Kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Gemmingen

Abschlussbericht - Entwurf

Mannheim, 28.10.2026

ENTWURF

REGIOPLAN | MVV

MVV Regioplan GmbH
Besselstraße 14b
68219 Mannheim
Projekt-Nr. 83501

Erstellt durch:

REGIOPLAN | MVV

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: Dipl.-Ing. (FH) Joachim Hannig
M.Sc. Geogr. Patrick Burst
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. (FH) Joachim Hannig
M.Sc. Geogr. Patrick Burst
Projekt-Nr.: 83501

In Zusammenarbeit mit:

Gemeinde Gemmingen
Hausener Straße 1
75050 Gemmingen

ENTWURF

INHALTSVERZEICHNIS

1	**Wärmeplanung Gemmingen: Einführung und Aufgabenstellung**	**1**
1.1	Rechtlicher Rahmen	2
1.2	Planungsrechtliche Vorgaben	4
1.3	Sonstige klimapolitische Rahmenbedingungen und Förderkulisse	4
1.4	Ablauf der kommunalen Wärmeplanung	5
1.5	Kommunikation, Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung	7
1.6	Datenschutz	8
1.7	Das Untersuchungsgebiet	8
2	**Eignungsprüfung nach § 14 WPG**	**11**
3	**Bestandsanalyse**	**13**
3.1	Datengrundlagen	13
3.2	Methodik	14
3.2.1	*Gebäudeinformationen*	*14*
3.2.2	*Primäres Heizsystem*	*15*
3.2.3	*Sekundäres Heizsystem (Holzöfen)*	*16*
3.2.4	*Endenergiebedarf und Wärmebedarf*	*17*
3.2.5	*Wärmedichten und Wärmeliniendichten*	*18*
3.2.6	*Treibhausgas-Emissionen*	*19*
3.3	Städtebauliche Struktur und Entwicklung in Gemmingen	19
3.4	Beheizungsstruktur	23
3.5	Wärmeerzeugung, -speicherung und Versorgungsstruktur	25
3.6	Abwasserinfrastruktur	26
3.7	Energie- und Treibhausgasbilanz	27
3.7.1	*Endenergie*	*27*
3.7.2	*Wärmebedarf (Nutzenergie)*	*28*
3.7.3	*Wärme- und Wärmeliniendichten*	*29*
3.7.4	*Großverbraucher von Wärme*	*30*
3.7.5	*Treibhausgas-Emissionen*	*31*
3.7.6	*Weitere Kennzahlen zur Energie- und Treibhausgasbilanz*	*32*
4	**Potenzialanalyse**	**33**
4.1	Energieeinsparung und Energieeffizienz	33
4.2	Definition von Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial	36
4.3	Erneuerbare Erzeugungspotenziale in Gemmingen	39
4.3.1	*Schutzgebiete*	*41*

ENTWURF

4.3.2 Biomasse 41
4.3.3 Umweltwärme aus Außenluft mittels Wärmepumpe 42
4.3.4 Oberflächennahe Geothermie 45
4.3.5 Tiefengeothermie 51
4.3.6 Solarthermie 51
4.3.7 Nutzung der Wärme aus Abwasser 55
4.3.8 Nutzung industrieller Abwärme 56
4.3.9 Photovoltaik zur Stromerzeugung 57
4.3.10 Windkraft zur Stromerzeugung 59
4.4 Transformation von Wärmenetzen 61
4.5 Transformation der Gasnetze und Einsatz von Wasserstoff 62
4.6 Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung 68
4.7 Zusammenfassung der Potenziale 69

5 Zielszenario und Umsetzungsstrategie für Gemmingen 71
5.1 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete 71
5.2 Zielszenario 75
5.2.1 Beheizungs- und Versorgungsstruktur 75
5.2.2 Endenergie 78
5.2.3 Treibhausgas-Emissionen 80
5.3 Maßnahmenkatalog 82
5.4 Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung 85

6 Fazit und Ausblick 86

7 Quellenverzeichnis 88

ENTWURF

ANHANG

Anhang 1: Steckbriefe Wärmeversorgungsgebiete

Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Anhang 3: Verteilung dezentraler Wärmeerzeuger nach Art der Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung

ENTWURF

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung 6
Abbildung 2: Ausschnitt aus der Raumnutzungskarte zum Regionalplan 2020 Heilbronn-Franken mit Stand vom 18.02.2025 10
Abbildung 3: Abgrenzung Teilgebiete der Eignungsprüfung 12
Abbildung 4: Vorgehen Ermittlung des primären Heizsystems 16
Abbildung 5: Sektorale Verteilung der vorherrschenden Gebäudenutzung auf Ebene von Bebauungsblöcken 20
Abbildung 6: Verteilung des Gebäudebestandes nach Sektoren 21
Abbildung 7: Verteilung der Baualtersklassen 22
Abbildung 8: Verteilung der Baualtersklassen auf Baublockebene 22
Abbildung 9: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger 24
Abbildung 10: Räumliche Verteilung der dezentralen Heizsysteme auf Baublockebene 24
Abbildung 11: Energieträger, mit dem größten Anteil am Endenergiebedarf je Baublock (Status Quo) 25
Abbildung 12: Lage der über das Gasnetz versorgten Baublöcke 26
Abbildung 13: Abwassernetz der Gemarkung Gemmingen (Mindestnennweite DN 800) und Lage der Kläranlage 27
Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Energieträgern 27
Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträgern 28
Abbildung 16: Spezifische Wärmedichte auf Gebäudeblockebene 29
Abbildung 17: Wärmebedarf nach Straßensegmenten (Wärmeliniendichte) 30
Abbildung 18: THG-Emissionen nach Energieträgern 31
Abbildung 19: Mögliche Effizienzmaßnahmen und potenzielle Einsparungen im Gebäudebestand 34
Abbildung 20: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2040) mit Zwischenjahren 36
Abbildung 21: Räumliche Verteilung der Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial 38
Abbildung 22: Schematische Darstellung der Potenzialarten 40
Abbildung 23: Mögliche Gebietsrestriktionen für Potenzialflächen 41
Abbildung 24: Flächennutzung nach Biomassepotenzialarten 42
Abbildung 25: Beispielhafter Ausschnitt des Erzeugungspotenzials für die Errichtung von Luftwärmepumpen im Siedlungsbereich 45
Abbildung 26: Schematische Darstellungen einer Erdwärmesonde und eines Erdwärmekollektors 46
Abbildung 27: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante 47

ENTWURF

Abbildung 28: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Kollektoren 48
Abbildung 29: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Sonden 49
Abbildung 30: Grundwassertemperaturen zur Nutzung von Grundwasserpotenzialen 50
Abbildung 31: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung 53
Abbildung 32: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (technisches Potenzial) 54
Abbildung 33: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (gut geeignetes technisches Potenzial unter Berücksichtigung der Flächenkonkurrenz mit Freiflächen-Photovoltaik) 55
Abbildung 34: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen in gebäudebockbezogener Darstellung 57
Abbildung 35: Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (technisches Potenzial) 58
Abbildung 36: Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (technisches Potenzial unter Berücksichtigung der EEG-Flächenkulisse nach LUBW) 59
Abbildung 37: Windpotenzialflächen für die Berechnung des technischen Potenzials zur Stromerzeugung unter Berücksichtigung ermittelter Windpotenzialflächen nach LUBW 61
Abbildung 38: Gesamtheit der technischen Potenziale erneuerbarer Energien 69
Abbildung 39: Gesamtheit der technischen Potenziale erneuerbarer Energien unter Berücksichtigung bekannter oder lokaler Prämissen 70
Abbildung 40: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete 73
Abbildung 41: Primäre Heizsysteme nach Energieträgern 77
Abbildung 42: Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024 78
Abbildung 43: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2040 (ohne Differenzierung der Energieträger für Wärmenetze) 79
Abbildung 44: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2040 81
Abbildung 45: Strategiefelder Maßnahmenkatalog 82

ENTWURF

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Termine des Beteiligungsprozesses 7
Tabelle 2: Betrachtete Datenquellen für die Eignungsprüfung 11
Tabelle 3: Substitutionsfaktoren für sekundäre Heizsysteme[17] 17
Tabelle 4: Typabhängige Heizsystem-Effizienzen (Wirkungsgrade) 17
Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmedichte (links) bzw. in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte (rechts) 18
Tabelle 6: Emissionsfaktoren nach Energieträger 19
Tabelle 7: Kennzahlen Energie- und Treibhausgasbilanz 32
Tabelle 8: Mindestabstände für Luftwärmepumpenpotenziale 44
Tabelle 9: Maßnahmenliste KWP Gemmingen 85

ENTWURF

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	Jahr
Abb.	Abbildung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CO2e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
DZ	Digitaler Zwilling
DSchG	Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale (Denkmalschutzgesetz)
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
EFH	Einfamilienhaus
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	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
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
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
kWh	Kilowattstunde
LoD	Level of Detail (Detailstufen von 3D-Gebäudemodellen)
MFH	Mehrfamilienhaus
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
PV	Photovoltaik
RH	Reihenhaus
THG	Treibhausgasemissionen
UG	Untersuchungsgebiet
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze

ENTWURF

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.

ENTWURF

1 Wärmeplanung Gemmingen: 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 in 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 Wärmesektor[1]. 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] Gemeinden können und müssen hier ihren wichtigen Beitrag leisten, auch weil Wärme nur eingeschränkt transportfähig ist und lokale erneuerbare Energiepotenziale gehoben werden müssen.

Gemmingen stellt sich den Herausforderungen der Klimakrise bereits, übernimmt Verantwortung für das eigene Handeln und wird die Belange und Ziele der Wärmewende und des Klimaschutzes künftig bei wichtigen Entscheidungen noch stärker berücksichtigen

Die kommunale Wärmeplanung ist ein technologieoffener, langfristiger, strategisch und umsetzungsorientiert angelegter Prozess mit dem Ziel eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung der Gemeinde Gemmingen bis 2040 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 sich wahrscheinlich zentrale bzw. dezentrale Wärmeversorgungslösungen eignen. Damit stellt er auch für Gebäudeeigentümer und Energieversorger eine wichtige Orientierung dar, indem er die Planungs- und Investitionssicherheit bei der Realisierung eigener (klimaneutraler) Versorgungssysteme erhöht.

[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 Aufforstung o.ä. vollständig ausgeglichen werden, vgl Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, „Lexikon der Entwicklungspolitik“.

ENTWURF

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

1.1 Rechtlicher Rahmen

Im Februar 2023 hat der Landtag von Baden-Württemberg das **KlimaG BW**[3] 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. Aus diesem Grund werden die Anteile der fossilen Energieträger in der kommunalen Wärmeplanung für Gemmingen bereits bis zum Jahr 2040 auf null gesenkt. Der verbleibende Bedarf an Wärme muss demnach durch erneuerbare Energien und Abwärme gedeckt werden.

Am 6. August 2025 wurde das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) erneut novelliert. Hintergrund war die notwendige Anpassung an die bundesrechtlichen Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG). Mit der Novelle wurden u.a. die Regelungen zur kommunalen Wärmeplanung in § 27 KlimaG BW überarbeitet und inhaltlich wie formell an das WPG angeglichen.

Die Novelle des KlimaG BW enthält mehrere landesspezifische Regelungen, die über das WPG hinausgehen oder dieses konkretisieren. So regelt der neu eingefügte § 27 Absatz 1a KlimaG BW den Bestandsschutz für bereits bestehende oder in Erstellung befindliche Wärmepläne. Gemeinden können freiwillige Wärmepläne nach altem Landesrecht noch erstellen, sofern bis spätestens zum 6. August 2025 ein entsprechender Beschluss vorliegt. Danach ist die Wärmeplanung zwingend nach den Vorgaben des WPG durchzuführen. Wärmepläne, die unter den Bestandsschutz nach § 5 WPG fallen, müssen die bundesrechtlichen Anforderungen spätestens ab ihrer ersten Fortschreibung berücksichtigen.

Ein weiterer Unterschied betrifft das Zieljahr für die Klimaneutralität: Während das WPG bundesweit das Jahr 2045 anstrebt, legt § 27a KlimaG BW für Baden-Württemberg, wie oben bereits angeführt, das Zieljahr 2040 fest – sowohl für die Wärmeversorgung insgesamt als auch für die vollständige Klimaneutralität aller Wärmenetze.

In Baden-Württemberg ist gemäß § 27b Absatz 1 KlimaG BW die Gemeinde die planungsverantwortliche Stelle. Sie muss den Wärmeplan fristgerecht beim zuständigen Regierungspräsidium einreichen – bis zum 30. Juni 2026 für große Gemeinden und bis zum 30. Juni 2028 für kleinere Gemeinden unter 100.000 Einwohnenden. Zusätzlich müssen die Pläne samt aller Daten

[3] Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG) vom 07.02.2023 (GBl. 2023 S. 26).

ENTWURF

innerhalb eines Monats nach der Online-Veröffentlichung digital an die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) übermittelt werden.

Für Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohnenden sieht § 27d KlimaG BW ein vereinfachtes Verfahren vor, das den Kreis der zu beteiligenden Akteure reduziert, jedoch weiterhin eine Stellungnahme der in § 7 Absatz 2 WPG genannten Personen ermöglicht. Darüber hinaus entfallen für diese Gemeinden einige Veröffentlichungspflichten nach Anlage 2 WPG.

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. Das Gesetz verpflichtet die Bundesländer dazu, sicherzustellen, dass in ihrem jeweiligen Gebiet bis zum 30.06.2026 alle Großstädte mit über 100.000 Einwohnern bzw. bis zum 30.06.2028 alle Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern Wärmepläne erstellen. Bereits bis 30.06.2026 bzw. 30.06.2028 nach Landesrecht aufgestellte kommunale Wärmepläne werden durch das 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 bis zum Jahr 2030 im bundesweiten Mittel die Hälfte der leitungsgebundenen Wärme klimaneutral erzeugt werden soll (§2 (1)). Dazu soll die Nettowärmeerzeugung für jedes Wärmenetz bis 2030 zu einem Anteil von 30 % und bis 2040 zu 80 % mit Wärme aus erneuerbaren Energien 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 **Gebäudeenergiegesetz (GEG),** das im November 2020 in Kraft getreten war, sollte die Wärmewende im Gebäudesektor unterstützt werden. Das Gesetz enthielt Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden sowie an den Einsatz erneuerbarer Energien. Mit der Novelle zum 01.01.2024 wurde insbesondere die sogenannte 65-%-EE-Pflicht eingeführt, wonach neu eingebaute Heizungen ab bestimmten Stichtagen grundsätzlich zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden sollten. Damit setzte das GEG vor allem auf die Steuerung über die eingesetzte Heiztechnik.

Das im Juli 2026 beschlossene **Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG)** löst das GEG ab. Die bisherige 65-%-EE-Pflicht entfällt und Gas- sowie Ölheizungen bleiben grundsätzlich zulässig. Das GModG steuert die Dekarbonisierung künftig über die eingesetzten Brennstoffe. Für neu eingebaute fossile Heizungen gelten schrittweise steigende Anteile klimafreundlicher Brennstoffe

ENTWURF

(„Bio-Treppe“), die bis 2045 zu einer vollständig klimaneutralen Brennstoffversorgung führen sollen. Darüber hinaus entfällt die bislang bestehende Beratungspflicht beim Einbau fossiler Heizungen. Das übergeordnete Ziel der Treibhausgasneutralität in Deutschland bis 2045 bleibt jedoch unverändert bestehen.

1.2 Planungsrechtliche Vorgaben

Auf die aktuellen klima- und energiepolitischen Entwicklungen hat die Gesetzgebung insbesondere durch die Novellierungen des Baugesetzbuchs (BauGB) 2011 und 2013[4] reagiert, in dem u. a. Regelungen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel für die Bauleitplanung, die planungsrechtliche Zulässigkeit von Vorhaben oder bei städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen erweitert wurden. Insbesondere zu berücksichtigende Belange bei der Abwägung (vgl. § 1 Abs. 5 S. 2 BauGB) und neue Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten, z. B. für erneuerbare Energien, sollen zur Umsetzung der 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 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)

[4] Vgl. Änderung durch Gesetz zur Stärkung der Innenentwicklung in den Städten und Gemeinden und weiteren Fortentwicklung des Städtebaurechts Art. 1 vom 11.6.2013 (BGBl. I S. 1548, Nr. 29).

ENTWURF

- Bonus für die Modernisierung der energetisch schlechtesten Gebäude („Worst Performing Buildings“ (WPB)-Bonus) der KfW (Programm Nr. 261 und 263).
- Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) (KfW 432). Förderung für einen klimafreundlichen Umbau von Quartieren mithilfe von integrierten Quartierskonzepten / Sanierungsmanagement.
- 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).
- Förderung von Machbarkeitsstudien, 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. Auch Betriebskosten für die neuen Wärmenetze sind teilweise förderfähig.
- Förderung von Planungs-[5] und Umsetzungsleistungen zur Transformation bestehender Wärmenetze durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW, Modul 1-4) bei der BAFA. Auch Betriebskosten für die dann transformierten Wärmenetze sind teilweise förderfähig.
- 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.

[5] Die bisherige Förderung von Transformationsplänen als erste Stufe der Planungsleistungen wurde aufgrund der gesetzlichen Verpflichtung aus dem WPG, bis zum 31. Dezember 2026 Wärmenetzausbau- und Dekarbonisierungsfahrpläne vorlegen zu müssen, zum 31. März 2026 eingestellt – außer für industrielle Prozesswärmenetze, die weiterhin antragsberechtigt bleiben.

ENTWURF

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



Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung[6]

Zunächst wird eine **Eignungsprüfung nach § 14 WPG** durchgeführt, in der anhand einer Reihe von Prüfkriterien Teilgebiete identifiziert werden, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Für diese Teilgebiete kann die Gemeinde entscheiden, eine verkürzte Wärmeplanung durchzuführen.

Im nächsten Schritt erfolgt die ausführliche **Bestandsaufnahme und -analyse** (§ 15 WPG) der bestehenden Wärmeversorgung, der Wärmeverbräuche, der daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen sowie u. a. der städtebaulichen Struktur, des Gebäudebestands und der Baualtersklassen.

Darauf folgt die **Potenzialanalyse** (§ 16 WPG), bei der Sanierungspotenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme und 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** gemäß § 17 WPG, das als Zielszenario für das Jahr 2040 dient. Für das Zielszenario erfolgt eine Einteilung des Untersuchungsgebiets in Wärmeversorgungsgebiete 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 Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll*“.[7] Für die Planung der zukünftigen Energieversorgung sind neben den Klimaschutzzielen insbesondere die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die Gewährleistung der Versorgungssicherheit zu berücksichtigen.

[6] Eigene Darstellung
[7] § 3 Abs. 1 Ziff. 10 WPG (BGBl. 2023 I Nr. 394).

ENTWURF

Neben den Wärmeversorgungsgebieten beinhaltet die **Umsetzungsstrategie** – als Roadmap für die Umsetzung der Wärmewende nach § 20 WPG – einen umfassend beschriebenen Maßnahmenkatalog, mit Hilfe dessen das Ziel der treibhausgasneutralen Versorgung bis zum Zieljahr erreicht werden kann. Dabei ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Energieversorgern, Netzbetreibern, der Bürgerschaft und weiteren relevanten Akteur:innen erforderlich.

Die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung werden jeweils durch einen Beteiligungsprozess begleitet.

Nähere Informationen zum Ablauf der kommunalen Wärmeplanung enthält der Leitfaden Wärmeplanung[8] des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW).

1.5 Kommunikation, Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung

Parallel zur fachlichen Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans hat die Gemeinde Gemmingen die Bürgerschaft und relevante Akteure intensiv in den Prozess eingebunden (Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung) sowie informiert (Pressearbeit). Darüber hinaus wurden die Veröffentlichungspflichten des WPG für die verschiedenen Zwischenschritte der Wärmeplanung (Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse, Entwurf des Wärmeplans) eingehalten. Interessierte konnten die entsprechenden Dokumente einsehen und kommentieren.

Beteiligung interner Akteure

Der Wärmeplanungsprozess für Gemmingen wurde mit den betroffenen Akteuren in einem Beteiligungsprozess auf unterschiedlichen Ebenen begleitet. Zur Abstimmung der wesentlichen Schritte und Beteiligungsformate wurden mit den federführenden Verwaltungsmitarbeiter:innen der Gemeinden Kirchardt, Siegelsbach, Ittlingen und Gemmingen regelmäßige Jour Fixes (JF) durchgeführt. Daneben wurden mehrmals fachliche (Zwischen-)Ergebnisse in Lenkungskreisterminen präsentiert und über den Fortschritt der KWP diskutiert. Darüber hinaus erfolgten Abstimmungstermine (online und telefonisch) mit der Verwaltung und dem Netzbetreiber als wesentliche Akteure der lokalen Wärmewende.

Beteiligung externer Akteure / Beteiligung der Bürgerschaft

Die wichtigsten (Beteiligungs)termine sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Termine des Beteiligungsprozesses

Datum	Gremium	Inhalte
16.07.2025	Verwaltung, Bürgermeister	Auftakt der kommunalen Wärmeplanung; Eignungsprüfung

[8] Vgl. Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*.

ENTWURF

25.02.2026	Verwaltung, Bürgermeister	Lenkungskreis 1: Bestands- und Potenzialanalyse, Einblick Digitaler Zwilling, Einbindung der Akteure, Festlegung Parameter Zielszenario
12.05.2026	Verwaltung, Bürgermeister, Schornsteinfeger, Netze BW, Netze Südwest, terranets bw, make it lkhn (Klimaschutzagentur im Landkreis Heilbronn), BürgerEnergie-Genossenschaft Kraichgau (BEG), Energieberater (Vor-Ort-Termin)	Lenkungskreis 2: Zielszenario, Maßnahmenkatalog, Austausch unter den Akteuren (u. a. hinsichtlich Planungen Netzbetreiber etc.)
22.10.2026	Politik (Gemeinderat)	Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung
04.11.2026	Öffentlichkeitsbeteiligung (Vor-Ort-Termin)	Informationsveranstaltung zu Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung für die Bürgerschaft und Diskussionsmöglichkeit

Pressearbeit

Die Gemeinde informiert auf ihrer Homepage über die kommunale Wärmeplanung.[9] Darüber hinaus ist die Öffentlichkeit durch verschiedene Pressemitteilungen regelmäßig über den aktuellen Stand der Wärmeplanung informiert und zur Informationsveranstaltung eingeladen worden.

1.6 Datenschutz

Gemäß den Vorschriften zum Datenschutz gemäß § 12 WPG dürfen die Veröffentlichungen zum Wärmeplan keine personenbezogenen Daten, Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse oder vertrauliche Informationen zu Kritischen Infrastrukturen[10] 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.

1.7 Das Untersuchungsgebiet

ENTWURF

[9] https://www.gemmingen.eu/

[10] 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.

Die Gemeinde Gemmingen mit rund 6.000 Einwohnern[11] und einer Gesamtfläche von 1.908 ha liegt im Landkreis Heilbronn (Regierungsbezirk Stuttgart) ca. 17 km westlich von Heilbronn. Die Gemeinde befindet sich damit im nordöstlichen Kraichgau. Zum Gemeindegebiet gehört, neben dem Kernort Gemmingen selbst im Zentrum der Gemarkung, auch der Ortsteil Stebbach im Westen. Die Bodenfläche von Gemmingen verteilt sich auf 17,6 % Siedlungs- und Verkehrsfläche und 82,4 % naturnahe Flächen (darunter 61,0 % landwirtschaftliche Fläche / 18,7 % Wald). Die Bevölkerungsdichte liegt bei 293 Einwohnern pro Quadratkilometer (zum Vergleich: Landeswert 315 EW/km²).

Die Haupterschließung der Gemeinde erfolgt über die von Norden kommende L 592 sowie die von West nach Ost verlaufende B 293, die südlich der Siedlungsgebiete verläuft. Zudem verfügt Gemmingen über zwei Bahnhaltestellen, über welche u. a. Verbindungen nach Karlsruhe und Heilbronn bestehen. Daneben ist ein Busliniennetz vorhanden, welches Verbindungen zu umliegenden Gemeinden bereitstellt.

Die Gemeinde gehört dem Einheitlichen Regionalplan Heilbronn-Franken nach (Vgl. Abbildung 2) dem ländlichen Raum im engeren Sinne an und verfügt über Siedlungs- und Gewerbeflächen. Zudem ist im Nordwesten der Gemarkung ein Gebiet für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe ausgewiesen (Muschelkalkstein). Daran angrenzend ist zudem eine Fläche als Standort für regionalbedeutsame Photovoltaikanlagen gekennzeichnet, auf welcher bereits ein Solarpark mit 56.117 kWp realisiert wurde. Die dargestellten geplanten Siedlungsflächen nehmen aufgrund geringer konkreter Planungsinformationen keinen Einfluss auf das Zielszenario der kommunalen Wärmeplanung.

ENTWURF

[11] 5.593 (Stand: 31.12.2024), Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

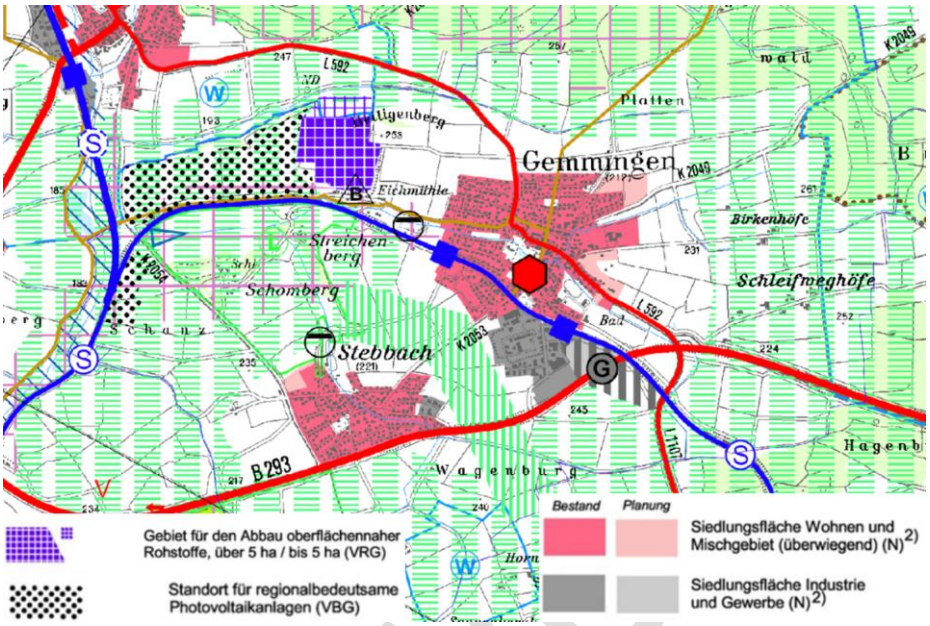


Abbildung 2: Ausschnitt aus der Raumnutzungskarte zum Regionalplan 2020 Heilbronn-Franken mit Stand vom 18.02.2025[12]

ENTWURF

[12] Regionalverband Heilbronn-Franken, „Regionalplan Heilbronn-Franken 2020“.

2 Eignungsprüfung nach § 14 WPG

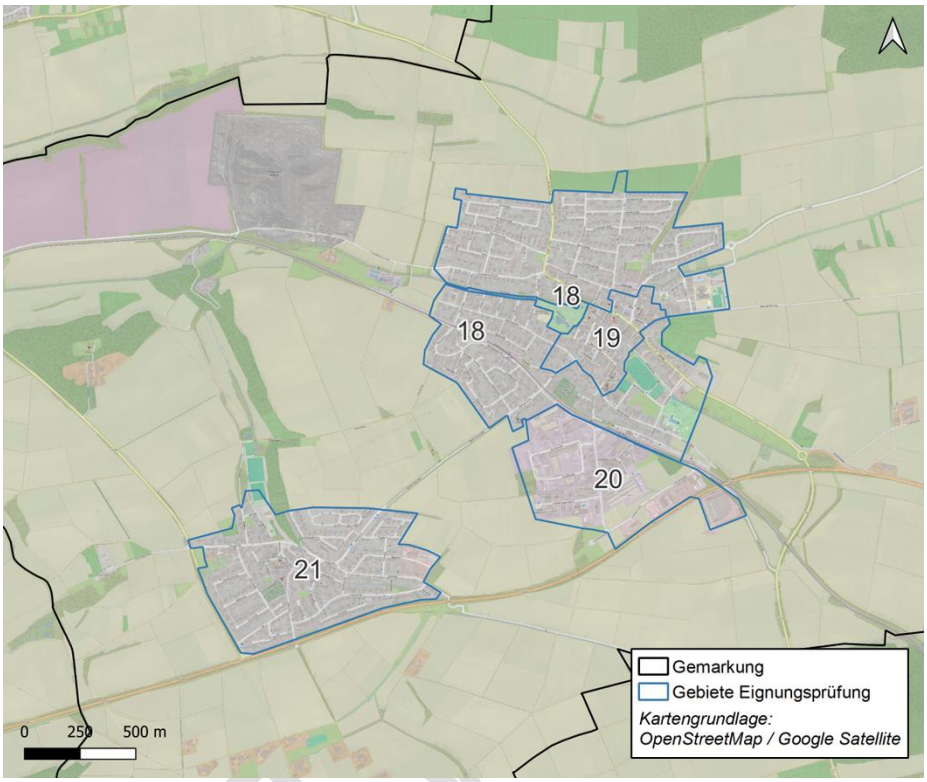
Im Rahmen der Eignungsprüfung nach § 14 WPG wurde zu Beginn der Bearbeitung des kommunalen Wärmeplans geprüft, in welchen Teilgebieten eine verkürzte kommunale Wärmeplanung, d. h. ohne ausführliche Bestands- und Potenzialanalyse und Untersuchung von Wärmeversorgungsarten, durchgeführt werden kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sich ein Teilgebiet weder für ein Wasserstoff- noch für ein Wärmenetz eignet. Für diesen Analyseschritt wurden öffentlich zugängliche statistische Datenquellen ausgewertet (vgl. Tabelle 2) und das Gemeindegebiet vorläufig in einzelne Teilgebiete eingeteilt (vgl. Abbildung 3), deren Abgrenzung sich im weiteren Verlauf der Wärmeplanung noch ändern kann. Die Teilgebiete wurden Kategorien „Teilgebiet für Wärmenetze“, „Teilgebiet für die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz“ und „geeignetes Gebiet für eine verkürzte Wärmeplanung“ zugeordnet. Die Eignungsprüfung ermöglicht, Gebiete für eine verkürzte Wärmeplanung auszuweisen, um einen unverhältnismäßig hohen Analyseaufwand zu vermeiden.

Tabelle 2: Betrachtete Datenquellen für die Eignungsprüfung

Datenquelle	Beschreibung
ALKIS Datensatz	Betrachtung von Gebäudesektoren
Zensus (Stand: 2022)	Betrachtung von Gebäudealtersklassen
Luftbilder (DOP)	Betrachtung der Bebauungsstruktur
Wärmeatlas BW (Stand: 2025)	Modellierte Daten zum Wärmebedarf

Aus der Prüfung ergibt sich, dass für die in Abbildung 3 dargestellten Teilgebiete eine „normale“, d. h. nicht verkürzte Wärmeplanung durchgeführt wird. Die Anwendung des verkürzten Verfahrens wird als nicht erforderlich erachtet, da keine nennenswerte Reduzierung des Planungsaufwands erwartet wird. Zudem kommt damit allen Teilgebieten eine gleichermaßen ausführliche Betrachtung und Analyse auf Ebene der kommunalen Wärmeplanung zuteil, um eine bestmögliche Ausgangslage für die Entwicklung des Zielszenarios zu entwickeln. Diese Vorgehensweise dient vor allem der Transparenz und der Gleichbehandlung aller Teilgebiete innerhalb der Gemarkung.

ENTWURF



Name des Teilgebiets	Nr.
Gemmingen Wohngebiet Mitte Nord	18
Gemmingen Ortszentrum	19
Gemmingen Gewerbegebiet	20
Gemmingen Stebbach	21

Abbildung 3: Abgrenzung Teilgebiete der Eignungsprüfung[13]

Die Ergebnisse der Eignungsprüfung wurden gemäß § 13 Abs. 2 WPG auf der Website der Gemeinde Gemmingen veröffentlicht.[14]

[13] Die Nummerierung beginnt nicht bei 1, da der Wärmeplanungsprozess im Konvoi mit weiteren Gemeinden durchgeführt wurde.
[14] https://www.gemmingen.eu/

3 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 Gemeinde welcher Energieträger in welchem Umfang verbraucht wird. Dabei sind in der Gemeinde die dezentrale Wärmeversorgung über das Gasnetz sowie das Stromnetz und 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.

3.1 Datengrundlagen

Der Wärmeplan wurde unter Nutzung eines sogenannten digitalen Zwillings (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 DZ der Fa. greenventory GmbH mit Sitz in Freiburg. Dabei wurden Daten zum Gebäudebestand mit Angaben zu den Verbräuchen von Energieträgern im Wärmesektor 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 wurden für die kommunale Wärmeplanung vorrangig folgende Daten:

- Dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennungstechnik:
  - Erdgasverbräuche (für drei Jahre)
  - Wärmestromverbräuche (Heizstrom)
  - Art, Brennstoff und Heizleistung der Feuerstätten (elektronisches Kehrbuch)
- Netz- und Infrastrukturdaten:
  - Gas- und Stromnetze
  - Abwassersystem

Des Weiteren wird auf folgende öffentliche Datenquellen zurückgegriffen:

- Gebäudeinformationen
  - Daten des Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

ENTWURF

- 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

3.2 Methodik

Für die Bestandsanalyse werden die in Kapitel 3.1 genannten Informationen im DZ zusammengefasst und für die weitere Verarbeitung und Analyse aufbereitet. Im Folgenden sind die wichtigsten Methodiken des DZs erläutert.

3.2.1 Gebäudeinformationen

Zur Beschaffung der Gebäudeparameter, wie die Grundfläche, Brutto-Gesamtfläche, Nutzfläche und Wohnfläche, die als Grundlage der Berechnung verschiedenster Bilanzierungswerte dienen, werden unterschiedlichste öffentliche Datenquellen herangezogen. Darunter die Gebäudehöhen-Informationen aus dem ALKIS-Datensatz, 3D-Gebäudemodelle im LoD2, Stockwerks-Informationen aus OpenStreetMap (OSM) sowie Algorithmen aus dem proprietären KI-Modell der Greenventory GmbH mit Sitz in Freiburg.

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)[15] und mithilfe von ALKIS-Gebäudekategorien, OSM-Daten und Corine Land Cover Daten gewonnen wird.

Der Zensus 2022, eine öffentliche Datenerhebung, stellt Baualtersklassen als aggregierten 100 m × 100 m Rasterdatensatz öffentlich zur Verfügung. In jeder 100 m x 100 m Rasterkachel ist für jede der Altersklassen angegeben, wie viele Gebäude in der jeweiligen Zelle zu dieser Altersklasse zählen. Da den Gebäuden nicht einzelne Klassen zugeordnet werden können und der entsprechende Datensatz sehr groß ist, müssen diese nach statistischen Methoden auf die Gebäude im Digitalen Zwilling verteilt werden. Dies bedingt, dass die Zuordnung mit dem realen Gebäudealter nicht zwingend übereinstimmt, im Mittel aber aussagefähige Prognosen ableitbar sind.

[15] Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, *NACE Rev. 2.*

ENTWURF

3.2.2 Primäres Heizsystem

Ein primäres Heizsystem bezieht sich auf die natürliche Energiequelle (Primärenergie), die zur Wärmeerzeugung genutzt wird, wie z. B. Erdgas, Öl, Holz oder Solar, und die dann in nutzbare Endenergie umgewandelt wird, wobei Energieverluste entstehen, die im sogenannten Primärenergiebedarf berücksichtigt werden. Moderne primäre Systeme versuchen, diese Verluste zu minimieren, etwa durch Brennwerttechnik oder die Kombination mit erneuerbaren Energien, um den Primärenergiebedarf zu senken.

Das Heizsystem, welches den überwiegenden Teil des Wärmebedarfs abdeckt, wird als primäres Heizsystem bezeichnet und entspricht der Hauptheizung in Gebäuden. Das primäre Heizsystem wird nach dem in Abbildung 4 gezeigten Vorgehen für jedes beheizte Gebäude ermittelt. Gestartet wird mit den realen Verbrauchsdaten des lokalen Energieversorgungsunternehmens, welche die höchste Güte ausweisen. Falls diese für ein Gebäude nicht vorhanden sind, werden Ableitungen auf Basis von Schornsteinfegerdaten vorgenommen. Liegen diese ebenfalls nicht vor, wird das primäre Heizsystem über das Flurstück zugewiesen. D.h. wenn auf dem Flurstück weitere Gebäude mit einem bekannten Heizsystem vorliegen, dann wird dieses Heizsystem übertragen. Erst wenn diese Methode nicht greift, wird auf Zensus-Daten zurückgegriffen. Für jede 100 x 100 m Rasterkachel des Zensus liegt eine aggregierte Verteilung der vorhandenen Systeme vor. Entsprechend dieser Verteilung in der Rasterkachel wird den Gebäuden mit unbekanntem System ein Energieträger zugeordnet.

ENTWURF

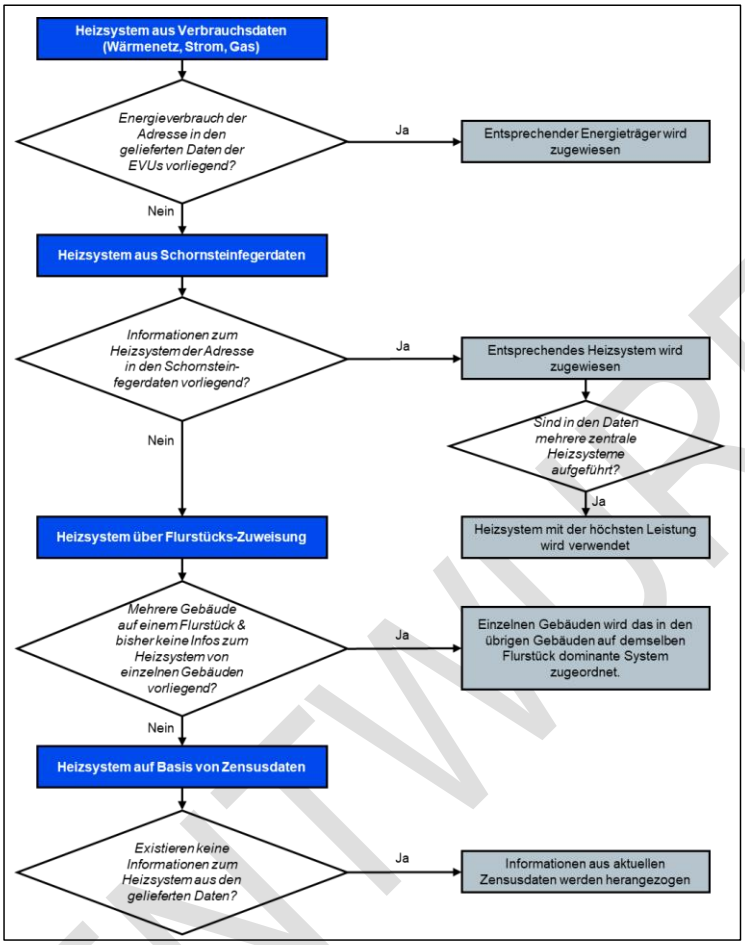


Abbildung 4: Vorgehen Ermittlung des primären Heizsystems[16]

3.2.3 Sekundäres Heizsystem (Holzöfen)

Neben dem primären Heizsystem können den Schornsteinfegerdaten Holzöfen als sekundäre Heizsysteme entnommen werden. Für diese liegen i. d. R. keine Verbrauchswerte vor, doch werden diese unter Berücksichtigung der Verbräuche des primären Heizsystems abgeschätzt. Grundlage dafür bietet ein sogenannter Substitutionsfaktor, der den Wärmebedarf des sekundären Holzofens in Abhängigkeit zum primären Energieträger beschreibt. Die Basis dazu bildet die Studie „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger“, wobei die Substitutionsfaktoren in Tabelle

[16] Eigene Darstellung auf Basis der Methodik des DZs

ENTWURF

3 gelistet sind.[17] Da Holzöfen besonders in städtischen Gebieten oft nur zum Komfort und unregelmäßig betrieben werden, greift diese Methodik nur dann, wenn eine Bebauungsdichte (Anteil der Bedeckung eines Baublocks durch Gebäude) von unter 30 % gegeben ist. Liegt der Wert höher, wird eine pauschale Annahme von 10 % Anteil des Wärmebedarfs zugrunde gelegt.

Tabelle 3: Substitutionsfaktoren für sekundäre Heizsysteme[17]

Technik	Heizöl / Diesel	Erdgas	Steinkohle	Braunkohle	Strom	Fernwärme
Substitutions-faktor in %	26,2 %	36,9 %	0,0 %	0,0 %	4,7 %	3,1 %

3.2.4 Endenergiebedarf und Wärmebedarf

Für jedes Gebäude wird der Wärmebedarf, angelehnt an den Heiz-Nutzwärmebedarf, berechnet.

Liegen Verbrauchsdaten vor, erfolgt dies über die jeweiligen brennwertbezogenen Endenergieverbräuche unter Verwendung von typabhängigen Heizsystem-Effizienzen (s. Tabelle 4).

Diese prinzipiellen Effizienzen stehen für den Wirkungsgrad des betreffenden Heizsystems, die sich aus der eingesetzten Energie und den chemischen und physikalischen Verlusten ergeben. Rein mathematisch ist der Wirkungsgrad η der Quotient der Differenzen von nutzbarer zu zugeführter Energie.

$$\eta = \frac{\Delta E_{nutz}}{\Delta E_{zu}}$$

Wie auch bei der Heizsystemzuweisung über die Flurstücke (siehe oben) wird auch der gelieferte Verbrauch pro Energieträger und pro Flurstück entsprechend der Gebäudegrundflächen auf die Gebäude mit dem gleichen primären Heizsystem verteilt.

Tabelle 4: Typabhängige Heizsystem-Effizienzen (Wirkungsgrade)

Konventionell	η	**Holzbasiert**	η	**Strombasiert**	η	**Sonstiges**	η
Gaskessel & Flüssiggas	0,95	Holzpellets-Kessel	0,90	Luftwärme-pumpe	3,10	Gas-KWK	0,50
Ölkessel	0,93	Holzhackschnit-zel-Kessel	0,94	Erdwärme-pumpe	4,10	Fernwärmeüber-gabestation	0,95

[17] Lauf, Memmler, und Schneider, *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2023*. S. 95

ENTWURF

Kohlekessel	0,90	Holzofen	0,80	Direktheizung & Elektrokessel	1,00	Brennstoffzelle	0,80
*Wärmebedarf [kWh/a] = Endenergieverbrauch [kWh/a] * Wirkungsgrad η*							

Für Gebäude ohne bereitgestellte Verbrauchsdaten werden gebäudetyp- und flächenspezifische Wärmebedarfswerte[18] verwendet. Mithilfe der so ermittelten Wärmebedarfe und der Heizsystem-Effizienzen aus Tabelle können daraufhin die jeweiligen brennwertbezogenen Endenergie-Verbräuche je Energieträger ermittelt werden.

3.2.5 Wärmedichten und Wärmeliniendichten

Zur Analyse des Gesamtwärmebedarfs werden sogenannte Wärmedichten und Wärmeliniendichten herangezogen. Zur Ermittlung wird der Wärmebedarf auf eine räumlich begrenzte Fläche bzw. Länge bezogen. 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.

Hohe Werte können ein wichtiger Indikator dafür sein, dass Wärmenetze wirtschaftlich realisierbar sind (vgl. Tabelle 5). 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.

Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmedichte (links) bzw. in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte (rechts)[19]

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 Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
1,5–2	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
> 2	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)

[18] Vgl. Langreder u. a., *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung 2024*.

[19] Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*, 54.

ENTWURF

3.2.6 Treibhausgas-Emissionen

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt gebäudescharf auf Basis des brennwertbezogenen Endenergieverbrauchs mit Hilfe der energieträgerspezifischen Faktoren.

Tabelle 6: Emissionsfaktoren nach Energieträger[20]

Energieträger	**Emissionsfaktor** (tCO2e/MWh, Heizwert)				
	2022	**2030**	**2040**	**2045**	**Faktor Heizwert zu Brennwert**
Strom (Mix bundesweit)	0,499	0,110	0,025	0,015	1
Strommix (100 % Ökostrom)	0	0	0	0	1
Heizöl	0,310	0,310	0,310	0,310	1,06
Erdgas	0,240	0,240	0,240	0,240	1,11
Flüssiggas	0,270	0,270	0,270	0,270	1,09
Steinkohle	0,400	0,400	0,400	0,400	1,06
Biomasse (z. B. Holz)	0,020	0,020	0,020	0,020	1,1
Biogas	0,139	0,133	0,126	0,123	1,11
Biomethan	0,041	0,036	0,031	0,031	1,11
Solarthermie	0	0	0	0	1
Umweltwärme (Luft, Erde, Wasser)	0	0	0	0	1
Abwärme aus Verbrennung	0,020	0,020	0,020	0,020	1
Prozessabwärme	0,040	0,038	0,036	0,035	1

Dafür werden die heizwertbezogenen Emissionsfaktoren nach Tabelle 6 in einem Zwischenschritt mit den ebenfalls in der Tabelle enthaltenen Faktoren in brennwertbezogene Emissionsfaktoren umgerechnet und anschließend mit den Endenergieverbräuchen multipliziert. Diese Emissionsfaktoren werden anschließend zur CO_2-Bilanzierung verwendet. Die Treibhausgas-Emissionen werden für verschiedene Zwischenschritte (Bestandsanalyse, Zielszenario und Wärmewendestrategie) in der kommunalen Wärmeplanung benötigt, um hieraus grobe Einschätzungen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu ermöglichen.

3.3 Städtebauliche Struktur und Entwicklung in Gemmingen

Die Siedlungsstruktur von Gemmingen unterteilt sich in den Kernort im Zentrum der Gemarkung sowie den Ortsteil Stebbach in westlicher Lage. Der Kernort verfügt über einen historischen

[20] Datengrundlage: Langreder u. a., *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung 2024*.

Ortskern mit z. T. unter Denkmalschutz stehenden Gebäuden.[21] Wohngebietserweiterungen fanden insbesondere in der Nachkriegszeit sowie den 1980er Jahren statt, wobei die Einfamilienhaus- und Reihenhausbebauung überwiegt. Jüngste Gebietsentwicklungen (nach dem Jahr 2000) erfolgten im Nordosten von Stebbach und östlich sowie südwestlich des Ortskerns von Gemmingen. Neben der Wohnbebauung verfügt Gemmingen über ein Gewerbegebiet im Süden des Kernorts und einen Steinbruch im Nordwesten. Hinzu kommen mehrere landwirtschaftliche Betriebe.

Gebäudenutzung und Baualtersklassen

Dies spiegelt auch Abbildung 5 wider, welche die die vorherrschenden Gebäudenutzungen auf Baublockebene im Gemeindegebiet nach Sektoren zeigt. Gemmingen ist demnach vor allem durch die Wohnnutzung und vereinzeltes, oben genanntes Gewerbe geprägt. Landwirtschaftliche Betriebe sind in der Darstellung dem Sektor „Industrie & Produktion“ zugehörig.

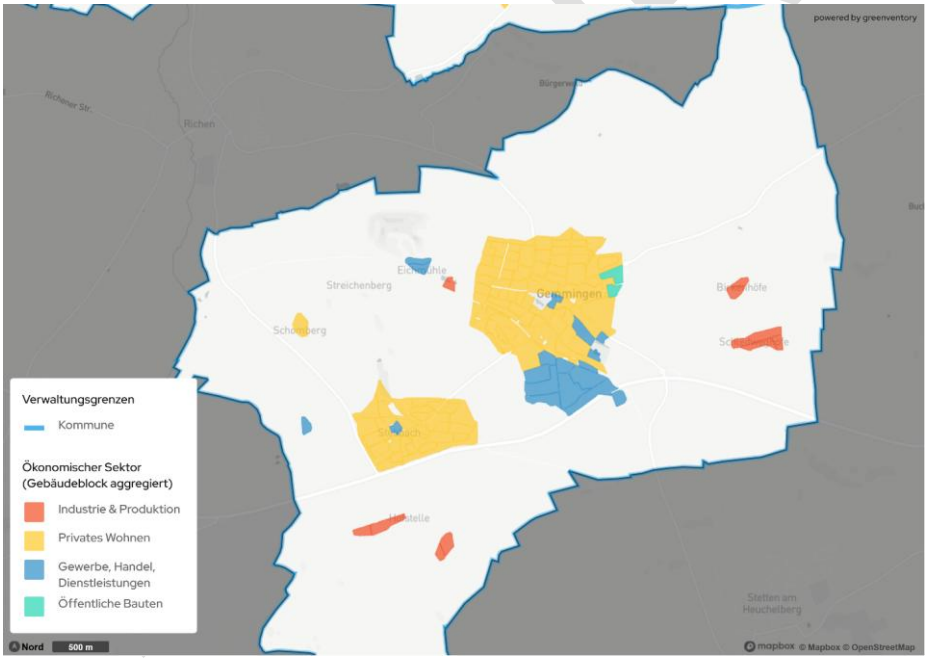
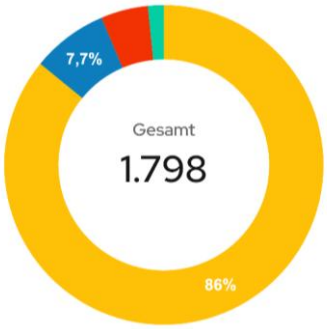


Abbildung 5: Sektorale Verteilung der vorherrschenden Gebäudenutzung auf Ebene von Bebauungsblöcken

Die Verteilung der Nutzungsart der rund 1.800 auf der Gemarkung erfassten beheizten Gebäude zeigt das Diagramm in Abbildung 6. Die Wohnnutzung ist mit ca. 86 % erwartungsgemäß der

[21] Landesamt für Denkmalpflege, „Kulturdenkmale Baden-Württemberg“.

dominierende Sektor, gefolgt von den Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) mit 8 % sowie Industrie[22] mit 5 % des Gebäudebestands. Öffentlichen Gebäuden und Einrichtungen kommt ein Anteil von 2 % zu (Kategorie „öffentlicher Dienst“, darunter kommunale Liegenschaften sowie z. B. Kirchen und Krankenhäuser). Die innerhalb des öffentlichen Sektors erfassten kommunalen Gebäude spielen in der lokalen Wärmewende eine wichtige Rolle, da ihnen einerseits eine Vorreiterrolle zukommt und sie andererseits ggf. als Ankerkunden für Wärmenetze dienen können.

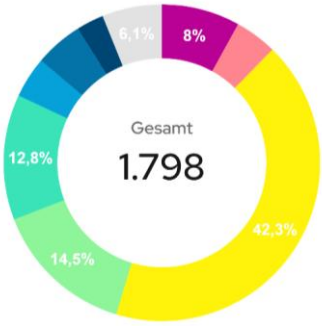


Wirtschaftssektor	Gebäudebestand %	
Privates Wohnen	86%	1.546
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	7,7%	138
Industrie & Produktion	4,8%	86
Öffentliche Bauten	1,6%	28
Gesamt	100%	1.798

Abbildung 6: Verteilung des Gebäudebestandes nach Sektoren
(Datenquellen: ALKIS, Zensus 2022)

Ein wichtiges Strukturmerkmal, das für die Berechnung des Sanierungspotenzials im Gebäudebestand verwendet wird, ist die Verteilung der Baualtersklassen in der Gemeinde (vgl. Abbildung 7); siehe dazu auch Kap. 4.1. Gemäß der Datenlage sind insgesamt rund 55 % der Gebäude bis zum Jahr 1978 erbaut worden. Über die Hälfte wurden damit vor der 1. Wärmeschutzverordnung aus dem Jahr 1977 errichtet, knapp 12 % stammen aus der Zeit vor 1949. Die Baualtersklasse, die durchschnittlich und relativ zur Bodenfläche den höchsten Wärmeverbrauch und die höchsten Einsparpotenziale aufweist, nämlich die aus der Nachkriegszeit bis ca. Ende der 1970er Jahre, ist mit über 750 Gebäuden (ca. 42 %) am stärksten vertreten.

[22] Landwirtschaftliche Betriebe sind der Methodik nach als „Industrie & Produktion“ klassifiziert.



Baualter	Gebäudebestand	
	%	
vor 1919	8%	144
1919 - 1948	4,3%	78
1949 - 1978	42,3%	760
1979 - 1990	14,5%	261
1991 - 2000	12,8%	231
2001 - 2010	4,2%	75
2011 - 2019	4,9%	88
2020 - 2022	2,8%	51
Unbekannt	6,1%	110
Gesamt	100%	1.798

Abbildung 7: Verteilung der Baualtersklassen
(Quelle: Zensus 2022)

Betrachtet man die räumliche Verteilung der Baualtersklassen auf der Gemarkung (Abbildung 8) fällt insbesondere der Ortskern von Gemmingen mit Gebäuden von vor 1919 ins Auge, an welche sich – neben wenigen Baublöcken mit überwiegendem Gebäudealter von 1919-1948 – Baublöcke mit der überwiegenden Altersklasse 1949-1978 angliedern. Jüngste Entwicklung stellt ein Wohngebiet nordöstlich des Ortskerns von Gemmingen im Bereich Fuchsgrube dar.

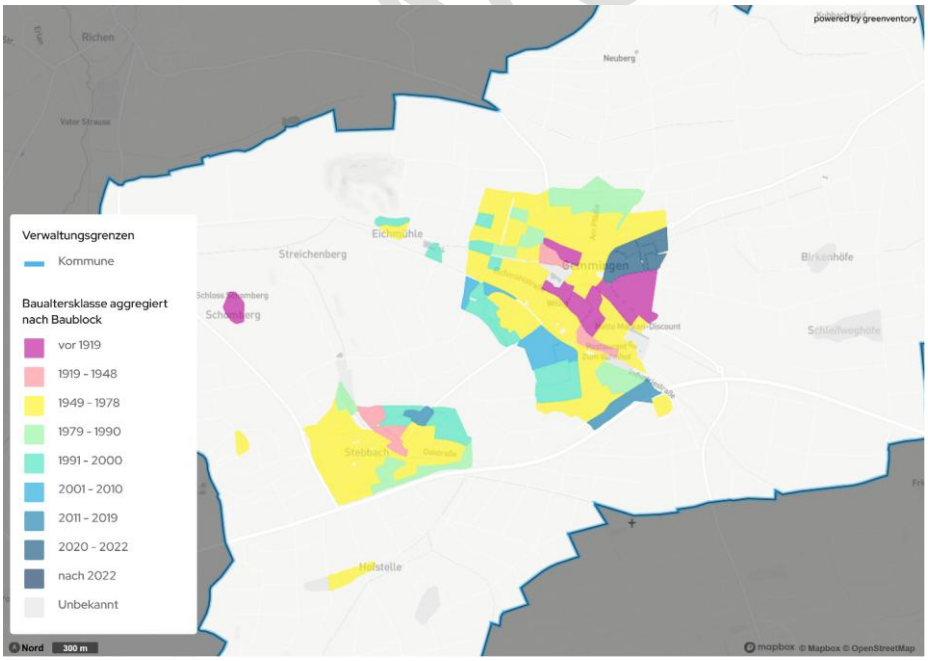


Abbildung 8: Verteilung der Baualtersklassen auf Baublockebene
(Datengrundlage: Zensus 2022)

3.4 Beheizungsstruktur

Nach der bisherigen Rechtslage des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) sah § 72 für bestimmte ältere, mit Öl oder Gas betriebene Heizkessel ein Betriebsverbot beziehungsweise eine Austauschpflicht vor. Die Analyse des Anlagenalters diente daher nicht nur der Beschreibung des Gebäudebestands, sondern erlaubte auch Aussagen über potenziell absehbare Austauschbedarfe.

Mit dem Inkrafttreten des Gebäudemodernisierungsgesetzes (GModG) wurde diese Regelung aufgehoben. Der bisherige § 72 GEG sowie weitere Vorschriften zum verpflichtenden Austausch fossiler Heizungsanlagen sind entfallen. Damit dürfen bestehende Öl- und Gasheizungen grundsätzlich weiterbetrieben werden. Ebenso wurde die bisherige gesetzliche Beratungspflicht beim Einbau fossiler Heizungen abgeschafft. Eigentümerinnen und Eigentümer erhalten dadurch mehr Freiheit bei der Wahl ihrer Heiztechnik und beim Weiterbetrieb bestehender Anlagen.

Die zentrale Fragestellung verschiebt sich daher von der rechtlichen Zulässigkeit hin zur Wirtschaftlichkeit der Investition. Da sowohl der Neueinbau als auch der Weiterbetrieb fossiler Heizungen grundsätzlich weiterhin möglich sind, rücken hier technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit (insb. auch Energie- bzw. Brennstoffkosten) in den Vordergrund.

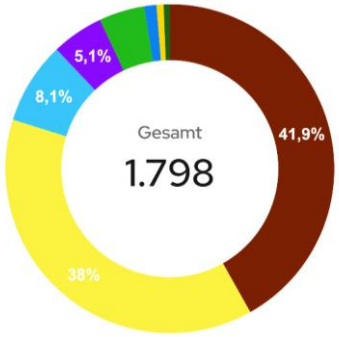
Die Analyse des Anlagenbestands liefert somit wichtige Hinweise darauf, in welchen Gebäuden/Quartieren in den kommenden Jahren Investitionsentscheidungen anstehen und wie Eigentümerinnen und Eigentümer dabei unterstützt werden können, wirtschaftlich tragfähige Lösungen zu wählen und Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Mit Hilfe der für die kommunale Wärmeplanung zur Verfügung stehenden Datenbestände aus dem elektronischen Kehrbuch der Schornsteinfeger, lassen sich Aussagen zum Energieträger und dem Alter von Heizungsanlagen treffen.

Etwa 25 % der Heizkessel sind demnach vor 1995 eingebaut worden, also bereits über 30 Jahre in Betrieb. Darüber hinaus nutzen diese Anlagen auch den Brennwert des Brennstoffs nicht, der sich als Kondensationswärme im Abgas befindet.

Zusammenfassend zeigt Abbildung 9 die Anzahl aller dezentralen Wärmeerzeuger im Untersuchungsgebiet einschließlich des eingesetzten Energieträgers.

ENTWURF



Heizungsarten	Heizsysteme %	
Ölkessel	41,9%	753
Erdgaskessel	38%	683
Elektrische Luftwärmepumpe	8,1%	145
Elektroheizung	5,1%	92
Pelletheizung	4,5%	81
Elektrische Erdwärmepumpe	1,2%	22
LPG	0,7%	12
Holzofen	0,6%	10
Gesamt	100%	1.798

Abbildung 9: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger

Dabei ist erkennbar, dass der überwiegende Heizsystemtyp Ölkessel, gefolgt von Erdgaskesseln sind. Weitere Anteile bilden Flüssiggaskessel sowie strom- und biomassebasierte Wärmeversorgungslösungen. Die elektrische Luftwärmepumpe ist dabei bereits mit 8 % Anteil im Bestand vertreten.

Nachfolgend ist die räumliche Verteilung der Heizsysteme gezeigt (vgl. Abbildung 10). Dabei ist jeweils das am häufigsten im Gebäudeblock vertretene Heizsystem dargestellt. Anhang 3 zeigt zusätzlich die jeweiligen Wärmeerzeugeranteile auf Baublockebene. Die Abbildung spiegelt die oben angeführte Verteilung mit überwiegender Heizöl- und Erdgasnutzung wider.

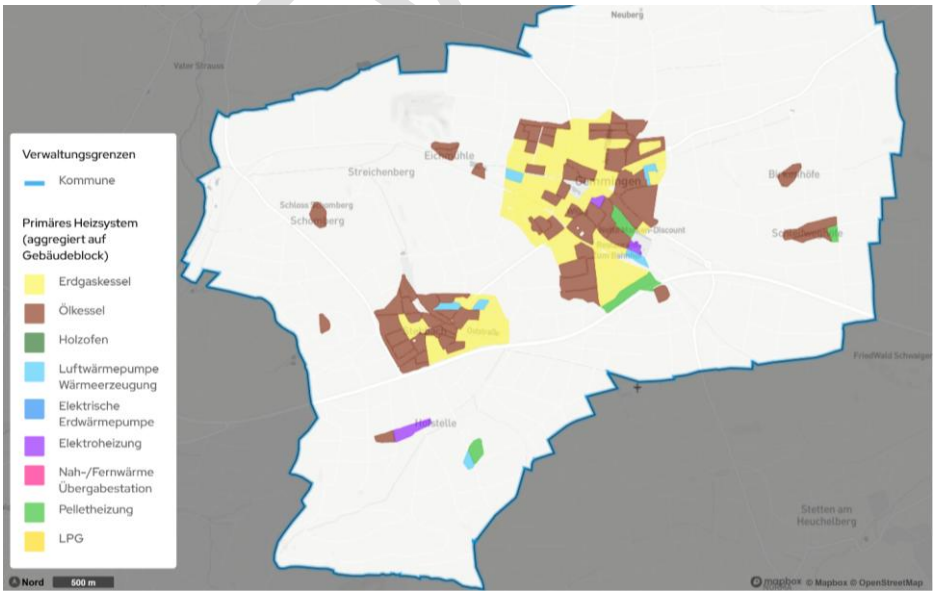


Abbildung 10: Räumliche Verteilung der dezentralen Heizsysteme auf Baublockebene

3.5 Wärmeerzeugung, -speicherung und Versorgungsstruktur

Die Wärme in Gemmingen wird im Status Quo vorrangig durch fossile Energieträger erzeugt. Abbildung 11 zeigt die vorherrschenden Wärmeversorgungssituation auf Baublockebene, unterteilt in Gebiete mit Versorgung mittels Erdgases, Stroms sowie mit Heizöl und Holzpellets. Dabei wird jeweils derjenige Energieträger mit dem höchsten Endenergieanteil pro Baublock gezeigt. Erkennbar ist die überwiegende Gasversorgung im Westen des Kernorts und dem Osten von Stebbach. Die östlichen Wohngebiete des Kernorts bzw. der Westen von Stebbach weisen in Bezug auf den Endenergiebedarf im Wärmesektor die höchsten Anteile bei Heizöl auf. Vereinzelt kommen auch Holz in Form von Pellets und Strom zum überwiegenden Einsatz.

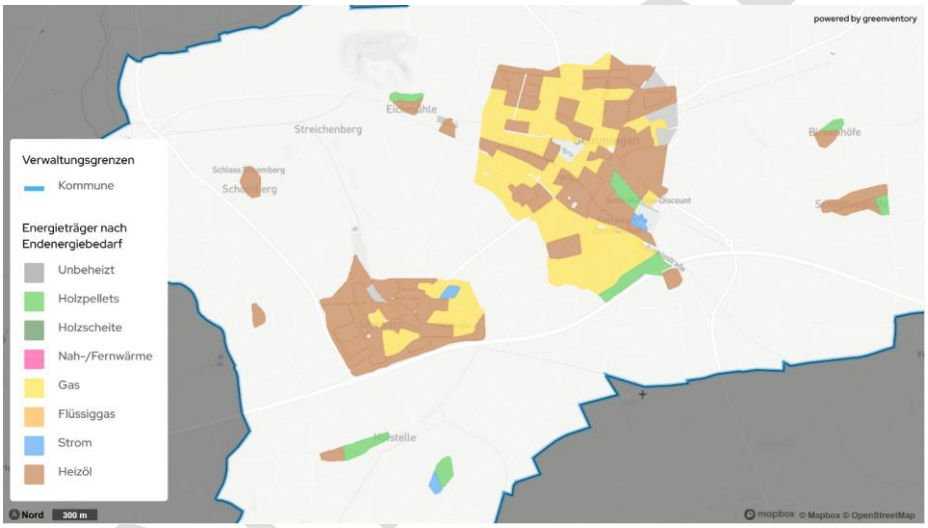


Abbildung 11: Energieträger, mit dem größten Anteil am Endenergiebedarf je Baublock (Status Quo)

In Gemmingen gibt es zum Zeitpunkt der Berichterstellung kein Wärmenetz.

Die Siedlungsgebiete der Gemarkung sind weitgehend mit dem bestehenden Gasnetz erschlossen.

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 überwiegend genutzte Energieträger der Gebiete ist (vgl. Abbildung 11).

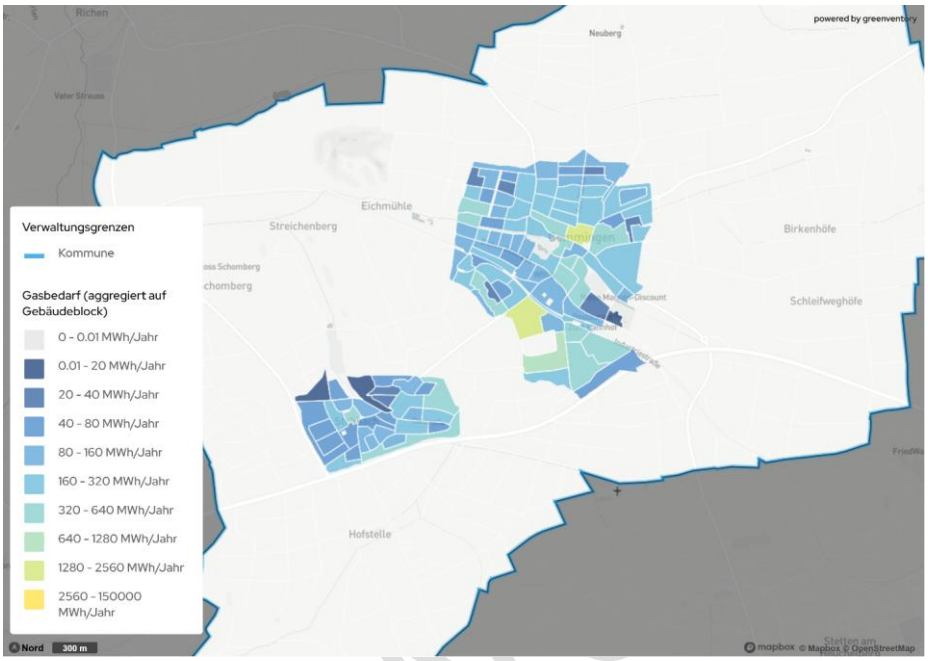


Abbildung 12: Lage der über das Gasnetz versorgten Baublöcke

Auf der Gemarkung bestehen bislang keine Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen. Ebenso liegen keine Informationen zu bestehenden, geplanten oder genehmigten Wärme- und Gasspeichern vor.

3.6 Abwasserinfrastruktur

Nach Daten des Wärmeatlas der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) fließt bei der in Gemmingen gelegenen Kläranlage westlich des Kernorts das Abwasser von rund 9.000 Einwohner:innen zusammen.[23] Angaben des Betreibers nach, liegt ein Tagesmittelwert des Trockenwetterabflusses in Höhe von 26 l/s vor. Die mittlere Temperatur im Auslauf der Kläranlage beträgt 15 °C, wobei eine maximal erlaubte Temperaturabsenkung von 7 °C gegeben ist. Abbildung 13 zeigt den Standort der Kläranlage auf der Gemarkung Gemmingen und Abwasserkanäle mit einer Mindestnennweite ab DN 800.

[23] LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, „Anlagenbezogener Gewässerschutz - Daten- und Kartendienst der LUBW 4.0“.

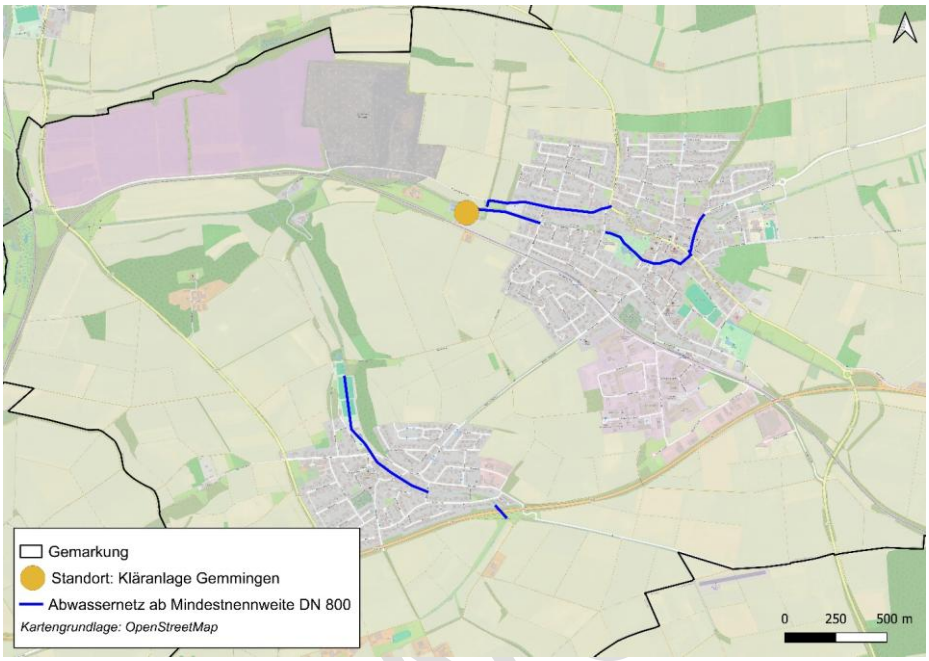
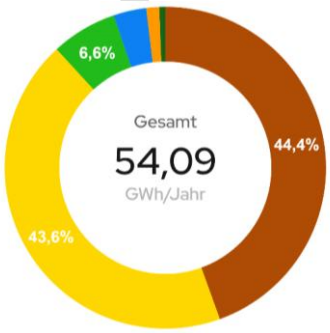


Abbildung 13: Abwassernetz der Gemarkung Gemmingen (Mindestnennweite DN 800) und Lage der Kläranlage

3.7 Energie- und Treibhausgasbilanz

3.7.1 Endenergie

In Summe beträgt der Endenergiebedarf der Gemeinde Gemmingen rund 54 GWh/Jahr bzw. 54.090 MWh/Jahr. Abbildung 14 zeigt den gesamten Endenergiebedarf in GWh/a gegliedert nach Energieträgern.



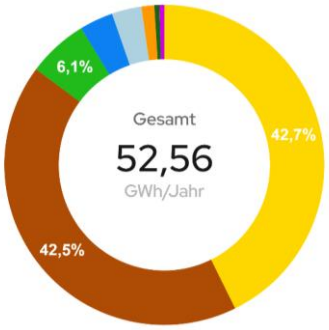
Energieträger	Endenergiebedarf	
	%	GWh/Jahr
Heizöl	44,4%	24,04
Gas (Netz)	43,6%	23,61
Holzpellets	6,6%	3,58
Strom (Mix bundesweit)	3,3%	1,8
LPG	1,3%	0,72
Holzscheite	0,6%	0,34
Gesamt	100%	54,09

Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Energieträgern

Der Anteil von fossilen Energieträgern in Bezug auf den Endenergieverbrauch liegt im Status Quo bei 91 %. Etwa 9 % der Wärmeversorgung sind bereits als erneuerbar einzustufen, hierzu zählen Holzpellets und Strom, wobei der derzeitige bundesweite Strommix noch nicht vollständig erneuerbar erzeugt wird.

3.7.2 Wärmebedarf (Nutzenergie)

Der jährliche Wärmebedarf (Nutzenergiebedarf)[24] der Kommune beläuft sich insgesamt auf etwa 52,6 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
Erdgas	42,7%	22,42
Heizöl	42,5%	22,36
Holzpellets	6,1%	3,22
Strom (Mix bundesweit)	3,4%	1,78
Luftwärme	3%	1,57
LPG	1,3%	0,68
Holzscheite	0,5%	0,27
Erdwärme	0,5%	0,26
Gesamt	100%	52,56

Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträgern

Vom Gesamtwärmebedarf entfallen zwei Drittel auf das private Wohnen, 21 % auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), rund 4 % auf den öffentlichen Sektor und 8 % auf Industrie und Produktion.

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 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.

[24] 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.

3.7.3 Wärme- und Wärmeliniendichten

Abbildung 16 zeigt den Wärmeverbrauch je ha Bodenfläche pro Jahr auf Baublockebene (Wärmedichte). 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. Die höchste Wärmedichte ist hierbei im Ortszentrum von Gemmingen im Bereich Hausener Straße / Kelterstraße / Schwaigerner-Straße zu erkennen.

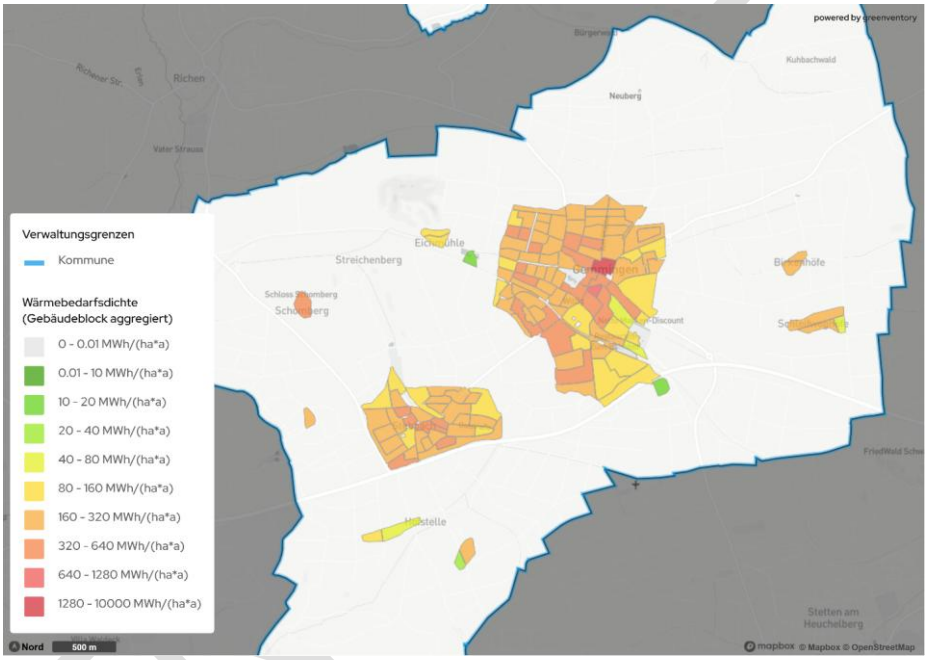


Abbildung 16: Spezifische Wärmedichte auf Gebäudeblockebene



Abbildung 17: Wärmebedarf nach Straßensegmenten (Wärmeliniendichte)

Auch die Wärmeliniendichte (vgl. Abbildung 17) ermöglicht eine spezifische Aussage hinsichtlich potenzieller Wärmeabnahmemengen in Bezug auf vordefinierte Straßenabschnitte (kWh je m*Jahr)[25]. Es bestätigt sich der Bereich der flächenbezogenen Wärmedichte-Darstellung entlang der Schlossgartenstraße / Schwaigerner Straße. Zusätzlich werden in der Wärmeliniendichtedarstellung erhöhte Wärmeabnahmemengen in südöstlicher Verlängerung sichtbar. Ebenso weisen die Industriestraße und Abschnitte der Gottlieb-Daimler-Straße Werte über 3.500 kWh/m*a auf.

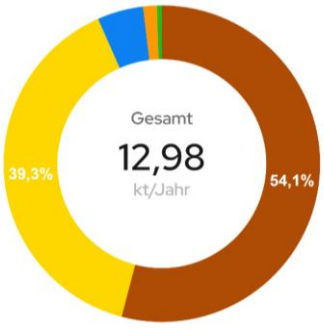
3.7.4 Großverbraucher von Wärme

Das WPG sieht in Anlage 2, Abschnitt I, Nummer 2, Unternummer 7 eine standortbezogene kartographische Darstellung von Großverbrauchern vor. Dies wurde durchgeführt. Jedoch wird aufgrund von Wahrung des Datenschutzes, von Geschäftsgeheimnissen und zum Schutz kritischer Infrastruktur nach der Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle diese Karte nicht veröffentlicht.

[25] Üblicherweise umfasst ein Straßensegment den Abschnitt zwischen zwei Straßenkreuzungen.

3.7.5 Treibhausgas-Emissionen

Abbildung 18 zeigt die jährlichen THG-Emissionen im Wärmebereich für den Status Quo, gegliedert nach den einzelnen Energieträgern bzw. Heiztechnologien. In Summe werden demnach rund 13 kt CO2e pro Jahr emittiert.



Energieträger	THG-Emissionen	
	%	kt/Jahr
Heizöl	54,1%	7,02
Erdgas	39,3%	5,1
Strom (Mix bundesweit)	4,7%	0,61
LPG	1,4%	0,18
Holzpellets	0,5%	0,06
Holzscheite	0%	0,01
Gesamt	100%	12,98

Abbildung 18: THG-Emissionen nach Energieträgern

Die höchsten THG-Emissionen werden mit 54 % durch den Einsatz von Heizöl als Energieträger verursacht. Der THG-Anteil von Heizöl ist demnach aufgrund des hohen Emissionsfaktors deutlich höher als der Verbrauchsanteil (44 %). Den nächstgrößten Anteil bildet der Erdgaseinsatz mit knapp 39 %.

Die THG-Emissionen von Biomasse sowie Stromdirektheizungen und Wärmepumpen (zusammengefasst im Bereich Strom) liegen bei 0,5 % bzw. 4,7 % der Gesamt-Emissionswerte, was mitunter an den äußerst geringen THG-Emissionsfaktoren erneuerbarer Energien sowie am insgesamt geringen Anteil der Energieträger am Gesamtverbrauch liegt.

ENTWURF

3.7.6 Weitere Kennzahlen zur Energie- und Treibhausgasbilanz

Die nachfolgende Tabelle zeigt weitere Kennzahlen der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde, wie beispielsweise Verbräuche oder Treibhausgasemissionen pro Kopf. Hierbei ist der entsprechende Wert durch die Einwohnerzahl der Gemeinde dividiert worden.

Tabelle 7: Kennzahlen Energie- und Treibhausgasbilanz

	Einheit	**Gemmingen**
Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Haushalte pro Kopf	kWh/a*Person	6387
	tCO2eq/a*Person	1,61
Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der kommunalen Liegenschaften pro Kopf	kWh/a*Person	382
	tCO2eq/a*Person	0,08
Endenergiebedarf Wärme Wohngebäude pro Quadratmeter Wohnfläche	kWh/a*m2	146,96
Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen in GHD und Industrie pro Kopf	kWh/a*Person	2941
	tCO2eq/a*Person	0,63

ENTWURF

4 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse ist ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Sie verfolgt das Ziel, die lokalen Potenziale für eine klimafreundliche Wärmeversorgung systematisch zu erfassen und möglichst genau zu quantifizieren. Dabei werden, neben den Potenzialen der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung in den Verbrauchssektoren (insbesondere im Gebäudebestand und Industrie), vor allem die Erzeugungspotenziale durch erneuerbare Energien (z. B. Solarthermie, Geothermie, Biomasse oder Umweltwärme) oder Abwärmequellen analysiert.

Bezugnehmend auf das Wärmeplanungsgesetz geht es insbesondere darum aufzuzeigen, bei welchen Potenzialen eine tiefergehende Betrachtung sinnvoll und zielführend erscheint. Die Potenzialanalyse erfolgte wie auch die Bestandsanalyse u. a. mit Hilfe des DZs.

4.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz

Energieeinsparung und Energieeffizienz im Wärmesektor sind ein maßgeblicher Baustein der Wärmewende, um den Wärmebedarf der Gebäude zu senken und somit alternative Heizungstechnologien wie z.B. Wärmepumpen und Fernwärme möglichst effizient einsetzen zu können und schlussendlich die Wärmeversorgung bis 2040 zu dekarbonisieren.

Potenziale zur **Effizienzsteigerung** im Gebäudebestand betreffen neben der Sanierung der Gebäudehülle insbesondere folgende Maßnahmen (vgl. auch Abbildung 19):

- Effizienzsteigerung der Heizsysteme: Für Effizienzsteigerungen von Heizsystemen gibt es verschiedene technische Optionen, z. B. Absenkung der Vorlauftemperatur mittels Einstellung von Anlagenparametern, Nachtabsenkung der Temperaturen, Überprüfung/Berücksichtigung der Anwesenheitszeiten und der anschließenden Anpassung von Zeitplänen der Bewohner und Nutzer. Eine wichtige Rolle spielt auch der Hydraulische Abgleich, bei diesem wird das Heizsystem so eingestellt, dass das warme Heizungswasser bedarfsorientiert auf alle Heizkörper verteilt und die Wunschtemperatur aller Räume erreicht werden kann.[26]
- 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 automatische Einzelraumregelung.
- Einsparung von Prozesswärme: Wesentliche Effizienzpotenziale bestehen beim Verbrauch von Prozesswärme bei Industriebetrieben durch Modernisierungs- und Optimierungsmaßnahmen, z. B. durch energieeffiziente Anlagenkomponenten (wie Pumpen und Ventilatoren) oder

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

ENTWURF

effiziente Umwandlungs- und Erzeugertechnologien. Weitere Potenziale bietet die Wärmerückgewinnung aus Abwärme. Die bisher ungenutzte Abwärme kann für das Heizen von Gebäuden, das Aufbereiten von Warmwasser oder zur Vorwärmung von Verbrennungs- und Trocknungsluft verwendet werden. Die Wärme kann zudem ausgekoppelt und über ein Wärmenetz weitere Gebäude beheizen.

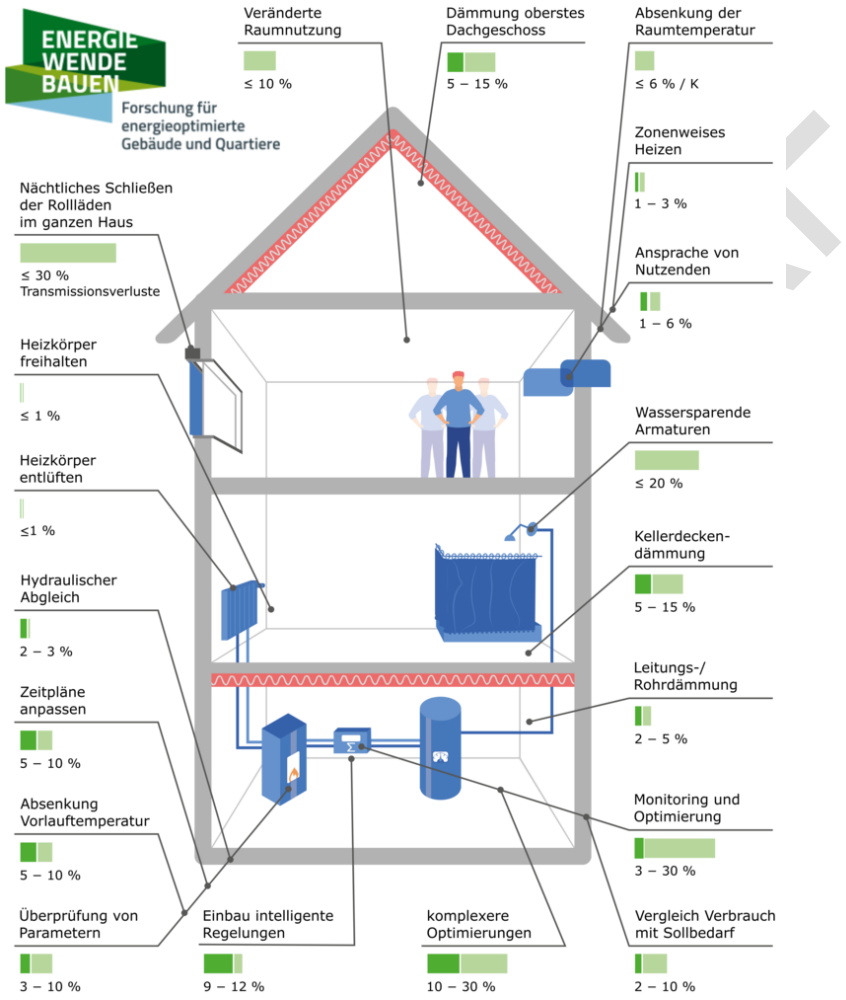


Abbildung 19: Mögliche Effizienzmaßnahmen und potenzielle Einsparungen im Gebäudebestand[27]

[27] Rehmann, Streblow, und Müller, *Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren*.

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 Durschnitt pro Jahr saniert wird, unter realistischen Annahmen begrenzt sind. Während zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 eine durchschnittliche Sanierungsrate von 1,73 % benötigt wird[28], entwickelte sich die Sanierungsrate in Deutschland in den vergangenen Jahren leicht rückläufig. Im Jahr 2024 lag diese bei 0,69 %, im Jahr 2022 noch bei 0,88 %.[29] Um die lokalen Klimaziele zu erreichen, wurde für Gemmingen eine jährliche Sanierungsrate von 1,0 % festgelegt, wobei von einer Sanierungstiefe der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 ausgegangen wird.[30]

Für Nichtwohngebäude wird das Potenzial zur Wärmebedarfsreduzierung auf Basis der folgenden Wärmebedarfsreduktionsfaktoren bestimmt. Diese enthalten neben dem Sanierungspotenzial für die Gebäude ggf. auch prozesswärmebezogene Anteile. Dabei wird angenommen, dass sich die Wärmebedarfe der Gebäude bis 2050 um folgende Anteile reduzieren lassen[31].

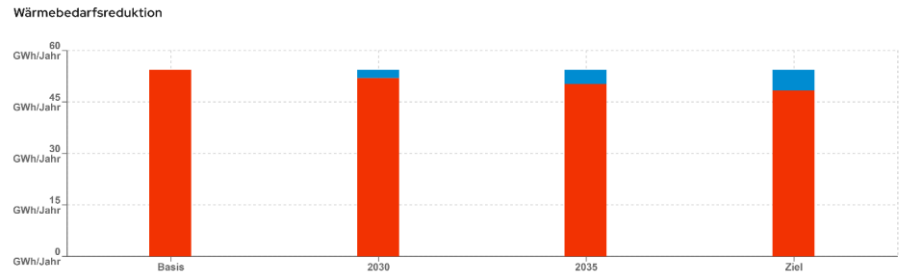
- GHD: 37 %, speziell Kommunale Liegenschaften: 33 %
- Industrie: 29 %

Diese Reduktionsfaktoren werden für das Zieljahr 2040 linear interpoliert.

Die sich daraus ergebenden berechneten Einsparpotenziale für den Gebäudebestand werden im nachstehenden Diagramm (Abbildung 20) gezeigt. Dies entspricht einer Senkung von einem aktuellen Wärmebedarf von 54,3 GWh/a auf 48,3 GWh/a im Jahr 2040. Bei der Berechnung des Einsparpotenzials wird davon ausgegangen, dass die Gebäude mit dem größten Sanierungspotenzial zuerst saniert werden.

ENTWURF

[28] Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), *dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität*.
[29] Vgl. Bundesverband energieeffiziente Gebäudehüllen e.V. (BuVEG), „Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand".
[30] Energieeinsparverordnung EnEV 2014: Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung, vom 18. November 2013 (BGBl. 2013 I Nr. 67).
[31] Fuchs u. a., *Energie- und Klimaschutzziele 2030*.



Wärmeart	Differenz zw. Basis- und Zieljahr									
	Basis		2030		2035		Ziel		Differenz	
	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr
Wärmebedarf	100%	54,35	95,73%	52,03	92,38%	50,21	88,87%	48,3	-11,13%	-6,05
Wärmebedarfsreduktion	0%	0	4,27%	2,32	7,62%	4,14	11,13%	6,05	neu	+6,05
Gesamt	100%	54,35	100%	54,35	100%	54,35	100%	54,35	0%	-0

Die Werte zeigen die Veränderung in Wärmebedarfsreduktion pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 20: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2040) mit Zwischenjahren

4.2 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.

In Nach dieser Methodik befinden sich auf der Gemarkung Gemmingen nur wenige Gebiete mit überwiegend hohem Einsparungspotenzial. Mittlere Einsparungspotenziale umfassen u. a. Teile des Ortskerns. Dort liegen auf Gebäudeebene ebenfalls vereinzelt Gebäude mit hohen Wärmereduktionspotenzialen vor, doch überwiegen auf Baublockebene mittlere Potenziale. Nur in wenigen Baublöcken ist das Wärmereduktionspotenzial überwiegend als niedrig einzustufen.

ENTWURF

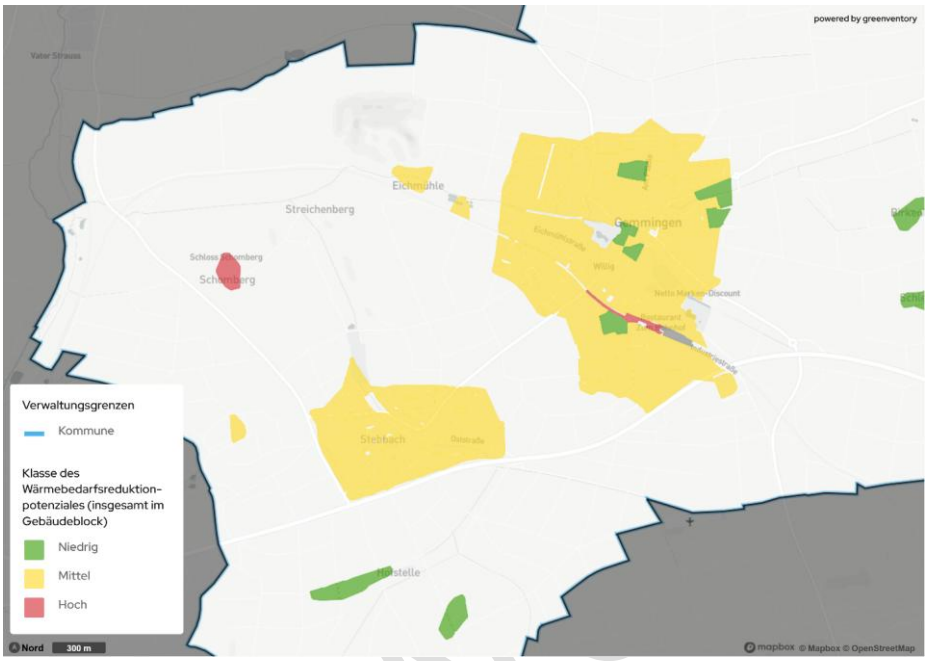


Abbildung 21 sind Teilgebiete mit erhöhten Einsparpotenzialen dargestellt. Die Klassen des Wärmebedarfsreduktionspotenzials für Wohngebäude werden wie folgt ermittelt:

$D = (q_{ist} - q_{san})/q_{ist}$

D: Reduktionsfaktor [%]

q_{ist}: *In der Bestandsanalyse ermittelter spezifischer Wärmebedarf [kWh/(m²*a)]*[32],

q_{san}: *Spezifischer Wärmebedarf im sanierten Zustand [kWh/(m²*a)], (je Gebäude entnommen aus TABULA*[33]*, entspricht in etwa dem Standard kfW EH 55)*[34]

Bei einem Reduktionsfaktor von 0 % ist die Gebäudehülle bereits im Zielzustand. Es wird somit keine weitere Reduktion des Wärmebedarfs im DZ für das Gebäude ermittelt. Bei einem Reduktionsfaktor D größer 0 % besteht noch Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs durch Sanierung und oder geändertes Nutzerverhalten, das im Berechnungsmodell ausgewiesen wird.

[32] Dieser Bedarf kann auch besondere Verbraucher beinhalten.
[33] IWU – Institut Wohnen und Umwelt GmbH / Institute for Housing and Environment, „TABULA WebTool".
[34] Bei Annahme eines durchschnittlichen Nutzerverhaltens

Die Klassen des Wärmebedarfsreduktionspotenzials werden folgendermaßen eingeteilt:

D: >= 67 % → hoch

D: 33 % < x < 67 % → mittel

D: <= 33 % → niedrig

Nichtwohngebäude werden basierend auf den in Kapitel 4.1 genannten Reduktionsfaktoren den folgenden Klassen zugeordnet:

- GHD (37 %) → mittel, speziell Kommunale Liegenschaften (33 %) → niedrig
- Industrie: 29 % → niedrig

Nach dieser Methodik befinden sich auf der Gemarkung Gemmingen nur wenige Gebiete mit überwiegend hohem Einsparungspotenzial. Mittlere Einsparungspotenziale umfassen u. a. Teile des Ortskerns. Dort liegen auf Gebäudeebene ebenfalls vereinzelt Gebäude mit hohen Wärmereduktionspotenzialen vor, doch überwiegen auf Baublockebene mittlere Potenziale. Nur in wenigen Baublöcken ist das Wärmereduktionspotenzial überwiegend als niedrig einzustufen.

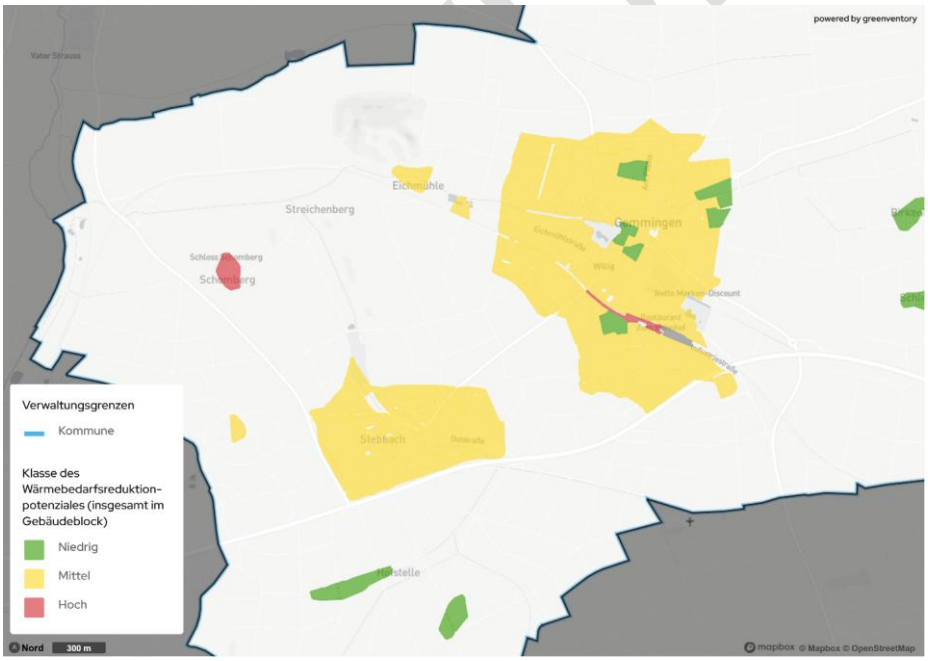


Abbildung 21: Räumliche Verteilung der Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial

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 Gemeindeteilen 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 Missstände[35], zu deren Behebung das Gebiet durch Sanierungsmaßnahmen wesentlich verbessert oder umgestaltet werden soll. Vor der förmlichen Festlegung eines Sanierungsgebietes werden i. d. R. vorbereitende Untersuchungen nach § 141 BauGB durchgeführt.

4.3 Erneuerbare Erzeugungspotenziale in Gemmingen

Zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes muss der nach Einspar- und Effizienz-Maßnahmen verbleibende Wärmebedarf treibhausgasarm über erneuerbare Energieträger gedeckt werden. Erneuerbare Energien haben gegenüber fossilen Energieträgern deutliche Vorteile: Sie wirken durch ihre sehr geringen THG-Emissionen klimaschonend und zusätzlich stärken sie bei lokaler Verfügbarkeit die lokale Wertschöpfung und reduzieren Importabhängigkeiten für fossile Energieträger.

Die Potenzialanalyse erfolgte wie auch die Bestandsanalyse u. a. mit Hilfe des DZs.

Nach dem Kompetenzzentrum für Kommunale Wärmewende (KWW) können dabei folgende Potenzialebenen definiert werden:

Das **theoretische Potenzial** umfasst das physikalisch vorhandene Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, oder die Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum. Das **technische Potenzial** ist kleiner als das theoretische Potenzial, da es durch rechtliche Rahmenbedingungen und technologische Möglichkeiten eingegrenzt wird. Rechtliche Rahmenbedingungen, die das Potential einschränken können, liefern zum Beispiel die in Kapitel 4.3.1 beschriebenen Schutzgebiete. Weitere relevante Faktoren sind in den jeweiligen Kapiteln zu den einzelnen Potenzialen beschrieben. Das technische Potenzial kann unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit auf das **wirtschaftliche Potenzial** eingegrenzt werden. Durch Einbezug weiterer Faktoren (wie z.B. Akzeptanz, Flächenkonkurrenzen, kommunale Prioritäten) kann daraus das **erschließbare Potenzial** abgeleitet werden. Zusätzlich kann noch das

[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).

ENTWURF

nachhaltige Potenzial unterschieden werden. Dabei wird das technische Potenzial hinsichtlich der Nachhaltigkeit bewertet. Es berücksichtigt Umweltaspekte und die gesamte Wertschöpfungskette eines Energieträgers. [36]

Abbildung 22 fasst die fünf Potenzialebenen zusammen.

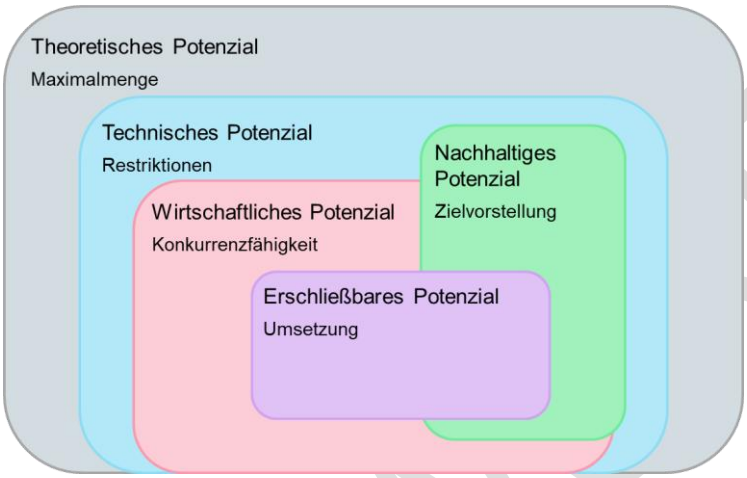


Abbildung 22: Schematische Darstellung der Potenzialarten[37]

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) 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. Nach dem Leitfaden Wärmeplanung des KWW „*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*.“[38]

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

ENTWURF

[36] Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) und Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), „Potenzialanalyse“.

[37] Eigene Darstellung nach Thrän und Pfeiffer, *Methodenhandbuch Stoffstromorientierte Bilanzierung der Klimagaseffekte*. sowie Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) und Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), „Potenzialanalyse“.

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

4.3.1 Schutzgebiete

Einer Potenzialerhebung können, je nach Art des Potenzials, unterschiedliche Flächenrestriktionen entgegenstehen. Die nachfolgende Abbildung zeigt zu beachtende Einschränkungen auf Gemarkungsebene, darunter Wasserschutzgebiete, FFH-Gebiete und Überflutungsrisikozonen.

Die Flächen werden den jeweiligen nachfolgend berechneten Potenzialen, sofern sie in Bezug auf Einschränkungen von Relevanz sind, berücksichtigt.

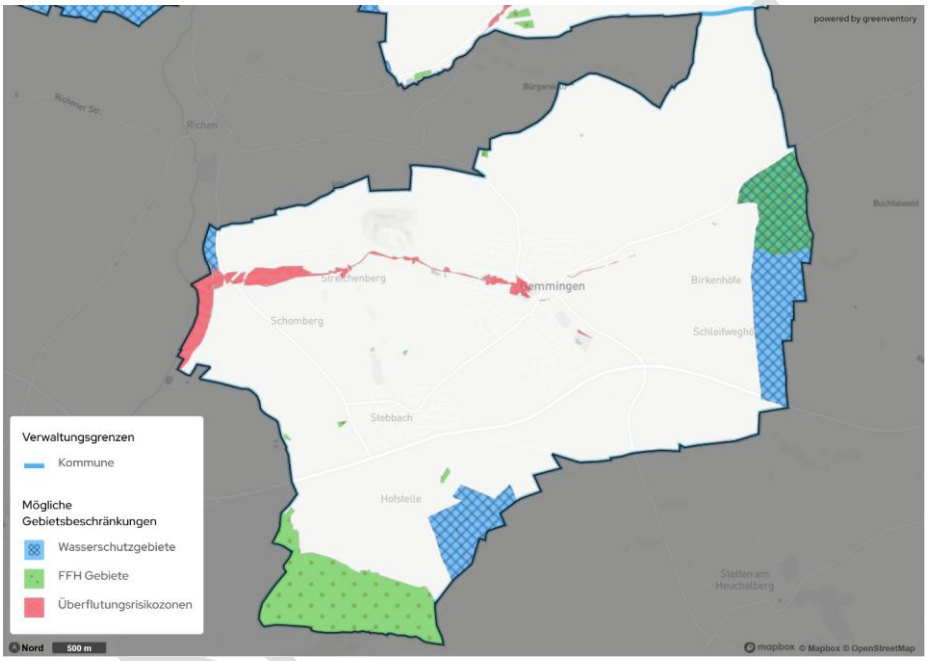


Abbildung 23: Mögliche Gebietsrestriktionen für Potenzialflächen

4.3.2 Biomasse

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen für die Energieerzeugung auf landwirtschaftlich 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. Waldrestholz 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 Verwertung 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 ergibt sich aus Abbildung 24.

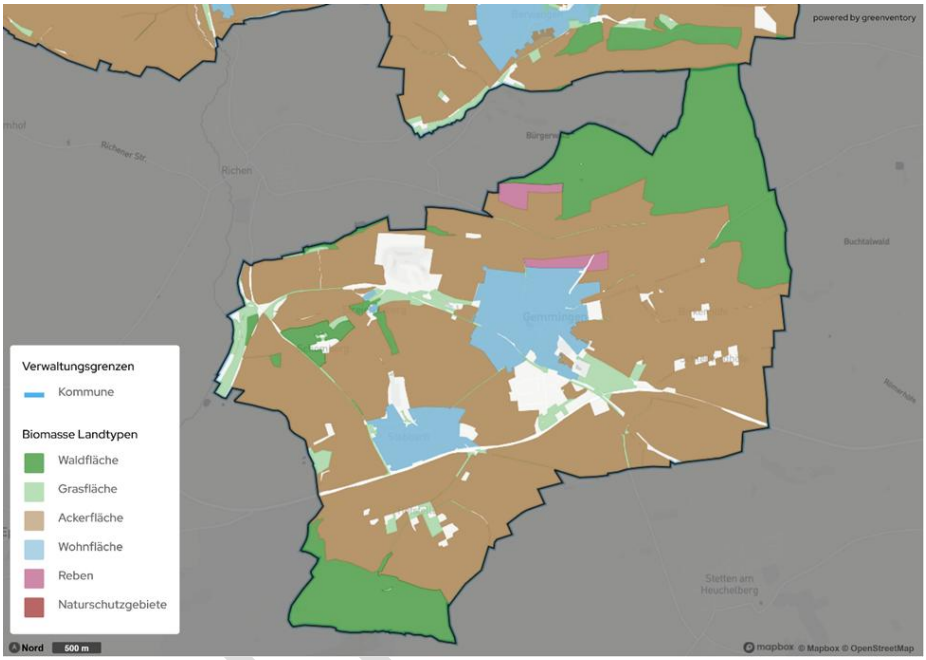


Abbildung 24: Flächennutzung nach Biomassepotenzialarten

In Summe ergibt sich für die Gemarkung Gemmingen ein technisches Potenzial zur Wärmegewinnung durch Biomassenutzung in Höhe von ca. 28 GWh/a, wobei 1,5 GWh/a auf landwirtschaftliche Flächen (Energiepflanzen) sowie Gras-/Rebflächen und 26,5 GWh/a auf Waldflächen entfallen.

4.3.3 Umweltwärme aus Außenluft mittels Wärmepumpe

Dezentrale Wärmepumpen werden häufig mit Umgebungsluft als Wärmequelle betrieben, da diese Anwendung nahezu überall möglich ist. Luft kann mithilfe von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einem im Vergleich zu Direktstromheizungen deutlich geringeren Stromeinsatz zur effizienten Wärmeerzeugung genutzt werden aufgrund ihrer Jahresarbeitszahl (JAZ, i.d.R. zwischen 2 bis

5), die das Verhältnis von Nutzwärme und meist als Elektrizität zugeführter Energie angibt.[39] Die JAZ beschreibt die Effizienz des gesamten Heizsystems, während der COP (Coefficient of Performance) eine Leistungszahl darstellt, welche sich nur auf die Wärmepumpe als Wärmeerzeuger unter Laborbedingungen bezieht. Der COP berechnet sich aus dem Verhältnis von Nutzwärme zur aufgewendeten elektrischen Energie. Der sogenannte Seasonal Coefficient of Performance (SCOP) ist eine Erweiterung des COP, bei der die Effizienz der Wärmepumpe an vier unterschiedlichen Betriebspunkten bestimmt wird. Beide Kennzahlen (COP und SCOP) beschreiben die im Labor gemessene Effizienz der Wärmepumpe. Die JAZ ist die aussagekräftigere Kennzahl, da sie die tatsächliche Leistung im konkreten Gebäude unter realen Bedingungen misst.[40]

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 aus Wärmepumpe, PV-Anlage und Batteriespeicher für ein dezentrales Energiemanagement zunehmend wirtschaftlich. Diese Eigenverbrauchsoptimierung ist nicht zuletzt auch aufgrund von gesunkenen EEG-Einspeisevergütungen und gestiegenen Strompreisen attraktiv. Wärmepumpen erfüllen zudem als effiziente Technologie die Anforderungen des GEG[41].

Der Einsatz von Wärmepumpen ist besonders effizient in gut gedämmten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen, etwa bei Flächenheizungen in Neubauten oder sanierten Altbauten. In unsanierten Bestandsgebäuden ist der Betrieb ebenfalls möglich, erfordert jedoch meist Anpassungen an der Heizungstechnik (z. B. größere Heizkörperflächen). Da hier höhere Vorlauftemperaturen nötig sind, arbeitet die Wärmepumpe mit geringerem Wirkungsgrad und höherem Strombedarf[42]. Ob sich der Einsatz ohne Sanierung wirtschaftlich lohnt, ist im Einzelfall zu prüfen.

Zur Ermittlung des Luft-Wärmepumpen-Potenzials innerhalb Gemmingen werden 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. Die technische Anleitung (TA) zum Schutz gegen Lärm[43] legt Immissionsrichtwerte für Anlagen je Siedlungstyp fest. In Verbindung mit den Gesetzmäßigkeiten der

ENTWURF

[39] Vgl. Nussbaumer u. a., *Planungshandbuch Fernwärme V1.2*, 31 f.

[40] Vgl. Vaillant, „Effizienz von Wärmepumpen“.

[41] Vgl. Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394), § 71 Abs. 3.

[42] Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, *Die Rolle der Gebäudeeffizienz für die Wärmewende*, 8–9.

[43] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm).

Schallausbreitung ergeben sich daraus die Mindestabstände einer Wärmepumpe zu den Nachbargrundstücken[44]. Die daraus resultierenden Mindestabstände können folgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle 8: Mindestabstände für Luftwärmepumpenpotenziale

Siedlungstyp (TA Lärm)	Obergrenze	Abstand (ohne Abschirmung)	Abstand (mit Abschirmung)
Industrie	70 dB	0 m	0 m
Gewerbe	50 dB	0,4 m	0 m
Urban- und Mischgebiete	45 dB	0,8 m	0,4 m
Allgemeine Wohngebiete	40 dB	1,4 m	0,8 m
Reine Wohngebiete / Gesundheitswesen	35 dB	2,5 m	1,4 m

Grundsätzlich wird eine Fläche von 8 m um jedes Gebäude als geeignet identifiziert. Mindestabstände zu anderen Gebäuden aus obiger Tabelle basierend auf der TA-Lärm werden berücksichtigt. Zusätzlich werden Flächen auf Dachflächen als geeignet identifiziert, sofern die Dächer in den ALKIS Daten als Flachdächer hinterlegt sind. Weiterhin werden Straßen, Plätze und ähnliche Bereiche als zusätzliche Ausschlussflächen definiert. Potenzielle Installationsflächen für eine Wärmepumpe ergeben sich dann aus den Umgebungsflächen des eigenen Gebäudes, die von den Ausschlussflächen der umliegenden Gebäude und den zusätzlichen Ausschlussflächen unberührt bleiben. Da sich bei Gebäuden mit viel Platz in der näheren Umgebung leicht sehr große Wärmepotenzial-Mengen ergeben, werden diese pro Gebäude am ermittelten Gesamtwärmebedarf des jeweiligen Gebäudes als Obergrenze beschnitten.

Abbildung 25 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 alten Ortskernen vorzufinden ist, verfügt aufgrund geringerer Flächenverfügbarkeit i. d. R. über geringere Potenziale.

ENTWURF

[44] Vgl. Anlage der TA Lärm, Annahme Schallleistungspegel einer Wärmepumpe: 56 dB(A)

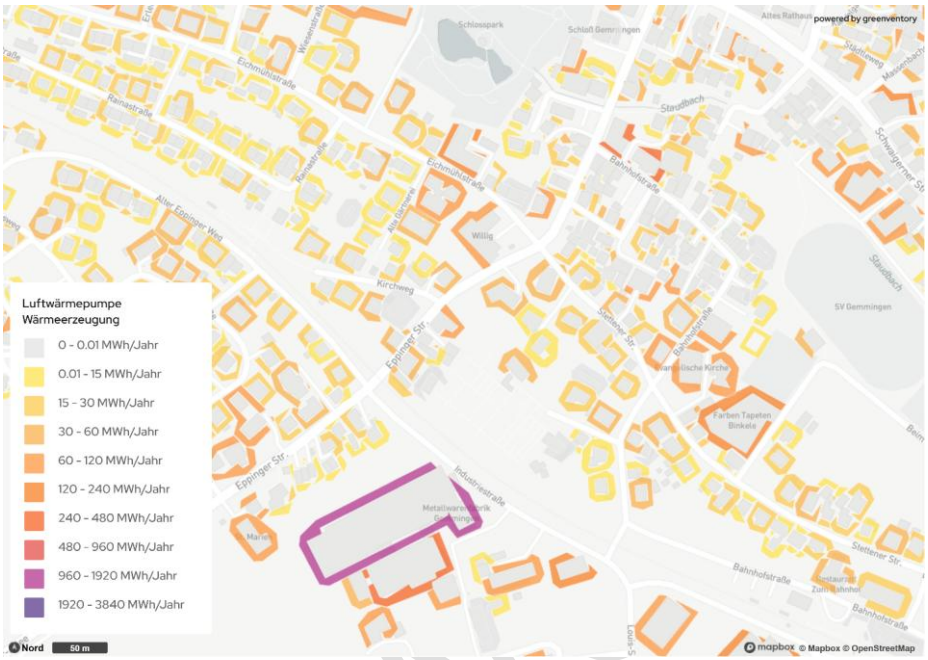


Abbildung 25: Beispielhafter Ausschnitt des Erzeugungspotenzials für die Errichtung von Luftwärmepumpen im Siedlungsbereich

Für die Siedlungsbereiche wird unter den oben getroffenen Annahmen ein technisches Potenzial für Luftwärmepumpen von 51 GWh/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.

4.3.4 Oberflächennahe Geothermie

Bei der Erdwärme unterscheidet man grundsätzlich zwischen Tiefengeothermie und oberflächennaher Geothermie (bis 400 m Bohrtiefe).[45] Bei der oberflächennahen Geothermie gibt es vorrangig die folgenden Verfahren:[46]

- **Grundwassernutzung**: Über Entnahme- und Schluckbrunnen wird dem Grundwasser Energie i.d.R. mit einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe entzogen und dieses anschließend wieder zurückgeführt.

[45] Vgl. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), *Erdwärmenutzung in Hessen - Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen*.

[46] Vgl. 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*.

- **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 26 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.

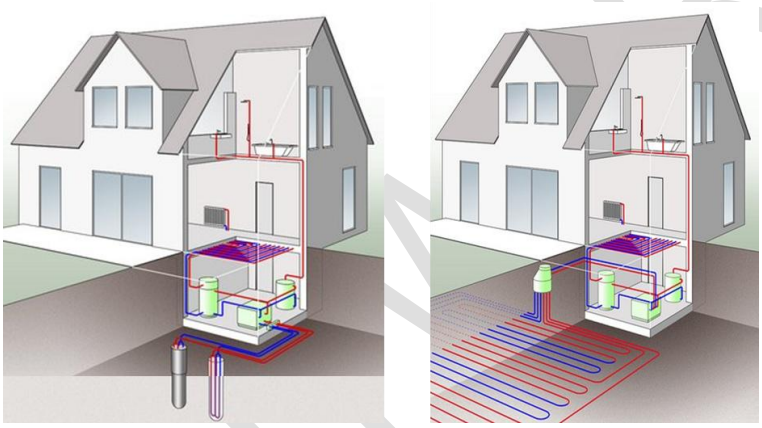


Abbildung 26: Schematische Darstellungen einer Erdwärmesonde und eines Erdwärmekollektors[47]

Während bei geschlossenen Systemen wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren ein Wärmeträgermedium in den Rohrleitungen fließt und die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt, fördern offene Systeme Grundwasser über einen Brunnen an die Oberfläche, wo ein Wärmetauscher die Wärme an das Heizsystem übergibt. Ein Schluckbrunnen befördert das abgekühlte Trinkwasser dann zurück ins Erdreich. Sowohl offene als auch geschlossene Systeme nutzen die gewonnene Wärme mit Hilfe einer Wärmepumpe, welche das Wärmeträgermedium dann auf die Vorlauftemperatur des Heizsystems erwärmt.[48]

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

[48] Umweltministerium Baden-Württemberg, *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden*; Umweltministerium Baden-Württemberg, *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen*.

Wärmepumpen arbeiten effizienter mit einem möglichst geringen Temperaturhub (Differenz der Wärmequellentemperatur und der Vorlauftemperatur des Heizsystems). Abbildung 27 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 Außentemperatur der Luft sehr konstant bleiben. Die oberflächennahe Geothermie liefert somit ganzjährig Quellentemperaturen von ca. 8-12°C. In Kombination mit einer Wärmepumpe kann sie auch im unsanierten Gebäudebestand eingesetzt werden. Somit arbeitet eine Sole- oder Wasser-Wärmepumpe mit geothermischer Bohrung bei kalten Temperaturen im Winter deutlich effizienter als eine Luft-Wärmepumpe.

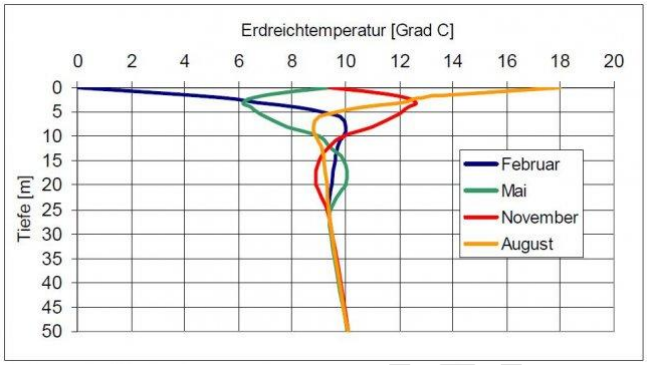


Abbildung 27: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante[49]

Bei der Nutzung von oberflächennaher Geothermie ist das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zu berücksichtigen. Auf der Gemarkung liegen im Siedlungsnahbereich weder Wasserschutzgebiete noch Heilquellenschutzgebiete vor. Lediglich im äußersten Süden sowie randlichen Osten der Gemarkung liegen Wasserschutzgebietszonen der Zone III und IIIA vor, vergleiche Abbildung 23. Innerhalb des südlichen Gebiets befindet sich eine Wasserschutzgebietszone I und II bzw. IIA.

Bei Erdwärmebohrungen ist außerdem das Bundesberggesetz (BbergG) zu berücksichtigen.

Weitere Informationen zur Erdwärmenutzung in Baden-Württemberg finden sich in der Broschüre zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden des Umweltministeriums Baden-Württemberg.[50]

Potenzial durch Erdwärmekollektoren

Für das Untersuchungsgebiet wurden im Rahmen der Wärmeplanung die technischen Potenziale unter Berücksichtigung der rechtlichen Einschränkungen für die Wärmegewinnung durch

[49] Hubbuch, „Optimierung von Erdwärmesonden“.
[50] Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg, *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden*.

ENTWURF

Erdwärmekollektoren bestimmt. Dabei wurde eine wirtschaftliche Eingrenzung getroffen, nach welcher nur Flächen in einem Abstand bis zu 1.000 m zu bestehender Bebauung betrachtet werden.

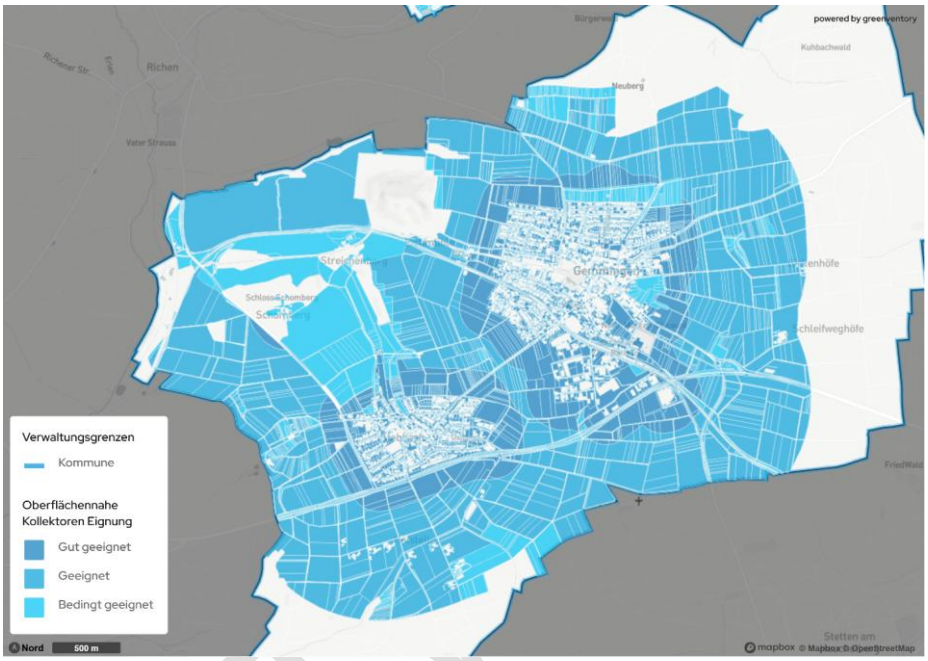


Abbildung 28: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Kollektoren

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 zunächst das gesamte technische Potenzial unter der Prämisse einer vollständigen Nutzung der Flächen durch Erdwärmekollektoren berücksichtigt. Es resultiert ein technisches Potenzial in Höhe von 722 GWh/a für die Nutzung von Erdwärmekollektoren. Betrachtet man lediglich die gut geeigneten Flächen und legt man ein Verhältnis der Flächen von 20 % Kollektoren und 80 % Sonden zugrunde, so ergibt sich ein verbleibendes Potenzial in Höhe von 28,6 GWh/a.

Erdwärmekollektoren, in Form von flach verlegten Rohrsystemen oder horizontal verbauten Flächenerdwärmekollektoren oder auch vollflächig durchströmte Wärmetauscher, welche vertikal in den Boden eingebracht werden, sind unter Einhaltung der Vorgaben der Bundesländer grundsätzlich geeignet, um auch Potenziale in Wasserschutzgebieten zu erschließen. Um die Eignung für Erdwärmekollektoren konkret zu beurteilen ist die Wärmeleitfähigkeit des Bodens in den oberen 10 m Tiefe entscheidend. Der Flächenbedarf eines Erdwärmekollektors beträgt je nach Wärmeleitfähigkeit des Bodens etwa das 1,5 bis 2,5 fache der beheizten Wohnfläche. Aufgrund des

hohen Flächenbedarfs für diese Technologie eignen sich Erdwärmekollektoren überwiegend für die dezentrale Versorgung von EFH mit großen Grundstücken.[51]

Potenzial durch Erdwärmesonden

Für das Untersuchungsgebiet 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.

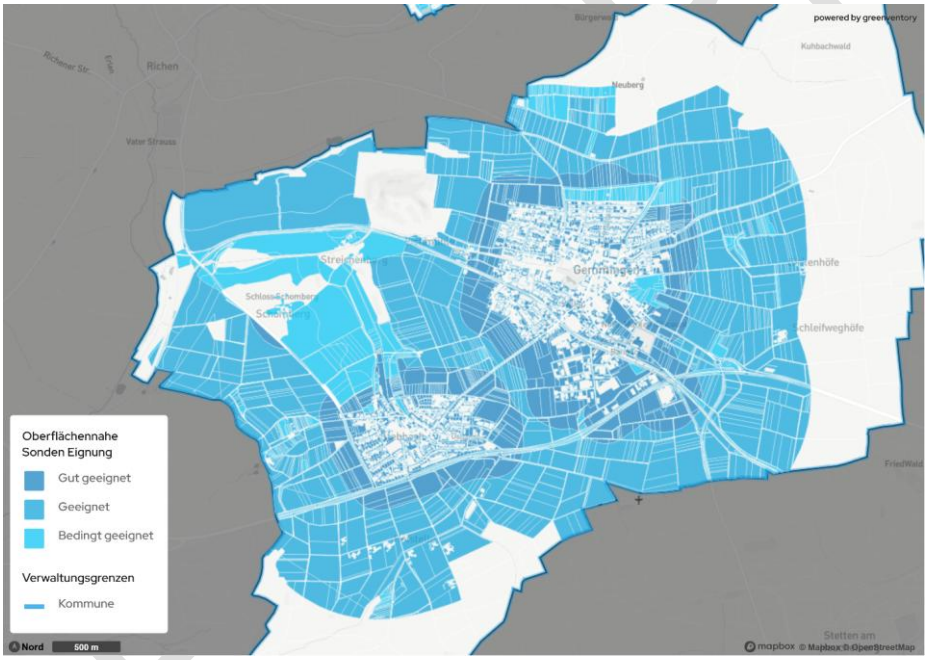


Abbildung 29: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Sonden

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 2.582 GWh/a für die

[51] Vgl. Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*.

Nutzung von Erdwärmesonden. Betrachtet man lediglich die gut geeigneten Flächen und legt man ein Verhältnis der Flächen von 80 % Sonden und 20 % Kollektoren zugrunde, so ergibt sich ein verbleibendes Potenzial in Höhe von 486 GWh/a.

Potenzial durch Grundwasserwärmepumpen

Grundwasserwärmepumpen benötigen geeignete hydrogeologische Verhältnisse. Zudem steht der Schutz von Grundwasservorkommen an oberster Stelle. In Baden-Württemberg ist für eine solche Anlage eine wasserrechtliche Erlaubnis (zunächst für Bohrungen und Pumpversuche und im Anschluss für den Betrieb der Grundwasser-Wärmepumpenanlage) erforderlich. Nach Einordnung des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg liegt eine mittlere Ergiebigkeit von Grundwasserwärmepumpen in Gemmingen zugrunde. Die Grundwassertemperaturen liegen im Jahresmittel zwischen 11 °C und 12 °C. Damit liegt grundsätzlich eine Eignung vor, wie aus Abbildung 30 hervorgeht.

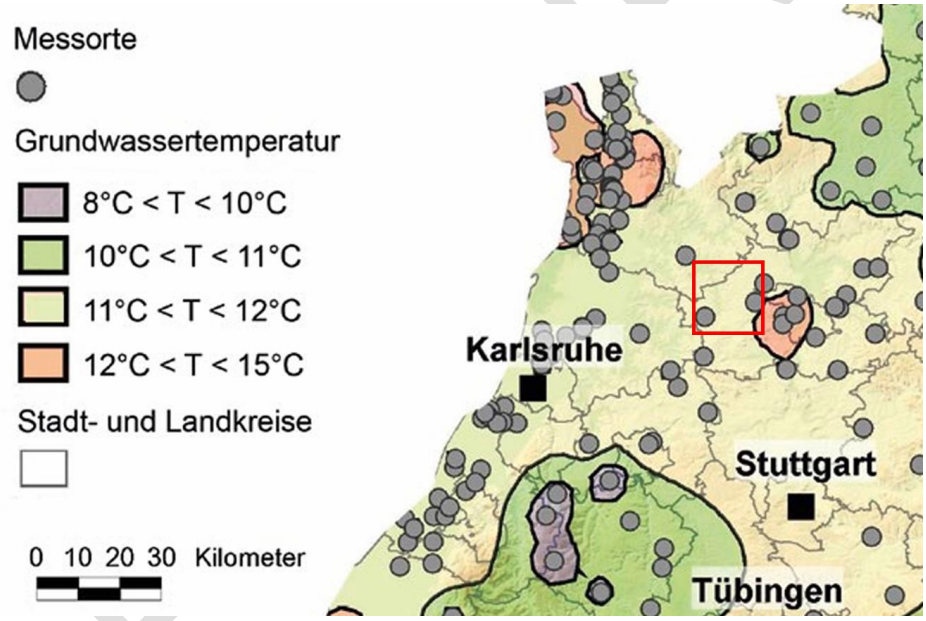


Abbildung 30: Grundwassertemperaturen zur Nutzung von Grundwasserpotenzialen [52]

Für die Berechnung des Potenzials durch Grundwasserwärmepumpen sind Informationen zum verfügbaren, förderbaren Volumenstroms aus dem Grundwasserbrunnen nötig. „*Der förderbare Volumenstrom hängt von den hydrogeologischen Parametern der grundwassererfüllten*

[52] Umweltministerium Baden-Württemberg, *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen*.

Mächtigkeit (Abstand der Grundwasseroberfläche zur Grundwasserleitersohle), des Flurabstandes (Abstand der Grundwasseroberfläche zur Geländeoberkante), der hydraulischen Durchlässigkeit und der Grundwasserfließgeschwindigkeit und -richtung ab […] sowie von brunnentechnischen Bedingungen"[53]. Die Informationen über die Grundwasserbeschaffenheit können durch einen Pumpversuch identifiziert werden. Das Wärmepotenzial kann an dieser Stelle nicht quantifiziert werden.

4.3.5 Tiefengeothermie

Eine Tiefengeothermieanlage kann, unabhängig von Wettereinflüssen und Tages- und Nachtzeiten, nahezu ganzjährig ununterbrochen umweltfreundliche Wärme ggf. Strom liefern. Tiefengeothermie ist als lokale erneuerbare Energiequelle grundlastfähig und kann damit wesentlich zu einer hohen Versorgungssicherheit in einem klimaneutralen Wärmesektor beitragen.[54] 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.[55]

Der Realisierung einer tiefengeothermischen Anlage gehen umfangreiche Voruntersuchungen und Genehmigungsverfahren voraus.

In Gemmingen gibt es bisher keine Untersuchungen zum Tiefengeothermie-Potenzial. Es bestehen keine öffentlichen Quellen zum Potenzial für Tiefengeothermie. Aus diesen Gründen wird auf eine Quantifizierung des Potenzials im Zuge der Wärmeplanung verzichtet.

4.3.6 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.

Die Gemeinde 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

[53] Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*.
[54] Vgl. Moeck, *Metastudie zur nationalen Erdwärmestrategie*, 5.
[55] Vgl. Deutsche Umwelthilfe e.V., *Positionspapier Tiefengeothermie - Die unterschätzte Wärmequelle*, 4.

ENTWURF

Endenergieverbrauchs für die Warmwasserbereitung[56] sowie 10 % des Endenergieverbrauchs für die Gebäudeheizung[57] 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 DZ ermittelt. Die Berechnung orientiert sich dabei an einer Methode der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA). Demnach wird eine Potenzialfläche von 25 % der Gebäudefläche all 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).[58]

Grundsätzlich sind vor allem große Dachflächen für eine Nutzung mit Solarthermie geeignet. Abbildung 31 zeigt, welche Baublöcke eine besonders gute Eignung aufweisen. Dabei sind insbesondere große Dachflächen wir im südlichen Gewerbegebiet von Gemmingen geeignet.

Das für die Gemarkung ermittelte technische Potenzial der Gesamtheit der betrachteten Dachflächen entspricht 36 GWh/a. Es kann davon ausgegangen werden, dass künftig für Dachflächen vor allem eine Photovoltaik-Nutzung bevorzugt wird, sodass voraussichtlich nur ein geringer Anteil der Dach-Potenzialflächen tatsächlich auf Solarthermie entfallen wird.

ENTWURF

[56] Vgl. Frahm, „Solaranlagenportal: Auslegung & Dimensionierung einer Solarthermieanlage“.

[57] Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Informationsblatt - Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015 (Novelle)*.

[58] Vgl. Peters, Steidle, und Böhnisch, *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden (KEA-BW)*, 43.

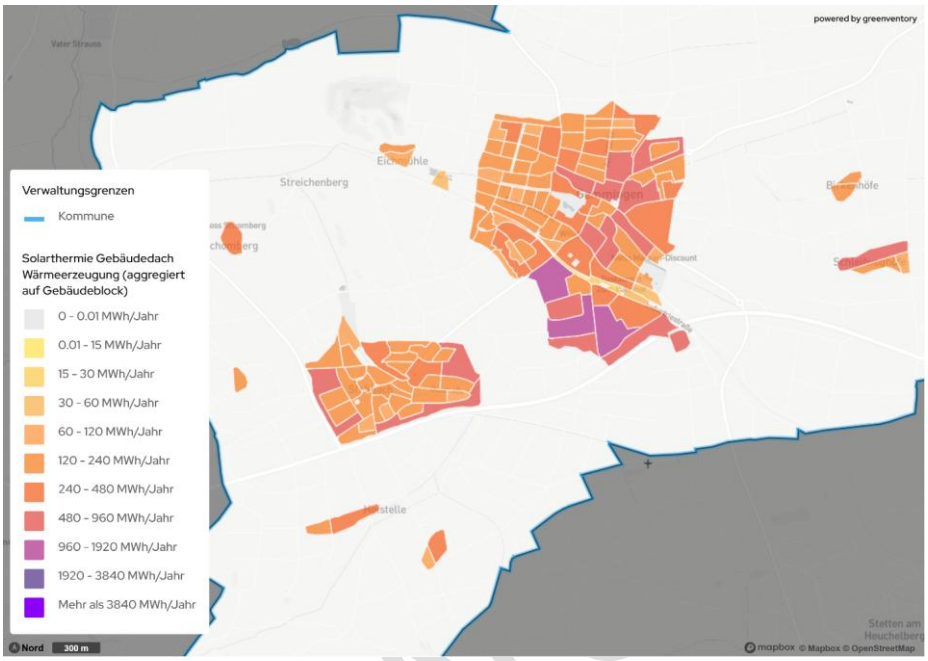


Abbildung 31: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung

Solarthermie auf Freiflächen

Kommentiert [PB1]: Brandsch: ggf. mit Solarthermie und Fläche v. Grube, Steinbruch (?)
Hierzu noch etwas aufnehmen?

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°) oder innerhalb natur- oder artenschutzrechtlicher Schutzgebietszonen oder Überschwemmungsgebieten. Zudem sind aus erschließungstechnischen Gründen sehr kleine oder schmale Flächen ausgeschlossen (< 500 m² / 5 m Mindestbreite).

Die Verteilung der daraus resultierenden Potenzialflächen kann Abbildung 33 entnommen werden. Grundsätzlich werden als Annahmen zur Leistungsdichte 3.000 kWp/ha sowie Volllaststunden 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 1.298 GWh/a.

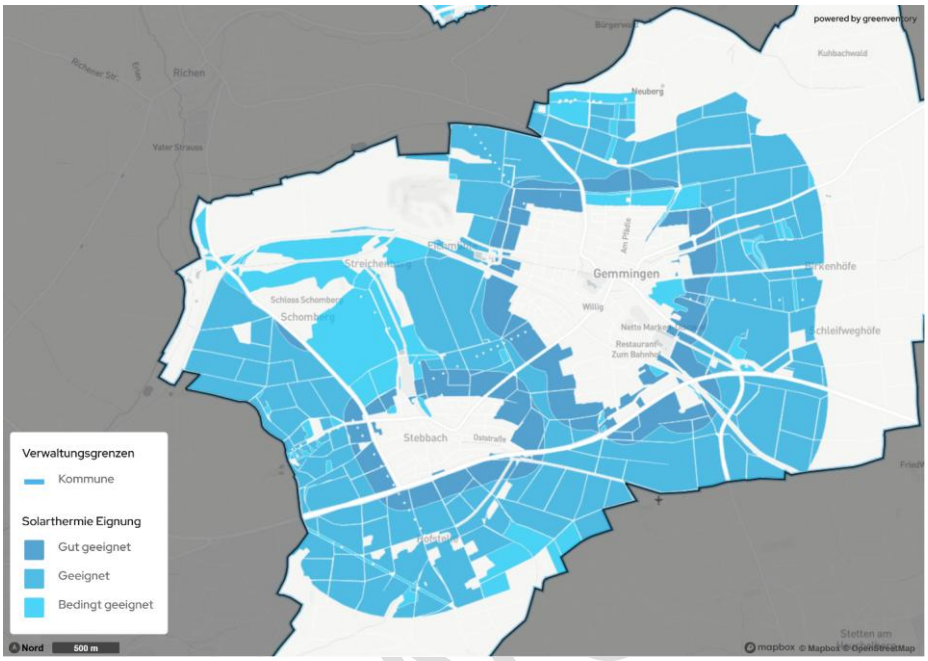


Abbildung 32: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (technisches Potenzial)

Da die Flächen in der Regel in Konkurrenz zu bestehenden Nutzungen sowie den Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (vgl. Kapitel 4.3.9) stehen, wird nachfolgend der Anteil des technischen Potenzials bestimmt, welcher „gut geeignet“ ist (Nähe zum Siedlungsgebiet für die Wärmeabnahme) und der keine Überschneidung mit der EEG-Kulisse für Freiflächen-Photovoltaik nach LUBW aufweist.[59] Abbildung 33 zeigt die unter diesen Prämissen betrachteten Flächen. Sie weisen ein verbleibendes Potenzial von 146 GWh/a zur Wärmegewinnung auf.

[59] LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, *Potenzial EEG-Kulisse (Freiflächen-PV)*.

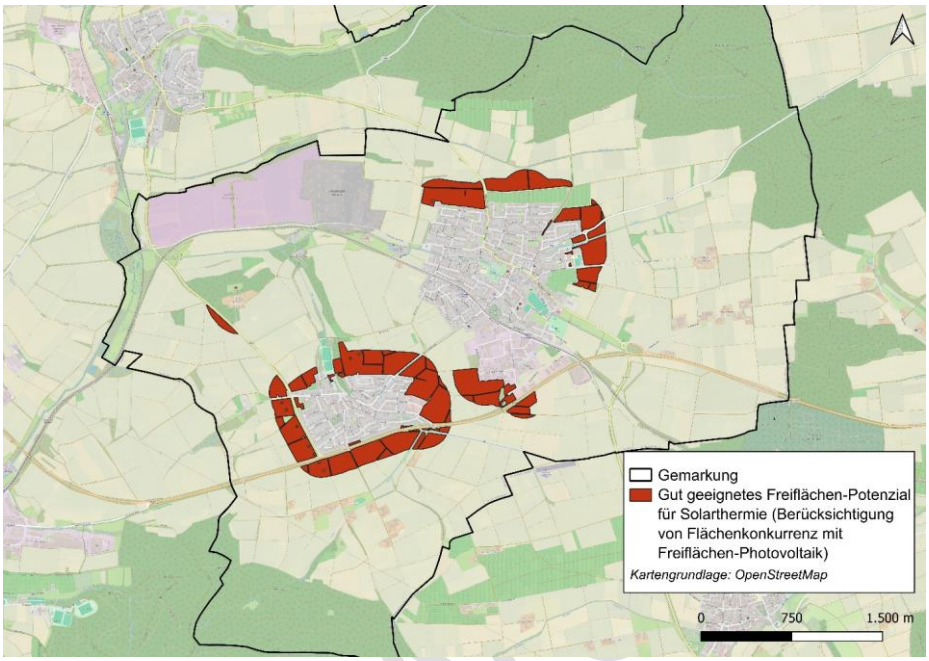


Abbildung 33: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (gut geeignetes technisches Potenzial unter Berücksichtigung der Flächenkonkurrenz mit Freiflächen-Photovoltaik)

4.3.7 Nutzung der Wärme aus Abwasser

Für die Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen stehen neben der oberflächennahen Geothermie und Umgebungsluft auch die Wärmequelle Abwasser zur Verfügung.
Energie liegt im Abwasser in Form organischer Substanz, chemischer Verbindungen und thermischer Energie vor. Beim Gebrauch von Wasser in Haushalten, Industrie und Gewerbe erfolgt i. d. R. eine Erwärmung des Wassers. Ohne Nachnutzung wird die enthaltene Wärme an die Umwelt abgegeben. Es gibt jedoch über Abwasser-Wärmepumpen die Möglichkeit, die thermische Energie des Abwassers für die Wärmeversorgung für Gebäude nutzbar zu machen.[60]

Um das Potenzial der Abwasserwärme im kommunalen Entwässerungssystem beurteilen zu können, sind neben einer ausreichenden Dimensionierung des Abwasserkanals zur Installation von Wärmetauschertechnologien (ab DN 800) vor allem ein ausreichender Trockenwetterabfluss von 10-15 Liter pro Sekunde erforderlich, um eine ausreichende Überströmung bzw. Wärmeabnahme des Wärmetauschers zu gewährleisten, unabhängig davon, ob dieser als Rinnenwärmetauscher

[60] Vgl. Buri und Kobell, Wärmenutzung aus Abwasser.

im Kanal oder in Kombination mit einer Schachtsieb- und -pumpanlage außerhalb des Kanals installiert wird.[61] In Gemmingen gibt es in wenigen Straßenzügen Kanäle, die diese Voraussetzungen erfüllen (vgl. Abbildung 13 bzw. Kapitel 3.6). Diese umfassen Teile der Lessingstraße in Stebbach und Teile der Hausener Straße sowie der Streichenberger Straße in Gemmingen. Die mögliche Wärmepotenzialnutzung des Abwassers erfolgt sinnvollerweise am Kläranlagenstandort auf der Gemarkung.

In Gemmingen liegt die Kläranlage in ca. 200 m Entfernung westlich der ersten Bebauung im Kernort, Bereich Streichenberger Straße. Dadurch kann eine Nutzung des Ablaufs der Kläranlage als Wärmequelle relevant sein. Der Tagesmittelwert des Trockenwetterabflusses beträgt 26 l/s mit 15 °C im Jahresmittel (Angabe der Kläranlagenbetreiber). Unter der Annahme, dass das Potenzial mittels Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl von 3,0[62] genutzt wird, resultiert ein mögliches technisches Wärmebereitstellungspotenzial durch Abwasserwärme in Höhe von etwa 5,1 GWh/a.

Um das Abwärmepotenzial aus dem Ablauf der Kläranlagen nutzen zu können, muss die Kläranlage in der Nähe eines möglichen Wärmenetzgebietes liegen. Im direkten Umfeld konnten keine hohen Wärmedichten oder Ankerkunden identifiziert werden, sodass dieser Umstand nicht gegeben ist.

4.3.8 Nutzung industrieller Abwärme

Die Nutzbarmachung unvermeidbarer Abwärme für die Wärmeversorgung ist nach der Abwärmevermeidung (Abwärmekaskade) die effizienteste Art mit Abwärme umzugehen. Abwärme kann 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 wurden die größten Unternehmen der Gemarkung mithilfe eines Fragebogens hinsichtlich einer potenziellen Abwärmeauskopplung angefragt. Dabei konnte kein Wärmeauskopplungspotenzial identifiziert werden.

Zudem wurden Einträge der Plattform für Abwärme des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle geprüft.[63] Darin besitzt Gemmingen mit dem Unternehmen AST Kunststoffverarbeitung GmbH zwei Eintragungen von Kälteanlagen. Hierbei ist jedoch keine Vorhersehbarkeit der Verfügbarkeit sowie keine Verfügbarkeit am Wochenende angegeben. Des Weiteren liegt das

[61] Vgl. Buri und Kobell, 2.
[62] Vgl. DWA-Landesverband Baden-Württemberg, *Abwasserwärmenutzung aus dem Auslauf von Kläranlagen*.
[63] Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), *Plattform für Abwärme*.

ENTWURF

durchschnittliche Temperaturniveau lediglich bei 35 °C, sodass auf eine Potenzialquantifizierung verzichtet wird.

4.3.9 Photovoltaik zur Stromerzeugung

Dachflächen

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

Die Potenzialberechnung erfolgte nach dem Leitfaden für Kommunale Wärmeplanung der KEA BW.[64] 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.

Abbildung 34 zeigt die ermittelten Dachflächenpotenziale für Photovoltaik auf Baublockebene.

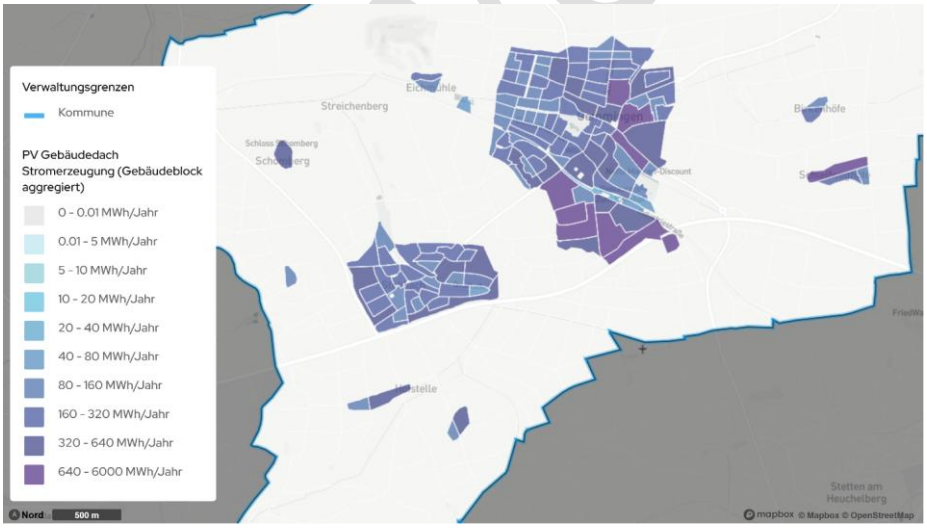


Abbildung 34: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen in gebäudebockbezogener Darstellung

Das technische Potenzial für die PV-Stromerzeugung auf Dachflächen liegt demnach bei knapp 40 GWh/a.

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

Freiflächen

Für die Flächenauswahl werden die gleichen Potenzialflächen wie für die Freiflächen-Solarthermie betrachtet (vgl. Kapitel 0, Abbildung 33). Entsprechend bestehen auch hier Flächenkonkurrenzen zu bestehenden Nutzungen sowie der Freiflächen-Solarthermie.

Es werden lediglich Flächen berücksichtigt, die nicht unter die Belange des Naturschutzes Fallen. Gebiete in Naturschutzgebieten, Natura 2000 Flächen (z. B. FFH) und Biosphärenreservate sind beispielsweise von der Betrachtung ausgeschlossen. Nicht praktikable Flächen unter 500 m², oder Flächen, die sehr schmal sind (weniger als 5 m Breite), werden ebenfalls nicht betrachtet. Die Berechnung des Flächenpotenzials erfolgt auf Basis einer Leistungsdichte von 750 kWp pro Hektar. Die Volllaststunden werden mithilfe von Daten des Global Solar Atlas ermittelt.[65]

Das gesamte für die Gemarkung ermittelte technischen Potenzial für Freiflächen-Photovoltaik beträgt demnach 858 GWh/a.

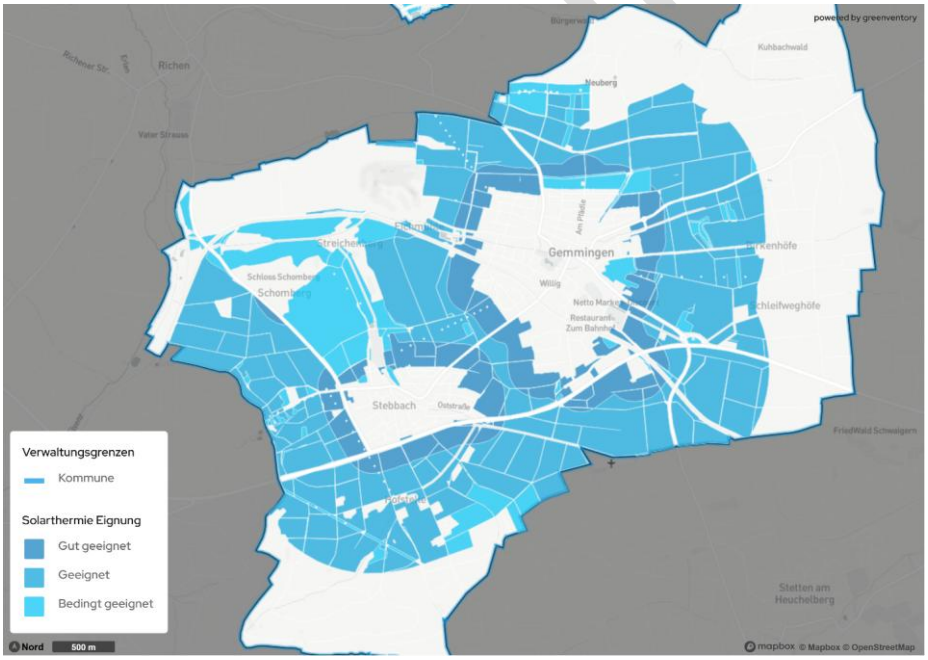


Abbildung 35: Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (technisches Potenzial)

Da die Flächen in der Regel in Konkurrenz zu bestehenden Nutzungen stehen, wird nachfolgend der Anteil des technischen Potenzials bestimmt, welcher Überschneidung mit der EEG-Kulisse

[65] Vgl. World Bank Group, ESMAP, SOLARGIS, „Global Solar Atlas“.

für Freiflächen-Photovoltaik nach LUBW aufweist.[66] Abbildung 33 zeigt die unter diesen Prämissen betrachteten Flächen. Sie weisen ein verbleibendes Potenzial von 159 GWh/a zur Stromgewinnung auf. Gemmingen verfügt im Bestand bereits über einen Solarpark im Nordwesten der Gemarkung mit einer Fläche von 43 ha und einer Leistung von 56 MW.

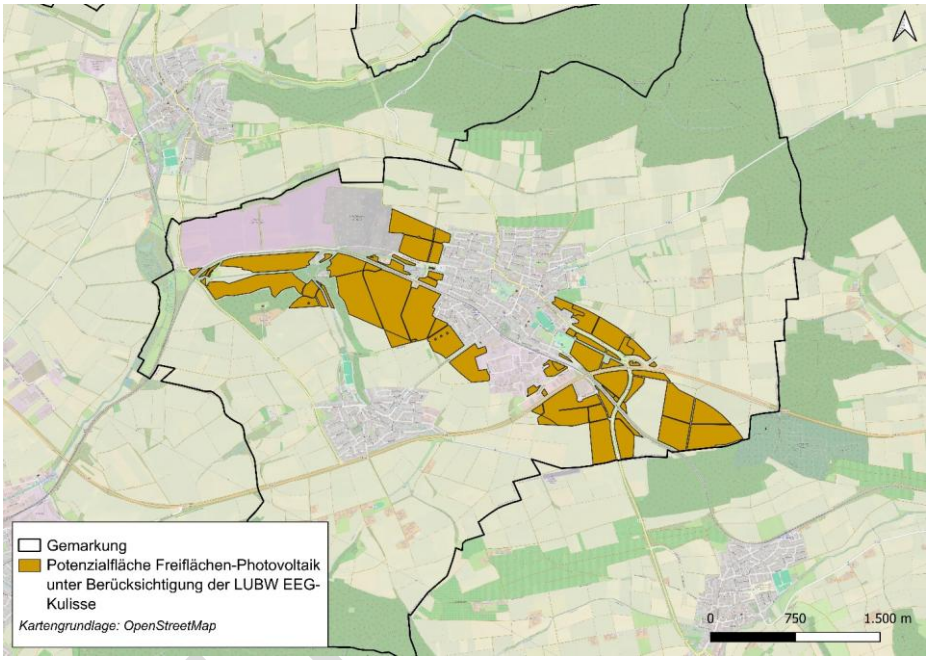


Abbildung 36: Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (technisches Potenzial unter Berücksichtigung der EEG-Flächenkulisse nach LUBW)

4.3.10 Windkraft zur Stromerzeugung

Mit einer zunehmend strombasierten Wärmeversorgung und durch die im Zielszenario (vgl. Kap. 5) 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, sodass Windkraft eine sinnvolle Ergänzung darstellt. Zudem ist Windkraft gegenüber Photovoltaik und Biomasse deutlich flächeneffizienter[67].

[66] LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, *Potenzial EEG-Kulisse (Freiflächen-PV)*.

[67] 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“.

Derzeit erfolgt durch den Regionalverband Heilbronn-Franken die Teilfortschreibung Windenergie II im Zuge der Regionalen Planungsoffensive Erneuerbare Energien. Laut Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) des Bundes und des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes (KlimaG) des Landes sind mindestens 1,8 % der Fläche in der Region als Vorranggebiete für regionalbedeutsame Windkraftanlagen auszuweisen. Im aktuellen Entwurfsstand befinden sich keine Vorranggebiete auf der Gemarkung.[68]

Im Folgenden sollen dennoch technische Potenziale auf der Gemarkung ermittelt werden. Diese orientieren sich an den durch die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) bestimmten Windkraft Potenzialflächen, die im Jahr 2019 ermittelt wurden.[69] Daneben werden über den Digitalen Zwilling definierte Ausschlusskriterien geprüft, die u. a. Hangneigung, Bodenbeschaffenheit und Schutzgebietsbelange umfassen. Zudem werden Siedlungsflächen und länderspezifische Abstandsflächen zu Infrastruktur (Straßen, Schienen und Flugverkehr) berücksichtigt, ebenso wie eine Mindestanforderung von 1.900 jährlichen Volllaststunden für potenzielle Windkraftanlagen. Abbildung 37 zeigt einerseits die ermittelten Windpotenzialflächen durch LUBW und in hellblau diejenigen Flächen, für welche das nachfolgende technisch ermittelte Potenzial errechnet wird.

ENTWURF

[68] Regionalverband Heilbronn-Franken, „Teilfortschreibung Windenergie im Zuge der Regionalen Planungsoffensive Erneuerbare Energien (Teilfortschreibung Windenergie II)“.
[69] LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, „Windkraft (Potenzial)“.

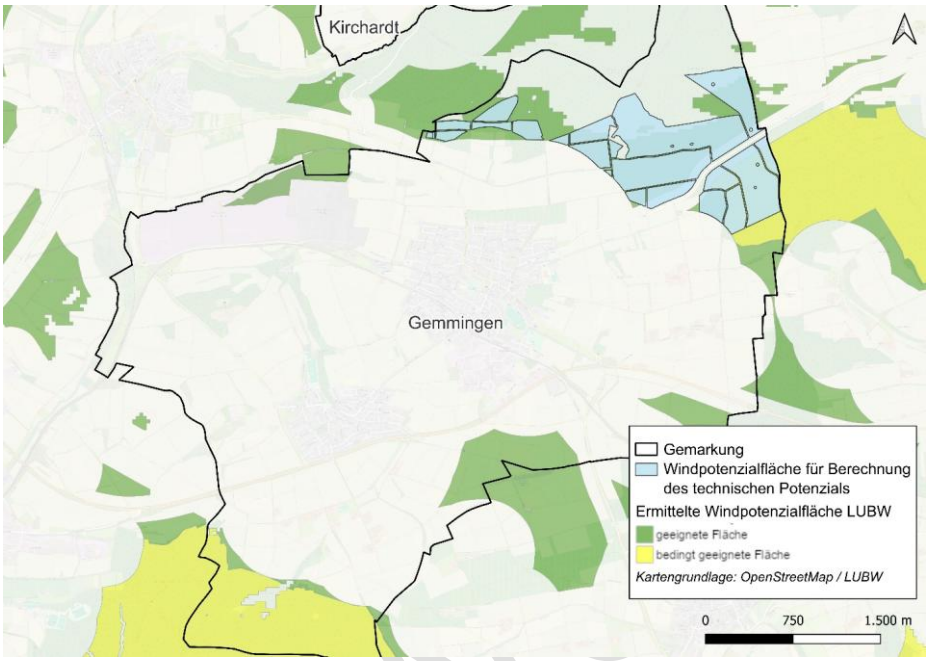


Abbildung 37: Windpotenzialflächen für die Berechnung des technischen Potenzials zur Stromerzeugung unter Berücksichtigung ermittelter Windpotenzialflächen nach LUBW

In Summe ergibt sich auf den ermittelten Flächen unter Berücksichtigung der LUBW-Windpotenzialflächen ein technisches Potenzial durch Windkraft in Höhe von rund 66 GWh/a.

4.4 Transformation von Wärmenetzen

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.

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*."

Zum Zeitpunkt der Erstellung des kommunalen Wärmeplans liegt auf der Gemarkung kein Wärmenetz vor. Die Regelungen betreffen demnach lediglich potenziell künftig entwickelte Wärmenetze.

4.5 Transformation der Gasnetze und Einsatz von Wasserstoff

Die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS), die 2023 umfassend fortgeschrieben wurde, ist ein zentrales Instrument zur Erreichung der Klimaziele und zur Transformation der Energieversorgung in Deutschland[70]. 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.

[70] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie NWS 2023.*

ENTWURF

Anmerkung: Die folgende Darstellung (Stand: 07/2026) bezieht sich auf das aktuell gültige Wärmeplanungsgesetz (WPG) in Verbindung mit dem Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG). Das GModG ersetzt das bisherige Gebäudeenergiegesetz im hier relevanten Regelungsbereich und führt insbesondere für neu eingebaute Gas-, Öl- und Flüssiggasheizungen eine stufenweise Brennstoffanforderung („Bio-Treppe“) ein. Für die konkrete Anwendung sind die jeweils aktuelle Gesetzesfassung sowie aktuelle Darstellungen der Bundesnetzagentur maßgebend.

Rechtliche Einordnung

Die Wärmeplanung bleibt eine informelle, strategische Planung ohne direkte rechtliche Außenwirkung. Eine verbindliche Wirkung entsteht erst durch eine gesonderte, optionale Entscheidung nach § 26 WPG, mit der Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaugebiete ausgewiesen werden. Damit ist zwischen der strategischen Gebietseinteilung nach WPG und den gebäudebezogenen Anforderungen des GModG zu unterscheiden: Die Wärmeplanung beschreibt voraussichtliche Versorgungsoptionen und schafft Orientierung, während das GModG die Anforderungen an neu eingebaute Heizungen regelt. Frühere Bezüge auf die GEG-Systematik sind daher durch die GModG-Systematik zu ersetzen; maßgeblich sind insbesondere die technologieoffenen Vorgaben des GModG sowie die stufenweise steigenden Anforderungen an klimafreundliche Brennstoffanteile bei neu eingebauten Gas-, Öl- und Flüssiggasheizungen.

Kommunen sind nach § 18 WPG verpflichtet, sogenannte Wärmeversorgungsgebiete zu definieren mit dem Ziel „*einer möglichst kosteneffizienten Versorgung des jeweiligen Teilgebiets auf Basis von Wirtschaftlichkeitsvergleichen jeweils differenziert für die Betrachtungszeitpunkte nach Absatz 3, welche Wärmeversorgungsart sich für das jeweilige beplante Teilgebiet besonders eignet. Besonders geeignet sind Wärmeversorgungsarten, die im Vergleich zu den anderen in Betracht kommenden Wärmeversorgungsarten geringe Wärmegestehungskosten, geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr aufweisen, wobei die Wärmegestehungskosten sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer umfassen*“ (§ 18 Abs. 1 WPG).

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). Dieser Transformationsplan liegt vom Gasnetzbetreiber derzeit nicht vor.

ENTWURF

Umstellung der Gasnetzinfrastruktur

Für die Bewertung einer möglichen Transformation der Gasnetzinfrastruktur sind drei Ebenen zu unterscheiden: Das WPG regelt die strategische Wärmeplanung und die mögliche Ausweisung von Wasserstoffnetzausbaugebieten; das GModG regelt die gebäudebezogenen Anforderungen an neu eingebaute Heizungen und die stufenweise Nutzung klimafreundlicher Brennstoffe; FAUNA beschreibt bisher die Anforderungen der Bundesnetzagentur an Fahrpläne zur vollständigen Umstellung von Gasverteilnetzen auf Wasserstoff auf Grundlage der früheren GEG-Systematik. Diese Ebenen dürfen nicht gleichgesetzt werden.

Nach dem WPG kann die planungsverantwortliche Stelle auf Grundlage der Wärmeplanung und unter Abwägung der betroffenen öffentlichen und privaten Belange entscheiden, ein Gebiet als Wasserstoffnetzausbaugebiet auszuweisen. Diese Entscheidung ist jedoch nicht Teil der informellen Wärmeplanung selbst, sondern ein gesonderter Schritt. Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies: Ein Wasserstoffnetzgebiet kann im Zielszenario nur dann belastbar dargestellt werden, wenn die spätere Versorgung technisch, wirtschaftlich und zeitlich plausibel nachgewiesen ist.

Nach der GModG-Systematik bleiben neue Gas-, Öl- und Flüssiggasheizungen grundsätzlich möglich, unterliegen jedoch ab 2029 stufenweise steigenden Anforderungen an klimafreundliche Brennstoffanteile. Wasserstoff kann hierbei als klimafreundlicher Brennstoff relevant werden. Daraus folgt aber noch keine Aussage, dass ein bestehendes Gasnetz in einem konkreten Gemeindegebiet tatsächlich auf Wasserstoff umgestellt wird oder wirtschaftlich betrieben werden kann. Die GModG-Anforderungen betreffen zunächst die Gebäudeseite; die versorgungsseitige Tragfähigkeit eines Wasserstoffnetzes muss gesondert durch den Gasnetzbetreiber nachgewiesen werden.

Die bisherige FAUNA-Festlegung der Bundesnetzagentur konkretisiert Fahrpläne für die vollständige Umstellung der Netzinfrastruktur auf Wasserstoff nach der früheren GEG-Systematik. Nach Einführung des GModG sollte FAUNA daher nicht als unmittelbar abschließende Rechtsgrundlage für eine GModG-konforme Wasserstoffausweisung behandelt werden. Bis zu einer Aktualisierung oder Klarstellung durch Gesetzgeber bzw. Bundesnetzagentur bleibt FAUNA jedoch ein wichtiger fachlicher Orientierungsrahmen für die Prüfkriterien einer belastbaren Wasserstoffnetzplanung, insbesondere für Nachvollziehbarkeit, technische Umsetzbarkeit, Wasserstoffverfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Versorgungs-sicherheit und Zeitplan.

- Die räumliche Abgrenzung eines möglichen Wasserstoffnetzausbaugebiets muss nachvollziehbar aus den Teilgebieten der kommunalen Wärmeplanung nach WPG abgeleitet sein.

ENTWURF

- Die gebäudebezogenen Folgen nach GModG sind von der netzseitigen Transformation zu trennen; die GModG-Brennstoffanforderungen ersetzen keinen Nachweis der Wasserstoffverfügbarkeit im Netz.
- Der Gasnetzbetreiber muss belastbare Angaben zu Wasserstoffbezug oder lokaler Erzeugung, vorgelagerten Netzen, Speicherung, Netzinvestitionen, Betriebskosten und Zeitplan vorlegen.
- Die bisherigen FAUNA-Anforderungen sind bis zur Klärung der GModG-Folgefragen als fachlicher Prüfmaßstab heranzuziehen, nicht als abschließende Rechtsgrundlage.

Aussagen zur Studienlage

Gleichzeitig sagt die Studienlage, z. B. der HAW Hamburg 2025[71], 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- bis 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.

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.

Eine 2024 veröffentlichte Metastudie[72] 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

[71] Vgl. Doucet u. a., *Grüner Wasserstoff für die Energiewende: Potentiale, Grenzen und Prioritäten – Teil 6: Wasserstoffanwendungen im Sektorenvergleich*.
[72] Vgl. Rosenow, „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating".

ENTWURF

stattdessen Elektrifizierung – insbesondere über Wärmepumpen – und der Ausbau von Fernwärme als effizientere und kostengünstigere Alternativen angesehen.

Ergebnis und Empfehlung

Im Ergebnis besteht zum derzeitigen Stand keine belastbare Grundlage, um Wasserstoffnetzausbaugebiete in der kommunalen Wärmeplanung als gesicherte oder hinreichend wahrscheinliche Wärmeversorgungsoption darzustellen. Maßgeblich hierfür sind die fehlende konkrete Transformationsplanung des Gasnetzbetreibers, die unsichere künftige Wasserstoffverfügbarkeit, offene Fragen zur Fortschreibung der FAUNA-Logik unter der GModG-Systematik sowie die im Vergleich zu dezentralen oder wärmenetzgebundenen Lösungen hohen wirtschaftlichen und organisatorischen Realisierungsrisiken. Dies gilt insbesondere für Gebiete mit überwiegender Wohnnutzung ohne absehbaren industriellen Wasserstoffbedarf.

Für die kommunale Wärmeplanung wird daher folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Im Wärmeplan sollte ausdrücklich klargestellt werden, dass die kommunale Wärmeplanung eine strategische Orientierung darstellt und keine rechtliche Verpflichtung für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer zur Nutzung bestimmter Heizsysteme begründet. Ebenso trifft sie keine Entscheidung über Stilllegung, Rückbau oder Weiterbetrieb des bestehenden Gasnetzes; diese Fragen liegen in der Verantwortung des Gasnetzbetreibers und sind gesondert zu prüfen.
- Mit lokalen Industrie- und Gewerbebetrieben sollte geklärt werden, ob künftig ein konkreter Wasserstoffbedarf besteht, insbesondere für Prozesswärme oder andere Anwendungen, die sich nicht sinnvoll elektrifizieren lassen. Nur ein belastbarer industrieller Bedarf kann eine vertiefte Prüfung eines Wasserstoffnetzes fachlich begründen.
- Auf die Darstellung von Wasserstoffnetzgebieten als Wärmeversorgungsgebiete sollte im aktuellen Wärmeplan verzichtet werden, solange keine belastbaren Angaben zu Wasserstoffverfügbarkeit, Netzanbindung, Investitions- und Betriebskosten, Zeitplan sowie Abnahmebedarf vorliegen.
- Der zuständige Gasnetzbetreiber sollte aufgefordert werden, darzulegen, ob und für welche Teilgebiete eine Transformationsplanung grundsätzlich in Betracht kommt. Diese Darstellung sollte sich bis zur Klärung der GModG-Folgefragen an den bisherigen fachlichen Prüfkriterien der Bundesnetzagentur bzw. FAUNA orientieren, ohne diese als abschließende Rechtsgrundlage zu behandeln.

Sollte die planungsverantwortliche Stelle zu einem späteren Zeitpunkt dennoch die Aufnahme eines Wasserstoffnetzgebiets prüfen wollen, wird folgender Ablauf empfohlen:

ENTWURF

1. Zunächst ist der konkrete Wasserstoffbedarf zu ermitteln, insbesondere bei Industrie- und Gewerbebetrieben mit nicht oder nur schwer elektrifizierbaren Anwendungen.
2. Der Gasnetzbetreiber sollte auf dieser Grundlage einen vorläufigen Transformationsplan vorlegen, der Wasserstoffbezug oder lokale Erzeugung, vorgelagerte Netzanbindung, Speicher- und Netzanforderungen, Investitions- und Betriebskosten, Zeitplan, Versorgungssicherheit und Abnahmestruktur transparent darstellt.
3. Die planungsverantwortliche Stelle sollte erst nach Vorliegen dieser Unterlagen und nach Klärung der GModG-Folgefragen prüfen, ob ein Wasserstoffnetzausbaugebiet in einer Fortschreibung der Wärmeplanung oder durch gesonderte Entscheidung nach §°26 WPG in Betracht kommt.
4. Sobald Gesetzgeber oder Bundesnetzagentur die Anforderungen an GModG-kompatible Transformations- und Fahrplanverfahren konkretisiert haben, ist zu prüfen, ob der vorgelegte Transformationsplan diese Anforderungen erfüllt und ob zusätzliche Abstimmungen oder Bestätigungen erforderlich sind.
5. Soweit rechtlich zulässig, kann ergänzend geprüft werden, ob wesentliche Zusagen des Gasnetzbetreibers zur Transformation im Rahmen künftiger Konzessions- oder Netzvereinbarungen verbindlicher abgesichert werden können.

Für den aktuellen Stand der Wärmeplanung werden daher keine Wasserstoffnetzgebiete als Wärmeversorgungsgebiete ausgewiesen. Diese Entscheidung bedeutet weder eine Stilllegung noch einen Rückbau des bestehenden Gasnetzes, sondern spiegelt lediglich wider, dass Wasserstoff derzeit nicht als belastbare, kosteneffiziente und versorgungssichere Wärmeversorgungsoption für Gemmingen nachgewiesen ist. Sollten künftig ein tragfähiger Transformationsplan des Gasnetzbetreibers, eine gesicherte Wasserstoffverfügbarkeit und eine geklärte GModG-/FAUNA-Folgepraxis vorliegen, können entsprechende Erkenntnisse im Rahmen einer Fortschreibung der Wärmeplanung neu bewertet werden.

ENTWURF

4.6 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.[73]

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. Die Pufferspeicher sind meistens Warmwasserspeicher, in denen Warmwasser in gut isolierten Edelstahltanks gespeichert wird. Sie zeichnen sich durch schnelle Lade- und Entladezeiten sowie geringe Kosten aus, haben jedoch eine begrenzte Speicherkapazität.

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. Dies senkt die Betriebskosten. 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 Eisspeichern. 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 Fernwärmenetzen oder großen solarthermischen Anlagen zum Einsatz. Weitere Anwendungsfelder für große Wärmespeicher ergeben sich, wenn die Volllaststundenzahl des Wärmeerzeugers erhöht werden soll, beispielsweise in Kombination mit Tiefengeothermie, mit Abwärme aus Rechenzentren oder anderer industrieller Abwärme. 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.

ENTWURF

[73] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), *Speicher für die Energiewende*.

4.7 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 (vgl. Abbildung 38). Die Gesamtsumme der technischen Wärmeerzeugungspotenziale beläuft sich auf 4.740 GWh/a, die der technischen Stromerzeugungspotenziale auf 980 GWh/a.

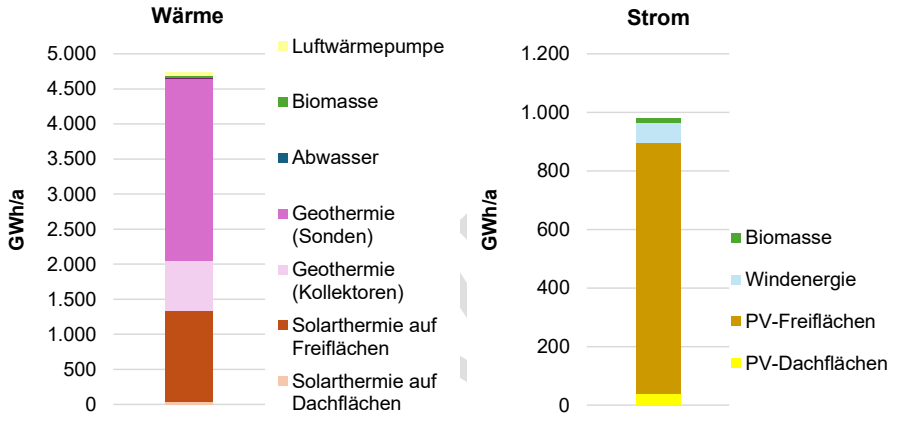


Abbildung 38: Gesamtheit der technischen Potenziale erneuerbarer Energien

Unter den in den Unterkapiteln 4.3.2 bis 4.3.10 getroffenen, das gesamte technische Potenzial einschränkenden Prämissen verbleiben die in Abbildung 39 gezeigten technischen Potenziale. Die Summe der Wärmeerzeugungspotenziale beläuft sich auf Basis der zuvor erläuterten Annahmen und lokaler Prämissen auf 780 GWh/a, die der Stromerzeugung auf 282 GWh/a.

ENTWURF

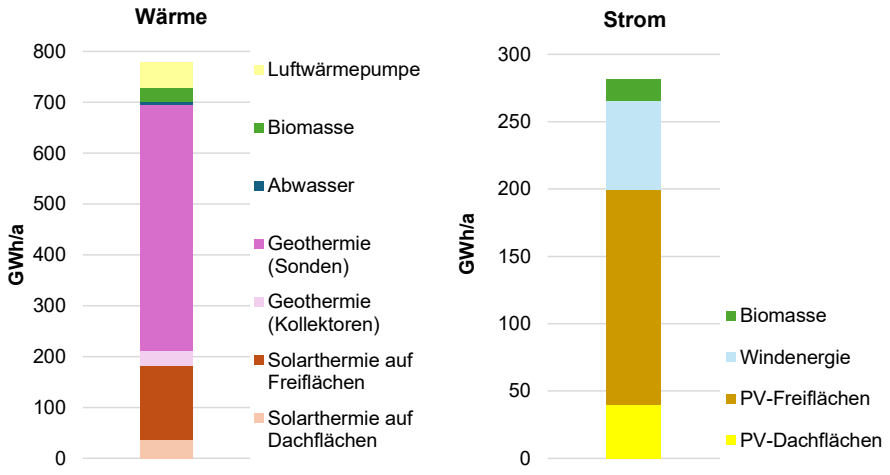


Abbildung 39: Gesamtheit der technischen Potenziale erneuerbarer Energien unter Berücksichtigung bekannter oder lokaler Prämissen

ENTWURF

5 Zielszenario und Umsetzungsstrategie für Gemmingen

Die kommunale Wärmeplanung ist als strategisches Konzept rechtlich unverbindlich. Sie trifft keine Entscheidungen über den Betrieb, die Stilllegung oder die Transformation bestehender Heizungsanlagen oder anderer Anlagen zur Wärmeversorgung, auch nicht des bestehenden Gasnetzes. Diese Entscheidungen liegen in der Verantwortung der Eigentümer. Weitere Ausführungen zur Transformation der Gasnetze und zum möglichen Einsatz von Wasserstoff bzw. klimaneutralen Gasen finden sich in Kapitel 4.5 und in den folgenden Kapiteln 5.1 und 5.2.

Kapitel 5.1 zeigt die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete, auf deren Basis die in Kapitel 5.2 beschriebenen Energie- und Treibhausgasbilanzen des Zielszenarios für die Jahre 2030, 2035 und 2040 berechnet werden.

Die Umsetzungsstrategie umfasst folgende Bausteine:

- Maßnahmenkatalog (Kap. 5.3),
- Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung (Kap. 5.4).

5.1 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Auf Grundlage der untersuchten Potenziale sowie der Bestandsanalyse werden Wärmeversorgungsgebiete für die Gemarkung Gemmingen abgegrenzt. Die Wärmeversorgungsgebiete dienen einer zielgerichteten Beschreibung der zukünftigen Wärmeversorgungsstruktur für die das Zieljahr 2040. 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 Abgrenzung der Gebiete erfolgt dabei konzeptionell und verläuft nicht immer gebäudescharf. Die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete wurde in enger Abstimmung mit der Gemeinde sowie den relevanten Akteuren festgelegt.

Die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete erfolgt in folgende Gebietskategorien:

ENTWURF

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

Lt. WPG §18 erfolgt die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete unter Beachtung möglichst kosteneffizienter Versorgung des jeweiligen Teilgebiets, d.h. welche Wärmeversorgungsart sich für das jeweilige beplante Teilgebiet besonders eignet. Besonders geeignet sind Wärmeversorgungsarten, die im Vergleich zu den anderen in Betracht kommenden Wärmeversorgungsarten

- geringe Wärmegestehungskosten,
- geringe Realisierungsrisiken,
- ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und
- geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr

aufweisen. Diese Kriterien sind aus dem Leitfaden Wärmeplanung[74] abgeleitet.

Bei der Bewertung der Realisierungsrisiken wird eine Versorgung mit Wasserstoff bzw. klimaneutralen Gasen derzeit als mit hohen Unsicherheiten verbunden eingestuft. Maßgeblich hierfür sind die in Kapitel 4.5 dargestellten rechtlichen, wirtschaftlichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen sowie das Fehlen einer verbindlichen Transformationsplanung des Gasnetzbetreibers. Vor diesem Hintergrund werden im Zielszenario keine Wasserstoffnetzgebiete ausgewiesen; die Einordnung der Wärmeversorgungsgebiete erfolgt daher auf Basis der derzeit belastbaren dezentralen und leitungsgebundenen Wärmeversorgungsoptionen. Insbesondere ist auch der wirtschaftliche Aspekt hervorzuheben, der die Entscheidung von Gebäudeeigentümer:innen prägen und bei der aktuellen Entwicklung zur Bevorzugung von Wärmeversorgungslösungen mit Strom führen wird.

Das WPG sieht in Anlage 2 Abschnitt IV. vor, dass Gebiete, die sich weder für die Versorgung über ein Wärme- noch über ein Wasserstoffnetz eignen, als dezentrale Wärmeversorgungsgebiete dargestellt werden.

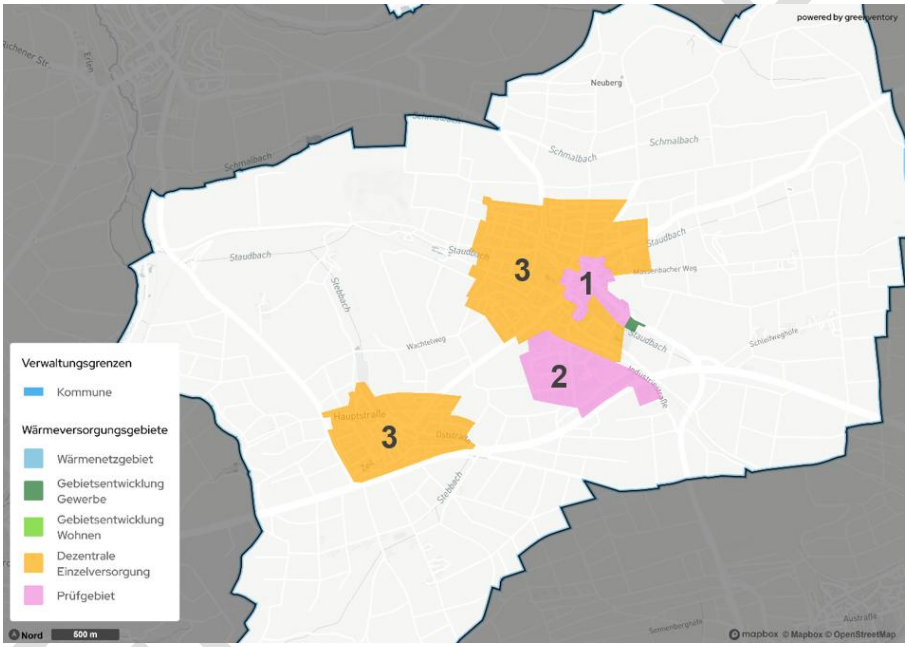
Bei „Prüfgebieten“ handelt es sich um Teilgebiete, deren prägende Wärmeversorgungsart noch nicht abschließend feststeht und daher im weiteren Prozess noch zu prüfen ist. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn eine Eignung für ein Wärmenetz besteht, jedoch die Umsetzung aus wirtschaftlichen oder anderen Gründen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

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

ENTWURF

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

Die dezentralen Gebiete (Einzelversorgungsgebiete) sollen sukzessive auf eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung umgestellt werden, sodass hier lediglich das Zieljahr 2040 greift, bis dieser Pfad abgeschlossen wird. Diese Transformation ist stark abhängig von den gesetzlichen Regelungen (GEG bzw. GModG) und der Investitionsentscheidung der Eigentümerschaft. Für die im Plan dargestellten Prüfgebiete kann bislang kein eindeutiger Zeithorizont oder eine Aussage über die Art der künftigen Wärmeversorgung getroffen werden.[75]



1	**Prüfgebiet Ortsmitte**	**3**	**Dezentrale Einzelversorgung**
2	**Prüfgebiet Gewerbe Süd**		

Abbildung 40: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Für alle Gebäude, die keinem gezeigten Wärmeversorgungsgebiet zugeordnet sind, wird davon ausgegangen, dass sich diese Strukturen individuell mit Wärme versorgen. Für Gemmingen wurden zwei Prüfgebiete für eine potenzielle Wärmenetzlösung identifiziert, welche sich im Süden

[75] 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.

und Osten des Kernorts befinden. Die weiteren Siedlungsbereiche sind mit hoher Wahrscheinlichkeit für eine dezentrale Einzelversorgung geeignet (vgl. Abbildung 40).

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 Wärmeplanung[76] 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 2040 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,
- Potenziale erneuerbarer Energien für eine zentrale Wärmeerzeugung,
- Vorhandensein potenzieller Ankerkunden für ein Wärme-/Wasserstoffnetz,
- erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetze, wenn ein Netz vorhanden ist oder erwartet wird,
- langfristiger Prozesswärmebedarf,
- 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 Prozesswärmebedarf sind aus wirtschaftlicher Sicht für eine Betrachtung einer künftigen Wasserstoffversorgung von Relevanz (vgl. Kapitel 4.5). Für eine Wärmenetzeignung sind

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

ENTWURF

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,
- Resilienz gegenüber sich ändernden Rahmenbedingungen.

Aufgrund der Unsicherheiten zur Verfügbarkeit von Wasserstoff wird für diesen lediglich die Bewertung „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ vergeben.

(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 nach 2040 umgestellt werden, sehr 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.

5.2 Zielszenario

5.2.1 Beheizungs- und Versorgungsstruktur

Wie Kapitel 0zu entnehmen ist, verfügt Gemmingen über ausreichend Potenziale für eine treibhausgasarme Wärmeversorgung. Auf Basis der Ergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse wird jedem Gebäude der relevante Energieträger für das Zielszenario zugeordnet.

Die Entscheidung über den Energieträger liegt in der Verantwortung der Gebäudeeigentümer. Beim Erdgas liegt sie in der Verantwortung des Gasnetzbetreibers und erfolgt insbesondere auf Grundlage wirtschaftlicher, technischer und regulatorischer Rahmenbedingungen. Ob und wie lange mit Gas geheizt werden kann, hängt von der Strategie und Entscheidung des Gasnetzbetreibers ab. Zum derzeitigen Stand ist kein Rückbau des Gasnetzes geplant. Dies ist auch im Zielszenario durch den in den Zwischenjahren bis zum Zieljahr 2040 bestehenden Anteil an Erdgas zu erkennen (siehe Abbildung 43). Aus den Kriterien des WPG (siehe Kapitel 4.5) wird im folgenden Zielszenario von einer Reduktion der erdgasversorgten Gebäude bis auf 0 ausgegangen.

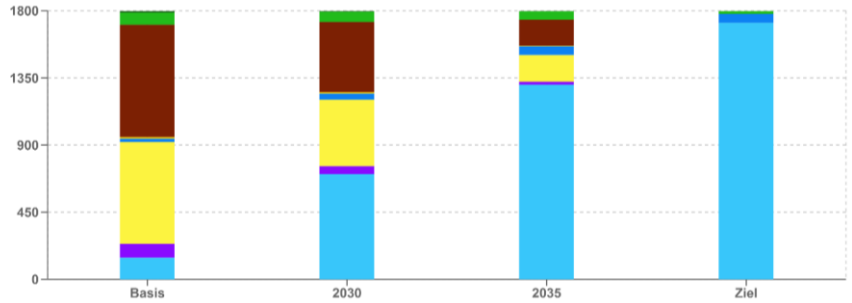
ENTWURF

Für die daraus hervorgehende Beheizungs- und Versorgungsstruktur wird zunächst identifiziert, ob sich das Gebäude für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe eignet, wobei insbesondere Abstandsflächen zu umliegenden Gebäuden berücksichtigt werden. Zudem werden Straßen, Plätze und weitere Ausschlussflächen im Siedlungsbereich ermittelt. Nähere Informationen zum Potenzial für dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen finden sich in Kapitel 4.3.3.

Eignet sich das Gebäude nicht für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, wird es 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, die eine Nutzung oberflächennaher Geothermie einschränken, wird dem Gebäude ein Biomassekessel zugeordnet.

Mit dieser Zuteilungslogik ergibt sich Abbildung 41. Deutlich wird dabei der Rückgang in der Anzahl der derzeitig dominierenden fossilen Heizungen. Sowohl die Anzahl der Erdgaskessel als auch der Ölkessel ist im zugrunde gelegten Szenario rückläufig und sinkt bis 2040 auf 0. Dies gilt ebenso für Flüssiggaskessel (LPG) und Holzöfen. Im Zieljahr dominiert die elektrische Luftwärmepumpe als Heizungsart mit einem Anteil von rund 90 % der Heizsysteme. Daneben bilden Pelletheizungen und elektrische Erdwärmepumpen geringe Anteile. Die Prüfgebiete fließen mit einem dezentralen Erzeugungsmix in die Abbildung sowie die darauffolgenden Bilanzen ein. Je nach Ergebnissen für die Prüfgebiete, könnte der Anteil von Wärmenetzen und zugehörigen Hausübergabestationen zur Wärmeversorgung künftig höher ausfallen.

ENTWURF



Heizungsarten	Differenz zw. Basis- und Zieljahr									
	Basis		2030		2035		Ziel		Differenz	
	%		%		%		%		%	
Elektrische Luftwärmepumpe	8,06%	145	39,27%	706	72,58%	1.305	95,66%	1.720	+>1000%	+1.575
Elektroheizung	5,12%	92	2,95%	53	1,06%	19	0%	0	-100%	-92
Erdgaskessel	37,99%	683	24,81%	446	10,01%	180	0%	0	-100%	-683
Elektrische Erdwärmepumpe	1,22%	22	2,22%	40	3,23%	58	3,28%	59	+168,18%	+37
LPG	0,67%	12	0,5%	9	0,22%	4	0%	0	-100%	-12
Ölkessel	41,88%	753	26,2%	471	9,73%	175	0%	0	-100%	-753
Pelletheizung	4,51%	81	3,84%	69	3,06%	55	1,06%	19	-76,54%	-62
Holzofen	0,56%	10	0,22%	4	0,11%	2	0%	0	-100%	-10
Gesamt	100%	1.798	100%	1.798	100%	1.798	100%	1.798	0%	0

Die Werte zeigen die Veränderung in Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 41: Primäre Heizsysteme nach Energieträgern

Die Grundannahme, dass weitaus mehr Luft-Wasser-Wärmepumpen installiert werden als Erdwärmepumpen wird durch Abbildung 42 gestützt.

ENTW

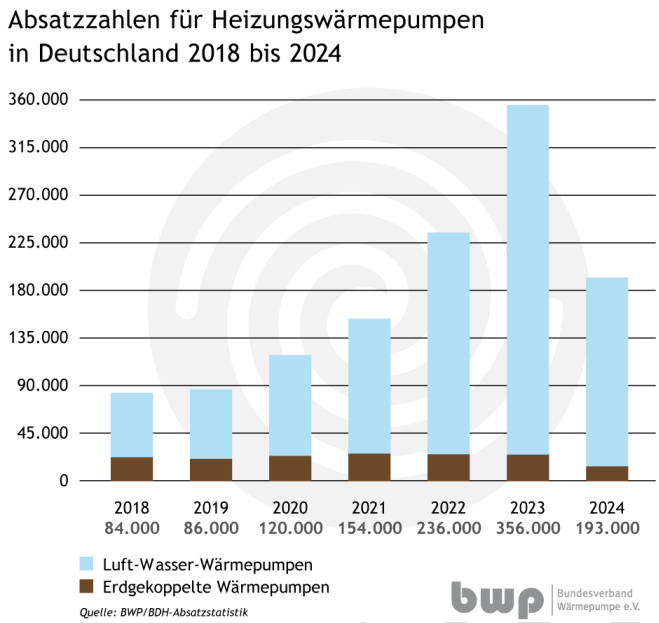


Abbildung 42: Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024[77]

Zu erkennen sind bei den Heizsystemen im Zieljahr ergänzend auch Pelletheizungen, welche dort zum Einsatz kommen werden, wo keine Wärmepumpenlösungen umsetzbar sind (z. B. wegen fehlender Flächenverfügbarkeit oder Lärmschutzhemmnissen).

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.

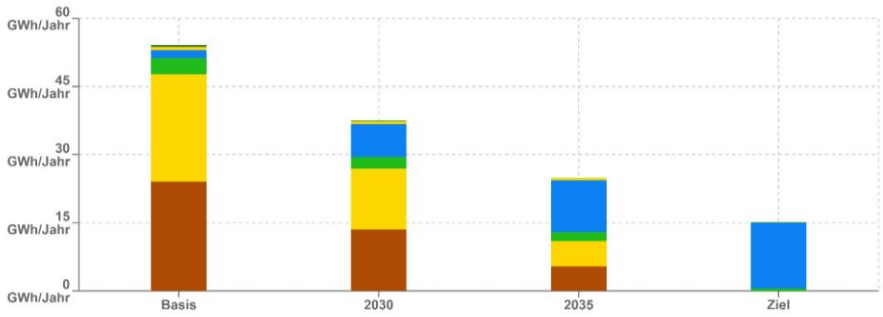
5.2.2 Endenergie

Abbildung 43 enthält den **Endenergiebedarf** für den Wärmesektor (in GWh/a), gegliedert nach Energieträgern bis 2040.

Ziel der Wärmeplanung ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040. Dazu ist eine Ablösung der fossilen Energieträger notwendig, weshalb die Anteile von Erdgas und Heizöl in den Szenarien bis 2030 und 2035 zunächst sinken und bis 2040 auf null reduziert sind.

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

Der Anteil von Strom in der Bilanz des Zielszenarios setzt sich dabei aus den Bestandteilen der Stromdirektheizung, der Luft-Wasser-Wärmepumpen und der Erdwärmepumpen (oberflächennahe Erdwärmekollektoren / oberflächennahe Erdwärmesonden) zusammen. Geringe Anteile an Solarthermie werden insbesondere bei mit Pellets beheizten Gebäuden erwartet. Die Prüfgebiete fließen mit dezentralen Wärmeversorgungslösungen in die Bilanzierung ein, wobei strombasierte Heizungstechnologien (insbesondere elektrische Luftwärmepumpen) die meistgenutzte Lösung darstellen.



Energieträger	Differenz zw. Basis- und Zieljahr									
	Basis		2030		2035		Ziel		Differenz	
	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr
Heizöl	44,44%	24,04	35,98%	13,5	21,7%	5,4	0%	0	-100%	-24,04
Gas (Netz)	43,65%	23,61	35,69%	13,39	22,19%	5,52	0%	0	-100%	-23,61
Holzpellets	6,62%	3,58	6,82%	2,56	8,08%	2,01	3,29%	0,5	-86,03%	-3,08
Strom (Mix bundesweit)	3,33%	1,8	19,4%	7,28	45,86%	11,41	95,92%	14,59	+710,56%	+12,79
LPG	1,33%	0,72	1,55%	0,58	1,53%	0,38	0%	0	-100%	-0,72
Holzscheite	0,63%	0,34	0,37%	0,14	0,16%	0,04	0%	0	-100%	-0,34
Solarthermie	0%	0	0,19%	0,07	0,48%	0,12	0,79%	0,12	neu	+0,12
Gesamt	100%	54,09	100%	37,52	100%	24,88	100%	15,21	-71,9%	-38,88

Die Werte zeigen die Veränderung in Endenergiebedarf nach Energieträgern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 43: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2040 (ohne Differenzierung der Energieträger für Wärmenetze)

Der in Abbildung 43 enthaltene jährliche Endenergieverbrauch aus Gasnetzen wird zu 100 % durch Erdgas (Methan) gedeckt. Sowohl in Status Quo als auch in den Zwischenjahren und dem Zieljahr liegt in der Gemeinde keine leitungsgebundene Wärmeversorgung (Wärmenetz) vor.

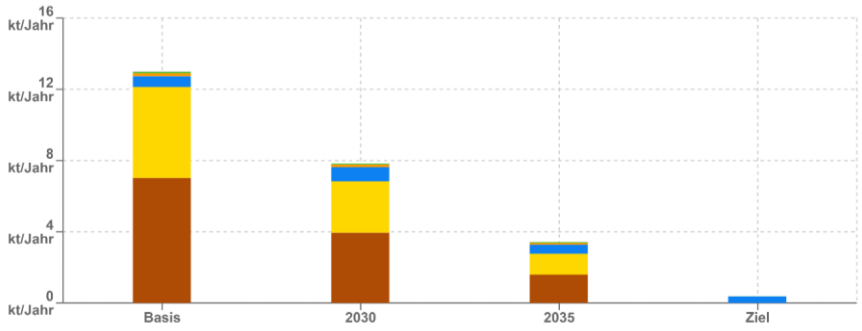
5.2.3 Treibhausgas-Emissionen

Zur Berechnung der THG-Emissionen für 2030, 2035 und 2040 wurden die heizungsbezogenen Emissionsfaktoren nach Energieträgern des Technikkataloges Wärmeplanung herangezogen.[78] Die Angaben sind in Abschnitt 3.2 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 Annahmen des Zielszenarios für Gemmingen ist eine fast vollständige Klimaneutralität für die Gemarkung möglich, wie die nachfolgende Abbildung 44 zeigt. Die fossilen Energieträger tragen bis zum Jahr 2035 trotz bereits geringerer Anteile am Endenergieverbrauch zu einem Großteil der THG-Emissionen bei. Für das Zieljahr verbleiben geringfügige Emissionen durch die Energieträger Strom und Holzpellets. Strom wird im bundesweiten Strommix über die Zwischenjahre hinweg stets Anteile erneuerbarer Energieträger hinzugewinnen, sodass dessen Emissionen grundsätzlich je kWh/a sinken werden. Den sinkenden THG-Emissionen durch erneuerbare Anteile im Bereich Strom stehen die erhöhten künftigen Strombedarfe (insbesondere durch elektrische Wärmepumpen) entgegen.

ENTWURF

[78] Langreder u. a., *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung 2024*.



Energieträger	Differenz zw. Basis- und Zieljahr									
	Basis		2030		2035		Ziel		Differenz	
	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr
Heizöl	54,08%	7,02	50,38%	3,94	46,33%	1,58	0%	0	-100%	-7,02
Erdgas	39,29%	5,1	36,96%	2,89	34,9%	1,19	0%	0	-100%	-5,1
Strom (Mix bundesweit)	4,7%	0,61	10,23%	0,8	14,96%	0,51	97,3%	0,36	-40,98%	-0,25
LPG	1,39%	0,18	1,79%	0,14	2,64%	0,09	0%	0	-100%	-0,18
Holzpellets	0,46%	0,06	0,64%	0,05	1,17%	0,04	2,7%	0,01	-83,33%	-0,05
Holzscheite	0,08%	0,01	0%	0	0%	0	0%	0	-100%	-0,01
Gesamt	100%	12,98	100%	7,82	100%	3,41	100%	0,37	-97,1%	-12,61

Die Werte zeigen die Veränderung in THG-Emissionen nach Energieträgern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 44: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2040

Im Wärmebereich wurden zum Status Quo insgesamt THG-Emissionen von 13 kt CO2e/a emittiert. Bis 2040 wird ein Rückgang von ca. 97 % auf dann 0,37 kt CO2e/a berechnet. Insbesondere ist das auf den Rückgang des Energieverbrauchs der fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl zurückzuführen, deren Anteil aktuell noch bei 93 % der Emissionen liegt.

ENTW

5.3 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 definiert:



Abbildung 45: Strategiefelder Maßnahmenkatalog

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden fünf 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-Anlagen oder Windkraft. Durch die Nutzung dieser Potenziale kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert, regionale Wertschöpfung gesteigert und ein wichtiger Beitrag zur Reduktion der

ENTWURF

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 Wärmeverbrauchsdichten. Dieses Strategiefeld umfasst erste Schritte zur Prüfung potenzieller Wärmenetze. Zudem beinhaltet das Maßnahmenfeld die Erstellung eines Gasnetztransformationsplans durch den Versorger sowie den Stromnetzdialog mit Netze BW.

C) Sanierung / Modernisierung / Effizienzsteigerung / Heizungsumstellung

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.

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 der Bürgerinformationsveranstaltung 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. Damit schafft dieses Feld die strukturellen Voraussetzungen für eine nachhaltige und zielgerichtete Wärmewende auf kommunaler Ebene.

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

Grundsätzlich befinden sich viele Kommunen in einer schwierigen finanziellen Situation. Daher ist in vielen Fällen eine Querverbindung zum Fördermittelmanagement bzw. die Akquise von Fördermitteln 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 der Verwaltung** der Gemeinde bestehen. *„Die KWP ist ein fortlaufender,*

ENTWURF

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 Infrastrukturentwicklung, 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.“[79]

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

ENTWURF

[79] *Erste Schritte in der Kommunalen Wärmeplanung: Die Vorbereitungsphase*, 13.

Tabelle 9: Maßnahmenliste KWP Gemmingen

Nr.	Strategiefeld/Maßnahme	Priorität	Start	Abschluss
A	**Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien**			
A.1	Prüfung des Ausbaus von PV-Dachanlagen auf kommunalen Liegenschaften	B	2027	2030
A.2	Prüfung von Windkraftpotenzialen	B	laufend	offen
B	**Netzausbau und -transformation**			
B.1	Machbarkeitsprüfung oder -studie in Prüfgebieten	A	offen	offen
B.2	Interessensabfrage Wärmenetze in Prüfgebieten	A	Abhängig von B.1	offen
B.3	Erstellung eines Gasnetztransformationsplans	B	Verantwortet durch Netze Südwest	Verantwortet durch Netze Südwest
B.4	Strom-NETZDialog Netze BW	A	Verantwortet durch Netze BW	Verantwortet durch Netze BW
C	**Sanierung / Modernisierung / Effizienzsteigerung / Heizungsumstellung**			
C.1	Wärmeverbrauch in kommunalen Liegenschaften reduzieren	A	laufend	fortlaufend
C.2	Runder Tisch Gewerbe & Industrie	B	2027	fortlaufend
C.3	Energie- und Sanierungsberatung für Private	A	laufend	fortlaufend
C.4	Bündelungsaktionen für Photovoltaik- und Wärmepumpenausbau in dezentralen Gebieten	A	2027	offen
C.5	Unterstützungsangebot Gebäudenetze	B	2027	fortlaufend
D	**Kommunikation / Verbraucherverhalten**			
D.1	Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung zur Umsetzung	A	2026	fortlaufend
D.2	„Best-Practise“ - Beispielprojekte	B	2027	fortlaufend
D.3	Aufbau einer Beratungsstelle für die Wärmewende	B	2027	fortlaufend
E	**Strategische Entwicklung**			
E.1	Aufbau handlungsfähiger Strukturen in der Verwaltung zur Umsetzung der Wärmewende	A	2027	2028
E.2	Klimaschutz/Wärmewende in der Bauleitplanung	A	2027	fortlaufend
E.3	Fachkräftestrategie entwickeln	A	2027	fortlaufend

5.4 Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung

Der kommunale Energiemanager der Gemeinde Gemmingen sichert die Umsetzung der Maßnahmen rund um den kommunalen Wärmeplan ab. Sein jährlicher Energiebericht im Gemeinderat wird ergänzt durch einen entsprechenden Statusbericht zum obenstehenden Maßnahmenkatalog. Alle fortlaufenden Maßnahmen zahlen auf eine verstetigte Umsetzung ein. Gemmingen wird den kommunalen Wärmeplan innerhalb der gesetzlichen Fristen fortschreiben.

6 Fazit und Ausblick

Die kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Gemmingen zeigt, dass die Transformation der Wärmeversorgung hin zur Klimaneutralität bis 2040 eine anspruchsvolle, aber zugleich machbare Aufgabe darstellt. Die Analysen haben verdeutlicht, dass sowohl Einsparpotenziale im Gebäudebestand als auch vielfältige Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien vorhanden sind, wobei Gemmingen mit dem bestehenden Solarpark bereits einen großen Schritt bewältigt hat. Auf dieser Basis wurden ein Zielszenario und ein Maßnahmenkatalog entwickelt, die den Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung strukturieren und priorisieren.

Für Gemmingen bringt die Wärmewende viele Vorteile, die über den Klimaschutz hinausgehen. Wenn Gemmingen vermehrt auf erneuerbare Wärmequellen setzt, kann die Gemeinde unabhängiger von teurem Erdgas und Heizöl werden. Damit sinkt das Risiko, dass die Bürgerschaft und Unternehmen unter geopolitisch beeinflussten, schwankenden Weltmarktpreisen leiden. Zudem werden Erdgas und Heizöl in den nächsten Jahren durch steigende CO_2-Preise und höhere Netzentgelte immer teurer. Erneuerbare Wärme dagegen macht die Energiekosten langfristig planbarer und stabiler. Gleichzeitig bleibt mehr Geld in der Region, es entstehen Arbeitsplätze vor Ort und die Versorgungssicherheit steigt – ein Pluspunkt für eine starke und zukunftsfähige Entwicklung der Gemeinde.

Die Bestandsanalyse hat dabei die Ausgangslage für die Wärmewende in Gemmingen klar umrissen. Rund 55 % der Gebäude wurden vor 1977 errichtet, was ein hohes energetisches Sanierungspotenzial begründet. Der Gebäudebestand wird stark durch Ein- und Zweifamilienhäuser geprägt. Vereinzelt gibt es zudem Mehrfamilienhausstrukturen und Bereiche gewerblicher Nutzung. Die Wärmeversorgung erfolgt aktuell überwiegend auf Basis der fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl. Erneuerbare Energien tragen bislang nur in geringem Umfang zur Versorgung bei (u. a. in Form von elektrisch betriebenen Luft- und Erdwärmepumpen sowie Pelletheizungen). Die Energie- und Treibhausgasbilanz macht die bisherige Energieträgerverteilung deutlich. Entsprechend besteht hier Handlungsbedarf hinsichtlich der Abkehr von fossilen Energien.

Wesentliche Erfolgsfaktoren bilden die Steigerung der Sanierungsquote und die stärkere Nutzung erneuerbarer Wärmequellen sowie die Unterstützung bei der Entwicklung dezentraler Lösungen zur Wärmeversorgung. Ebenso entscheidend ist die Fortsetzung der Einbindung relevanter Akteure, von der Gemeindeverwaltung über die Energieversorger bis hin zu Gewerbe und privaten Haushalten.

Die Ergebnisse des Wärmeplans bilden die Grundlage für die strategische Ausrichtung der Gemeinde Gemmingen im Klimaschutz sowie für die Anpassung an gesetzliche Vorgaben.

ENTWURF

Für die kommenden Jahre gilt es, die im Maßnahmenkatalog verankerten Schritte konsequent umzusetzen. Ebenso wichtig ist die verstärkte Kommunikation mit der Bürgerschaft, um Akzeptanz zu schaffen, Mitgestaltung zu ermöglichen und neutrale Informationen über die Chancen und Herausforderungen der Wärmewende zu übermitteln.

Mit der vorliegenden Wärmeplanung ist ein klarer Fahrplan für die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung geschaffen worden. Nun gilt es, in die Umsetzung zu kommen – im Bewusstsein, dass die Wärmewende nicht nur einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leistet, sondern auch Chancen für regionale Wertschöpfung, Versorgungssicherheit und Lebensqualität eröffnet.

ENTWURF

7 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.

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 Klimaschutz (BMWK), Hrsg. *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie NWS 2023*. 2023. https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Dossiers/wasserstoffstrategie.html.

———, Hrsg. *Speicher für die Energiewende*. 2024. https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/speicher-fuer-die-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=6.

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. „Lexikon der Entwicklungspolitik“. Zugegriffen 24. September 2025. https://www.bmz.de/de/service/lexikon.

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_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_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/pressemitteilungen/details/waermepumpen-markt-geht-auf-193000-geraete-zurueck-aber-vertrauen-in-die-foerderung-steigt/.

ENTWURF

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

Buri, René, und Beat Kobell. *Wärmenutzung aus Abwasser. Leitfaden für Inhaber, Betreiber und Planer von Abwasserreinigungsanlagen und Kanalisationen*. Energie in Infrastrukturanlagen & BFE, ENET, 2004. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Leitfaden_Ratgeber/Leitfaden_Waerme_aus_Abwasser.pdf.

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

Deutsche Umwelthilfe e.V., Hrsg. *Positionspapier Tiefengeothermie - Die unterschätzte Wärmequelle*. 2024. https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energiewende/2024_DUH_Positionspapier_Tiefengeothermie.pdf.

Doucet, Felix, Jens-Eric von Düsterlho, 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.

DWA-Landesverband Baden-Württemberg. *Abwasserwärmenutzung aus dem Auslauf von Kläranlagen*. 2022. https://www.dwa-bw.de/files/_media/content/PDFs/LV_Baden-Wuerttemberg/Homepage/BW-Dokumente/Abschlussbericht_Abwasserwaermenutzung-BW_final_verkleinert.pdf.

Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG) – Häufig gestellte Fragen (FAQ). Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023. https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/F/faq-gebaeudeenergiegesetz-geg.pdf?__blob=publicationFile&v=37.

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.

Frahm, Thorben. „Solaranlagenportal: Auslegung & Dimensionierung einer Solarthermieanlage“. DAA GmbH, 3. Mai 2023. https://www.solaranlagen-portal.com/solarthermie/kauf/berechnung.

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.

ENTWURF

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Hrsg. *Erdwärmenutzung 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. Zugegriffen 29. November 2024. https://erdsondenoptimierung.ch/.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, Hrsg. *Die Rolle der Gebäudeeffizienz für die Wärmewende*. Berlin, 2025.

IWU – Institut Wohnen und Umwelt GmbH / Institute for Housing and Environment. „TABULA WebTool". Zugegriffen 13. November 2025. https://webtool.building-typology.eu/#bm.

Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), und Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). „Potenzialanalyse". KWP-Prozess: Potenzialanalyse, 24. Februar 2026. https://www.kww-halle.de/kwp-prozess/durchfuehrung-kommunale-waermeplanung/potenzialanalyse.

Landesamt für Denkmalpflege. „Kulturdenkmale Baden-Württemberg". Geoportal. Denkmalkarte Baden-Württemberg, 13. April 2026. https://www.denkmalpflege-bw.de/denkmale/karte-kulturdenkmale-auf-geoportal-bw.

Langreder, Nora, Frederik Lettow, Malek Sahnoun, Sven Kreidelmeyer, Aurel Wünsch, Saskia Lengning, Sebastian Lübbers, u. a. *KWW-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-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung.

Lauf, Thomas, Michael Memmler, und Sven Schneider. *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2023*. With Umweltbundesamt. Umweltbundesamt, 2025. 173. https://doi.org/10.60810/OPENUMWELT-7687.

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. „Anlagenbezogener Gewässerschutz - Daten- und Kartendienst der LUBW 4.0". 21. April 2026. https://umweltdaten.lubw.baden-wuerttemberg.de/repositories/wasser_klaeranlagen,t3I9rX1yHZ8InKdHM2Pr/workbooks/Anlagenbezogener-Gewaesserschutz,EZadV9dRUryXR1222MMy/worksheets/Klaeranlagen,a09GsThjDY75jJpzCKKS?workbookHash=K_GAfeif-oQCkk4-MJQOv38XmC_ECT_-RzhvJmxNzkoUXlXe&embeddingTargetId=klaeranlagen.

———. *Potenzial EEG-Kulisse (Freiflächen-PV)*. Kartendienst. 2024. https://www.energieatlas-bw.de/sonne/freiflaechen/karten?activeLayer=eeg-kulisse.

———. „Windkraft (Potenzial)". Geodatensatz - Windkraft (Potenzial), 2019. https://rips-metadaten.lubw.de/trefferanzeige?docuuid=d3954fbf-b845-450e-8e87-b19b7c56ba1b.

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

ENTWURF

Geothermie in Rheinland-Pfalz. 2025. https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/erdwaerme_allgemein/leitfaden_geothermie.pdf.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Hrsg. *Informationsblatt - Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015 (Novelle)*. 2016. https://www.erneuerbare-waerme-gesetz.de/wp-content/uploads/2019/09/infoblatt-faq-um.pdf.

Moeck, Inga. *Metastudie zur nationalen Erdwärmestrategie. Ersatz fossiler Brennstoffe im Bereich Raumwärme und Warmwasser durch Geothermie als unverzichtbarer Bestandteil im Energiesektor Ökowärme bis 2045*. OASYS 207685. Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik Hannover, 2022. https://www.geothermie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Metastudie_Geothermie__LIAG_2022_.pdf.

Nussbaumer, Thomas, Stefan Thalmann, Andres Jenni, und Joachim Ködel. *Planungshandbuch Fernwärme V1.2*. Version 1.2. Ittigen: EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie (BFE) Schweiz, 2018. http://www.qmfernwaerme.ch/.

Ortner, Sara, Angelika Paar, Lea Johannsen, Philipp Wachter, Dominik Hering, Martin Pehnt, Yanik Acker, u. a. *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise 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 - Handlungsleitfaden (KEA-BW)*. Stuttgart: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2020.

Regionalverband Heilbronn-Franken. „Regionalplan Heilbronn-Franken 2020“. Karten des Regionaplans, 11. April 2025. https://www.rvhnf.de/rp2020-karten.

———. „Teilfortschreibung Windenergie im Zuge der Regionalen Planungsoffensive Erneuerbare Energien (Teilfortschreibung Windenergie II)“. 30. Januar 2026. https://www.rvhnf.de/tfs-windenergie.

Rehmann, Felix, Rita Streblow, und Dirk Müller. *Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Steigerung 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.

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) (1998). https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.htm.

Thrän, Daniela, und Diana Pfeiffer, Hrsg. *Methodenhandbuch Stoffstromorientierte Bilanzierung der Klimagaseffekte: Methoden zur Bestimmung von Technologiekennwerten, Gestehungskosten und Klimagaseffekten von Vorhaben im Rahmen des BMU-*

ENTWURF

Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“. Version 5 (Juni 2021). Schriftenreihe Energetische Biomassenutzung 4. Leipzig: DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, 2021.

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.

———. *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen*. 1. Auflage. Stuttgart, 2009.

Vaillant. „Effizienz von Wärmepumpen: Jahresarbeitszahl und andere Leistungszahlen“. Zugegriffen 24. Oktober 2025. http://www.vaillant.de/heizung/heizung-verstehen/technologie-verstehen/waermepumpe/jahresarbeitszahl/.

World Bank Group, ESMAP, SOLARGIS. „Global Solar Atlas“. Zugegriffen 7. Juli 2025. https://globalsolaratlas.info/map?c=11.523088,8.4375,3.

ENTWURF