (Power to heat)
Eberbach Neckarwimmersbach Nord (Prüfgebiet)	70 % Wärmepumpe (Strom + Umweltwärme) 20 % Biomasse (Holzpellets, Hackschnitzel, etc.) 5 % Oberflächennahe Geothermie (Strom + Erdwärme) 5 % Strom direkt (Power to heat)

Der angenommene Energiemix für **dezentrale Gebiete** (inklusive Prüfgebiet „Eberbach Gewerbegebiet West“) ergibt sich aus der folgenden Systematik: Zunächst wird auf Gebäudeebene identifiziert, ob sich das Gebäude für eine Luftwärmepumpe eignet, wobei insbesondere Abstandsflächen zu umliegenden Gebäuden berücksichtigt werden. Zudem werden Straßen, Plätze und weitere Ausschlussflächen im Siedlungsbereich identifiziert. Wird eine Luftwärmepumpennutzung als ungeeignet eingestuft, wird das Gebäude im nächsten Schritt der Versorgung mit oberflächennaher Geothermie zugeordnet. Hierbei werden zunächst die Erdsonden-Potenziale und im Anschluss die Erdwärmekollektoren-Potenziale geprüft. Sollten auch hierfür Restriktionen vorliegen,

⁷² Bei den in Tabelle 8 genannten Wärmepumpen handelt es sich um zentrale Großwärmepumpen, die entsprechende Anteile des Energiebedarfs in den Wärmenetzen decken können.

die eine Nutzung oberflächennaher Geothermie einschränken, wird dem Gebäude ein Biomassiekessel zugeordnet.

Hinweis: Bei den Annahmen handelt es sich jeweils um einen möglichen Weg zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in den Gebieten. Eine Verpflichtung, z. B. zum Anschluss an ein Wärmenetz oder zur Realisierung einer bestimmten dezentralen Lösung, wird dadurch nicht begründet.

Endenergiebedarf

Abbildung 37 enthält den **Endenergiebedarf** für den Wärmesektor (in GWh/a), gegliedert nach Energieträgern. Ziel der Wärmeplanung ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2035. Dazu ist eine Ablösung der fossilen Energieträger notwendig, weshalb die Anteile von Erdgas und Heizöl in den Szenarien bis 2030 zunächst sinken und bis 2035 auf null reduziert sind.

Insgesamt sinkt der benötigte Endenergieeinsatz von 334,9 GWh/a (Status Quo) auf 134,6 GWh/a im Zieljahr 2035.

Für die Nah-/FernwärmeverSORGung heißt das Folgendes: zum Status Quo werden 42 Gebäude mittels Nah-/Fernwärme versorgt (Fernwärme Überabestation). Bis zum Zieljahr steigt die Anzahl der wärmenetzversorgten Gebäude unter den Prämissen des Zielszenarios (Prüfgebiete mit Ausnahme von Eberbach Gewerbegebiet West als künftige Wärmenetzgebiete) auf ca. 1.000 Gebäude von insgesamt 4.560 wärmeversorgten Gebäuden auf der Gemarkung an. Somit werden im Zieljahr rund 22 % der Gebäude über ein Wärmenetz versorgt. Für das Zwischenjahr 2030 wird dieser Anteil am Gebäudebestands noch deutlich geringer ausfallen.

Während der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung im Status Quo ca. 2,3 % ausmacht (7,8 GWh/a Nah-/Fernwärme), sind es im Zieljahr etwa 42,7 % (57,5 GWh/a Nah-/Fernwärme).

Die Anzahl bzw. der Anteil der Gebäude mit leitungsgebundener Erdgasversorgung liegt im Status Quo bei rund 1.900 Gebäuden (42 % des Gebäudebestands, bezogen auf beheizte Gebäude), bis 2030 wird zunächst eine langsame Abnahme angenommen und eine beschleunigte Abnahme bis 2035, so dass sie schließlich bei 0 Gebäuden anlangt (0 %).

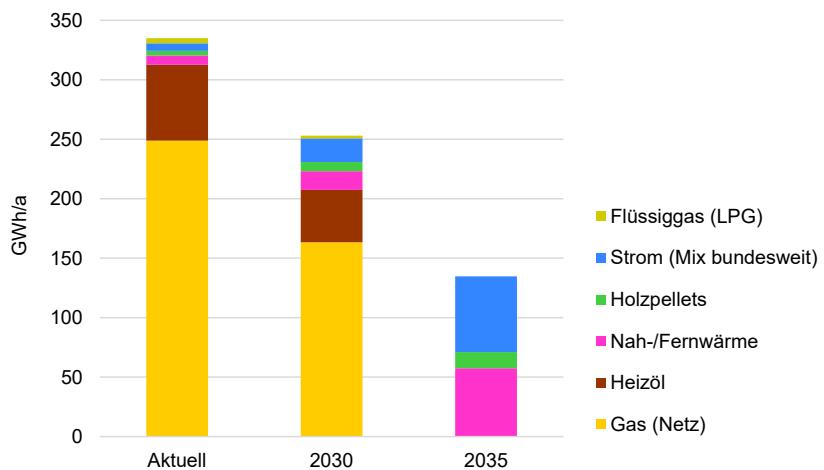


Abbildung 37: Endenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030 und 2035 nach Energieträger

Hinsichtlich der **sektoralen Entwicklung** kann Abbildung 36 entnommen werden, dass die höchsten absoluten Einsparungen im Sektor Industrie & Produktion auftreten. Im Wohnsektor sinkt der Endenergieeinsatz im Bereich Wärme von 119,5 GWh/a im Status Quo auf 51,9 GWh/a im Zieljahr 2035.

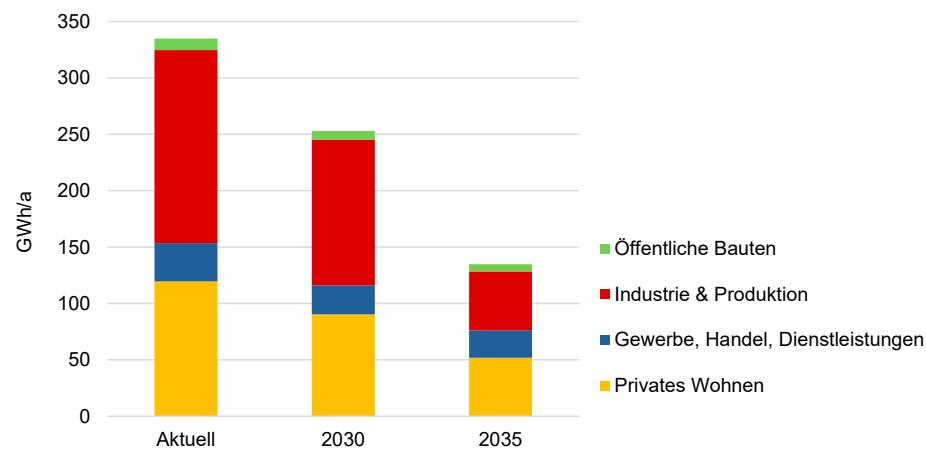


Abbildung 38: Endenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030 und 2035 nach Sektoren

Durch die Ausnutzung der Sanierungspotenziale und besserer Wirkungsgrade von Heizungstechnologien (z. B. Luft-Wärmepumpen) wird der Endenergiebedarf bzw. -verbrauch künftig deutlich

rückläufig sein. Trotz einer hohen Effizienz der Wärmepumpen-Technologie ist bei der Darstellung des Wärmebedarfs (vgl. Abbildung 39) ein erhöhter Strombedarf zu erkennen. Bei einer Wärmepumpe kann eine kWh Strom in bis zu über drei kWh Wärme gewandelt werden (je nach Coefficient of Performance (COP) der jeweiligen Wärmepumpe).

Wärmebedarf (Nutzenergie)

Der Unterschied zwischen Endenergie (= Teil der Primärenergie, der den Verbraucher nach Abzug von Übertragungs- und Umwandlungsverlusten erreicht) und Nutzenergie (= Energie, die dem Endnutzer für seine Bedürfnisse zur Verfügung steht, hier auch als Wärmebedarf bezeichnet) wird auch aus dem Vergleich von Abbildung 39 mit Abbildung 37 deutlich: bei Strom zeigen sich die Wärmebedarfe deutlich höher als die dazu eingesetzte Endenergie.

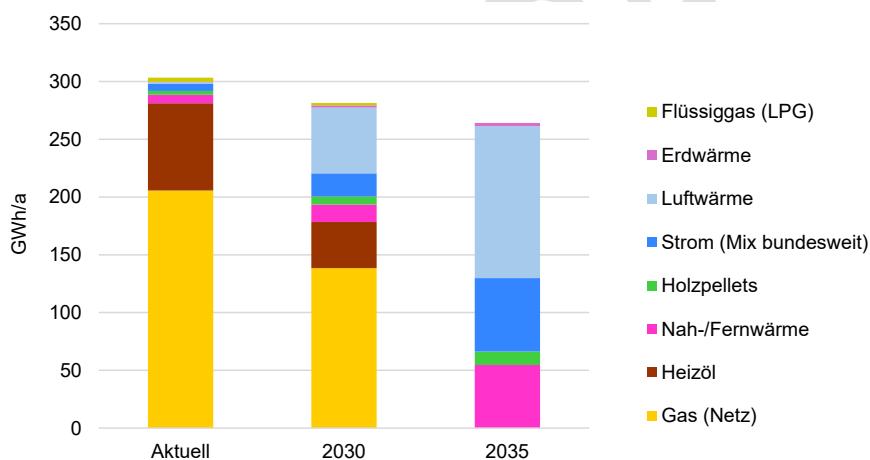


Abbildung 39: Wärmebedarf- bzw. Nutzenergiebilanz Status Quo („Ist“) und für das Zielszenario der Jahre 2030 und 2035 nach Energieträger

4.2.2 Versorgungsstruktur

Für die Erzeugung der Wärmenetze ergeben sich basierend auf den in Tabelle 7 aufgeführten Annahmen folgende Energieträger. Diese umfassen Biomasse, Großwärmepumpen (Umweltwärme und Strom), oberflächennahe Geothermie (Wärmepumpe + Strom und Erdwärme) sowie einen geringen Anteil Strom direkt (Power to heat). Abbildung 40 zeigt den Erzeugungsmix der Nah-/Fernwärme auf der Gemarkung für das Zieljahr 2035 unter der Annahme einer Wärmenetzrealisierung in den Wärmenetz- und Prüfgebieten (mit Ausnahme des Gewerbegebiets West).

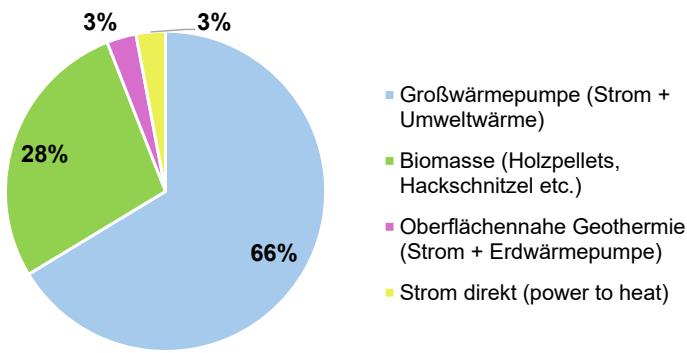


Abbildung 40: Erzeugungsmix des Wärmenetzanteils im Zieljahr 2035 unter Annahme des Zielszenarios

Um das dargestellte Zielszenario zu erreichen, wird es notwendig sein Potenziale erneuerbarer Energien zu nutzen. Für das Zieljahr 2035 wird, neben dem oben aufgeschlüsselten Endenergieeinsatz für das Wärmenetz in Höhe von 57,5 GWh/a, ein Endenergieeinsatz in Höhe von 63,6 GWh/a im Bereich Strom sowie in Höhe von bzw. 13,6 GWh/a im Bereich Biomasse für dezentral versorgte Gebäude benötigt. Der Anteil von Strom setzt sich dabei aus den Bestandteilen der Stromdirektheizung, der Luftwärmepumpen und der Sole-Wärmepumpen (oberflächennahe Erdwärmekollektoren / oberflächennahe Erdwärmesonden) zusammen. Die nachstehende Abbildung des Bundesverbands Wärmepumpe e.V. zeigt, dass beim Wärmepumpenabsatz der vergangenen Jahre insbesondere Luft-Wasser-Wärmepumpen eingebaut wurden. Die Anteile neuer erdwärmegekoppelter Wärmepumpen sind im Verhältnis deutlich geringer.

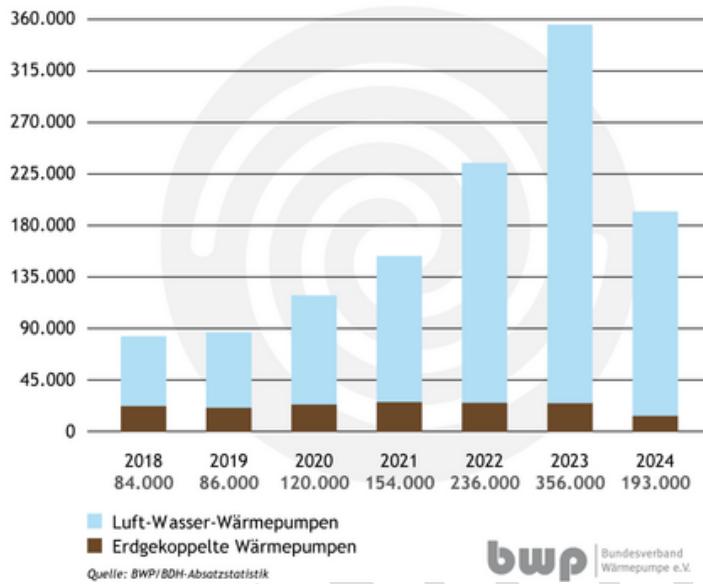


Abbildung 41: Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024⁷³

In der Bilanzierung des Zielszenarios ist in Bezug auf die Heizsysteme daher die in Abbildung 42 dargestellte Verteilung gewählt, in welcher der Anteil der Luftwärmepumpen deutlich demjenigen der Erdwärmepumpen überwiegt. Außerdem sind die Fernwärme Übergabestationen der (potenziellen) Wärmenetzgebiete im Zieljahr zu sehen.

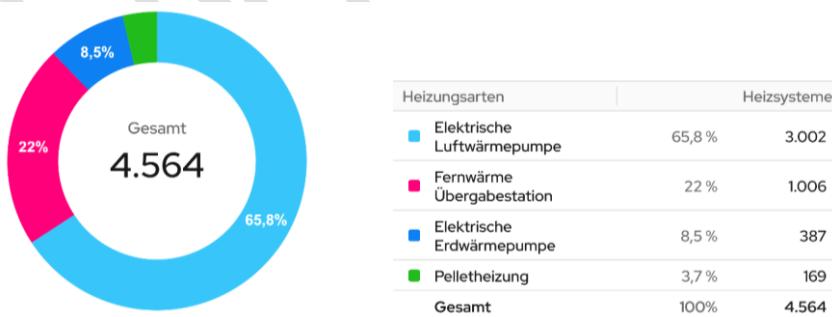


Abbildung 42: Anzahl der Heizsysteme im Zieljahr 2035 unterteilt nach Energieträgern

⁷³ Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V., „Wärmepumpen: Markt geht auf 193.000 Geräte zurück, aber Vertrauen in die Förderung steigt“.

Durch die dezentralen Wärmepumpenlösungen sowie ergänzend Großwärmepumpen zur Erzeugung von Nah-/Fernwärme, kommen künftig entsprechende erhöhte Strombedarfe zum Tragen. Für Hauseigentümer von Ein-/Doppel-/Reihen-/Mehrfamilienhäusern kann es sich ggf. anbieten, diese Wärmeversorgungslösungen gemeinsam mit Dachflächen-Photovoltaik zu betreiben (vgl. 3.5.5).

Zu erkennen sind bei den Heizsystemen im Zieljahr ergänzend auch Biomasseheizungen (Pelletheizung), welche dort zum Einsatz kommen werden, wo keine Wärmepumpenlösungen umsetzbar sind (z. B. wegen fehlender Flächenverfügbarkeit). Der Anteil von durch Biomasse gedecktem Wärmebedarf in Höhe von ca. 11,6 GWh/a (Nutzennergie) kann ggf. nur in Teilen durch auf der Gemarkung vorhandene Potenziale gedeckt werden, jedoch werden Pellets häufig ohnehin über den Einzelhandel bezogen, welcher mit seinem Angebot von regional bis hin zu überregional reichen kann.

4.2.3 Treibhausgasbilanzen

Zur Berechnung der **THG-Emissionen** (inkl. CO₂-Äquivalente und Vorketten) für 2030 und 2035 wurden die heizungsbezogenen Emissionsfaktoren nach Energieträgern des Technikkataloges Wärmeplanung 1.1 herangezogen.⁷⁴ Die Angaben sind in Tabelle 5 bzw. Kapitel 2.5 dargestellt.

Die insbesondere für dezentrale Gebiete ausgewiesenen Wärmepumpen tragen wegen des zukünftig noch höheren Anteils an erneuerbarem Strom und der – gegenüber einer Direktstrom-Nutzung – erhöhten Effizienz nur in sehr geringem Ausmaß zur THG-Emissionsbelastung bei.

Unter den ambitionierten Annahmen des Zielszenarios für die Stadt Eberbach ist eine fast vollständige Klimaneutralität für die Gemarkung möglich, wie die nachfolgende Abbildung 43 zeigt.

⁷⁴ vgl. Langreder, N. et al. (2024).

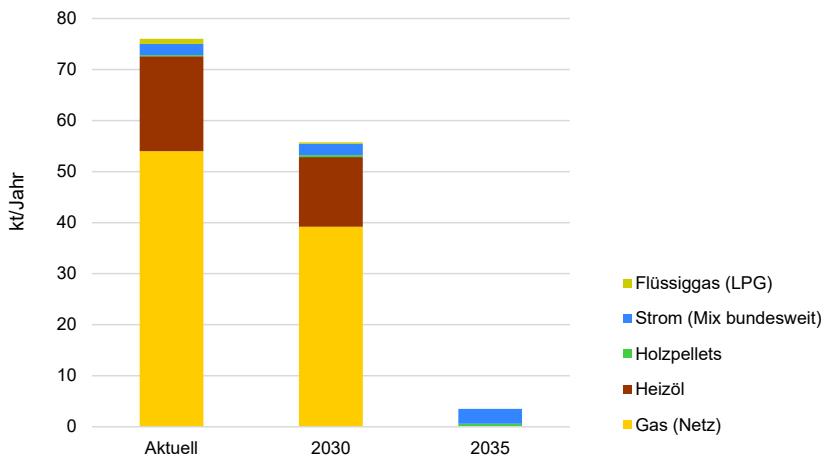


Abbildung 43: Treibhausgasbilanz Status Quo („Ist“) und für die Zielszenarien der Jahre 2030 und 2035

Im Wärmebereich wurden in Eberbach zum Status Quo insgesamt THG-Emissionen in Höhe von ca. 76 kt CO₂äq pro Jahr emittiert. Bis 2035 wird ein Rückgang von ca. 95 % auf dann 3,5 kt CO₂äq/a berechnet. Insbesondere ist das auf den Rückgang des Energieverbrauchs der fossilen Energieträger Gas und Heizöl zurückzuführen, deren Anteil aktuell noch bei ca. 95 % der Emissionen liegt. Auch spielt die Transformation des Bestandswärmenetzes eine Rolle bei der Reduktion der Treibhausgasemissionen. Der verbleibende Anteil resultiert insbesondere daraus, dass für Strom ein bundesweiter Mix angenommen wurde und davon auszugehen ist, dass dieser im Jahr 2035 noch nicht vollständig klimaneutral ist.

4.3 Maßnahmenkatalog

Die Umsetzung des Wärmeplans kann nur schrittweise über einen langfristigen Zeitraum erfolgen. Folglich wird auch der Transformationspfad in einzelnen Schritten und durch verschiedene Einzelmaßnahmen beschrieben.

Folgende Strategiefelder wurden dabei für Eberbach definiert:



Abbildung 44: Strategiefelder Maßnahmenkatalog

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden sechs zentrale Strategiefelder identifiziert, die als Leitlinien für die Umsetzung einer erfolgreichen Wärmewende dienen. Jedes dieser Felder adressiert einen wesentlichen Aspekt der Transformation hin zu einer klimaneutralen und resilienten WärmeverSORGUNG. Grundsätzlich können viele der Maßnahmen nicht ausschließlich einem Strategiefeld zugeordnet werden. Um eine möglichst große Übersichtlichkeit zu gewährleisten, wurden die Maßnahmen dem Strategiefeld zugeordnet, unter das sie am besten einzuordnen sind.

A) Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien

Dieses Strategiefeld zielt darauf ab, lokal vorhandene Potenziale für erneuerbare Wärmequellen systematisch zu identifizieren und nutzbar zu machen. Dazu zählen z.B. PV-Freiflächen-Anlagen oder Umweltwärme. Durch die Nutzung dieser Potenziale kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert, regionale Wertschöpfung gesteigert und ein wichtiger Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen geleistet werden. Die Potenzialerschließung schafft die Grundlage für eine strategische Planung weiterer Investitionen und Projekte.

B) Netzausbau und -transformation

Wärmenetze spielen eine Schlüsselrolle in der Wärmewende, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten mit hohen Wärmedichten. Dieses Strategiefeld umfasst die Entwicklung und

Transformation von Wärmenetzen und die Perspektive von Gasnetzen. Durch Wärmenetze kann die Wärmeversorgung zentral gesteuert und klimaeffizient gestaltet werden.

C) Sanierung, Modernisierung, Effizienzsteigerung und Heizungsumstellung in Gewerbe, Industrie und öffentlichen Gebäuden

Die energetische Sanierung von Gebäuden sowie die Umstellung veralteter Heizsysteme sind essenziell für eine deutliche Reduzierung des Wärmebedarfs und der THG-Emissionen. Dieses Strategiefeld bündelt Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Bestand und zur Integration moderner Heiztechnologien. Hier geht es insbesondere darum, Eigentümern eine Hilfestellung zu geben, um in den zahlreichen dezentralen Wärmeversorgungsgebieten die Wärmewende voranzubringen. Eine verbesserte Gebäudehülle, effizientere Anlagentechnik und ein bewusster Umgang mit Energie sind zentrale Hebel für eine kostengünstige und nachhaltige Wärmeversorgung.

D) Kommunikation und Verbraucherverhalten

Technische Maßnahmen allein reichen nicht aus, um die Wärmewende erfolgreich umzusetzen – ebenso entscheidend ist die Mitwirkung der Bürgerinnen und Bürger. Hierbei geht es um neutrale, zielgerichtete Hilfestellungen in Form passender kommunikativer Formate. Dieses Strategiefeld widmet sich daher der Bewusstseinsbildung, der Information und der aktiven Einbindung der Bevölkerung. Der Startschuss dafür hat bereits im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung mit den verschiedenen Beteiligungsformaten stattgefunden.

E) Strategische Entwicklung

Dieses übergreifende Strategiefeld befasst sich mit der langfristigen Koordination, Priorisierung und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung z.B. mit Blick auf die personelle Organisation innerhalb der Verwaltung und auf die Erstellung einer entsprechenden Fachkräftestrategie. Damit schafft dieses Feld die strukturellen Voraussetzungen für eine nachhaltige und zielgerichtete Wärmewende auf kommunaler Ebene.

F) Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden

Dieses Strategiefeld fokussiert sich auf Maßnahmen, um Gebäude bei der Umstellung von fossilen Heizsystemen auf erneuerbare, dezentrale Heizsysteme zu unterstützen.

Insgesamt ergänzen sich diese sechs Strategiefelder gegenseitig und bilden gemeinsam ein ganzheitliches Fundament für die Transformation des kommunalen Wärmesystems hin zu einer klimaneutralen Zukunft.

Derzeit befinden sich viele Kommunen in einer schwierigen finanziellen Situation. Daher ist eine Querverbindung zum Fördermittelmanagement nötig, um für Einzelmaßnahmen entsprechende Förderzugänge zu nutzen und somit die Eigenmittel möglichst zu reduzieren.

In der Startphase sollte der Fokus insbesondere auf der **Schaffung von handlungsfähigen Strukturen in den Verwaltungen** der Gemeinden bestehen. „*Die KWP ist ein fortlaufender, rollierender Prozess und erfordert langfristige Organisationsstrukturen. Nach der Erstellung des kommunalen Wärmeplans beginnt die Detailplanung und Maßnahmenumsetzung, dazu zählen u. a. das Vorantreiben der energetischen Sanierung, die Koordination der Infrastrukturrentwicklung, die Sicherung von Flächen im Rahmen der Bauleitplanung, die Genehmigung von Anlagen zur Erzeugung, Verteilung und Speicherung erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme, das Akquirieren und Bereitstellen von finanziellen Mitteln und ggf. die Vergabe von Leistungen an Externe.*“⁷⁵

Die Maßnahmen sind im Anhang 2 detailliert dargestellt. Aufgrund der Übersichtlichkeit zeigt die folgende Tabelle lediglich die Maßnahmenübersicht, zugeordnet zum jeweiligen Strategiefeld.

Tabelle 8: Maßnahmenliste Wärmeplanung Eberbach

Nr.	Strategiefeld/Maßnahme	Priorität		
			Start	Abschluss
A Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien				
A.1	Prüfung des Ausbaus von PV-Freiflächen-Anlagen	C	bereits laufend	2026
A.2	Prüfung der Erschließung des Flusswasserwärme-potenzials	A	2026	2027
A.3	Umsetzung Windkraftausbau	B	bereits laufend	2032
B Netzausbau und -transformation				
B.1	Transformationsplan Wärmenetz Steige	A	2026	2027
B.2	Machbarkeitsstudie Kernstadt	A	2026	2027
B.3	Machbarkeitsprüfungen Prüfgebiete	B	2026	2027
B.4	Prüfung Wärmenetzverbund	A	2026	2027
B.5	Prüfung von Beteiligungsmöglichkeiten für Investitionen in Wärmenetze	B	2026	2027
B.6	Erstellung eines Gasnetztransformationsplans	A	2026	2028
C Sanierung/Modernisierung/ Effizienzsteigerung/Heizungsumstellung in Gewerbe, Industrie und öffentlichen Gebäuden				
C.1	Klimaneutraler kommunaler Gebäudebestand	A	bereits laufend	2035
C.2	Runder Tisch Gewerbe & Industrie	B	2026	fortlaufend
D Kommunikation / Verbraucherverhalten				
D.1	Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung zur Umsetzung	A	2026	fortlaufend
D.2	Fortführung Beratung und Informationsangebote für Private Haushalte zu Sanierung und Energie-wende	C	bereits laufend	fortlaufend
D.3	"Bürger für Bürger" - Beispielprojekte	C	2027	fortlaufend

⁷⁵ Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), *Erste Schritte in der Kommunalen Wärmeplanung: Die Vorbereitungsphase*, S. 13.

D.4	Energieberatungstage mit lokalen Handwerksbetrieben	B	2027	fortlaufend
D.5	Online Wärmeportal für Bürgerinnen und Bürger	B	2026	fortlaufend
E Strategische Entwicklung				
E.1	Aufbau handlungsfähiger Strukturen in der Verwaltung zur Umsetzung der Wärmewende	A	2026	2026
E.2	Klimaschutz/Wärmewende in der Bauleitplanung	B	2027	2027
E.3	Fachkräftestrategie entwickeln	B	2026	fortlaufend
E.4	Wärmewende interkommunal	C	2027	fortlaufend
F Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden				
F.1	Bündelungsaktionen für Photovoltaik- und Wärme pumpenausbau in dezentralen Gebieten	A	2026	2027
F.2	Unterstützungsangebote Gebäudenetze	A	2026	fortlaufend

4.4 Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Instrument, das auf die Transformation der WärmeverSORGUNG hin zur Klimaneutralität abzielt. Der kommunale Wärmeplan bildet das Fundament für zukünftige Planungen und Projekte und bildet eine erste, strukturierte und detaillierte Bestandsaufnahme der lokalen WärmeverSORGUNG. Ferner werden Maßnahmen und Ziele definiert. Damit die genannten Maßnahmen wirksam umgesetzt werden können und die Ziele nachhaltig erreichen werden, bedarf es einer **Verstetigungsstrategie**, die sicherstellt, dass die Wärmeplanung nicht als „einmaliges“ Projekt, sondern als fortlaufender Prozess in der Kommune verankert wird. Die Verstetigung der Aktivitäten sollte ferner über ein geeignetes **Controlling** der Maßnahmenumsetzung und Zielerreichung sichergestellt werden.

Die Themen, mit denen Stadtverwaltungen und andere Akteure dabei in Zukunft konfrontiert sein werden, sind vielfältig. Die nachfolgende Auflistung zeigt, auf welche Herausforderungen eine Verstetigungsstrategie abzielen sollte. Folgende Themen sind beispielhaft zu nennen:

- Die Wärmewende ist ein langfristiges Projekt, das von der Kommune vorangetrieben oder zumindest gesteuert werden muss. Hierzu müssen personelle Kapazitäten und Know-How zur Verfügung stehen.
- Die Erzeugung erneuerbarer Energie bedarf geeigneter Flächen, was unter Anbetracht der Flächenkonkurrenz in vielen Gebieten eine Herausforderung darstellt.
- Zur Herstellung von Wärmenetzen bedarf es entsprechender Voruntersuchungen (Machbarkeitsprüfungen, Machbarkeitsstudien) bzw. im Fall von bestehenden Wärmenetzen einem Transformationsplan. Entsprechende Leistungen können ausgeschrieben werden.
- Viele Kommunen sind auf Fördermittel angewiesen, die auch in Zukunft akquiriert werden müssen. Hierzu bedarf es personeller Ressourcen und entsprechendes Know-How zu verschiedenen Fördermittelzugängen.

- Die Bürgerschaft sollte fortlaufend in den Wärmewendeprozess einbezogen werden; unabhängig davon, ob die Immobilie in einem dezentralen Wärmeversorgungsgebiet, einem Wärmenetz oder einem Prüfgebiet liegt.
- Die angestrebten Sanierungsraten von Gebäuden wollen erreicht werden. Privateigentümer sollen zur Sanierung motiviert, gefördert und beraten werden können.

4.4.1 Verfestigung der kommunalen Wärmeplanung

Für eine Verfestigung des Prozesses gibt die folgende Tabelle einen Überblick über die wichtigsten internen (innerhalb der Kommunalverwaltung) und externen Akteure.

Tabelle 9: Akteure der Wärmeplanung Eberbachs

Akteur	Themenbereich
Klimaschutzmanagement	Strategische Koordination der Umsetzung der Wärmeplanung
Wärmenetzbetreiber	Transformation bestehender Wärmenetze, ggf. Bau/Betrieb weiterer Wärmenetze
Gas- und Stromnetzbetreiber	Transformation Gas- und Stromnetz
Kommunale Entscheidungsträger	Politische Legitimation, Finanzierung
Stadtkämmerei	Finanzierung
Energieberater	Individuelle Beratung der Bürgerschaft
Bauamt	Planerische Belange im Kontext der Wärmewende
Tiefbauamt	Koordination von Tiefbaumaßnahmen etc.

Die Stadt Eberbach strebt an, ihr Engagement in der kommunalen Wärmeplanung zu verstetigen. Dabei kommt den in der Tabelle 9 genannten Akteuren eine wesentliche Bedeutung zu, um die in Kapitel 4.3 dargestellten Maßnahmen in die Umsetzung zu bringen und so die Wärmewende Eberbachs zu unterstützen.

4.4.2 Controlling der Umsetzung

Ein wirkungsvolles Controlling ist die Grundlage für eine **Überprüfung des Fortschrittes** im Rahmen der Wärmewende. Gemeinsam mit der Verfestigungsstrategie bildet das Controlling die Richtschnur der kommenden Jahre. Das Controlling gewährleistet die systematische Überwachung und Bewertung der im Wärmeplan definierten Strategie mit ihren zahlreichen Maßnahmen. Es gibt ferner die Möglichkeit, bei einer Abweichung entsprechende Schritte einzuleiten und beispielsweise alternative oder zusätzliche Maßnahmen in der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung einzubeziehen.

Um den jährlichen Fortschritt der Umsetzung zu dokumentieren, präsentiert die Verwaltung jährlich („Umsetzungsbericht kommunale Wärmeplanung“) den aktuellen Stand im politischen

Rahmen, sodass auch die politischen Entscheidungsträger über den Projektfortschritt informiert sind. Hierbei soll der Fortschritt innerhalb einzelner Maßnahmen qualitativ dargestellt werden.

Zur qualitativen Bewertung der Umsetzung der Maßnahmen wird ein systematisches, mehrstufiges Vorgehen etabliert. Jede Maßnahme des Wärmeplans wird anhand eines festgelegten Kriterienrasters beschrieben und im Umsetzungsbericht dokumentiert. Die Kriterien umfassen:

- Statusbeschreibung der Maßnahme
- Darstellung qualitativer Fortschrittsindikatoren
 - Zusammenarbeit mit relevanten Akteuren (z. B. Energieversorger, Wohnungswirtschaft, Industrie, Bürger).
 - Einbindung von Fördermitteln oder Ressourcen
 - Sichtbare Wirkungen vor Ort (z. B. begonnene Bauprojekte, Konzepte in Umsetzung, Öffentlichkeitsarbeit).
 - Hemmnisse und Herausforderungen, die im Prozess auftreten
- Ampelsystem zur Übersicht: Ergänzend zur qualitativen Beschreibung wird jede Maßnahme in einer Gesamtübersicht durch ein Ampelsystem bewertet. Es kann dabei unterschieden werden in grün (planmäßige Umsetzung), gelb (teilweise Umsetzung mit Verzögerungen) und rot (nicht umgesetzt, erhebliche Verzögerungen).

Dieses Vorgehen erlaubt eine verständliche, übersichtliche und begründete Einschätzung der Umsetzungsfortschritte. Es macht Entwicklungen sichtbar und schafft eine Grundlage für notwendige Anpassungen im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans.

4.4.3 Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung

Das Wärmeplanungsgesetz gibt vor, dass der kommunale Wärmeplan alle fünf Jahre überprüft und bei Bedarf überarbeitet werden soll (§ 25 Abs. 1 WPG). Mit einer kontinuierlichen Fortschreibung können laufende Entwicklungen in den Kommunen und der Gas- und Wärmenetze sowie aus der Umsetzung der Maßnahmen regelmäßig in die Datenbanken und in den Maßnahmenkatalog eingepflegt werden, z. B. wenn sich die Grenzen der Wärmeversorgungsgebiete verschieben, die Potenziale für Wasserstoff oder Abwärme ändern oder Prüfungen und Machbarkeitsuntersuchungen Wärmenetze negative Ergebnisse liefern. Zudem können sich aus der aktuellen Klimaschutzpolitik und Förderlandschaft Änderungen ergeben.

Ist der kommunale Wärmeplan regelmäßig aktualisiert und öffentlich zugänglich, kann er sich zu einem wichtigen Tool für die Stadtverwaltung, die Akteure und Bürger entwickeln.

Gemäß § 25 des Wärmeplanungsgesetzes sind Kommunen verpflichtet, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen und, sofern erforderlich, fortzuschreiben. Zweck der Fortschreibung ist, die ermittelten Strategien und Maßnahmen zu überwachen. Das Landesgesetz BW

Stand August 2025 verweiset im KlimaG BW §27, Abs. 1a auf den entsprechenden Paragrafen im WPG.

Neben einer Überprüfung der eigenen Ziele und Maßnahmen können zum Zeitpunkt der Fortschreibung weitere Informationen in die Fortschreibung aufgenommen werden, die während der Erarbeitung der ersten Version der kommunalen Wärmeplanung noch nicht vorlagen. Hier sei u. a. verwiesen auf die Verpflichtung zur Erstellung von Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplänen. § 32 WPG verpflichtet Betreiber von Wärmenetzen, die bislang noch nicht ausschließlich aus erneuerbaren Energien bzw. unvermeidbarer Abwärme gespeist werden, bis zum 31. Dezember 2026 einen solchen Fahrplan vorzulegen. Die Ergebnisse dieser Fahrpläne können und sollten in die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung aufgenommen werden.

Gesetzlich verankert im Wärmeplanungsgesetz ist die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung im 5-Jahres-Rhythmus. Die folgende Tabelle zeigt auf, welche Bausteine der kommunalen Wärmeplanung dabei mindestens überprüft und aktualisiert werden sollten.

Tabelle 10: Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung

ASPEKT	HINWEISE ZUR UMSETZUNG
ZEITLICHER RHYTHMUS	Spätestens alle 5 Jahre muss der Wärmeplan überprüft und ggf. fortgeschrieben werden (§ 25 WPG).
GEBIETSEINTEILUNG	Überprüfung und ggf. Anpassung der Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete. Prüfgebiete anhand des aktuellen Stands der Maßnahmenumsetzung bzw. Entscheidungsfindung anpassen.
BESTANDSANALYSE	Aktualisierung der Infrastrukturdaten, Verbrauchsdaten und eingesetzten Energieträger. Fokus auf Gebiete mit Veränderungen.
POTENZIALANALYSE	Überprüfung, inwieweit vorhandene Potenziale erschlossen werden konnten. Berücksichtigung technischer Entwicklungen und neuer Erkenntnisse.
ZIELSZENARIO	Anpassung des Zielbilds der Wärmeversorgung und der Gebietszuordnung im Zieljahr und / oder den Stützjahren.
MONITORING & CONTROLLING	Überprüfung des Monitoring-Systems zur Erfassung des Umsetzungsstands der Maßnahmen. Vergleich mit vorherigem Wärmeplan, Analyse von Abweichungen, regelmäßige Dokumentation.
BETEILIGUNG & KOMMUNIKATION	Beteiligungsverfahren insbesondere bei wesentlichen Änderungen empfohlen. Besonders relevant bei Umstellung von Versorgungsarten oder strategischen Neubewertungen von Wärmeversorgungsgebieten.

5 Fazit und Ausblick

Der kommunale Wärmeplan für Eberbach stellt eine fundierte Strategie dar, um die Wärmeversorgung schrittweise bis zum Jahr 2035 klimaneutral zu gestalten. Vor dem Hintergrund gesetzlicher Vorgaben auf Landes- und Bundesebene sowie angesichts der dringenden klimapolitischen Herausforderungen und dem kommunalen Ziel verfolgt Eberbach damit einen

zukunftsgerichteten Ansatz. Der kommunale Wärmeplan ist der Startschuss für eine umfassende Transformation in der Wärmeversorgung.

Die Wärmeversorgung in Eberbach basiert derzeit primär auf Erdgas und Heizöl. Insbesondere die Potenziale für Wärmepumpen bieten die Chance, die Wärmeversorgung in Eberbach zukünftig klimaneutral zu gestalten. Hierbei können verschiedenen Umweltquellen genutzt werden. Gebiete mit einer geringen Wärmedichte sind als dezentrale Gebiete ausgewiesen. Hier eignen sich individuelle Wärmeversorgungslösungen wie beispielsweise Luft-Wärmepumpen. Zwei Gebiete sind als Wärmenetzgebiet festgelegt. Diese umfassen das Gebiet Steige, welches bereits heute ein Wärmenetz hat, das weiter ausgebaut werden kann, sowie das Gebiet Eberbach Kernstadt. Zudem sind fünf Gebiete in der Stadt Eberbach als Prüfgebiete für ein Wärmenetz ausgewiesen. Um die konkrete Umsetzbarkeit der Wärmenetz- und Prüfgebiete zu bewerten, sind vertiefende Untersuchungen erforderlich, damit bei positivem Ergebnis anschließende eine Umsetzung erfolgen kann. Diese Themen greift der Maßnahmenkatalog auf. Daneben kommt auch der Akteurbeteiligung der Energieeffizienz, der Unterstützung bei dezentralen Lösungen und der regenerativen Erzeugung eine hohe Bedeutung zu.

Der Abschlussbericht bildet eine zentrale Grundlage für die Wärmewende in Eberbach. Entscheidend für den Erfolg wird jedoch sein, dass die erarbeiteten Maßnahmenvorschläge konsequent umgesetzt werden, um eine Zielerreichung sicherzustellen. Die Wärmewende ist dabei nicht nur eine Notwendigkeit im Sinne des Klimaschutzes, sondern auch eine große Chance für Eberbach: sie bietet die Möglichkeit die Lebensqualität vor Ort zu steigern, die regionale Wertschöpfung zu stärken, Kosten durch Energieeinsparungen langfristig zu senken und die Abhängigkeit von fossilen Energien zu reduzieren. Die kommunale Wärmeplanung markiert somit den Startpunkt eines langfristigen Transformationsprozesses, der von Eberbach aktiv gestaltet und begleitet wird – mit dem klaren Ziel, die Wärmewende vor Ort erfolgreich und sozial-verträglich umzusetzen.

6 Quellenverzeichnis

Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE). „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023“. Online-Mediathek, 2024. <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/energieverbrauch-in-deutschland-im-jahr-2023-nach-strom-waerme-und-verkehr>.

Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Hrsg. *NACE Rev. 2: statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft*. Eurostat Reihe: Allgemeine und Regionalstatistiken Thema: Methodologies and working papers. Luxemburg, 2008. <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-ra-07-015>.

Bosch Thermotechnik GmbH. „Pufferspeicher für Heizung, Warmwasser und Solar“. Zugegriffen 12. Dezember 2025. <https://www.bosch-homecomfort.com/de/de/wohngebaeude/wissen/heizungsratgeber/pufferspeicher-heizung/>.

BUND Naturschutz in Bayern e.V. (BN). „FAQ Windkraft: Pro & Contra Windenergie“. Erneuerbare Energien. Zugegriffen 5. September 2025. <https://www.bund-naturschutz.de/energiewende/erneuerbare-energien/faq-windkraft>.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). „Kostet wenig, bringt viel: der hydraulische Abgleich“. Februar 2025. <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Standardartikel/hydraulischer-abgleich-energieeffizientes-heizen.html>.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). „Nationale Wasserstoffstrategie“. Bundesministerium für Bildung und Forschung - BMBF, 26. Juli 2023. https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/energiewende-und-nachhaltiges-wirtschaften/nationale-wasserstoffstrategie/nationale-wasserstoffstrategie_node.html.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Hrsg. *Speicher für die Energiewende*. 2024. https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/ST/speicher-fuer-die-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=6.

Bundesnetzagentur. *Festlegung vom Format der Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff gemäß § 71k Gebäudeenergiegesetz (FAUNA)* (Az.: 4.28/1#1). Bonn, 2024. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Fahrplaene/start.html>.

Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Hrsg. *Plattform für Abwärme*. 2025. https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwärme/plattform_fuer_abwärme_node.html.

Bundesverband energieeffiziente Gebäudehüllen e.V. (BuVEG). „Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand“. Zugegriffen 20. Juni 2025. <https://buveg.de/sanierungsquote/>.

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. „Wärmepumpen: Markt geht auf 193.000 Geräte zurück, aber Vertrauen in die Förderung steigt“. 21. Januar 2025.

<https://www.waermepumpe.de/presse/pressemittelungen/details/waermepumpen-marktgeht-auf-193000-geraete-zurueck-aber-vertrauen-in-die-foerderung-steigt/>.

Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP). „Wärmepumpe mit Erdwärmekollektor & -sonde“. Mediengalerie/Grafiken. Zugriffen 29. August 2025. <https://www.waermepumpe.de/presse/mediengalerie/grafiken/>.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Hrsg. *dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität*. 2021. <https://www.dena.de/infocenter/dena-leitstudie-aufbruch-klimaneutralitaet-1/>.

Doucet, Felix, Jens-Eric von Düsterho, Jonas Bannert, Marina Blohm, und Lia Lichtenberg. *Grüner Wasserstoff für die Energiewende: Potentiale, Grenzen und Prioritäten – Teil 6: Wasserstoffanwendungen im Sektorenvergleich*. Hamburg: CC4E/HAW, 2025. https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2025/186826/pdf/2025_03_NRL_AG5_H2_Teil_6_Wasserstoff_im_Sektorenvergleich.pdf.

Erste Schritte in der Kommunalen Wärmeplanung: Die Vorbereitungsphase. With Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). 2023. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Erste_Schritte_in_der_Kommunalen_Waermeplanung.pdf.

Fuchs, Anna-Lena, Tobias Kelm, Nabil Abdalla, Fabian Bergk, Horst Fehrenbach, Marie Jamet, Udo Lambrecht, u. a. *Energie- und Klimaschutzziele 2030*. Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Öko-Institut e.V., Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, HIR Hamburg Institut Research, 2017. https://www.zsw-bw.de/fileadmin/user_upload/PDFs/Aktuelles/2017/20170928_Endbericht_Energie-und_Klimaschutzziele_2030.pdf.

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Hrsg. *Erdwärmennutzung in Hessen - Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen*. 6., Überarbeitete Auflage. Wiesbaden, 2019. https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/geologie/erdwaerme/Leitfaden_Erdwaerme_6_Auflage_gesamt.pdf.

Hubbuch, Markus. „Optimierung von Erdwärmesonden“. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW. Zugriffen 29. November 2024. <https://erdsondenoptimierung.ch/>.

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). „Energieatlas Baden-Württemberg“. 2023 2016. <https://www.energieatlas-bw.de/>.

Langreder, Nora, Frederik Lettow, Malek Sahnoun, Sven Kreidelmeyer, Aurel Wünsch, Saskia Lengning, Sebastian Lübbbers, u. a. *Technikkatalog Wärmeplanung 2024*. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin: Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbB, Prognos AG, et al., 2024. <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waerme-wende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.

LUBW. „Daten- und Kartendienst der LUBW“. 2024. https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/processingChain?repositoryItemGlobalId=gewaesserguetedaten.meros%3Ameros_z_fisgequa_registrierdaten.sel&conditionValues-SetHash=A3ED5CE&selector=gewaesserguetedaten.meros%3Ameros_z_fisgequa_registrierdaten.sel&sourceOrderAsc=false&offset=0&limit=2147483647.

———. *Wasserschutzgebietszonen*. 6. Oktober 2025. <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml?mapId=49d1f27a-fe2e-40d5-b3b7-10f482f2cbea&repositoryItemGlobalId=.Natur+und+Landschaft.Schutzgebiete.Natur-schutzgebiete.naturschutzge-biete.layer&mapSrs=EPSG%3A25832&mapExtent=488881.4646964368%2C5474283.2463936545%2C506357.7389076437%2C5483817.0747919865>.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz und Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Hrsg. *Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz*. 2025. https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/erdwaerme_allgemein/leitfaden_geothermie.pdf.

MVV Regioplan GmbH. *Integriertes Quartierskonzept Eberbach*. Mannheim: MVV Regioplan GmbH, 2024. https://www.eberbach.de/site/eberbach_2023root/get/documents_E-1822843062/eberbach/Pressestelle/Quartierskonzepte/241204_Quartierskonzept_Eberbach.pdf.

Ortner, Sara, Angelika Paar, Lea Johannsen, Philipp Wachter, Dominik Hering, Martin Pehnt, Yanik Acker, u. a. *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorge-hensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin: Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbB, Prognos AG, et al., 2024. https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_Wärmeplanung_final_17.9.2024_geschützt.pdf.

Peters, Max, Thomas Steidle, und Helmut Böhnisch. *Kommunale Wärmeplanung - Handlungs-leitfaden (KEA-BW)*. Stuttgart: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württem-berg GmbH, 2020.

Rehmann, Felix, Rita Streblow, und Dirk Müller. *Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Stei-gerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren*. Technische Universität Berlin, 2022. <https://doi.org/10.14279/DEPOSITONCE-16045>.

Rosenow, Jan. „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating“. *Cell Reports Sustainability* 1, Nr. 1 (Januar 2024): 100010. <https://doi.org/10.1016/j.crsus.2023.100010>.

Stadt Eberbach. „Klimaneutralität bis 2035 | Eberbach“. Zugriffen 11. September 2025. <https://www.eberbach.de/leben/klimaschutz/konzepte-und-informationen/klimaneutralitaet-bis-2035->.

———. *Meilensteinplan Klimaneutralität 2035 Stadt Eberbach am Neckar*. o. J. https://www.eberbach.de/site/eberbach_2023root/get/params_E-2063345959_Dattach-ment/3184119/Meilensteinplan%20Eberbach%202022.pdf.

——. „Sanierungsgebiete“. Städtische Website. *Sanierungsgebiete*, 30. September 2025. <https://www.eberbach.de/wirtschaft-und-bau/bauen-planen-wohnen/bauleitplanung/sanierungsgebiete>.

——. „Stadtteile“. *Stadtteile Eberbach*, o. J. Zugegriffen 30. September 2025. <https://www.eberbach.de/kultur-und-tourismus/sehen-erleben/stadtteile>.

Stadtwerke Eberbach. „Wärmeversorgung in der Steige“. o.J. <https://www.stadtwerke-eberbach.de/waerme-228.html>.

——. „Wärmeversorgung in der Steige“. Zugegriffen 11. September 2025. <https://www.stadtwerke-eberbach.de/waerme-228.html>.

Statistisches Bundesamt (Destatis). „Zensus 2022“. Zensus Datenbank, 2022. <https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online>.

Umweltministerium Baden-Württemberg. *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden*. 4. überarbeitete Neuauflage. Freiburg, 2005. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/050506-Leitfaden-Nutzung-von-Erdwaerme.pdf.

Verband Region Rhein-Neckar. *Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar*. Mannheim: Verband Region Rhein-Neckar, 2014. https://planungsregion.m-r-n.com/site-planungsregion/assets/files/1112/erp_plansatze_und_begrundung.pdf.