

Kommunale *Wärmeplanung* Gemeinde Karlsdorf-Neuthard



Stand November 2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	4
1 Ziele, Inhalte und Vorgehen	5
2 Rechtlicher Rahmen	6
3 Bestandsanalyse	7
3.1 Gebäudekategorie und Wohngebäudetyp	7
3.2 Gebäudealtersverteilung	8
3.3 Energieträgerverteilung und Altersstruktur der Heizungsanlagen	10
3.4 Großverbraucher	13
3.5 Leitungsgebundene Infrastruktur	13
3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz	14
4 Potenzialanalyse	18
4.1 Endenergieeinsparung und Entwicklung des Wärmebedarfs	18
4.2 Lokale erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung	20
4.3 (Über-)Regionale Potenziale zur Wärmeversorgung	29
4.4 Lokale erneuerbare Energien zur strombasierten Wärmeversorgung	31
4.5 (Über-)Regionale Potenziale zur strombasierten Wärmeversorgung	34
4.6 Kraft-Wärme-Kopplung	34
4.7 Potenzialübersicht erneuerbare Energien	35
5 Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr	36
5.1 Eignungsgebiete zentrale und dezentrale Wärmeversorgung	36
5.2 Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs	40
5.3 Entwicklung Zielszenario	42
6 Umsetzungsstrategie	62
6.1 Prüfung einer Erweiterung der PV-Anlage auf der Freifläche in Karlsdorf-Neuthard	63
6.2 Aufbau eines Gebäudenetzes zur erneuerbaren Wärmeversorgung der Schönbornschule und angrenzender Kindergärten in Karlsdorf	64
6.3 Aufbau einer erneuerbaren Wärmeversorgung der Sebastianschule in Neuthard	65
6.4 Sensibilisierung der Akteure	66
6.5 Gasnetztransformation der Netze Südwest	67
6.6 Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahmen	77
Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung	78
6.7 Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten	78
6.8 Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung	79
6.9 Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans	79
6.10 Kommunikation zwischen den Akteuren (Kommunikationsstrategie)	80
6.11 Überprüfung des Fortschritts der Wärmeplanung (Controllingkonzept)	82
7 Projektbeteiligte	84
8 Anhang – Eignungsgebietssteckbriefe	85
9 Bild- und Literaturquellen	99

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

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schritte der kommunalen Wärmeplanung.....	5
Abbildung 2: Bilanzielle Verteilung der Gebäudekategorien für beheizte Gebäude.....	7
Abbildung 3: Räumliche Verortung der Wohngebäudetypen auf Baublockebene	8
Abbildung 4: Bilanzielle Verteilung der Wohngebäudetypen	8
Abbildung 5: Räumliche Verortung der Gebäudebaujahre auf Baublockebene	9
Abbildung 6: Bilanzielle Verteilung der Gebäudebaujahre	10
Abbildung 7: Räumliche Verortung der Hauptenergieträger nach Anzahl (Baublockebene)	11
Abbildung 8: Bilanzielle Verteilung der Hauptenergieträger nach Anzahl	11
Abbildung 9: Räumliche Verortung der Feuerstätten-Altersklassen (Baublockebene)	12
Abbildung 10: Bilanzielle Verteilung der bekannten Feuerstätten-Altersklassen	12
Abbildung 11: Wärmeverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger.....	14
Abbildung 12: Räumliche Verortung der Wärmelinien (exkl. Längen Hausanschlussleitungen)	15
Abbildung 13: Stromverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger.....	16
Abbildung 14: Emissionen der Verbrauchssektoren Wärme, Strom und Kraftstoffe	17
Abbildung 15: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Baualtersklassen für Wohngebäude	18
Abbildung 16: Einsparung Wärmebedarf bei maximalem Reduktionspotenzial für Wohngebäude	19
Abbildung 17: Eigentumsverhältnisse von Waldflächen	21
Abbildung 18: Untergrundtemperatur in 2.500 m Tiefe	23
Abbildung 19: Bergbauberechtigungen auf Erdwärme.....	23
Abbildung 20: Kläranlagenstandort im Norden von Neuthard.....	24
Abbildung 21: Räumliche Verortung von Fließgewässern und stehenden Gewässern	25
Abbildung 22: Ausschlussgebiete und Restriktionen zur Erdwärmenutzung.....	27
Abbildung 23: Räumliche Verortung des theoretischen Maximalpotenzials zur Nutzung von Erdwärmesonden.....	28
Abbildung 24: Ausbauplan Wasserstoffnetz Terranets BW	30
Abbildung 25: Umstellungszonen der Netze Südwest mit Stand 2024	30
Abbildung 26: Räumliche Verortung der Dachflächenpotenziale zur Ausnutzung der Solarenergie	32
Abbildung 27: Technisches PV-Potenzial auf Gebäudedächern nach Anlagengröße	33
Abbildung 28: Solarpotenzial nach Sektoren	33
Abbildung 29: Räumliche Verortung potenzieller Potenzialflächen für Freiflächensolaranlagen	33
Abbildung 30: Potenzialübersicht erneuerbare Energien (Bestand und zusätzliches Potenzial)	35
Abbildung 31: Eignungsgebiete Wärmeversorgung.....	38
Abbildung 32: Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs im Wohn- und kommunalen Gebäudebereich (jeweils Bestand)	41
Abbildung 33: Prognose des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs	42
Abbildung 34: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Elektrifizierung‘	43
Abbildung 35: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude), Zielszenario ‚Elektrifizierung‘	44
Abbildung 36: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wirtschaft), Zielszenario ‚Elektrifizierung‘	44

Abbildung 37: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamt), Zielszenario ‚Elektrifizierung‘	44
Abbildung 38: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung), Zielszenario ‚Elektrifizierung‘	45
Abbildung 39: Potenzielle Wärmeversorgung in den Ortsteilen im Zielszenario 2040	46
Abbildung 40: Energieträgerverteilung zur Stromversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Elektrifizierung‘	48
Abbildung 41: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Elektrifizierung‘	50
Abbildung 42: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘	50
Abbildung 43: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude), Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘	51
Abbildung 44: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wirtschaft), Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘	51
Abbildung 45: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamt), Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘	52
Abbildung 46: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung), Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘	52
Abbildung 47: Potenzielle Wärmeversorgung in den Ortsteilen im Zielszenario 2040	53
Abbildung 48: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘	55
Abbildung 49: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Überregionaler Wasserstoff‘	56
Abbildung 50: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude), Zielszenario ‚Überregionaler Wasserstoff‘	57
Abbildung 51: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wirtschaft), Zielszenario ‚Überregionaler Wasserstoff‘	57
Abbildung 52: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamt), Zielszenario ‚Überregionaler Wasserstoff‘	57
Abbildung 53: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung), Zielszenario ‚Überregionaler Wasserstoff‘	58
Abbildung 54: Potenzielle Wärmeversorgung in den Ortsteilen im Zielszenario 2040	59
Abbildung 55: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Überregionaler Wasserstoff‘	61
Abbildung 56: Organisationsstruktur während der kommunalen Wärmeplanung	79

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Energie- und Treibhausgasbilanz (Bestand)	17
Tabelle 2: Zukünftige Einsparpotenziale und Anzahl energetisch sanierter Wohngebäude	19
Tabelle 3: Zusätzlich anfallende Last aufgrund der Elektrifizierung des Wärmesektors durch den Wärmepumpeneinsatz mit geschätzter winterlicher Höchstabnahme in Eignungsgebieten der dezentralen Einzelversorgung; Bezeichnung vgl. Abbildung 31	49
Tabelle 4: Einteilung der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie	62
Tabelle 5: Möglicher Zeitplan Maßnahmenumsetzung.....	77
Tabelle 6: Übersicht der Bestandteile der Verstetigungsstrategie.....	78
Tabelle 7: Übersicht der identifizierten Akteure in Kraichtal	80
Tabelle 8: Vorlage zur Bewertung der Maßnahmenumsetzung.....	82
Tabelle 9: Übersicht möglicher Indikatoren zur Fortschrittsüberprüfung	83

Abkürzungsverzeichnis

BICO2 BW.....	<i>Kommunales Energie- und CO₂-Bilanzierungstool</i>
BISKO	<i>Bilanzierungs-Systematik Kommunal</i>
GEG	<i>Gebäudeenergiegesetz</i>
GHD.....	<i>Gewerbe, Handel und Dienstleistungen</i>
KEA-BW	<i>Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH</i>
KlimaG BW	<i>Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg</i>
KWW	<i>Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende</i>
LDSG BW	<i>Landesdatenschutzgesetz Baden-Württemberg</i>
THG-Emissionen.....	<i>Treibhausgasemissionen</i>
WindBG.....	<i>Windenergieflächenbedarfsgesetz</i>
WPG	<i>Wärmeplanungsgesetz</i>

1 Ziele, Inhalte und Vorgehen

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

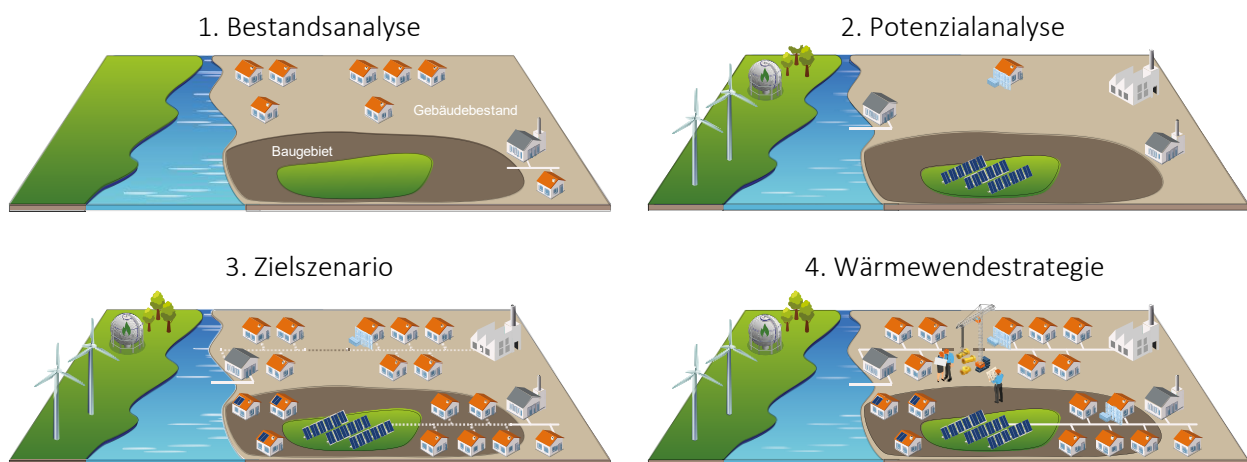


Abbildung 1: Schritte der kommunalen Wärmeplanung (KEA-BW & UM, 2021)

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

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

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

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

2 Rechtlicher Rahmen

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

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

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

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung löst nicht den Fall nach § 71 Abs. 8 GEG 2024 („Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes“) aus, da lediglich Eignungsgebiete ermittelt wurden, jedoch keine konkrete Entscheidung über den Bau von Wärmenetzen getroffen wurde. Hierzu schreibt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie auch folgendes: *„Wärmeplanungsgesetz (WPG) und Gebäudeenergiegesetz (GEG) sind miteinander verzahnt. So gilt für Bestandsgebäude und Neubauten in Baulücken die nach dem Gebäudeenergiegesetz vorgegebene Pflicht zur Nutzung Erneuerbarer Energien beim Einbau einer neuen Heizung erst mit Ablauf der für die Erstellung eines Wärmeplans im WPG vorgesehenen Fristen, d. h. in Kommunen mit über 100.000 Einwohnern ab dem 01.07.2026, in Kommunen mit 100.000 Einwohnern oder weniger ab dem 01.07.2028. Hat eine Kommune schon vor Ablauf dieser Fristen einen Wärmeplan vorgelegt und auf dieser Grundlage ein Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzausbaugebiet rechtsverbindlich ausgewiesen, gilt die Vorgabe des GEG zur Nutzung von 65 % Erneuerbaren Energien beim Heizen in dem jeweiligen Gebiet früher. Die rechtsverbindliche Ausweisung erfolgt nicht im (rechtlich unverbindlichen) Wärmeplan, sondern durch eine separate Entscheidung der Kommune, z. B. im Wege einer kommunalen Satzung. Die Anforderungen des GEG sind in diesem Fall einen Monat nach Bekanntgabe der Ausweisungsentscheidung anzuwenden. Die Regelungen des GEG zur Verschränkung mit der Wärmeplanung sollen es Bürgerinnen und Bürgern ermöglichen, sich bei der Entscheidung für eine klimafreundliche Heizung an der Wärmeplanung zu orientieren.“* (BMWE, 2025)

3 Bestandsanalyse

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

Die Gemeinde Karlsdorf-Neuthard mit 10.916 Einwohnern und einer Fläche von 1.402 ha liegt im nördlichen Landkreis Karlsruhe. Das Gemeindegebiet umfasst die Ortsteile Karlsdorf und Neuthard.

3.1 Gebäudekategorie und Wohngebäudetyp

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

In der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard sind 7.554 Gebäude vorhanden, wovon 3.465 beheizt werden. Wie Abbildung 2 verdeutlicht, stellen die Wohngebäude mit einem Anteil von 86 % die dominierende Kategorie aller relevanten Gebäude dar. Der zweitgrößte Sektor besteht aus gewerblich und industriell genutzten Gebäuden, die einen Anteil von 9 % ausmachen. Rund 2 % der Gebäude sind öffentlichen Zwecken vorbehalten.

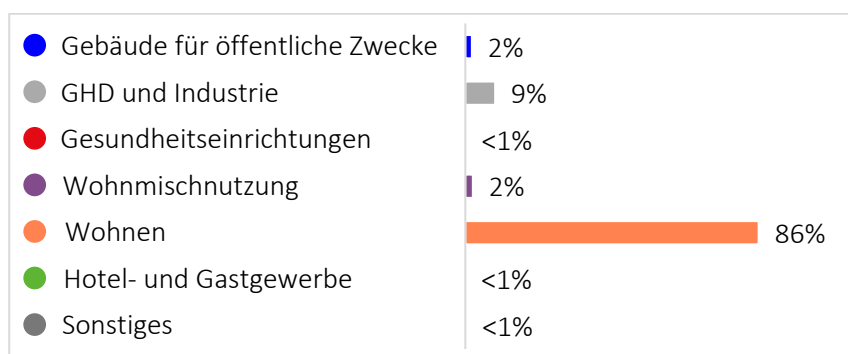


Abbildung 2: Bilanzielle Verteilung der Gebäudekategorien für beheizte Gebäude

Die nachfolgend abgebildeten Wohngebäude sind auf Baublockebene zusammengefasst und repräsentieren die im jeweiligen Baublock am häufigsten vorkommende Gebäudenutzung, vgl. Abbildung 3 und 4. Für Karlsdorf-Neuthard mit seinen 3.085 Wohngebäuden zeigt sich, dass weite Teile des Gemeindegebiets von Ein- bis Zweifamilienhäusern sowie Doppel- und Reihenhäusern geprägt sind. Die übrigen Typen weisen in Summe einen Anteil von über 15 % auf und spielen somit eine untergeordnete Rolle.

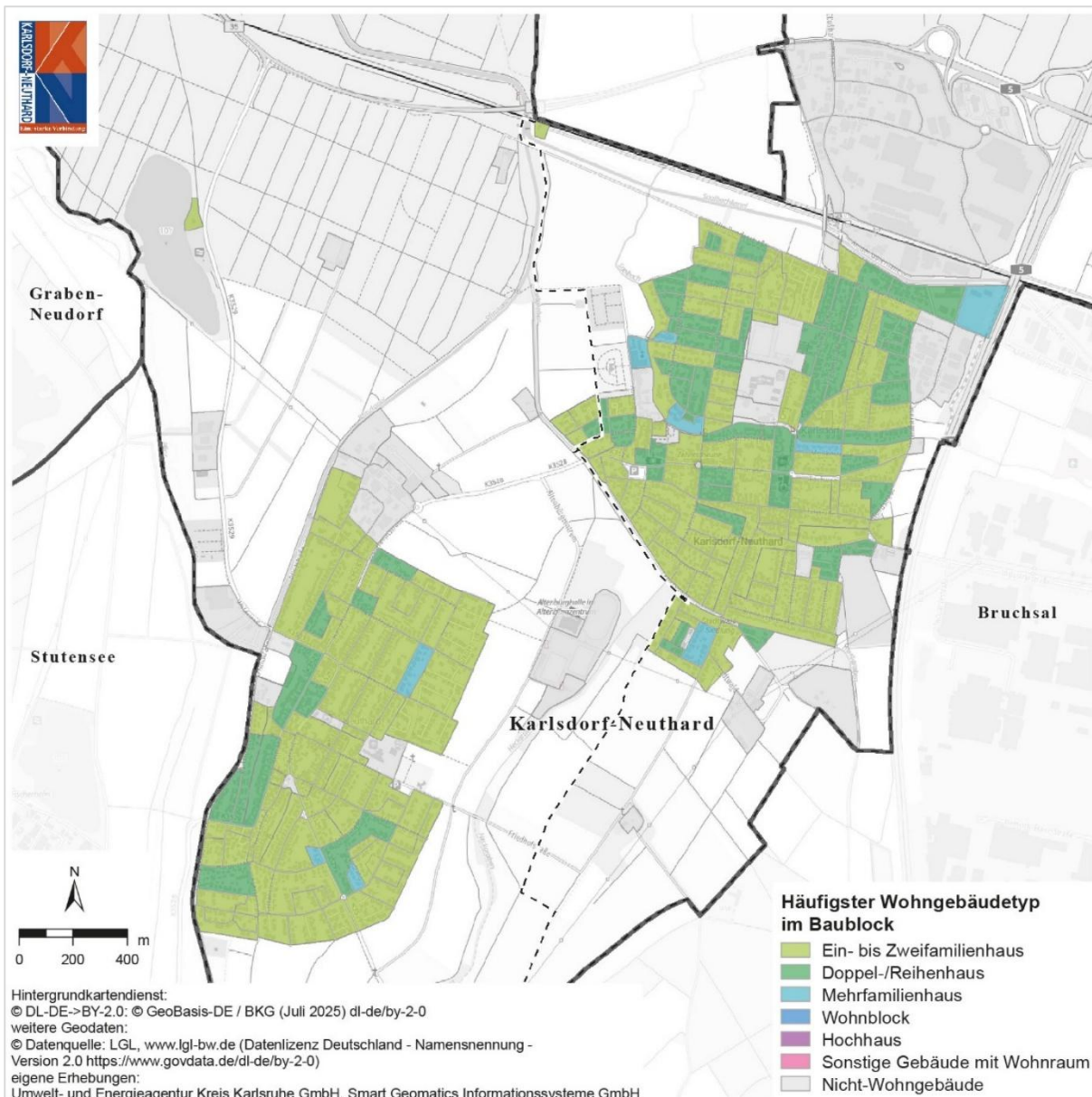


Abbildung 3: Räumliche Verortung der Wohngebäudetypen auf Baublockebene

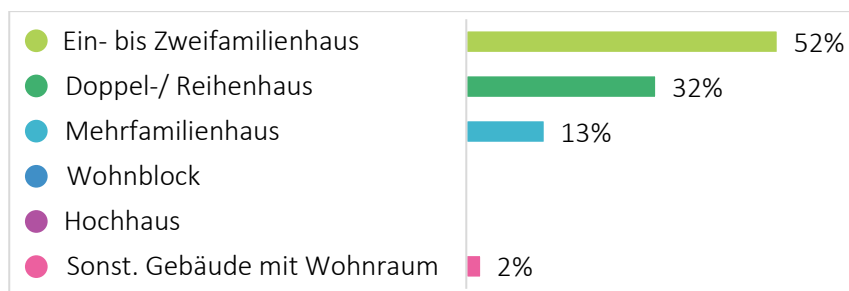


Abbildung 4: Bilanzielle Verteilung der Wohngebäudetypen

3.2 Gebäudealtersverteilung

Die Gebäudealtersverteilung basiert auf den Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard (LGL, 2024). Die hier dargestellten Baualtersklassen sind auf Baublockebene zusammengefasst und repräsentieren die im jeweiligen Baublock am häufigsten vorkommende Baualtersklasse und folglich indirekt die Siedlungsentwicklung in Karlsdorf-Neuthard. In Abbildung 5 ist die Gebäudealtersverteilung auf Baublockebene dargestellt. Es wird ersichtlich, dass ein Großteil der Gebäude vor der 1. Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 errichtet wurde bzw. nur ein Bruchteil der Gebäude (mit Schwerpunkt in den Ortsrandlagen) aus

den Jahren nach 2002 stammt, seitdem entsprechend höhere Anforderungen an die Gebäudehülle gelten. Allerdings ist zu beobachten, dass einige der bestehenden Gebäude zwischenzeitlich teil- oder generalsaniert wurden und daher eine bessere Energieeffizienz aufweisen als ihr Baujahr vermuten lässt. Wie die vergangenen Jahre jedoch gezeigt haben, liegt die Sanierungsrate² mit weniger als 1 % deutlich unter den Erwartungen des Bundes zur Erreichung der Energieeffizienzziele (BBB, 2023). Innerhalb der Kommune sind 15 Gebäude als denkmalgeschützt ausgewiesen.

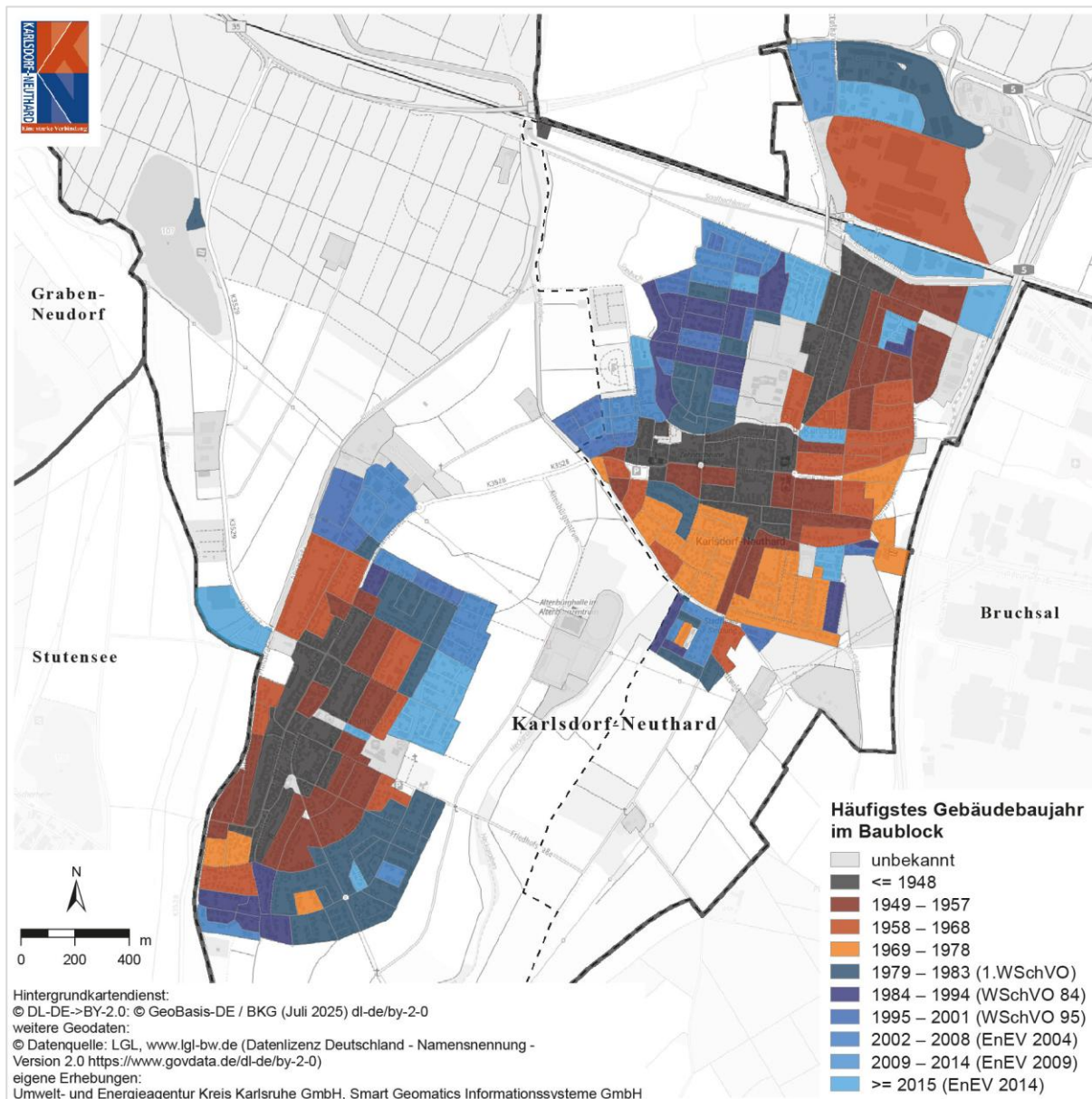


Abbildung 5: Räumliche Verortung der Gebäudebaujahre auf Baublockebene

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

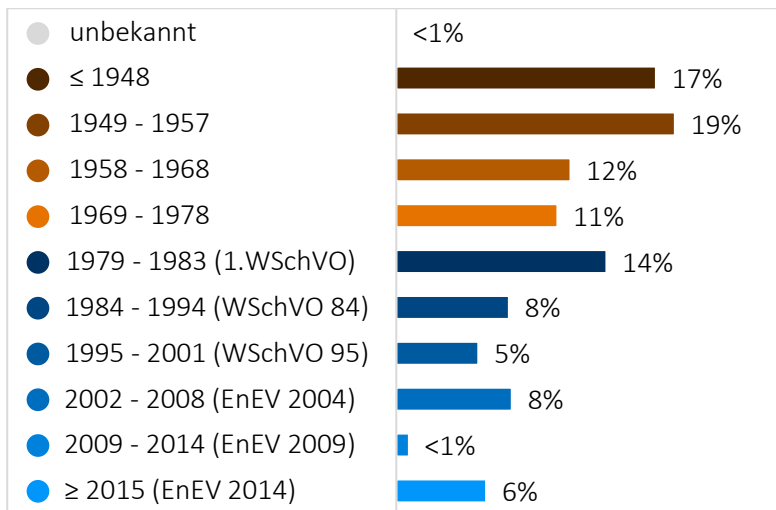


Abbildung 6: Bilanzielle Verteilung der Gebäudebaujahre

3.3 Energieträgerverteilung und Altersstruktur der Heizungsanlagen

In Abbildung 7 ist die räumliche Verteilung der Energieträger mit dem quantitativ größten Deckungsanteil im entsprechenden Baublock dargestellt. Als Grundlage für die Erfassung der Heizkessel, Übergabestationen, Öfen usw. dienen Auswertungen der Netzanschlüsse sowie Daten aus den Kkehrbüchern der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger. (Netze-Gesellschaft Südwest mbH, 2023; bBSF, 2022)

In Summe umfassen die Kkehrbuchdaten 4.593 Feuerstätten an 2.928 Adressen. Nach einer Ergänzung der Datenbasis um Angaben zu vorhandenen Wärmenetzanschlüssen sowie wärmestromversorgten Gebäuden (Wärmepumpen und Stromdirektheizungen) ergibt sich hieraus eine umfassende Darstellung der eingesetzten Energieträger in der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard.

Die Darstellungen in Abbildung 7 und 8 zeigen, dass Erdgas im Bereich der Wohngebäude und des Gewerbes eine hohe Bedeutung hat. Während in der Abbildung 7 der anteilige Verbrauch nach Energieträger im einzelnen Baublock dargestellt ist, zeigt die Abbildung 8 die bilanzielle Verteilung der Hauptenergieträger in Karlsdorf-Neuthard auf. Der Großteil der Gebäude wird hauptsächlich mit Erdgas (48 %) und Öl (35 %) beheizt. Ein weiterer nennenswerter Anteil entfällt auf Gebäude mit elektrischer Wärmeversorgung. Hierbei handelt es sich zu fast gleichen Anteilen um alte Nachtstromspeicherheizungen (6 %) und um neuere Wärmepumpen (7 %).

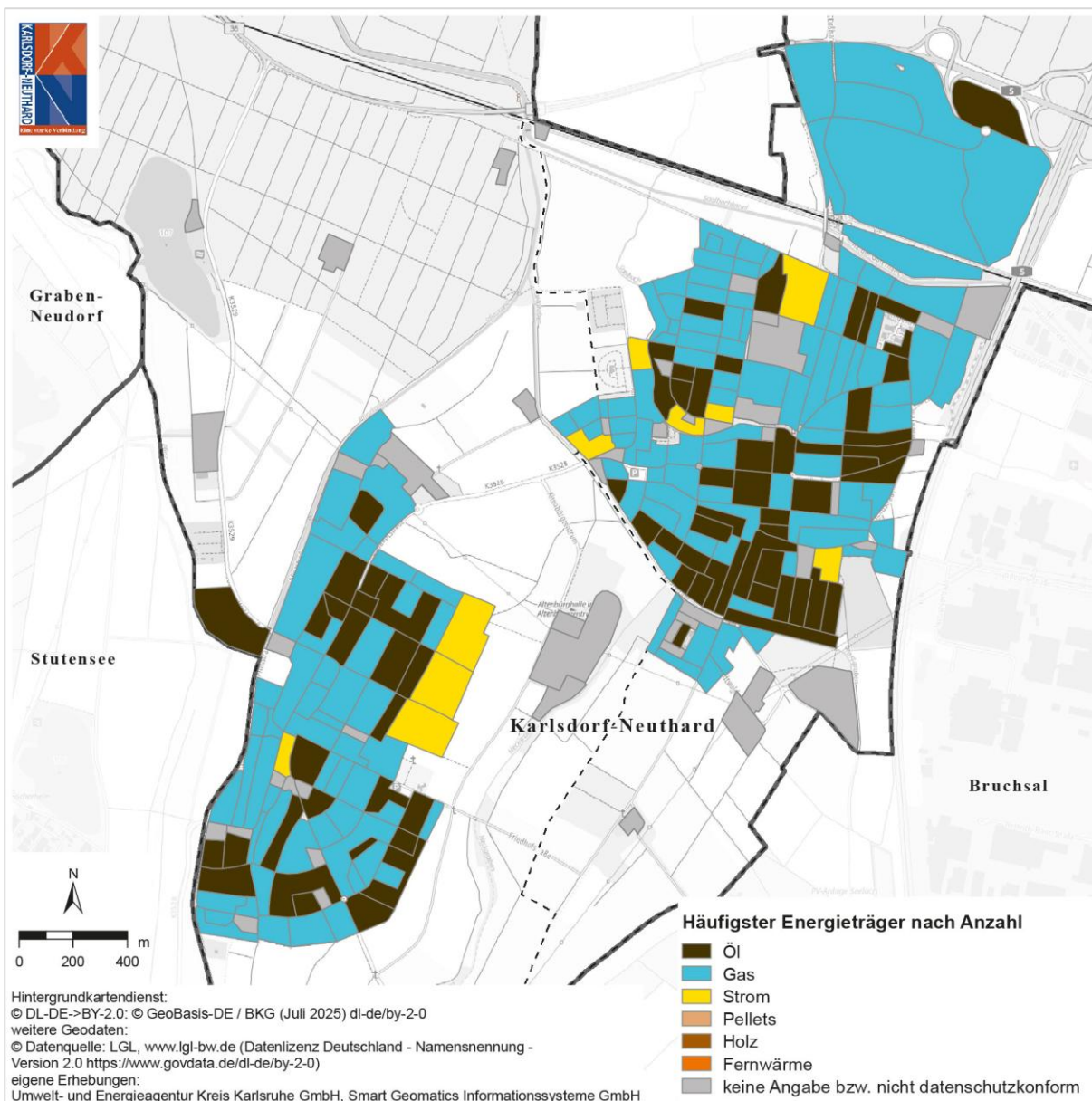


Abbildung 7: Räumliche Verortung der Hauptenergieträger nach Anzahl (Baublockebene)

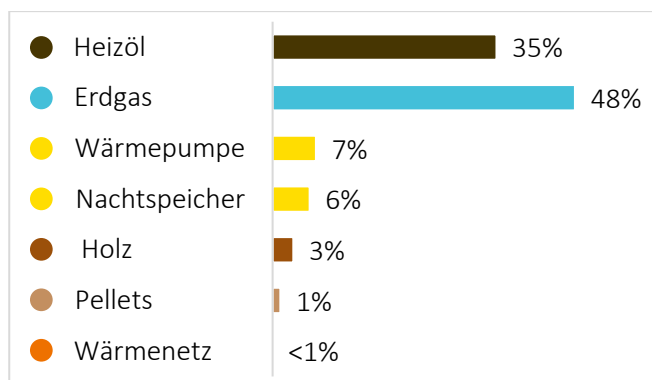


Abbildung 8: Bilanzielle Verteilung der Hauptenergieträger nach Anzahl

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde zudem die Altersverteilung der Feuerstätten untersucht. Während Erdgasheizungen im Durchschnitt erst 16 Jahre alt sind, sind die Ölheizungen im Durchschnitt bereits rund 24 Jahre in Betrieb. Die Abbildungen 9 und 10 veranschaulichen die räumliche Verteilung der Feuerstättenaltersklassen über das Gemeindegebiet sowie die bilanzielle Auswertung. Des Weiteren ist den Datengrundlagen zu entnehmen, dass 309 der aktuell eingebauten Hauptheizungsanlagen Einzelraumheizung sind.

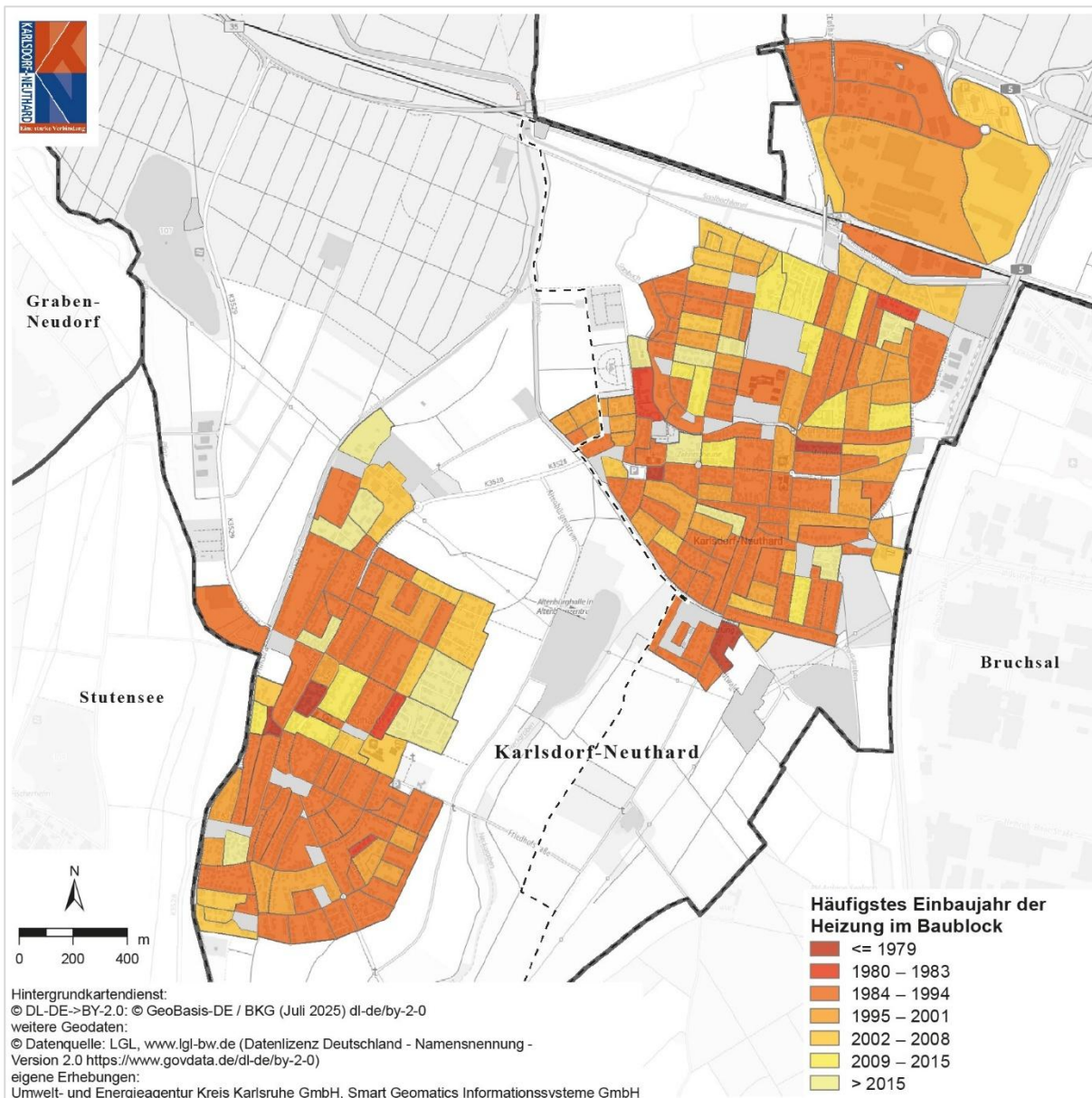


Abbildung 9: Räumliche Verortung der Feuerstätten-Altersklassen (Baublockebene)

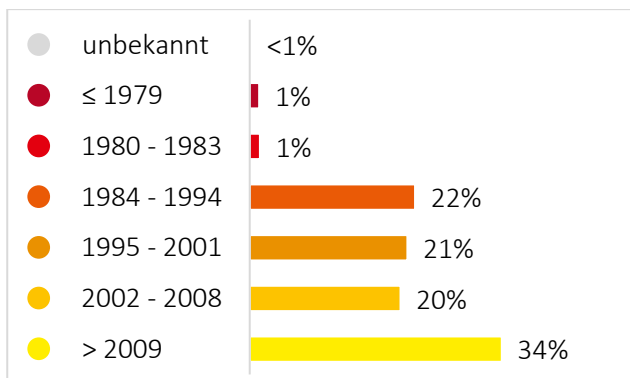


Abbildung 10: Bilanzielle Verteilung der bekannten Feuerstätten-Altersklassen

3.4 Großverbraucher

In Karlsdorf-Neuthard gibt es 37 identifizierte Großverbraucher³ mit einem Verbrauch von mehr als 100 MWh/a. Aus Gründen des Datenschutzes ist eine genauere Verortung bzw. Benennung der Großverbraucher in diesem Bericht nicht möglich.

3.5 Leitungsgebundene Infrastruktur

Im Folgenden werden alle vorhandenen leitungsgebundenen Infrastrukturen der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard dargestellt, die eine Rolle in der kommunalen Wärmeplanung spielen.

3.5.1 Gasnetz

Das Erdgasnetz in Karlsdorf-Neuthard wurde im Schwerpunkt zwischen 1987 und 1992 errichtet. Die Versorgung des gesamten Gemeindegebiets erfolgt gegenwärtig über das weitverzweigte Gasnetz (Netze-Gesellschaft Südwest mbH, 2023). Das Erdgasnetz in Karlsdorf-Neuthard, inklusive der Hausanschlussleitungen, hat eine Länge von 72 km. Derzeit sind rund 1.450 Gebäude an das Erdgasnetz angeschlossen. Bestehende, geplante oder genehmigte gewerblich betriebene Gasspeicher sind auf der Gemarkung von Karlsdorf-Neuthard nicht bekannt (BNetzA, 2025). Im Rahmen der bis 2030 laufenden Konzession ist die Netze-Gesellschaft Südwest mbH für den Betrieb des Erdgasnetzes von Karlsdorf-Neuthard zuständig.

3.5.2 Wärmenetze

In der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard existieren bereits drei bekannte Gebäudenetze, die verschiedene Energieträger nutzen. Diese sind in der Schönbornscheule in Karlsdorf, das Gersterareal in Karlsdorf und der Sebastianschule in Neuthard verortet. Im Wohnpark an der Pfinz soll ein Viertes entstehen. Der Anteil erneuerbarer Energien in diesen Gebäudenetzen ist nicht bekannt. Es werden in der Schönbornscheule 2.000 MWh Gas und in der Sebastianschule 800 MWh Gas verbraucht. Ob weitere erneuerbare Anteile vorhanden sind ist nicht bekannt. Daten zum Gersterareal liegen nicht vor.

3.5.3 Stromnetz

Das Stromnetz in Karlsdorf-Neuthard umfasst das gesamte Gemeindegebiet. Im Rahmen der bis 2031 laufenden Konzession ist die Netze BW GmbH für den Betrieb des Stromnetzes der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard zuständig. Im Betrachtungsjahr 2022 waren in Karlsdorf-Neuthard 126 Stromspeicher mit einer Speicherleistung in Höhe von 616 kW in Betrieb. Jedoch hat sich diese Zahl bis März 2025 auf 2100 kW mehr als verdreifacht (BNetzA, 2025). Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung lagen keine Ausbauplanungen und Schwachstellenanalysen für das betreffende Netz vor.

3.5.4 Abwassernetz

Das Abwassernetz der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard wurde zwischen 1966 und 1974 errichtet. Über das Abwassernetz wird gegenwärtig die gesamte Gemeinde entwässert. Das Abwasser der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard wird in der Verbandskläranlage in Neuthard geklärt. Die Verbandskläranlage wird durch den ZV Abwasserverband Kammerforst mit den Mitgliedsgemeinden Bruchsal, Stutensee und Karlsdorf-Neuthard betrieben. Da sich diese auf der Gemarkung von Karlsdorf-Neuthard befindet, wird sie in dieser territorialen Betrachtung voll mit einbezogen.

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

3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz

Für eine fundierte Bewertung der Ist-Situation sowie zur Entwicklung von Klimaschutzzielen ist die Ermittlung von Informationen über die aktuelle Wärmeversorgung und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen zwingend erforderlich. Die Bilanzierung einer endenergiebasierten Territorialbilanz⁴ erfolgt mit Hilfe des Bilanzierungstools BICO2 BW, das auf dem BISCO-Standard basiert. Zur Ermittlung einer möglichst aktuellen Bilanz werden die Datengrundlagen aus BICO2 BW mit geeigneten Datengrundlagen ergänzt. Diese Bilanz bildet die Grundlage für die anschließende Bewertung und Priorisierung von Maßnahmen zur klimaneutralen Transformation der Wärmeerzeugung sowie für die Planung eines effizienten Ressourceneinsatzes.

3.6.1 Wärmeverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

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

Bei Gebäuden, die über leitungsgebundene Energieträger (Erdgas, Strom und Fernwärme) versorgt werden, liegen die konkreten Verbrauchswerte seitens der Energienetzbetreiber vor und werden in die Berechnung mit einbezogen (Netze-Gesellschaft Südwest mbH, 2023; Netze BW GmbH, 2023b). Die Wärmeverbräuche der kommunalen Liegenschaften basieren auf der Energiedatenerfassung gemäß § 18 KlimaG BW i. d. F. v. 07. Februar 2023. Zur Abschätzung der Verbräuche in den Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie der Industrie wurden vorausgewählte Unternehmen mittels eines Fragebogens zur Datenerfassung kontaktiert.

Der Wärmeverbrauch⁵ der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard belief sich im Jahr 2022 auf rund 93.800 MWh, vgl. Abbildung 11. Somit beträgt der relative Anteil der Wärme am Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard 53 %. Erdgas deckt hierbei mit etwa 47 % den größten Teil des Bedarfs. Der Anteil der mittels Heizöl erzeugter Wärme beträgt 27 %. Unter Einbezug des Anteils von Biogas im deutschen Erdgasnetz (0,7 %) und dem erneuerbaren Anteil im deutschen Strommix beläuft sich der relative Anteil der erneuerbaren Energien am Wärmemix in Karlsdorf-Neuthard auf 23 % (BNetzA & BKartA, 2023). Mit 14 % nimmt die Biomasse davon den größten Anteil ein. 7 % entfallen auf die Solarthermie und Umweltwärme. Über Strom werden 4 % der Energie zur Wärmeversorgung bereitgestellt.

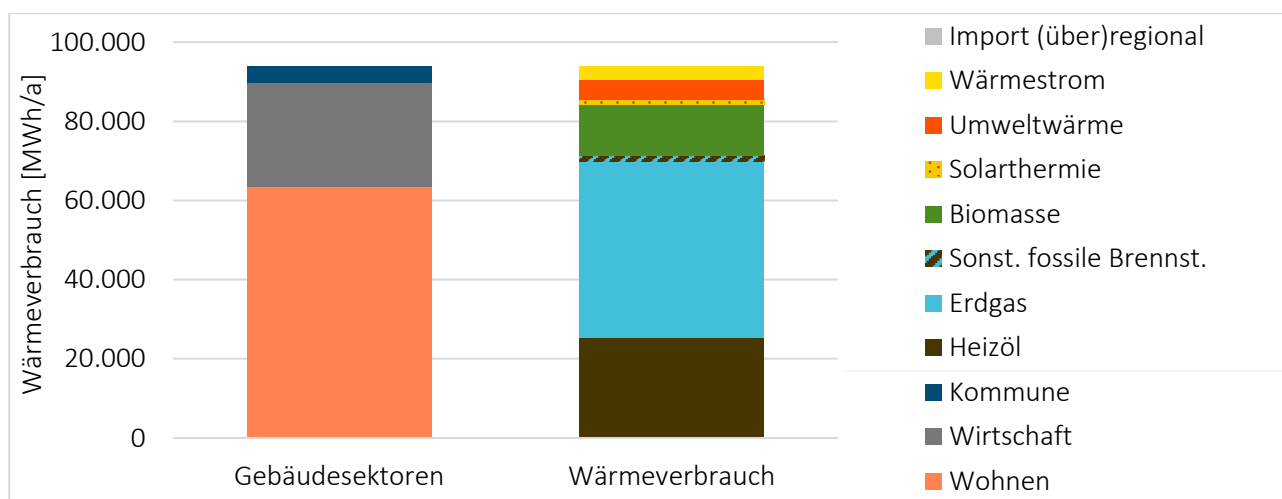


Abbildung 11: Wärmeverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger

⁴ Per Definition werden bei einer endenergiebasierten Territorialbilanz „alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie (Energie, die z. B. am Hauszähler gemessen wird) berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Über spezifische Emissionsfaktoren werden dann die THG-Emissionen berechnet. Graue Energie wird nicht bilanziert.“ (Hertle, et al., 2014, S. 15)

⁵ Eine Unterteilung in Raum- und Prozesswärme sowie Warmwasser ist aus der Datengrundlage nicht abbildbar.

Bei genauer Betrachtung der Energieträgerverteilung auf die einzelnen Gebäudesektoren entfallen rund 68 % des Wärmeverbrauchs auf die Wohngebäude, 28 % auf die Sektoren GHD & Industrie sowie 4 % auf die kommunalen Liegenschaften. Auffällig ist hierbei, dass Heizöl überwiegend im Wohngebäudebereich eingesetzt wird, während Erdgas in den Sektoren GHD & Industrie sowie in den kommunalen Gebäuden prozentual den größten Anteil hat.

Eine geografische Verortung von Gebieten mit einem überdurchschnittlichen Wärmebedarf können bezogen auf die Wärmedichten⁶ der Abbildung 12 entnommen werden. Die Darstellung dient zur gezielten Identifizierung von Gebieten mit einem hohen Handlungsbedarf.

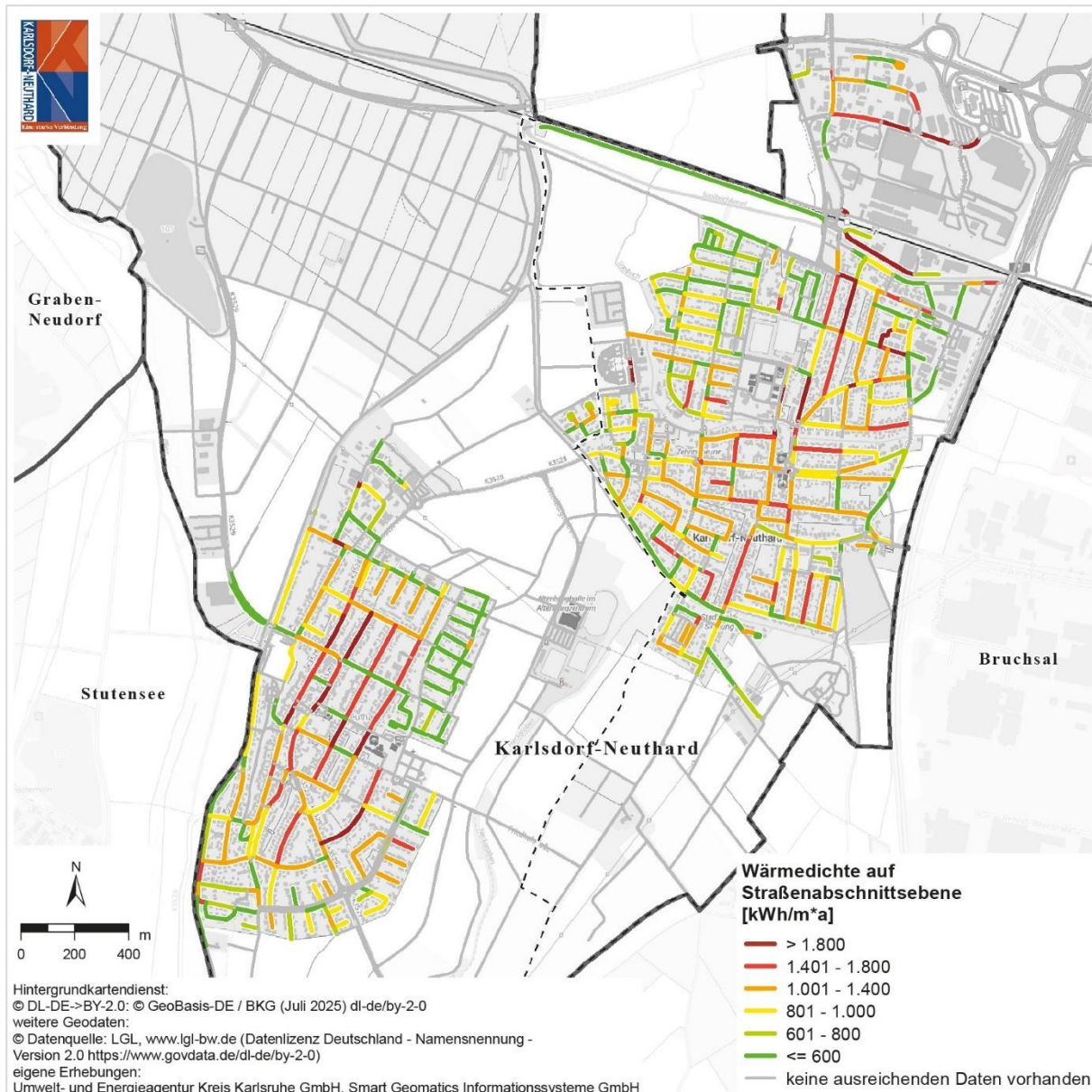


Abbildung 12: Räumliche Verortung der Wärmeliniedichten (exkl. Längen Hausanschlussleitungen)

⁶ Wärmedichten sind der Quotient aus Wärmemenge, die innerhalb eines Leitungsabschnitts an die dort angeschlossenen Verbraucher abgesetzt wird, und dem laufenden Straßenmeter. Sie dienen z. B. als Planungsgrundlage für den Ausbau von Wärmenetzen.

3.6.2 Stromverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Der Gesamtstromverbrauch der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard betrug im Jahr 2022 ca. 28.800 MWh. Davon entfallen rund 50 % auf den Wohngebäudesektor. Die Sektoren GHD & Industrie weisen insgesamt mit 39 % einen deutlich geringeren Verbrauch auf. Die kommunalen Liegenschaften verbrauchen 7 %. Der relative Anteil des Stroms am Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard beträgt 16 %.

Die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien trägt heute zur Deckung von ca. 18 % des Stromverbrauchs der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard bei und wird vollständig durch Photovoltaik-Anlagen erzeugt. Bei den restlichen 82 % handelt es sich um Strom mit der Zusammensetzung des deutschen Strommixes. Da in diesem wiederum auch ein Anteil von 46 % (Stand 2022) erneuerbar zur Verfügung steht (AGEE-Stat, 2023), beträgt der relative Stromanteil aus erneuerbaren Energien in Karlsdorf-Neuthard 56 %.

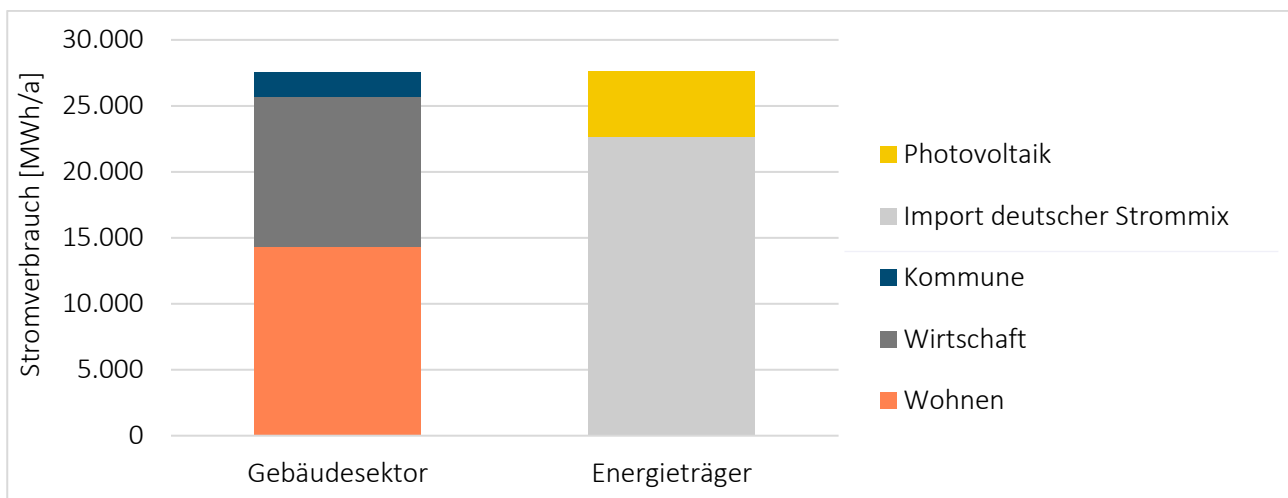


Abbildung 13: Stromverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger

3.6.3 Energieverbrauch im Verkehr nach Energieträgern

Im Jahr 2022 wurden im Verkehrssektor rund 53.100 MWh Kraftstoff und 1.200 MWh Strom verbraucht, was einem Anteil von ca. 30 % am Gesamtenergieverbrauchs der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard entspricht. Der Kraftstoff stammt dabei zum Großteil aus fossilen Energieträgern. Für alle Berechnungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde der durch die Autobahn verursachte Verkehrsanteil herausgerechnet, da dieser von der Gemeindeverwaltung nicht beeinflusst werden kann. Die Fahrleistung von 80 Mio. km (nur Autobahn) würde die Bilanz zu stark verzerren. Der Vollständigkeit halber sei hier aber darauf hingewiesen, dass sich durch diese Vorgehensweise der Energieverbrauchs im Verkehrssektor von 148.000 MWh/a auf 54.300 MWh/a reduziert.

3.6.4 Treibhausgasbilanz

Die Berechnung der Treibhausgasbilanz basiert auf den eingesetzten Energieträgern, die mit entsprechenden Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) multipliziert werden, um die resultierenden Treibhausgasemissionen zu ermitteln (KEA-BW, 2023). Die ermittelten Mengen stellen dabei die im Jahr 2022 anfallenden Treibhausgasemissionen dar. Das Ziel einer dekarbonisierten Wärmeversorgung impliziert dabei eine Reduktion der Emissionen auf ein Niveau nahe Null.

Insgesamt ergeben sich für Karlsdorf-Neuthard Treibhausgasemissionen im Wärmesektor in Höhe von ca. 20.500 t_{CO₂-Äq}/a. Für den Stromsektor ergeben sich Treibhausgasemissionen von ca. 16.000 t_{CO₂-Äq}/a und für den Kraftstoffsektor ungefähr 16.600 t_{CO₂-Äq}/a (46.100 t_{CO₂-Äq}/a mit Autobahn). Die sektorale Verteilung ist in Abbildung 14 dargestellt.

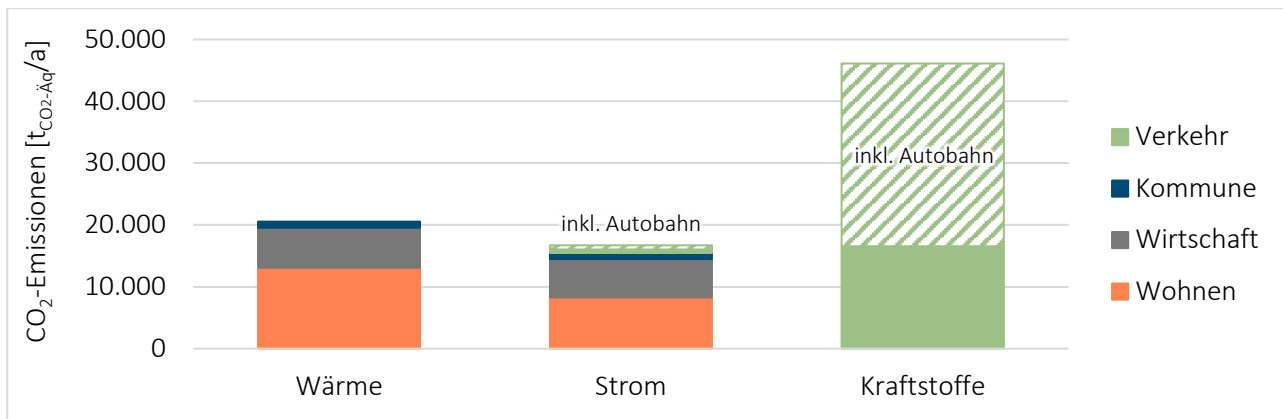


Abbildung 14: Emissionen der Verbrauchssektoren Wärme, Strom und Kraftstoffe

3.6.5 Gesamtenergiebilanz

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

Tabelle 1: Übersicht Energie- und Treibhausgasbilanz (Bestand)

	Wärme	Strom	Kraftstoffe
Energieverbrauch	MWh/a		
Aktueller Verbrauch	93.800	28.800	53.100
Treibhausgasemissionen	t _{CO2-Äq} /a		
Aktueller Ausstoß	20.500	16.000	16.600
Energieerzeugung	MWh/a		
Bestand erneuerbare Energien (lokal erzeugt)	19.100	5.000	
Bedarfsdeckung	MWh/a		
Überschuss erneuerbare Energieerzeugung	0	0	
Defizit erneuerbare Energieerzeugung	74.700	23.800	
Deckungsanteil Erzeugung durch erneuerbare Energien am Energieverbrauch	23 %	18 %	
Deckungsanteil Erzeugung durch erneuerbare Energien am Energieverbrauch (inkl. deutscher Strommix)	-	56 %	

4 Potenzialanalyse

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

4.1 Endenergieeinsparung und Entwicklung des Wärmebedarfs

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

4.1.1 Wohngebäude

Je nach Gebäudealter und Bausubstanz ergeben sich unterschiedliche Herausforderungen und Möglichkeiten, das eigene Wohngebäude „zukunftsfit“ zu machen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde für jedes einzelne Bestandsgebäude das Einsparpotenzial (nach Bauteilkatalog) berechnet, vgl. Abbildung 15. Dies gibt einen ersten Eindruck, wie groß das Einsparpotenzial in Karlsdorf-Neuthard ist. Das sich ergebende maximal mögliche Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs ist räumlich aufgeschlüsselt der Abbildung 16 zu entnehmen. Hieraus können sich in vielen Fällen auch wirtschaftliche Anreize ergeben, die in der Regel eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Umsetzung darstellen. Insbesondere die zukünftig steigende CO₂-Besteuerung, das GEG sowie die Mitte 2025 erfolgte Novellierung des KlimaG BW werden erheblichen Einfluss auf Investitionen in Energieeffizienz und -einsparung haben.

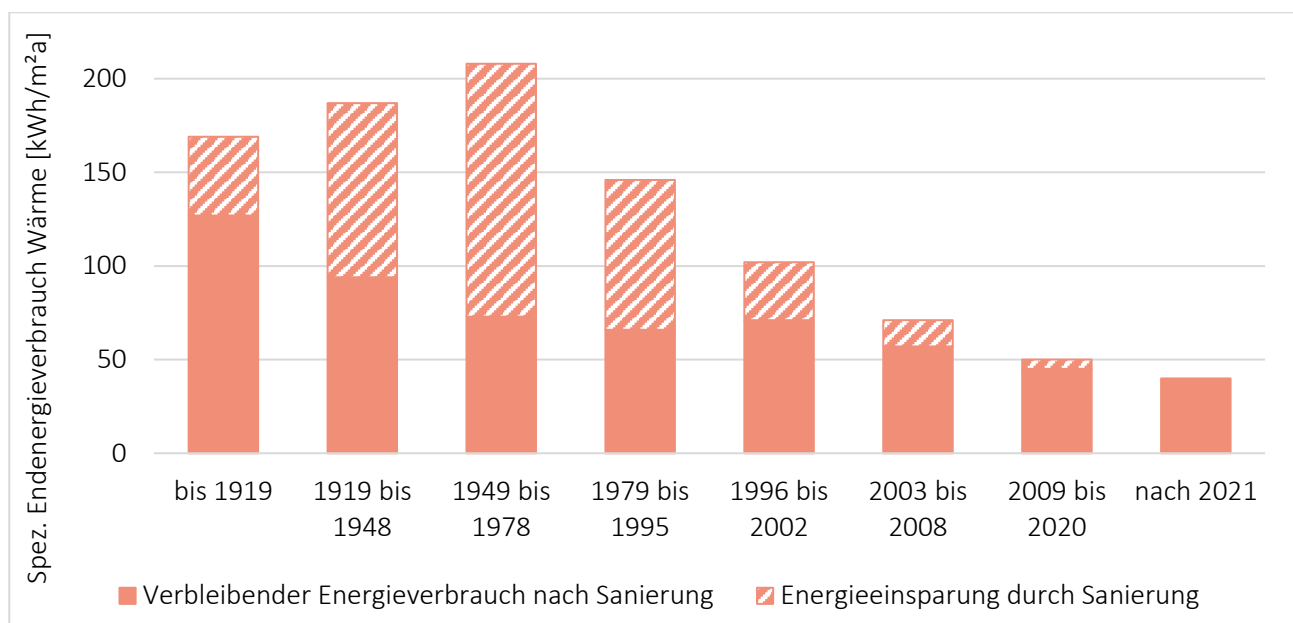


Abbildung 15: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Baualtersklassen für Wohngebäude (KEA-BW & UM, 2021, S. 54)

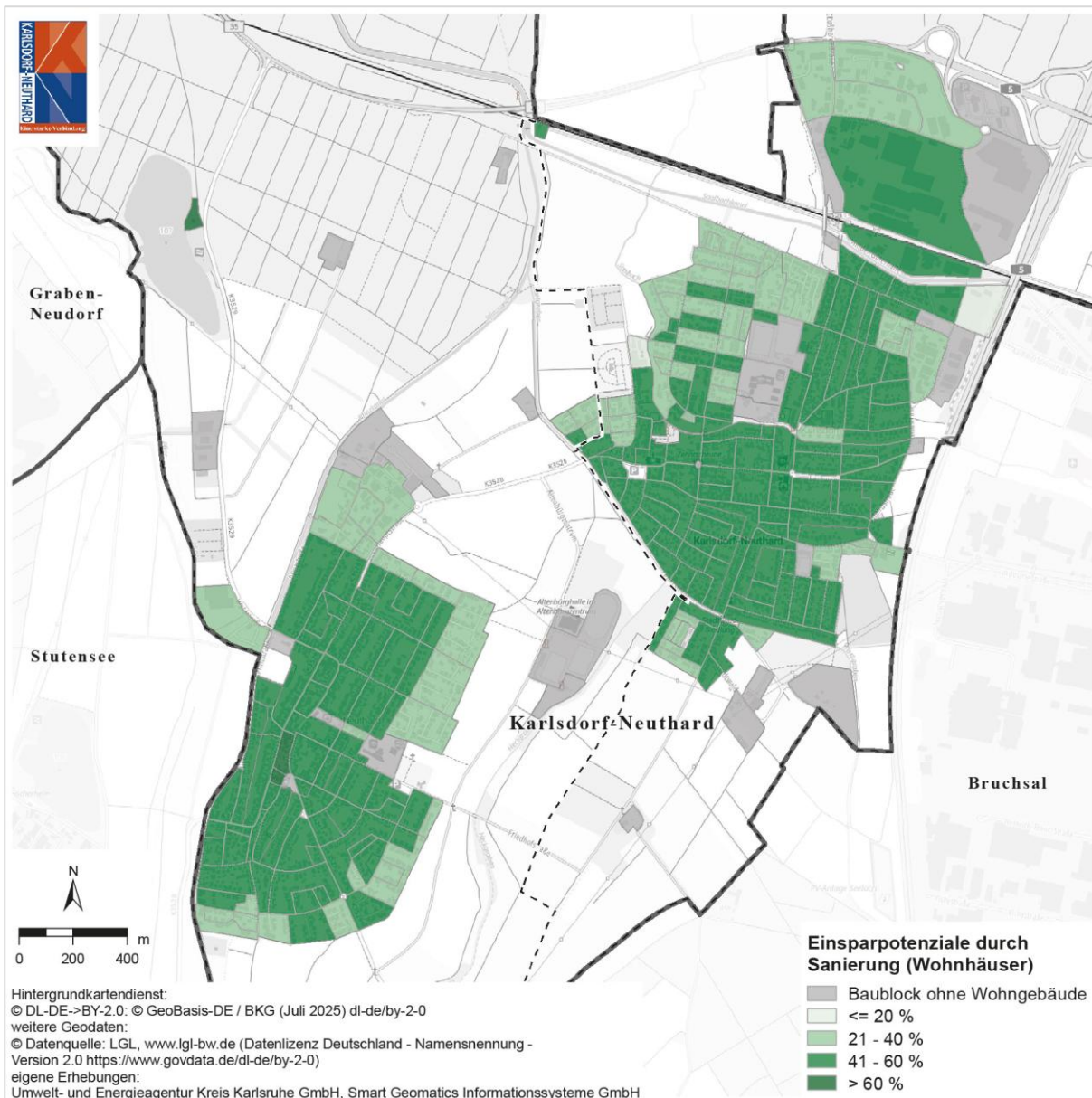


Abbildung 16: Einsparung Wärmebedarf bei maximalem Reduktionspotenzial für Wohngebäude

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

Tabelle 2: Zukünftige Einsparpotenziale und Anzahl energetisch sanierter Wohngebäude

Jahr	Sanierungsrate 0,8 %/a		Sanierungsrate 1,3 %/a		Sanierungsrate 2,0 %/a	
	Einsparpotenzial MWh/a	Anzahl energetisch sanierter Wohngebäude	Einsparpotenzial MWh/a	Anzahl energetisch sanierter Wohngebäude	Einsparpotenzial MWh/a	Anzahl energetisch sanierter Wohngebäude
2030	4.200	215	6.700	343	10.100	513
2035	6.700	328	10.600	516	15.600	760
2040	9.100	437	14.200	679	20.600	983

4.1.2 Nichtwohngebäude

Der Wärmebedarf von Nichtwohngebäuden wird im Gegensatz zu Wohngebäuden in der Regel stärker durch die Nutzung als durch die Baualtersklasse und den Sanierungsstand bestimmt. Kommunale Gebäude werden den Wohngebäuden gleichgestellt. Für die Gebäudesektoren Industrie und anteilig auch für GHD ist eine Abschätzung insbesondere hinsichtlich der Entwicklung des Prozesswärmebedarfs schwierig. Dieser steht in direktem Zusammenhang mit der zukünftigen Effizienzsteigerung der technischen Prozesse sowie der wirtschaftlichen Entwicklung. Da hierzu keine allgemeingültigen fundierten Aussagen getroffen werden können, wird angenommen, dass sich die Energieeinsparung durch zukünftige Effizienzsteigerungen und der Anstieg des Prozesswärmebedarfs durch Wirtschaftswachstum die Waage halten. Unter dieser Annahme wird also im Mittel keine Veränderung des Prozesswärmebedarfs erwartet.

4.2 Lokale erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung

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

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

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

4.2.1 Abfall

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

4.2.2 Biomasse

Ein weiteres Potenzial zur regenerativen Erzeugung von Wärme liegt in der Nutzung biogener Reststoffe. Die derzeitige Nutzung dieses Potenzials beträgt rund 12.800 MWh/a. Der unter nachhaltigen Gesichtspunkten lokal in den Wäldern auf dem Gebiet der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard anfallende energetisch nutzbare Jahreserschlag an Holz sowie Waldhackgut ermöglicht eine energetische Bereitstellung von ca. 1.700 MWh/a. Grundlage hierfür sind Angaben des Revierförsters der Gemeinde über den Holzeinschlag der letzten Jahre sowie die Größe der Waldflächen (LFV; LGL BW, 2021). Als weiteres Potenzial können vor Ort gesammelte Grünabfälle und Altholzreste angesehen werden. Daraus ergibt sich ein Potenzial von rund 2.600 MWh/a, das derzeit über den Landkreis Karlsruhe verwertet wird. Insgesamt ergibt sich ein nachhaltig nutzbares Biomassepotenzial von ca. 4.400 MWh/a.

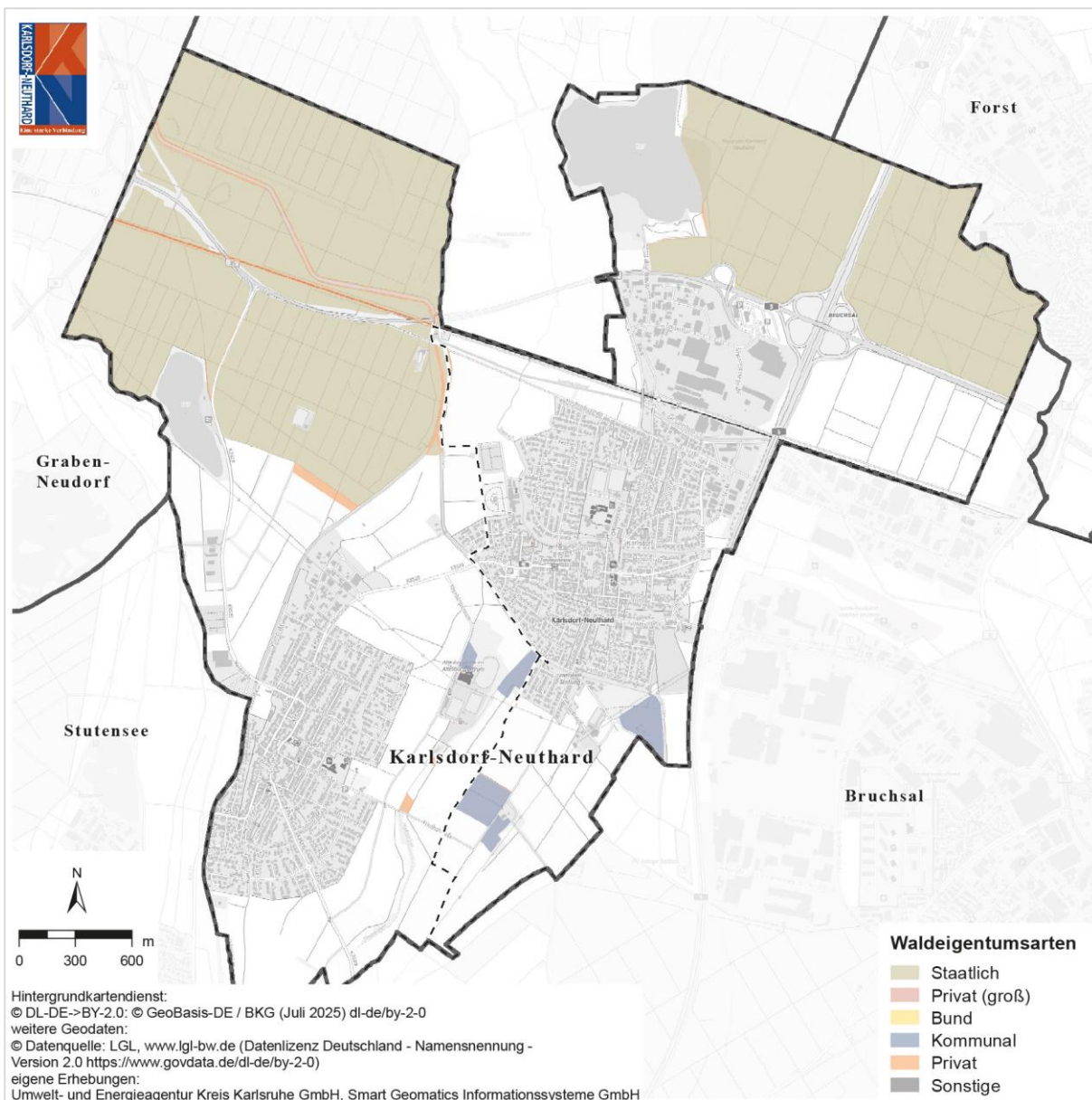


Abbildung 17: Eigentumsverhältnisse von Waldflächen(LFV; LGL BW, 2021)

4.2.3 Deponie- und Klärgas

Auf dem Gebiet der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard findet keine Wärmeerzeugung auf Basis von Deponie- oder Klärgas statt. Es werden derzeit auch keine Potenziale in diesem Bereich gesehen.

4.2.4 Dekarbonisierte Gase

Unter dekarbonisierte Gase werden vor allem die Energieträger Biogas, Wasserstoff und synthetische Brennstoffe zusammengefasst. Auf dem Gemeindegebiet von Karlsdorf-Neuthard erfolgt zurzeit keine Wärmeerzeugung auf Basis von dekarbonisierten Gasen. Es werden derzeit auch keine Potenziale in diesem Bereich gesehen.

4.2.5 Industrielle Abwärme

Abwärme, die als unvermeidbares Nebenprodukt bei Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen in Industrie- und Gewerbebetrieben anfällt, wird derzeit noch überwiegend ungenutzt an die Umgebung abgegeben, z. B. in Form von heißen Abgasen oder Kühlwasser. Im Rahmen einer geeigneten Nutzungskaskade sollte diese Abwärme vorrangig innerhalb des eigenen Unternehmens zurückgeführt, an benachbarte Betriebe abgegeben oder in benachbarte Wärmenetze integriert werden. Abhängigkeiten ergeben sich dabei vor allem aus dem Wärmeträgermedium, dem Temperaturniveau, der Wärmemenge sowie der zeitlichen Verfügbarkeit.

Im Norden beider Ortsteile befindet sich jeweils ein Gewerbegebiet. Da im Rahmen der Untersuchungen keine konkreten Informationen der Unternehmen vorlagen, wurden pauschale Annahmen aus der Studie zur Abwärmenutzung in Unternehmen in Baden-Württemberg zu Grunde gelegt (Fraunhofer ISI et. al., 2019). Auf dieser Basis ergibt sich für Karlsdorf-Neuthard ein theoretisches Potenzial von rund 190 MWh/a.

4.2.6 Solarthermie

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

Dachflächen Solarthermie

Die derzeitige Nutzung dieses Potenzials beträgt rund 1.200 MWh/a. Für Karlsdorf-Neuthard wurde ein Gesamtpotenzial auf den Dachflächen von knapp 6.600 MWh/a identifiziert, vgl. Abbildung 26. Die überwiegende solare Nutzung erfolgt durch Photovoltaik.

Freiflächen Solarthermie

Für die Energiebereitstellung in Wärmenetzen ist die Solarthermie auf Freiflächen bereits heute ein wichtiger Baustein und kann vor allem im Sommerhalbjahr die Grundlastwärme bereitstellen. Bei Freiflächenanlagen wird die Wärme über einen Speicher in das Netz eingespeist.

In Karlsdorf-Neuthard sind aktuell keine Freiflächensolarthermieranlagen in Betrieb. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden auch keine konkreten Flächen für eine solarthermische Nutzung identifiziert. Eine Nutzung der identifizierten Photovoltaik-Freiflächen (vgl. Kapitel 4.4.3) ist grundsätzlich denkbar. Aktuell werden verfügbare Fläche aufgrund von Kosten-Nutzen-Vorteilen tendenziell eher mit Photovoltaik belegt. Der hier erzeugte Strom kann flexibler, u. a. auch zur Wärmeerzeugung, eingesetzt werden.

4.2.7 Tiefengeothermie

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

Eine Nutzung der tiefengeothermischen Potenziale findet in Karlsdorf-Neuthard derzeit jedoch nicht statt.

In Abbildung 18 ist die erwartete Temperatur auf der Gemarkung von Karlsdorf-Neuthard in einer Tiefe von 2.500 m dargestellt. Daraus ist zu erkennen, dass eine Untergrundtemperatur im sehr hohen Bereich von etwa 130 bis 135 °C zu erwarten ist. Dieses Temperaturniveau ist grundsätzlich für eine reine Wärmeauskopplung in Wärmenetzen geeignet. Auch eine Stromauskopplung ist möglich. Grundsätzlich ist dieses Potenzial nicht konkret abschätzbar und als nahezu unendlich anzusehen.

Für das Gebiet um Karlsdorf-Neuthard verfügen diverse Akteure über entsprechende rechtskräftige Bergbau-berechtigungen auf Erdwärme, vgl. Abbildung 19. Aktuell existieren aber keine detaillierte 3D seismischen Da-ten zur Beurteilung des Untergrunds für die Gemarkung von Karlsdorf-Neuthard. Nach aktuellem Stand müs-sen zur Genehmigung einer tiefengeothermischen Bohrung in Baden-Württemberg 3D-seismische Daten vorliegen. Es wäre also notwendig, dass sich die Gemeinde in einem ersten Schritt mit dem Eigentümer der Aufsuchungsgebiete bzgl. der Durchführung einer 3D-seismischen Untersuchung für dieses Gebiet abstimmt. Ohne vorhandene detaillierte Informationen zur thermodynamischen Leistungsfähigkeit des Untergrunds am möglichen Standort können die Potenziale nur schwer eingeordnet werden. Für verlässliche Angaben bezüg-lich des nutzbaren Wärmepotenzials und der möglichen Wärmeentzugsleistung sind zusätzliche Untersuchen-gen notwendig. Aus diesem Grund können hier keine weiteren Angaben gemacht werden. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass eine realistische Erschließung der Tiefengeothermie nur durch einen ausreichenden Wärmeabsatz, wobei Großabnehmer (z. B. Industrie) wesentlich sind, und den Aufbau von Wärmenetzen ge-lingen kann.

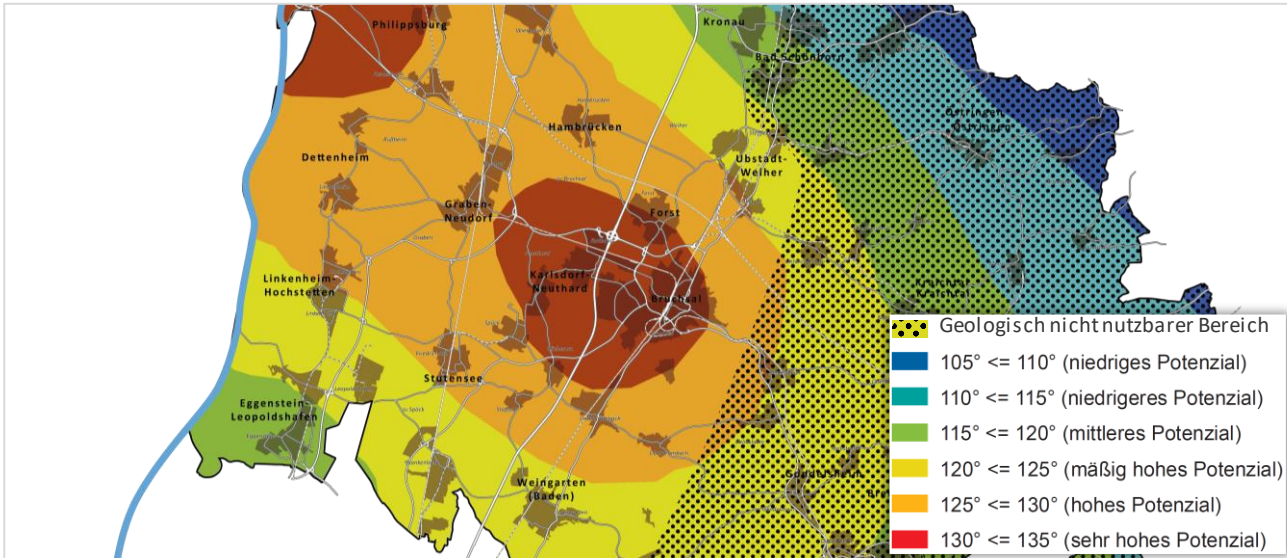


Abbildung 18: Untergrundtemperatur in 2.500 m Tiefe (RP Freiburg; LGRB, 2021b)

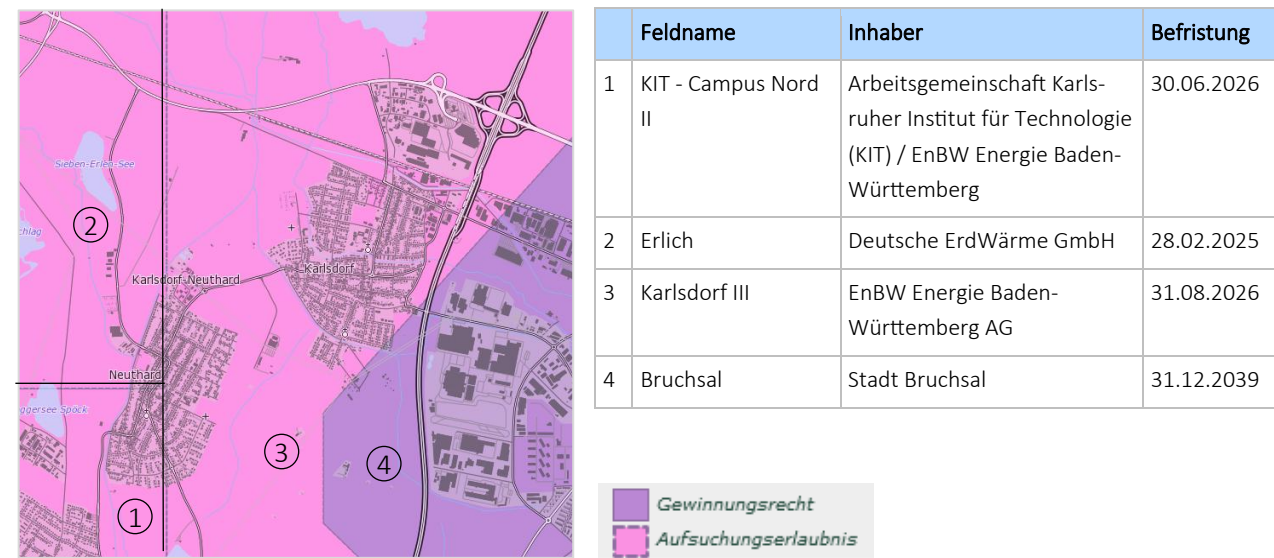


Abbildung 19: Bergbauberechtigungen auf Erdwärme (RP Freiburg; LGRB, 2021a)

4.2.8 Umweltwärme

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

Im Gesamten sind in Karlsdorf-Neuthard 207 Wärmepumpen mit einer Gesamtwärmeerzeugung von rund 5.000 MWh/a im Einsatz (Netze BW GmbH, 2023b).

Abwasser

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

Um einen wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmenutzung im Abwasserkanal zu ermöglichen, werden im Rahmen der Netzbetrachtung üblicherweise ein erforderlicher mittlerer Trockenwetterabfluss von ca. 15 l/s sowie ein Mindestkanaldurchmesser von DN 800 angesetzt. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass zur Nutzung der Abwasserwärme aus dem Kanalnetz nur eine geringe Temperaturabsenkung von maximal 0,5 bis 1 Kelvin möglich ist, um die biologischen Prozesse in der Kläranlage nicht negativ zu beeinflussen. Das Kanalnetz zeigt differenziert nach Nennweiten, dass in Karlsdorf-Neuthard Kanalstränge mit entsprechenden Parametern vorhanden sind und somit Potenziale zu erwarten sind. Da jedoch keine Abflussraten bekannt sind, kann das Potenzial im Zulauf nicht beziffert werden.

Weiter kann jedoch nach ähnlicher Vorgehensweise das Wasser im Ablauf der Kläranlage genutzt werden. Hierbei kann der gesamte Abfluss von 2.200.000 m³/a angesetzt werden, was bei einer Abkühlung von 2 Kelvin zu einem Potenzial von 5.000 MWh/a führen würde.



Abbildung 20: Kläranlagenstandort im Norden von Neuthard

Oberflächengewässer

Auf dem Gebiet der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard findet derzeit keine Wärmeerzeugung aus Oberflächengewässern statt.

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

Im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutz mit System „Regionale Wärmeausbaustrategie im Landkreis Karlsruhe“ wurde von der tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH im Auftrag des Landkreises Karlsruhe eine Studie zur möglichen Nutzung der Seewärme im Landkreis Karlsruhe erstellt. Nach dieser Methodik könnten die beiden Seen ca. 12.800 MWh für Wärmenetze zur Verfügung stellen.

Hierbei ist zu beachten, dass bei der Seethermie vor allem regulatorische Hemmnisse wie z. B. fehlende Vorgaben der Genehmigungsbehörden eine zeitnahe Nutzung des erheblichen Wärmepotenzials erschweren.

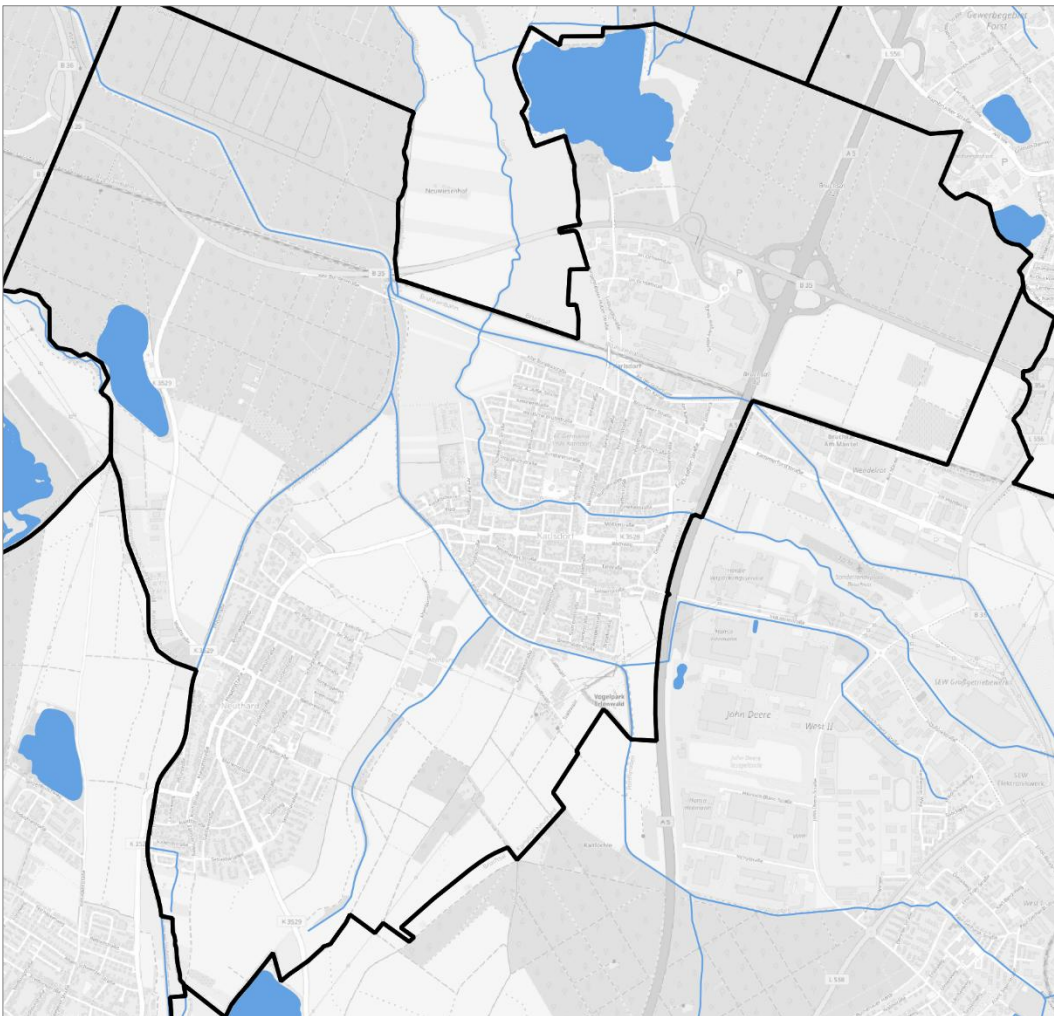
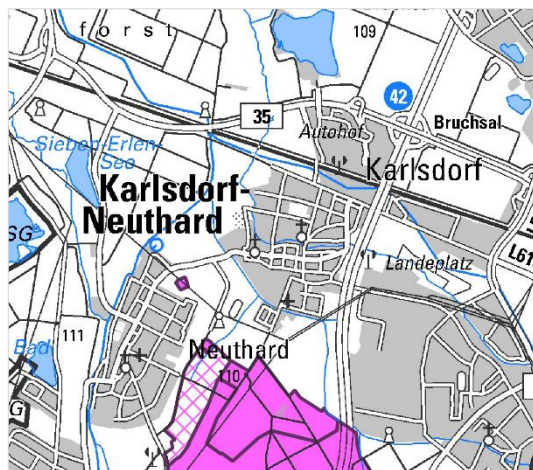


Abbildung 21: Räumliche Verortung von Fließgewässern und stehenden Gewässern (LUBW; LGL; BKG, 2023; LUBW; LGL; BKG, 2023)

Erdreich

Zur Wärmenutzung aus dem Erdreich, auch als oberflächennahe Geothermie bezeichnet, werden Sonden mit einer maximalen Bohrtiefe von 100 m genutzt. Die Erdwärme kann entweder in ein Wärmenetz eingespeist werden oder dezentral einzelne Gebäude versorgen. Im Idealfall werden die erforderlichen Wärmepumpen mit lokal erzeugtem Ökostrom betrieben. Auf dem Gebiet der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard wurden bisher 126 bekannte Bohrungen für 32 Anlagen zur Nutzung von Grundwasser- oder Erdwärmesonden niedergebracht (RP Freiburg; LGRB, 2021c).

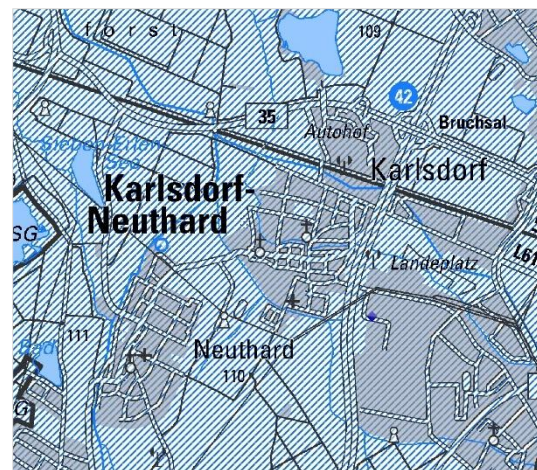
Ein Ausschluss einzelner Gebiete für die Erdwärmenutzung erfolgt z. B. aufgrund zu geringer zulässiger Bohrtiefen, genutzter Grundwasservorkommen im Einzugsgebiet oder räumlich eng wechselnder Untergrundverhältnisse. Auch können Gebiete mit erforderlicher Einzelfallprüfung ausgewiesen werden. In Karlsdorf-Neuthard bestehen keinerlei grundsätzlichen Ausschlussgründe auf der Bebauung. Nur außerhalb der Wohnbebauung östlich von Neuthard gibt es ein generelles Ausschlussgebiet vgl. Abbildung 22 a). Die Bohrtiefe ist auf 50 bis 100 Meter beschränkt. Weitere Informationen können dem öffentlich zugänglichen Informationssystem für oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg (ISONG) entnommen werden. (RP Freiburg; LGRB, 2021c)



M rechtskräftiges Schutzgebiet

- Bau von Erdwärmesonden aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht erlaubt
- Bau von Erdwärmesonden aus hydrogeologischer Sicht möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben)
- Bau von Erdwärmesonden aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht erlaubt (Zone IIIB von Grundwasserleitern mit sehr hoher Fließgeschwindigkeit ohne ausreichend mächtige schützende Überdeckung)
- Bau von Erdwärmesonden aus hydrogeologischer Sicht möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben; WSG-Zone III, IIIA und HQS Zone III, III1 außerhalb des genutzten GWL bzw. des unterirdischen Einzugsgebiets)
- Bau von Erdwärmesonden im Einzelfall zu beurteilen (wegen kleinräumig wechselnder hydrogeologischer Verhältnisse)
- Bau von Erdwärmesonden aus hydrogeologischer Sicht bis zur angegebenen Bohrtiefenbegrenzung möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben; Bereiche mit schützender Überdeckung: WSG-Zone III, IIIA und IIIB von GWL mit sehr hoher Fließgeschwindigkeit sowie HQS-Zone I, II, III, III1)
- Bau von Erdwärmesonden aus hydrogeologischer Sicht nicht möglich (Ausnahmen nur im Rahmen eines Erlaubnisverfahrens nach fachlicher Prüfung)

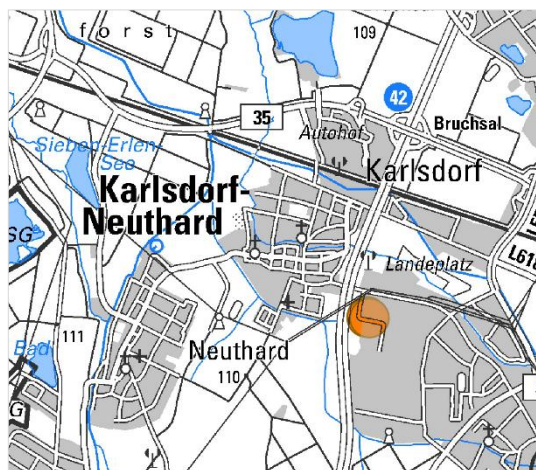
a) Wasser- und Heilquellenschutzgebiete



Belegpunkte nachgewiesener Arteser

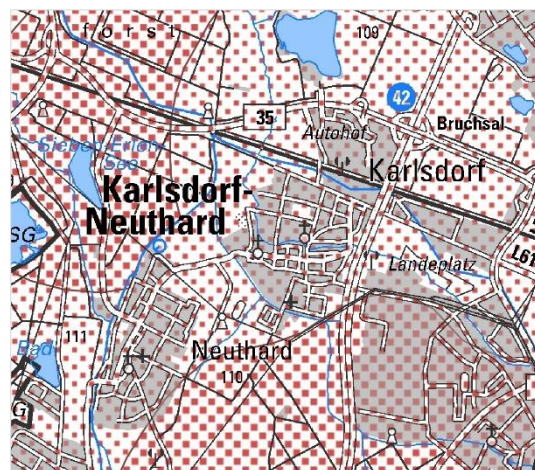
- Bereich, in dem das Grundwasser möglicherweise artesisch gespannt ist

b) Artesische Grundwasserverhältnisse



- Bau von Erdwärmesonden aus hydrogeologischer Sicht nicht möglich
- ▨ Bau von Erdwärmesonden aus hydrogeologischer Sicht bis zur angegebenen Bohrtiefenbegrenzung möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben)

c) Mineralwasser- und andere sensible Grundwassernutzungen



- bis 50 m unter Grund
- ▨ 50 bis 100 m unter Grund
- ▤ 100 bis 200 m unter Grund
- ▥ 200 bis 400 m unter Grund

d) Begrenzung der Bohrtiefe

Abbildung 22: Ausschlussgebiete und Restriktionen zur Erdwärmesondenutzung (RP Freiburg; LGRB, 2021c)

Auf Basis einer landesweiten flurstückscharfen Auswertung der KEA-BW zum Erdwärmesondenpotenzial ergibt sich für die Gemeinde Karlsdorf-Neuthard ein theoretisches Gesamtpotenzial im Bereich zwischen 22.600 und 66.000 MWh/a (KEA-BW, 2022)⁷.

⁷ Das Minimum beschreibt das Potential auf Flurstücksebene bei einer Erdwärmesonde pro Flurstück. Dem gegenüber beschreibt das maximale Potenzial jenes auf Flurstücksebene bei einer maximalen Anzahl von Erdwärmesonden pro Flurstück. (KEA-BW, 2022)

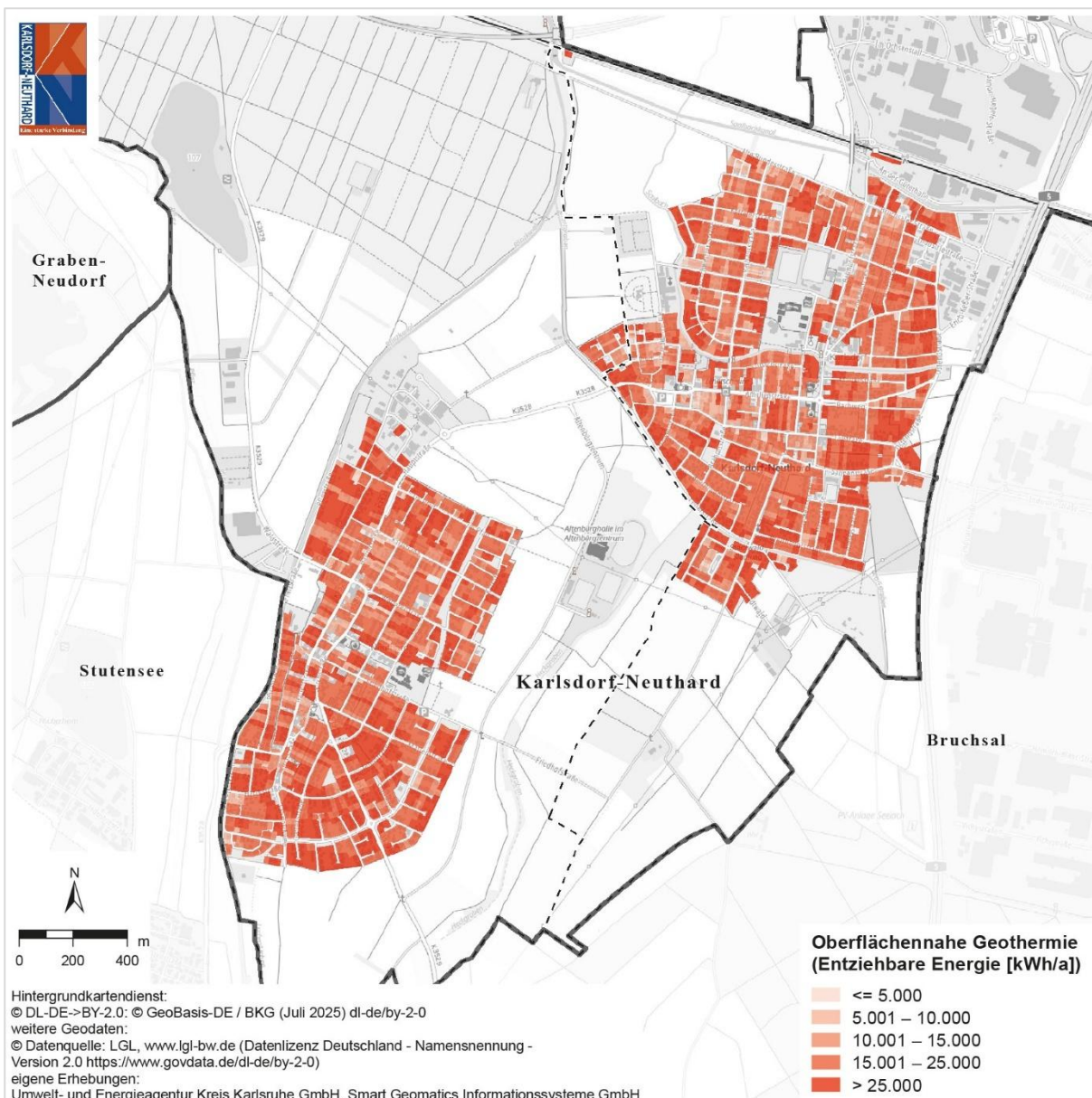


Abbildung 23: Räumliche Verortung des theoretischen Maximalpotenzials zur Nutzung von Erdwärmesonden (KEA-BW, 2022)

Außenluft

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

Abzüglich der 32 Anlagen, welche das Erdreich als Wärmequelle nutzen, verbleiben 175 aktuell in Betrieb befindliche Wärmepumpen mit einer Nutzung der Außenluft (RP Freiburg; LGRB, 2021c; Netze BW GmbH, 2023b).

4.3 (Über-)Regionale Potenziale zur Wärmeversorgung

Unter der Annahme, dass in Zukunft dekarbonisierte Gase im Gasübertragungsnetz zur Verfügung stehen, sind diese als (über-)regionale Ressource einzustufen. Eine Berücksichtigung von effizient und ressourcenschonend eingesetzten dekarbonisierten Gasen sollte nur dort erfolgen, wo keine Alternativen zur Wärmeversorgung zur Verfügung stehen. Weiterhin sollte eine Gasinfrastruktur vorhanden und nutzbar sein. Auch industrielle Hochtemperaturwärmeanwendungen oder Gasverbrennungsprozesse bzw. eine Spitzenlastversorgung bei Großverbrauchern und Heizwerken kann einen Einsatz dekarbonisierter Gase begründen.

Gemäß den fachlichen Vorgaben der Kommunalrichtlinie sollen dekarbonisierte Gase nur dort in der Wärmeversorgung berücksichtigt werden, wo geeignete Alternativen fehlen und sie effizient und ressourcenschonend eingesetzt werden können (BMWK, 2022). Unter diesen Voraussetzungen werden dekarbonisierte Gase im Zielszenario wie folgt berücksichtigt:

- wenn keine ausreichenden lokalen Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärmepotenziale auf dem Gebiet der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard vorhanden sind.
- wenn Hochtemperatur-Wärmeanwendungen oder Gasverbrennungsprozesse in der Industrie auf dem Gebiet der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard vorhanden sind.
- wenn eine Spitzenlastbereitstellung für Großverbraucher und Heizwerke erforderlich ist.
- wenn eine Gasnetzinfrastuktur vorhanden ist.

4.3.1 Wasserstoff und weitere dekarbonisierte Gase

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

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

Wasserstoff-Transformation der Terranets BW

Die sinnhafte Einsatzmöglichkeit von Wasserstoff, wie sie durch die Kommunalrichtlinie definiert wurde, wurde im vorigen Abschnitt erörtert. Die von den vorgelagerten Netzbetreibern vorgestellten Ausbaupläne lassen die Möglichkeit einer Wasserstoffversorgung auf der Gemarkung Karlsdorf-Neuthards erkennen. So zeigt die Terranets BW (Gasfernleitungsnetzbetreiber u. a. Baden-Württemberg) mit deren Plan zur Transformation die Cluster zum Ausbau des Wasserstoffnetzes. Unter Berücksichtigung der aktuellen Planungen ist ein Anschluss der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard frühestens ab dem Jahr 2030 denkbar⁸. Die zentrale Herausforderung beim Thema Wasserstoff liegt neben der Verfügbarkeit der Infrastruktur in der Sicherstellung einer ausreichenden Menge an Wasserstoff.

⁸ Die aktuellen Planungsstände der vorgelagerten Netzbetreiber sind immer aktuell auf der Internetseite der FNB Gas zu finden: [Wasserstoff-Kernetz - FNB GAS](#)

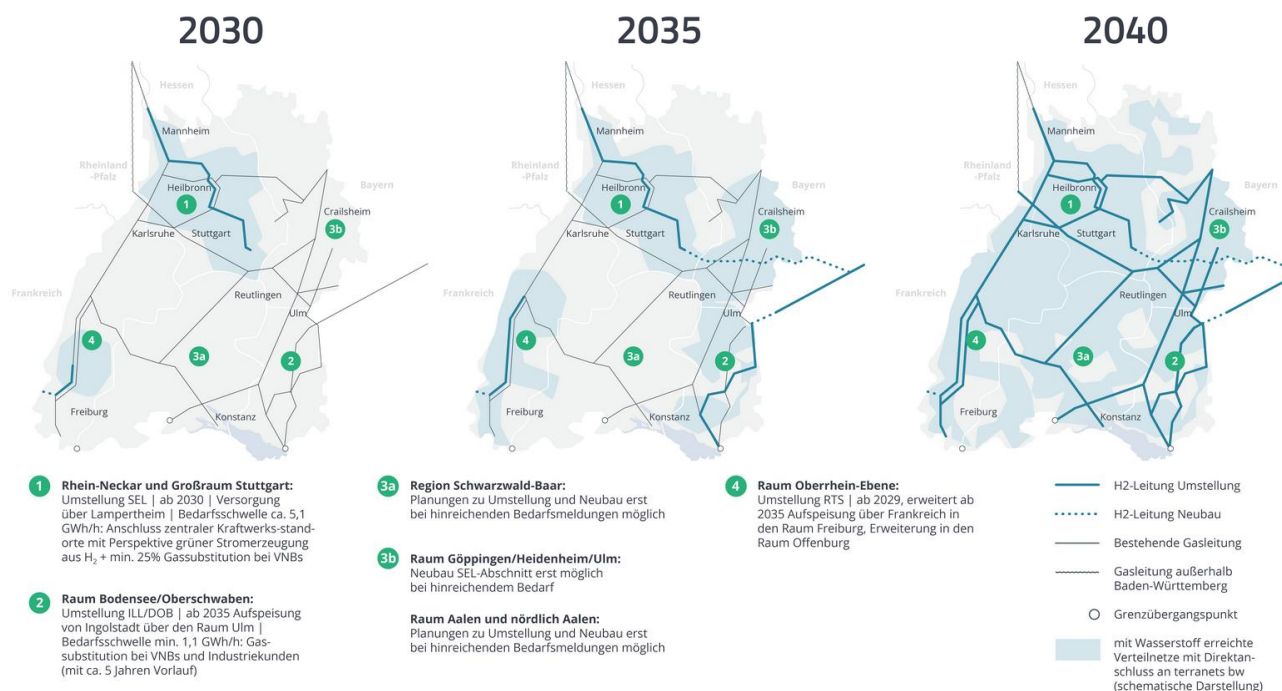


Abbildung 24: Ausbauplan Wasserstoffnetz Terranets BW (TerranetsBW, 2024)

Wasserstoff-Transformation der Netze-Gesellschaft Südwest

Nachfolgende Informationen wurden Seitens der Netze-Gesellschaft Südwest mbH zur Verfügung gestellt.

Der zuständige Gasverteilnetzbetreiber auf der Gemarkung der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard ist die Netze-Gesellschaft Südwest mbH. Bereits heute befindet sich die Netze Südwest aktiv in der Transformationsplanung Wasserstoff gemäß GTP der Netze Südwest im Netz in Karlsdorf-Neuthard. Gemäß den Planungen des vorgelegten Netzbetreibers Terranets BW übernimmt die Netze Südwest ab dem Jahr 2030 den Wasserstoff an der Übergabestation und stellt die gleichmäßige Verteilung im Netz sicher. Die Umstellung wird von westlicher Seite des Netzes beginnend erfolgen, was bedeutet, dass im Jahr 2033 die Umstellung der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard geplant ist⁹.

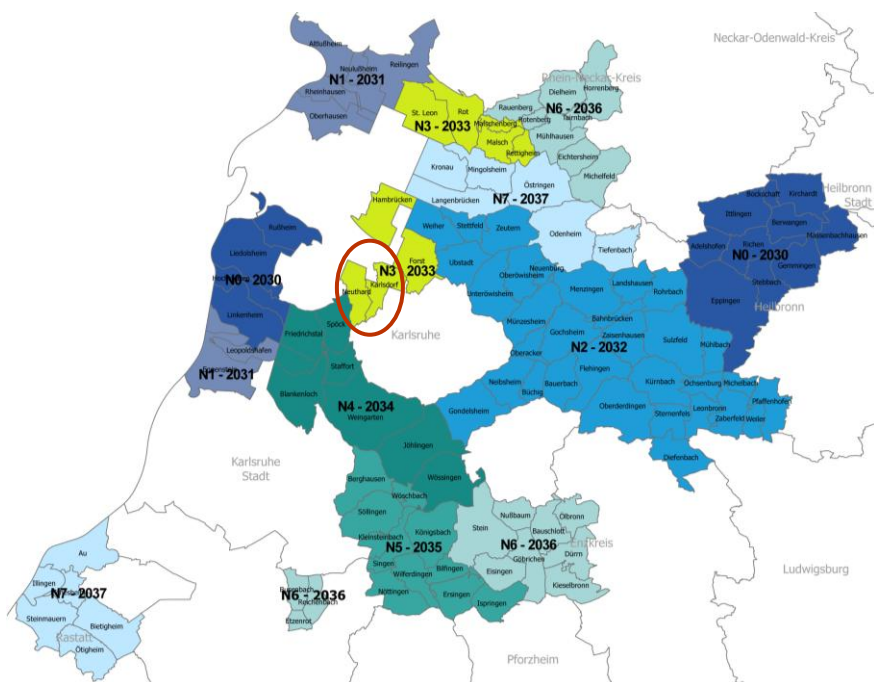


Abbildung 25: Umstellungszonen der Netze Südwest mit Stand 2024 (Netze-Gesellschaft Südwest mbH, 2024)

⁹ Die Transformationsplanung der Netze-Gesellschaft Südwest mbH ist immer aktuell auf der Internetseite [Wasserstoff Transformation](#) | [Wasserstoff-Transformation made in Baden-Württemberg](#) zu finden.

Die Rohrleitungen sind dabei heute bereits zu 100 % wasserstofftauglich. Die Tauglichkeit wurde mit einem unabhängigen Prüfinstitut überprüft. Das bestehende Ortsnetz kann somit problemlos auf Wasserstoff (und andere dekarbonisierte Gase) umgestellt werden. Der Wasserstoff kann für die direkte Wärmeversorgung von Industrie-, Gewerbe- und Haushaltskunden als auch für den Betrieb von Nahwärmenetzen mit einem wasserstoffbetriebenen BHKW genutzt werden. Eine weitere Alternative der Wärmeversorgung bietet der Einsatz der weiteren oben beschriebenen dekarbonisierten Gasen BioMethan, BioLPG, BioLNG und Dimethylether. Auch hier befindet sich die Netze Südwest bereits in Planungen zur möglichen Umstellung.

4.3.2 Tiefengeothermie

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

4.4 Lokale erneuerbare Energien zur strombasierten Wärmeversorgung

Die zunehmende Nutzung elektrischer Energie im Wärme- und Verkehrssektor trägt dazu bei, dass Strom im Energiesystem der Zukunft eine immer wichtigere Rolle spielen wird. Beispiele hierfür sind im Wärmesektor Wärmepumpen und der erhöhte Kühlbedarf im Sommer, im Verkehrssektor die Elektromobilität. Daher ist es auch bei der Betrachtung des Wärmesektors von großer Bedeutung, die Potenziale der lokalen erneuerbaren Stromerzeugung detailliert zu untersuchen. Darüber hinaus ist im Zuge der Transformation des Energiesystems hin zu einer stärker strombasierten Versorgung darauf zu achten, dass auch die Stromnetze den steigenden Belastungen standhalten und evtl. ausgebaut werden müssen.

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

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

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

4.4.1 Biomasse

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

4.4.2 Deponie- und Klärgas

Im Gemeindegebiet von Karlsdorf-Neuthard wird aktuell kein Strom aus Deponie oder Klärgasen erzeugt. Weitere Potenziale sind nicht vorhanden.

4.4.3 Photovoltaik

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

Zum Stand 2022 sind in Karlsdorf-Neuthard 517 Anlagen mit einer Netto-Nennleistung von 5.771 kWp und einer Stromerzeugung in Höhe von rund 5.000 MWh/a in Betrieb. Diese Anzahl setzt sich aus 499 Dach-, Gebäude oder Fassadenanlagen (5.674 kWp) und 17 Balkonanlagen (12 kWp) zusammen. Eine Anlage (85 kWp) ist nicht zuzuordnen. Freiflächenanlagen gibt es keine.

Dachflächen Photovoltaik

Die potenzielle Gesamtleistung auf den Dächern von Karlsdorf-Neuthard beträgt ca. 98.200 kW_p, abzüglich des Nutzanteils für Solarthermie. Die grundsätzliche Eignung der Gebäudedächer ist analog zur Solarthermie der Abbildung 26 zu entnehmen. Mit der Ausschöpfung des Solarpotenzials auf den Dächern in der Gemarkung von Karlsdorf-Neuthard können insgesamt ca. 94.700 MWh Solarstrom pro Jahr erzeugt werden. Etwa 42 % der potenziellen Dachanlagen sind hierbei einer Leistungsklasse unter 10 kWp zuzuordnen. Das daraus abzuleitende realisierbare Potenzial kann z. B. aufgrund statischer Abhängigkeiten der Dachflächen oder dem Denkmalschutz vom ermittelten Potenzial abweichen.

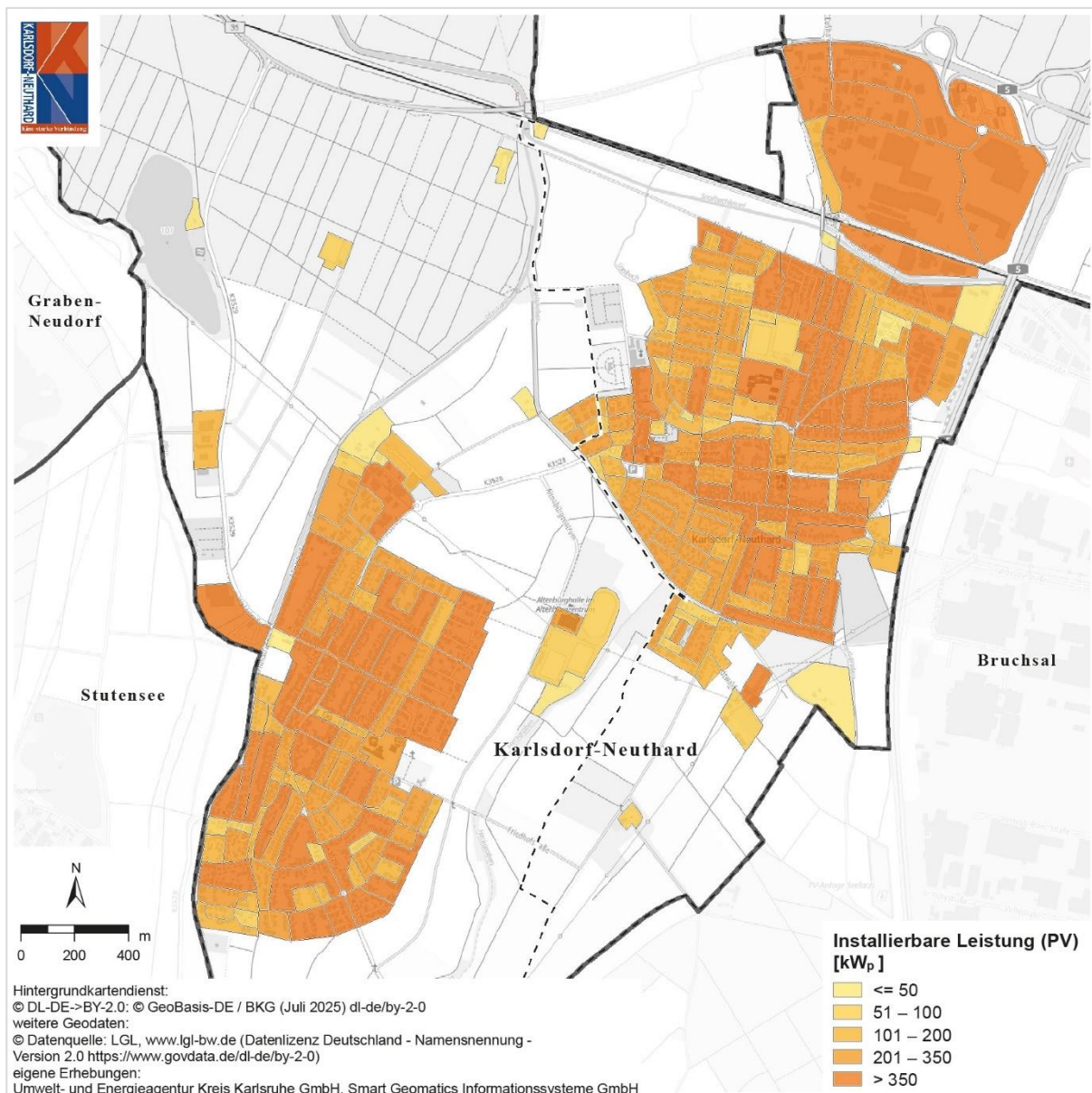


Abbildung 26: Räumliche Verortung der Dachflächenpotenziale zur Ausnutzung der Solarenergie

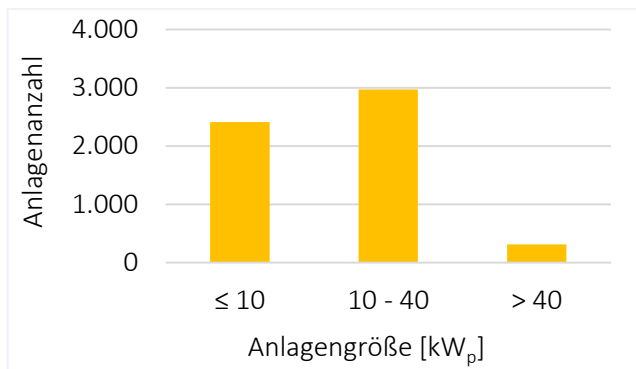


Abbildung 27: Technisches PV-Potenzial auf Gebäudedächern nach Anlagengröße

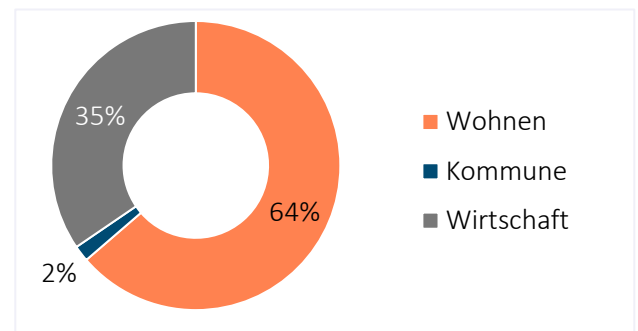


Abbildung 28: Solarpotenzial nach Sektoren

Freiflächen Photovoltaik

Unter Berücksichtigung nachfolgend dargestellter Flächentypen ergibt sich für die Gemeinde Karlsdorf-Neuthard eine Potenzialfläche für Photovoltaik-Freiflächen von 4,6 ha, vgl. Abbildung 29. Für dieses Vorranggebiete für regionalbedeutsame Photovoltaik-Freiflächenanlagen nach der Öffentlichkeitsbeteiligung nach § 12 Abs. 3 Landesplanungsgesetz Baden-Württemberg (LplG) ergibt sich hieraus ein theoretisches Potenzial von 6.300 MWh/a (VRK, 2025a).

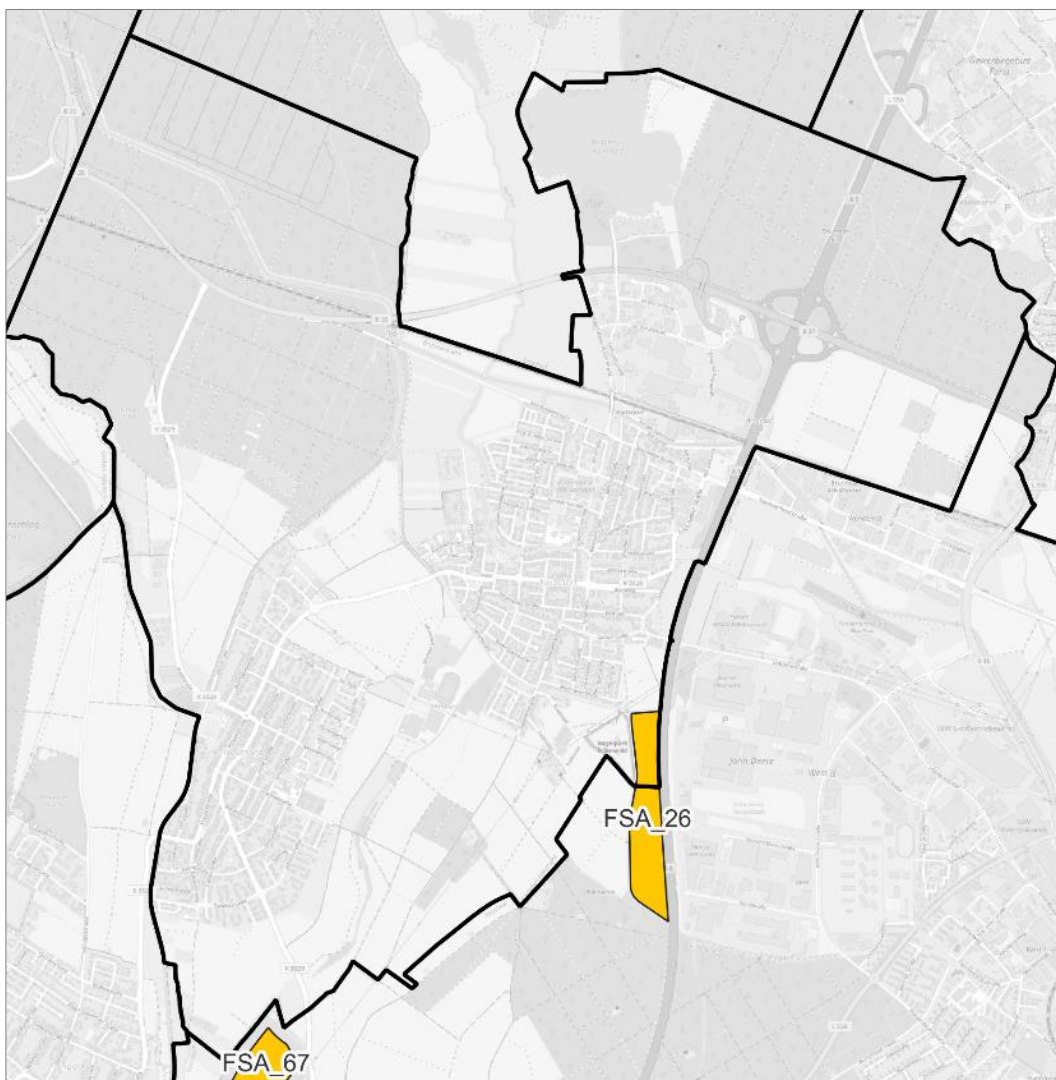


Abbildung 29: Räumliche Verortung potenzieller Potenzialflächen für Freiflächensolaranlagen (VRK, 2025a; LUBW; LGL; BKG, 2023)

4.4.4 Tiefengeothermie

In Karlsdorf-Neuthard findet derzeit keine Nutzung der Tiefengeothermie statt. Untersuchungen liegen bisher nicht vor, weswegen kein Potenzial ausgegeben werden kann.

4.4.5 Wasserkraft

Im Gemeindegebiet von Karlsdorf-Neuthard befindet sich keine genutzten Wasserkraftanlagen. Aus heutiger Sicht werden auch keine weiteren Potenziale in diesem Bereich gesehen.

4.4.6 Windenergie

Auf der Gemarkung der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard findet derzeit keine Stromerzeugung durch Windkraftanlagen statt.

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

Der Regionalverband hat jedoch keine Flächen für Windenergie ausgeschrieben, weswegen im Folgenden auch keine Potenziale angenommen werden. (VRK, 2025b)

4.5 (Über-)Regionale Potenziale zur strombasierten Wärmeversorgung

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

4.6 Kraft-Wärme-Kopplung

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

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

Mit Hilfe der Daten des Stromnetzbetreibers, des Marktstammdatenregisters sowie der Kkehrbuchdaten können dezentrale KWK-Anlagen identifiziert werden. Im Jahr 2022 sind in Karlsdorf-Neuthard 4 KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 27 kW und einer thermischen Leistung von 55 kW vorhanden. Als Energieträger wurde hierfür 100 % Erdgas eingesetzt. Zukünftige Potenziale können derzeit nicht ermittelt werden. Eine Verortung der Anlagen ist aufgrund der Datengrundlagen nicht möglich. (Netze BW GmbH, 2023a; BNetzA, 2025; bBSF, 2022)

4.7 Potenzialübersicht erneuerbare Energien

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

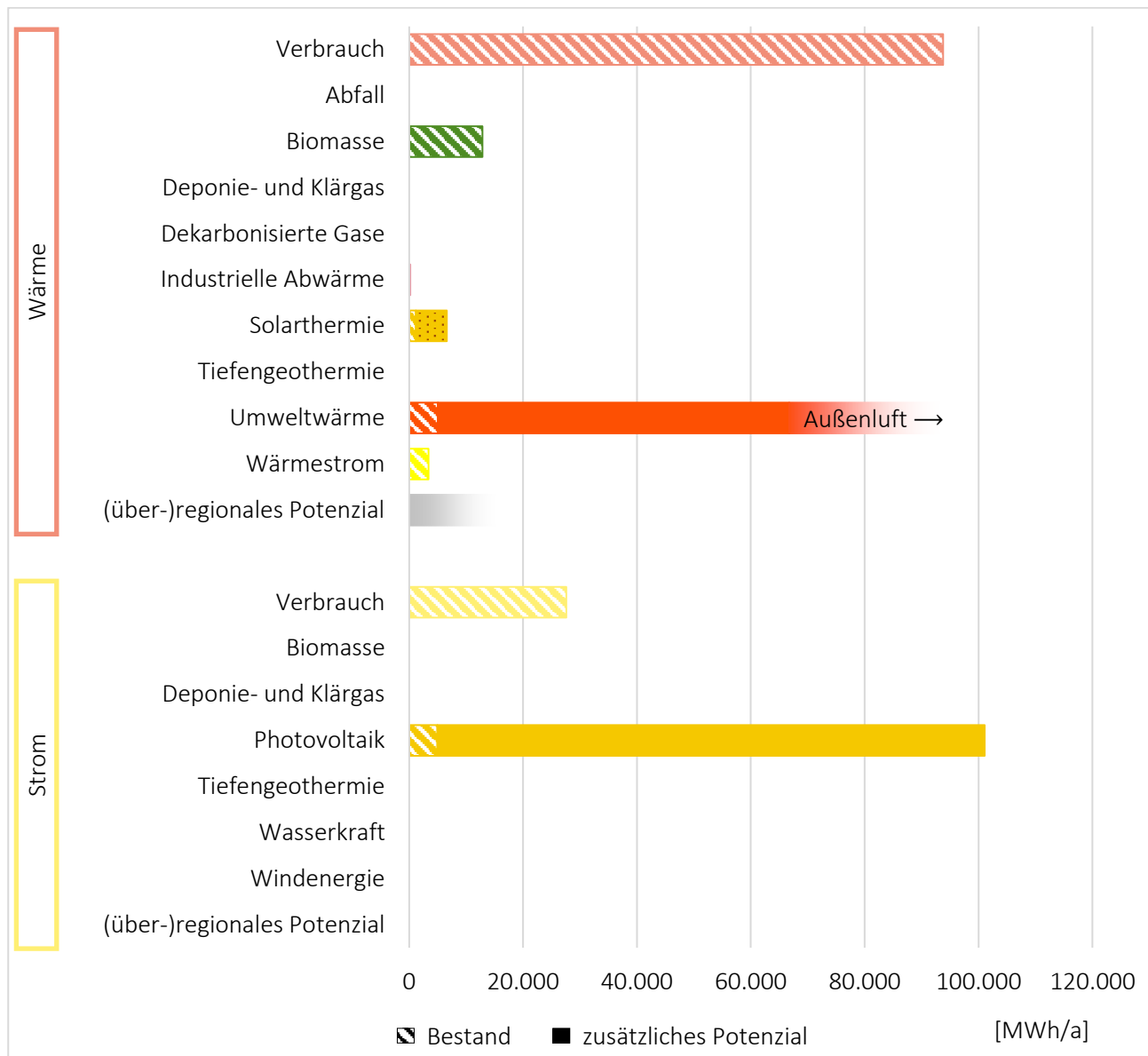


Abbildung 30: Potenzialübersicht erneuerbare Energien (Bestand und zusätzliches Potenzial)

Der Vergleich mit der Verbrauchsbilanz zeigt, dass der heutige Energieverbrauch im Wärmesektor bilanziell nicht vollständig durch lokale erneuerbare Energien gedeckt werden kann, solange keine Außenluft (durch Wärmepumpen) zum Einsatz kommt. Im Kontext der Umweltwärme ist festzuhalten, dass das theoretische Potenzial für Luft unerschöpflich ist.

Im Stromsektor ist grundsätzlich eine Überdeckung des heutigen Verbrauchs bei einem 100%igen Ausbau der erneuerbaren Energien möglich.

Abschließend gilt anzuführen, dass es sich bei dieser Potenzialübersicht um eine rein bilanzielle Darstellung handelt, die Potenziale an sich aber zum Teil zeitabhängig verfügbar sein können. Die zeitabhängige Darstellung der Potenziale erfolgt im Zielszenario, vgl. Kapitel 5.

5 Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr

Im Rahmen des Zielszenarios wird eine mögliche Entwicklung hin zu einer erneuerbaren Wärmeversorgung skizziert und eine perspektivische Zusammensetzung der Energieträger vorgeschlagen. Dieses Zielszenario fungiert folglich als Bindeglied zwischen den zuvor durchgeführten Bestands- und Potenzialanalysen und der nachfolgend abzuleitenden Umsetzungsstrategie. Daher werden sowohl die Entwicklung der Energieverbräuche als auch Prognosen zur zukünftigen Veränderung der Beheizungsstruktur berücksichtigt. Folglich zeigt dieses auf, wie die Wärmeversorgung in Karlsdorf-Neuthard im Jahr 2040 aussehen könnte. Eine pauschale Aussage zu den gesamtwirtschaftlichen Effekten der Umstellung der Wärmeversorgung ist u. a. vor den Hintergründen volatiler Energiepreise sowie veränderbarer politischer Rahmenbedingungen nicht möglich.

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

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

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

5.1 Eignungsgebiete zentrale und dezentrale Wärmeversorgung

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

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

zukünftiger technischer, wirtschaftlicher, kapazitiver, sozialer und politischer Entwicklungen ist diese Aufteilung nur als Momentaufnahme zu verstehen und kann im Verlauf zukünftiger Modifikationen und Konkretisierungen zu Veränderungen führen. Dennoch kann diese Einteilung eine Orientierung geben und bei einer Priorisierung von Klimaschutzaktivitäten helfen. Die wesentlichen Kriterien zur Ausweisung der Gebiete sind:

- Wärmeliniendichte
- vorhandene Ankergebäude (Keimzellen für Wärmenetze, i.d.R. öffentliche Gebäude oder Großabnehmer)
- Bebauungsstruktur und -dichte
- Denkmalschutz
- Sanierungspotenziale
- mögliche erneuerbare Wärmequellen
- bestehende Wärmenetze (bzw. Wärmenetzplanungen)
- mögliche Heizzentralenstandorte

Gebiete, in denen sich überwiegend Industrie- und Gewerbeflächen befinden, werden als eigenständige Kategorie betrachtet, ohne dass ihnen eine konkrete Wärmeversorgungsart zugeordnet wird. In diesen Gebieten sind für die Festlegung der Wärmeversorgungsart zusätzliche, spezifische Informationen zu den jeweiligen Liegenschaften erforderlich. Neben dem Heizwärmebedarf können auch Prozesswärme, -kälte, bestehende Abwärmepotenziale, die Unternehmensstruktur sowie die zukünftige Planung der Unternehmen eine entscheidende Rolle spielen.

Zusammenfassend ergeben sich auf diesen Grundlagen für die Gemeinde Karlsdorf-Neuthard nach aktuellem Stand folgende Eignungsgebiete. Eine detailliertere Beschreibung der einzelnen Eignungsgebiete ist dem Anhang zu entnehmen.

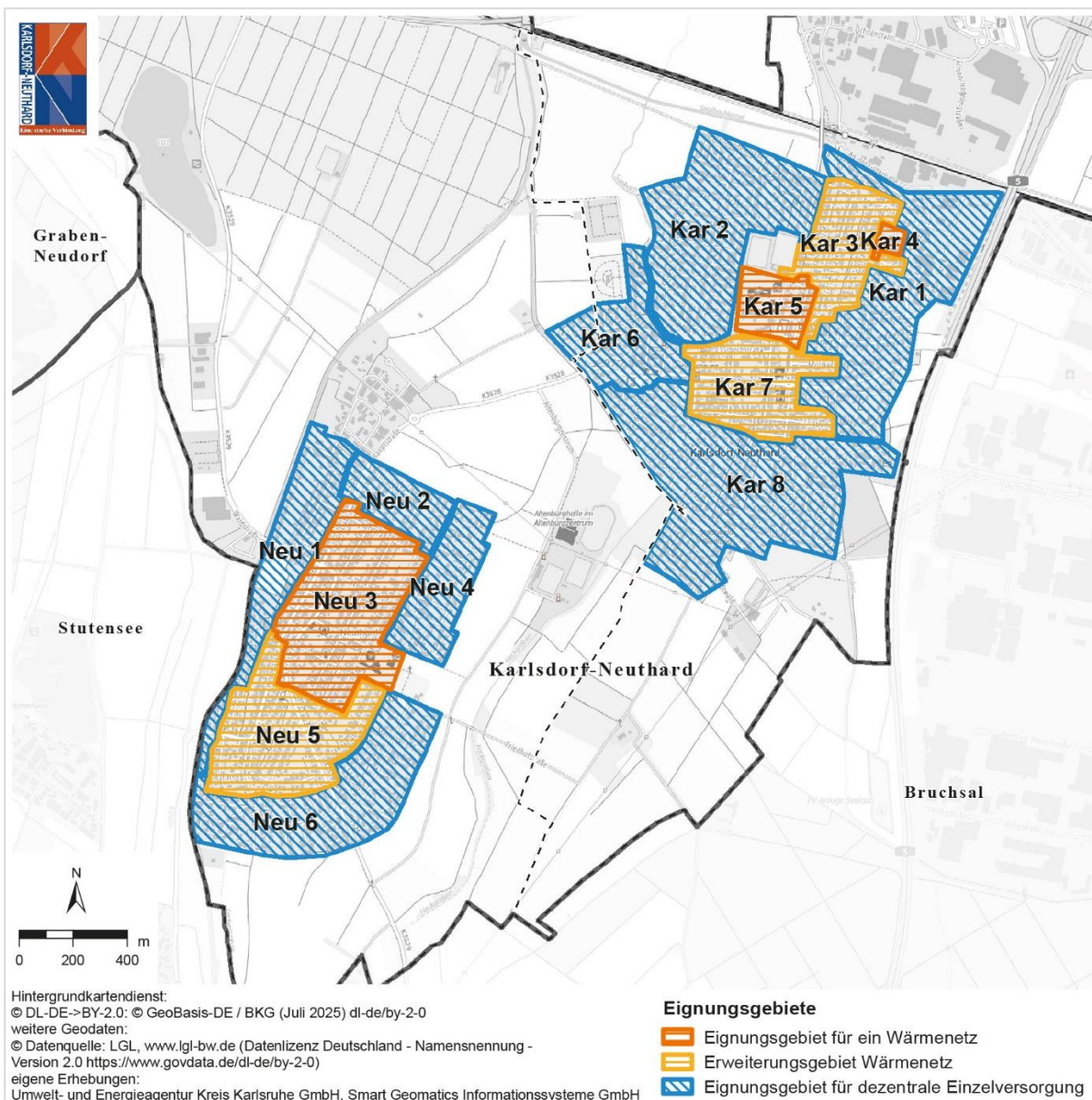


Abbildung 31: Eignungsgebiete Wärmeversorgung

5.1.1 Eignungsgebiete für eine dezentrale Einzelversorgung

Gebäude, die in einem Eignungsgebiet für eine dezentrale Einzelversorgung liegen, werden nach heutigem Stand auch in Zukunft über eine eigene Heizung versorgt werden müssen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass diese Gebäude zur Erreichung der Klimaschutzziele nach dem KlimaG BW auf eine Versorgung mittels klimaneutraler Versorgungstechnologien umgestellt werden müssen. Nach heutigem Stand werden hierfür überwiegend Wärmepumpenlösungen oder Biomasseheizungen zum Einsatz kommen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Einsatz von Biomasseheizungen aufgrund der eingeschränkten Einsatzmöglichkeiten lediglich einen geringen Anteil einnehmen wird. Demgegenüber wird der Einsatz von Wärmepumpen im Bereich der Raumwärme und Warmwasseraufbereitung eine tragende Rolle einnehmen. Dies gilt insbesondere für Gebiete, in denen eine zentrale Wärmenetzversorgung ökonomisch nicht konkurrenzfähig ist, z. B. weil die Wärmeliniendichte zu gering ist oder eine Gebäudesubstanz vorliegt, welche einen effizienten Einsatz von Wärmepumpen ermöglicht. Auch in Eignungsgebieten für eine Wärmenetzversorgung wird sich bei Umsetzung eines solchen in der Regel keine Anschlussquote von 100 % ergeben, sodass auch hier anteilig noch klimaneutrale dezentrale Versorgungstechnologien zum Einsatz kommen werden. Welche Auswirkungen diese erhöhte Elektrifizierung des Wärmesektors auf das Stromnetz hat, wird in Kapitel 5.3 beschrieben. Ebenso ist in diesen Gebieten prinzipiell der Einsatz dekarbonisierter Gase möglich. Diese sind aufgrund ihrer zukünftigen

Verfügbarkeit nach aktueller Aussage des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMKW) im Rahmen der Fortschreibung Nationale Wasserstoffstrategie aber zum Großteil eher in der Mobilität sowie in der industriellen Verarbeitung zu erwarten. Das Energiekonzept Baden-Württemberg sieht die Nutzung von dekarbonisierten Gasen in der dezentralen Wärmeversorgung ebenfalls kritisch. Laut dem Energiekonzept Baden-Württemberg wird der Einsatz dekarbonisierter Gase hauptsächlich in den Bereichen Industrie, Verkehr, Fernwärme, Raffinerien sowie bei der Herstellung synthetischer Kraftstoffe eine Rolle spielen. (BMWK, 2023; UM BW, 2024)

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

5.1.2 Eignungsgebiete für eine Wärmenetzversorgung

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

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

5.2 Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs

5.2.1 Wärmebedarfsentwicklung Wohn- und Nichtwohngebäude

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

Der Wärmebedarf von Nichtwohngebäuden wird in der Regel stärker durch die Nutzung als durch die Baualtersklasse und den Sanierungsstand bestimmt. Da aufgrund der wirtschaftlichen Lage der Unternehmen und sich daraus ergebender starker Schwankungen der Energiebedarfe keine belastbare Projizierung möglich ist, wird dieser Bedarf nachfolgend als konstant bleibend angesetzt, vgl. Kapitel 4.1.2.

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

5.2.2 Weitere Parameter

Suffizienz

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

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

Veränderte Wärme- und Kältebedarfe durch Klimaerwärmung

Durch den Klimawandel verursachte Steigerungen der jährlichen Durchschnittstemperatur führen zu einer Reduzierung des jährlichen Heizwärmebedarfs. So stieg in Baden-Württemberg die Jahresdurchschnittstemperatur im linearen Trend seit 2000 um 1,1 Kelvin (DWD, 2024). Bei Fortführung dieses Trends würde die Jahresmitteltemperatur bis 2040 um weitere 0,8 Kelvin ansteigen. Auf Grundlage der Veränderungen in den Heizgradtagen des vergangenen Betrachtungszeitraums und einer stetigen Fortschreibung ergibt sich bis zum Jahr 2040 eine Reduktion des Heizwärmebedarfs aufgrund des Klimawandels um einen Wert zwischen 2 und 4 %. Da auf der anderen Seite aber aus demselben Grund der Kühlbedarf im Sommer ansteigen wird, wird der

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

Gesamteinfluss dieses Effekts (Verringerung Wärmebedarf und Steigerung Kühlbedarf) hinsichtlich des Reduktionspfads als gering eingeschätzt. Da zusätzlich die Energiemenge, welche zur Gebäudekühlung eingesetzt werden wird, stark vom Nutzerverhalten und den jeweiligen Nutzerpräferenzen abhängt, erfolgt keine Abschätzung der Bedarfsänderung in Folge der klimatischen Veränderungen.

Rebound-Effekte

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

Der direkte Effekt kann zu einem erhöhten Energieverbrauch aufgrund von Effizienzsteigerungen führen. Dies tritt beispielsweise nach einem Heizungstausch oder einer verbesserten Wärmedämmung auf. Hierbei regen Kosteneinsparungen aufgrund der verbesserten Energieeffizienz den Nutzer dazu an, sich weniger sparsam zu verhalten. Bei gleichbleibenden Kosten kann nun eine größere Fläche beheizt oder die Raumtemperatur erhöht werden. Dem gegenüber beschreibt der indirekte Rebound-Effekt die erhöhte Nachfrage nach Dienstleistungen oder Produkten aufgrund freigesetzter finanzieller Mittel. So können z. B. Kosteneinsparungen in der heimischen Energieversorgung zu Mehrausgaben im Bereich Mobilität und Konsum führen. Das Umweltbundesamt schätzt, dass das Ausmaß der direkten Rebound-Effekte in den Bereichen Raumwärme und Warmwasser bis zu 20 % und die indirekten Rebound-Effekte zwischen fünf und 15 % betragen können. Auch die Rebound-Effekte werden aufgrund vieler nicht quantifizierbarer Parameter in den folgenden Betrachtungen nicht weiter berücksichtigt. (Semmling, Peters, Marth, Kahlenborn, & de Haan, 2016)

5.2.3 Zusammenfassung

Im Ergebnis ergibt sich auf Basis der festgelegten Sanierungsraten im Wohn- und kommunalen Gebäudebereich ein rechnerischer Anteil von 679 Wohngebäuden (22 %), welche bis zum Jahr 2040 energetisch saniert werden.

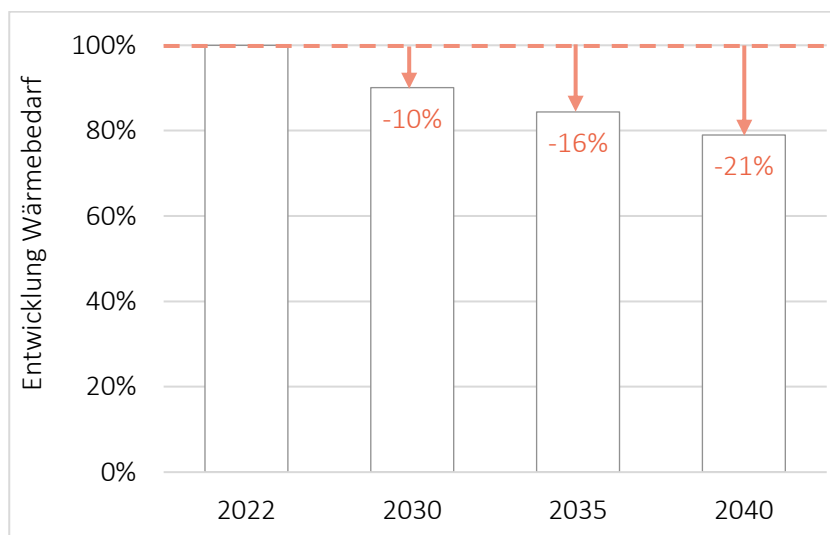


Abbildung 32: Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs im Wohn- und kommunalen Gebäudebereich (jeweils Bestand)

Unter der Annahme einer konstanten Bevölkerungszahl sowie gleichbleibender Wärmebedarfswerte der Nichtwohngebäude (mit Ausnahme der kommunalen Gebäude) ergibt sich bis 2040 ein rechnerisches Einsparpotenzial von 14.500 MWh/a. Folglich liegt im Zieljahr ein noch zu deckender rechnerischer Wärmebedarf von 79.600 MWh/a vor, vgl. Abbildung 33.

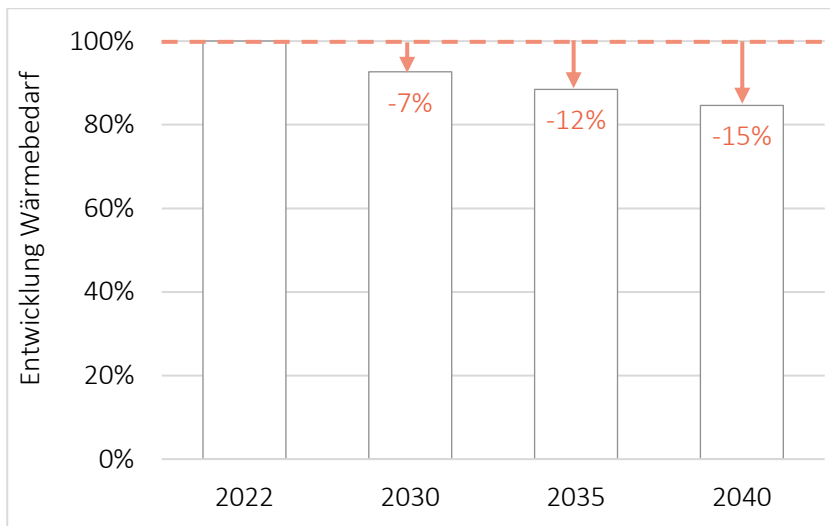


Abbildung 33: Prognose des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs

5.3 Entwicklung Zielszenario

Auf Grundlage der vorangehend durchgeführten Analysen zu Wärmebedarfen und -potenzialen sowie der angenommenen zukünftigen Entwicklung der Bedarfe erfolgt im weiteren Verlauf eine Abschätzung, welcher Energieträgermix sich bei einer Transformation der Wärmeversorgung in Karlsdorf-Neuthard ergeben könnte. Diesbezüglich ist zu beachten, dass die nachfolgende Betrachtung lediglich eine Abschätzung darstellt und auf bilanzieller Ebene erfolgt. Demgemäß handelt es sich um eine rein strategische Betrachtung mit dem Ziel aufzuzeigen, auf welche Weise eine klimaneutrale Wärmeversorgung realisiert werden könnte. Die Entwicklung der Szenarien basiert auf Annahmen und Zielen, um Erkenntnisse für ein strategisches Vorgehen in der Gemeinde abzuleiten. Eine detailliertere Betrachtung erfordert die Erstellung weitergehender technischer und wirtschaftlicher Untersuchungen, in denen weitere aktuell noch zu klärende Fragestellungen zu beantworten sind.

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

Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein erneuerbarer Anteil in Höhe von 53 % (inkl. Abfall) bei einem Wärmeverbrauch von 87.100 MWh/a. Dieser teilt sich wie folgt auf die Verbrauchssektoren auf: Auf die Wohngebäude (Sektor „Private Haushalte“) und die „Kommunale Liegenschaften“ entfallen 61.000 MWh/a (70 %). Auf die Sektoren „Industrie“ und „Gewerbe und Sonstiges“ entfallen rund 26.100 MWh/a (30 %). Im Jahr 2040 liegt der Wärmebedarf bei 79.600 MWh/a mit folgender Aufteilung: Wohngebäude (Sektor „Private Haushalte“) und „Kommunale Liegenschaften“ 53.500 MWh (67 %) und 26.100 MWh (33 %) „Industrie“ und „Gewerbe und Sonstiges“.

5.3.1 Zielszenario ‚Elektrifizierung‘

Zentrale Wärmenetzversorgung

Unter Berücksichtigung der vorhergehenden Betrachtungen können 43 % des Wärmebedarfs im Jahr 2040 mittels Wärmenetzen gedeckt werden. Dies entspricht in den Eignungsgebieten für eine Wärmenetzversorgung einer über die Jahre aufzubauenden Versorgung der Ankerkunden sowie 70 % der Wohngebäude, welche sich an den Leitungswegen befinden. Die verbleibenden 30 % werden auch in diesen Eignungsgebieten dezentral gedeckt.

Aufgrund des noch ausstehenden Aufbaus neuer Wärmenetze und der damit einhergehenden Unklarheiten wird angenommen, dass die Energieträgerzusammensetzung der kommunal geplanten Gebäudenetze hochskaliert werden hinsichtlich der EE-Zusammensetzung. Zusammenfassend ergibt sich für die Wärmenetzversorgung folgende Zusammensetzung, vgl. Abbildung 34.

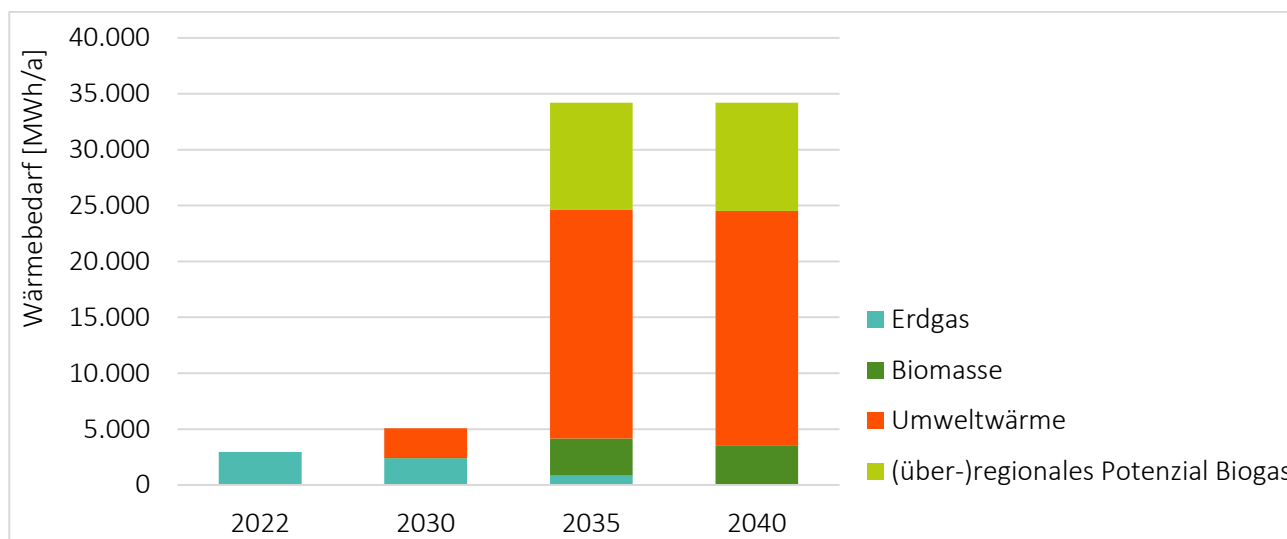


Abbildung 34: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Elektrifizierung‘

Dezentrale Einzelversorgung

Bei den ermittelten Potenzialen im Gebäudesektor lässt sich ein Anteil von 9 % Biomasse und 5 % Solarthermie ableiten. Die Deckung der verbleibenden 86 % des Wärmebedarfs im Jahr 2040 erfolgt unter der Annahme, dass diese vollständig durch Umweltwärme erreicht wird. Im Wirtschaftssektor erfolgt die Festsetzung des zukünftigen Energieträgers auf Basis der Wirtschaftszuordnung und einer kontinuierlichen Umstellung über den gesamten Betrachtungszeitraum. In der Zusammenfassung lassen sich für den Wirtschaftssektor ein Biomasseanteil von 3 %, ein Direktstromanteil von 48 % sowie ein Anteil Umweltwärme von 48 % ableiten.

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

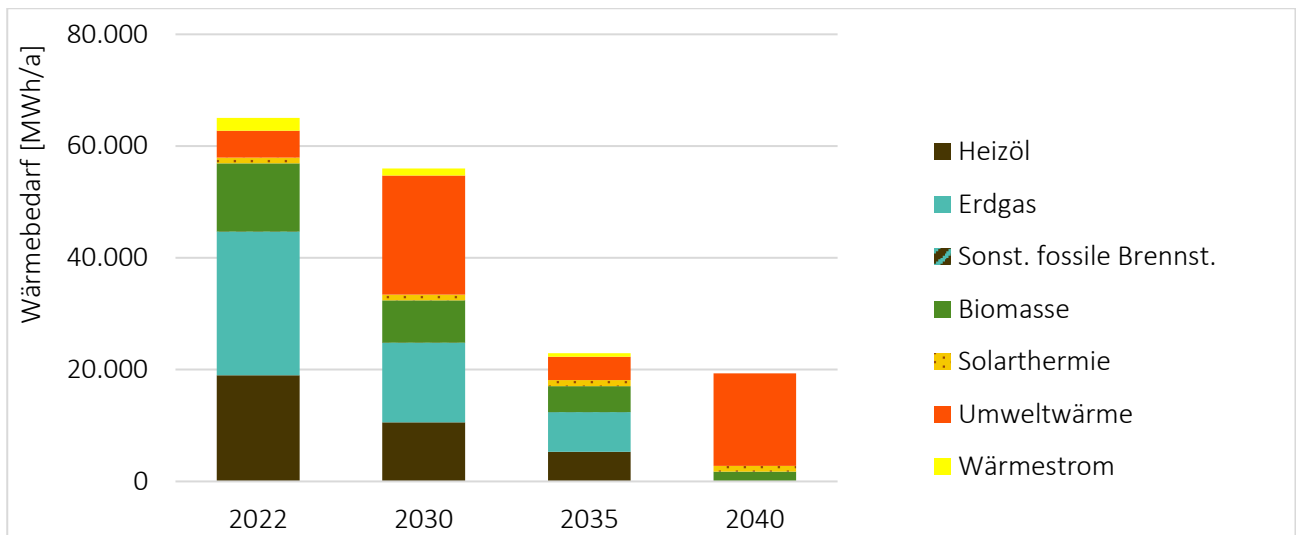


Abbildung 35: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude), Zielszenario ‚Elektrifizierung‘

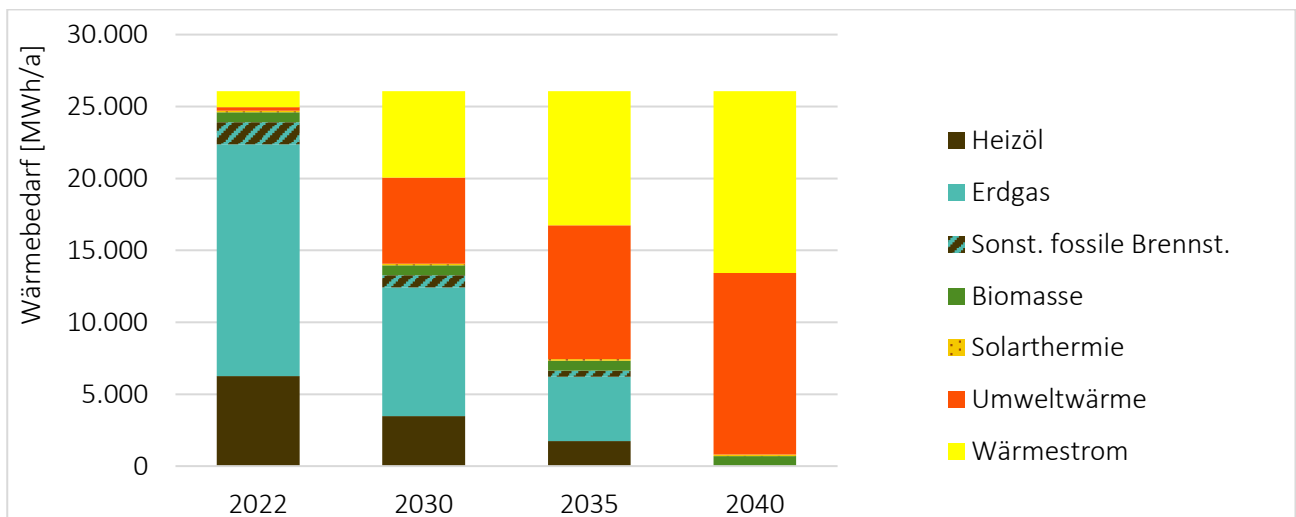


Abbildung 36: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wirtschaft), Zielszenario ‚Elektrifizierung‘

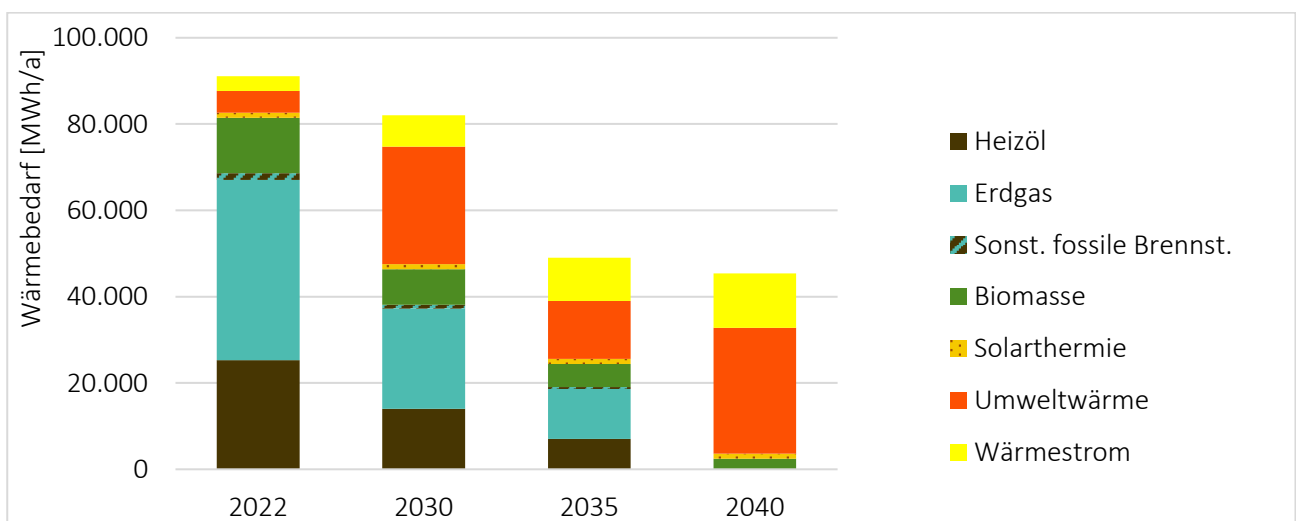


Abbildung 37: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamt), Zielszenario ‚Elektrifizierung‘

Gesamtübersicht Zielszenario

In Abbildung 38 ist eine mögliche Entwicklung der Energieträgerverteilung im Wärmesektor für Karlsdorf-Neuthard dargestellt:

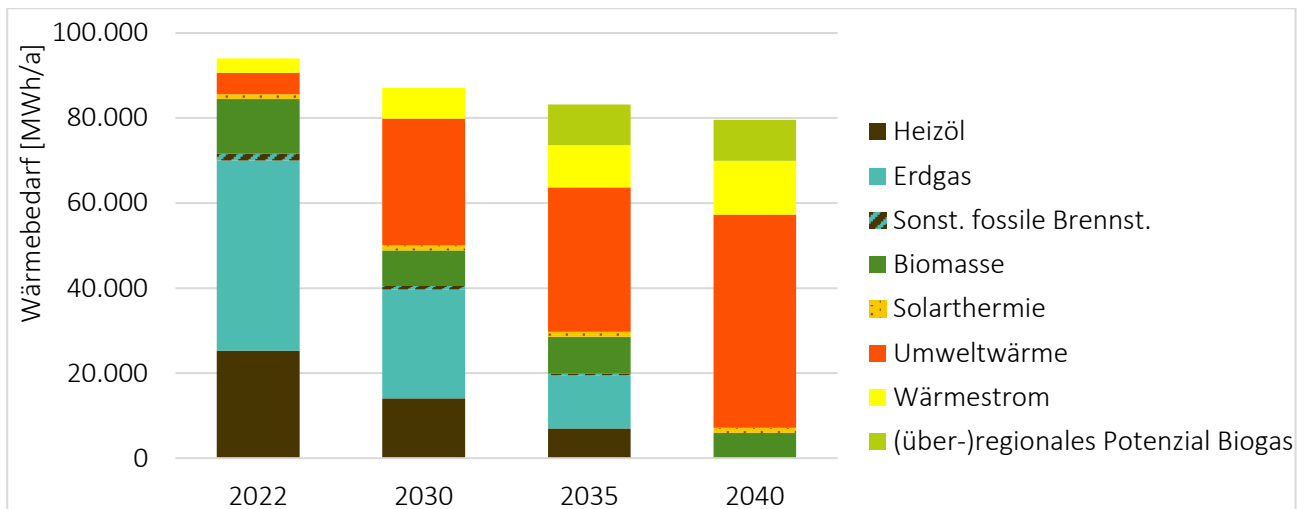


Abbildung 38: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung), Zielszenario ‚Elektrifizierung‘

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

Die nachfolgende Abbildung 39 zeigt die Verteilung der jeweils genutzten Energieträger auf die einzelnen Ortsteile im Rahmen des Zielszenarios 2040.

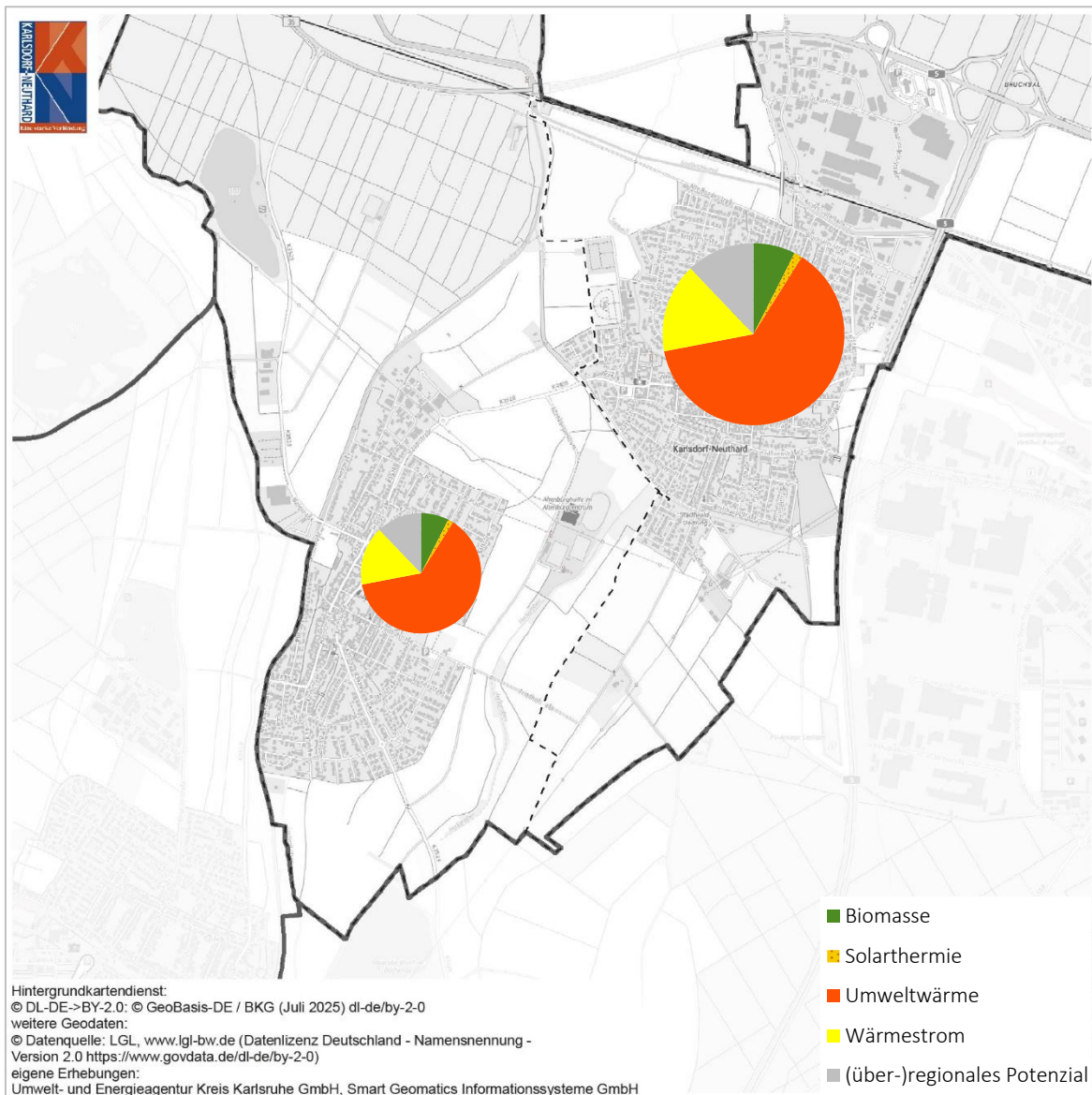


Abbildung 39: Potenzielle Wärmeversorgung in den Ortsteilen im Zielszenario 2040

Im Zieljahr 2040 werden 43 % des Wärmebedarfs mittels Wärmenetze und 57 % dezentral gedeckt. Es ergibt sich folgende Zusammensetzung der Energieträger:

- 63 % Umweltwärme
- 16 % Wärmestrom
- 12 % Überregionales Potenzial
- 7 % Biomasse
- 1 % Solarthermie

Umweltwärme

Für die Nutzung von Umweltwärme stehen in Karlsdorf-Neuthard das Abwasser, die Oberflächengewässer, das Erdreich sowie die Außenluft zur Verfügung. Das Zielszenario sieht nur eine Nutzung der Wärme aus dem Erdreich sowie der Außenluft vor. Zur Nutzung der Wärme aus dem Abwasser sowie den Oberflächengewässern sind Wärmenetze erforderlich.

Wärmestrom

Unter Wärmestrom wird die direkte Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme ohne z. B. die zusätzliche Verwendung einer Wärmepumpe verstanden. Dieser Wärmestrom wird im Zielszenario den Unternehmensprozessen vorenthalten und spielt im Wohngebäudebereich eine untergeordnete Rolle.

Überregionales Potenzial

Wie in den vorangegangenen Abschnitten erläutert, bezieht sich das überregionale Potenzial auf die Nutzung von Biogas. Der Bezug des überregionalen Potenzials wird zur Spitzenlastabdeckung in Wärmenetzen benötigt.

Biomasse

Das dargestellte Zielszenario weist eine Überbeanspruchung von ca. 1.500 MWh/a des lokalen Biomassepotenzials auf, liegt aber unter dem derzeit in der Wärmeversorgung eingesetzten Biomassevolumen (ca. 12.800 MWh/a). Da der derzeitige Mehrbedarf keiner spezifischen Region zugeordnet werden kann, wird er dem gesamten Biomassepotenzial zugerechnet und nicht als überregionaler Anteil ausgewiesen.

Solarthermie

Die Solarthermie wird im Zielszenario als Heizungsunterstützung für dezentral versorgte Gebäude betrachtet. Sie kann vor allem in den Sommermonaten und zur Brauchwassererwärmung eingesetzt werden. Der geringe Anteil der Solarthermie im Zielszenario ist darauf zurückzuführen, dass der Einsatz von Photovoltaik nach heutigem Stand der Technik in der Praxis der Nutzung von Solarthermie vorgezogen wird. Überschüssiger Photovoltaikstrom kann im Gegensatz zur Solarthermie in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden und geht somit nicht verloren.

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

Prognose des zukünftigen Strombedarfs und Bereitstellung mittels erneuerbarer Energien

Ein Wechsel des Energieträgers von fossilen zu erneuerbaren Energiequellen, insbesondere zu Wärmepumpen, führt zu einer stärkeren Beanspruchung des Stromnetzes. Um eine erste Einschätzung hinsichtlich potenzieller Auswirkungen auf das Stromverteilnetz treffen zu können, wird dieser zusätzliche Strombedarf zur Teil-elektrifizierung des Wärmesektors in Höhe von 23.300 MWh/a abgeleitet, was einer Erhöhung von 46 % gegenüber dem heutigen Stromverbrauch in Karlsdorf-Neuthard entspricht. Dieser Strombedarf sollte soweit möglich vor Ort auf der Gemarkung von Karlsdorf-Neuthard erzeugt werden. Eine Gegenüberstellung des Potenzials und des zukünftigen Strombedarfs ist in Abbildung 40 dargestellt.

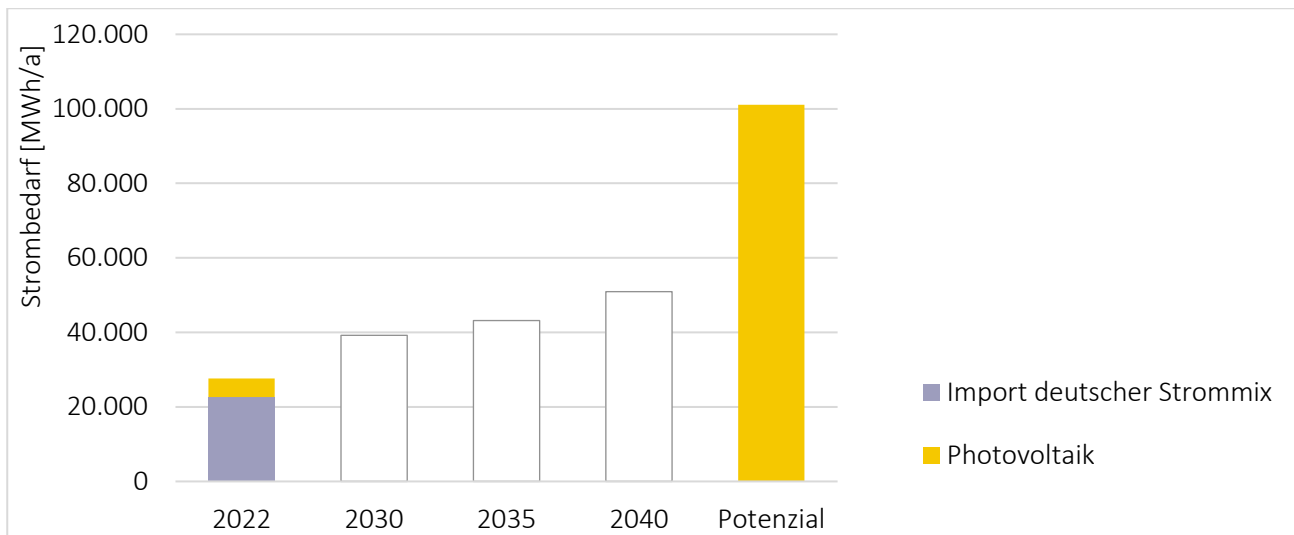


Abbildung 40: Energieträgerverteilung zur Stromversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Elektrifizierung‘

Es zeigt sich, dass die Photovoltaik-Freiflächenanlagen in Karlsdorf-Neuthard eine signifikante Möglichkeit darstellen, mit einer begrenzten Anzahl von Projekten einen substantziellen Anteil des Strombedarfs durch erneuerbare Energien auf der Gemarkung zu erzeugen. Es sei darauf hingewiesen, dass die dargestellte Energiemengen lediglich den Jahresertrag berücksichtigen und insbesondere in den Monaten mit geringer Sonneneinstrahlung der Bedarf an zusätzlicher Erzeugerleistung hoch ist. Folglich kann in den Sommermonaten eine Überproduktion an elektrischer Energie in Karlsdorf-Neuthard verzeichnet werden. Der Strom wird dann in das öffentliche Stromnetz oder in Stromspeicher eingespeist. Stromspeicher können in diesem Kontext sowohl als Kleinspeicher auf Hausebene als auch als Großspeicher auf Netzebene fungieren. Hierbei ist zu beachten, dass die Stromspeicherung mittels dieser Speicheransätze lediglich als Kurzzeitspeicherung (maximal wenige Tage) zu verstehen ist und keine saisonale Stromspeicherung damit möglich sein wird. Insbesondere Großspeicher werden eine wesentliche Funktion bei der Stabilisierung von Schwankungen im Stromnetz einnehmen. Eine Insellösung, das heißt eine vollständige Eigenversorgung Karlsdorf-Neuthard mittels lokaler erneuerbarer Energieanlagen, ist jedoch nicht anzustreben. Der Bezug bzw. die Lieferung von Strom von und zu den vorgelagerten Netzebenen des öffentlichen Stromnetzes wird weiterhin notwendig sein.

Wie zuvor beschrieben, wird der Strombedarf durch die weitergehende Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch den vermehrten Einbau von Wärmepumpen ansteigen, was eine Erhöhung der Last im Stromnetz zur Folge haben wird. Eine Abschätzung der erhöhten Last ist in Tabelle 3 für die jeweiligen Eignungsgebiete dargestellt. Diese basiert auf einer mittleren Leistungszahl von 2,5¹² für die Summe aller Wärmepumpen in Karlsdorf-Neuthard. Der angegebene minimale Wert entspricht demjenigen, der sich bei einer Sanierung aller Wohngebäude innerhalb dieses Eignungsgebiets einstellen würde. Der maximale Wert spiegelt den heutigen statistischen Sanierungsstand wider.

¹² Winterlicher Extremfall mit höchster Wärmeabnahme

Tabelle 3: Zusätzlich anfallende Last aufgrund der Elektrifizierung des Wärmesektors durch den Wärmepumpeneinsatz mit geschätzter winterlicher Höchstabnahme in Eignungsgebieten der dezentralen Einzelversorgung; Bezeichnung vgl. Abbildung 31

Eignungsgebiet	Stromlastspitze vor Sanierung in MW	Stromlastspitze nach maximal möglicher Sanierung in MW
Kar 1	2,0	0,7
Kar 2	2,1	1,2
Kar 6	0,9	0,4
Kar 8	3,5	1,4
Neu 1	1,1	0,4
Neu 2	0,6	0,2
Neu 4	0,5	0,3
Neu 6	1,5	0,7

Rolle des Erdgasnetzes

Wie die Bestandsanalyse in Kapitel 3 zeigt, spielt das Gasnetz in Karlsdorf-Neuthard eine essenzielle Rolle in der heutigen Wärmeversorgung. Da in Zukunft eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden soll, ist der Einsatz von fossilem Erdgas ab dem Zieljahr 2040 keine Option mehr. Als Möglichkeiten zur Substitution von Erdgas bieten sich heute elektrische Energie (Direktstrom oder Umweltwärme), Biomasse oder der Einsatz dekarbonisierter Gase an, welche zentral in einem Wärmenetz oder dezentral eingesetzt werden können. Die Einordnung des sinnhaften Einsatzes dekarbonisierter Gase sind in den Kapiteln 4.3 sowie 5.1.1 dargestellt. Dekarbonisierte Gase können bereits heute von Endkunden bezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass es sich zunehmend um Tarife mit einem Biogasanteil von 10 % handelt. Die Versorgung mit 100 % Wasserstoff über das Erdgasnetz ist derzeit nicht möglich. Diese setzt u. a. die technische Eignung des Netzes voraus wie sie derzeit vielerorts von den Netzbetreibern geprüft wird. Nach Aussage des Netze-Gesellschaft Südwest mbH zeigt sich, dass das Verteilnetz grundsätzlich für die Nutzung von Wasserstoff geeignet ist. Zudem muss die Erdgasinfrastruktur dann komplett auf Wasserstoff umgestellt werden, eine Beimischung von Wasserstoff ins Erdgasnetz ist nicht beliebig möglich.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung liegen für Karlsdorf-Neuthard keine von der Bundesnetzagentur genehmigten Fahrpläne gemäß § 71k Abs. 1 Nr. 2 GEG vor, die bei der kommunalen Wärmeplanung zu berücksichtigen wären. Die Entwicklung der Gasnetzinfrastruktur sowie die Marktsituation von dekarbonisierten Gasen sind bei der Umsetzung und Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung weiterhin zu berücksichtigen.

Treibhausgasbilanz

Die zukünftigen CO₂-Emissionen stehen in direktem Zusammenhang mit der zuvor im Zielszenario dargestellten Entwicklung des Energiebedarfs und der Veränderung der Energieträgerverteilung. Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen werden die heutigen sowie angenommenen zukünftigen Emissionsfaktoren des Technikkatalogs für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg sowie für Wasserstoff jener aus dem Technologie-katalog Wärmeplanung des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW) verwendet (KEA-BW, 2023; KWW, 2024)¹³.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Wärmesektor auf Basis des betrachteten Zielszenarios ist in Abbildung 41 dargestellt. Bis zum Zieljahr 2040 erfolgt ein Rückgang um ungefähr 92 % auf 1.600 t_{CO₂-Äq}/a.

¹³ Aufgrund der Vorgaben der KEA-BW und des KWW weisen alle erneuerbaren Energieträger auch im Jahr 2040 noch einen CO₂-Faktor auf. Daher ist das Zielszenario rechnerisch nicht zu 100 % klimaneutral.

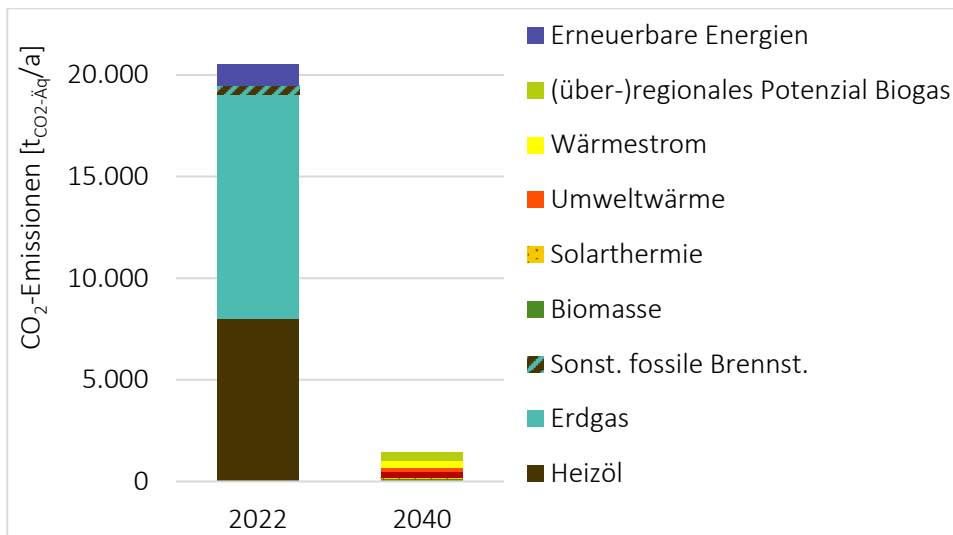


Abbildung 41: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Elektrifizierung‘

5.3.2 Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘

Zentrale Wärmenetzversorgung

Unter Berücksichtigung der vorhergehenden Betrachtungen können 43 % des Wärmebedarfs im Jahr 2040 mittels Wärmenetzen gedeckt werden. Dies entspricht in den Eignungsgebieten für eine Wärmenetzversorgung einer über die Jahre aufzubauenden Versorgung der Ankerkunden sowie 70 % der Wohngebäude, welche sich an den Leitungswegen befinden. Die verbleibenden 30 % werden auch in diesen Eignungsgebieten dezentral gedeckt.

Aufgrund des noch ausstehenden Aufbaus neuer Wärmenetze und der damit einhergehenden Unklarheiten wird angenommen, dass die Energieträgerzusammensetzung neben der regionalen Tiefengeothermie auch die Biomasse und das (über-)regionale Biogas eingesetzt werden. Hinzu kommen die kommunal geplanten Gebäudenetze mit der betrachteten EE-Zusammensetzung. Zusammenfassend ergibt sich für die Wärmenetzversorgung folgende Zusammensetzung, vgl. Abbildung 34.

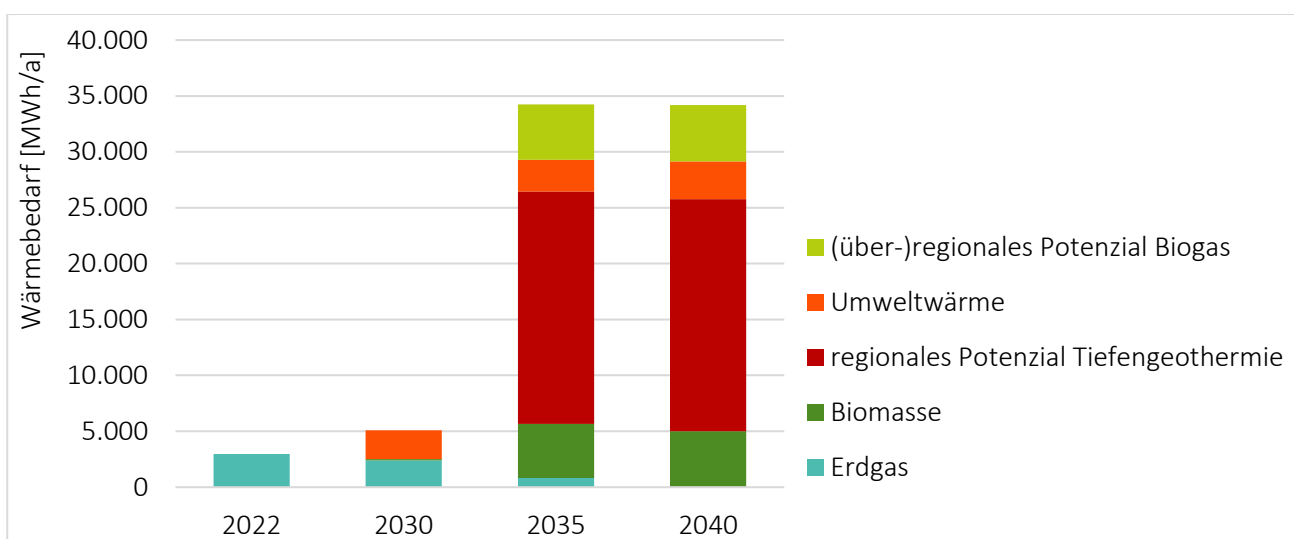


Abbildung 42: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘

Dezentrale Einzelversorgung

Bei den ermittelten Potenzialen im Gebäudesektor lässt sich ein Anteil von 9 % Biomasse und 5 % Solarthermie ableiten. Die Deckung der verbleibenden 86 % des Wärmebedarfs im Jahr 2040 erfolgt unter der Annahme, dass diese vollständig durch Umweltwärme erreicht wird. Im Wirtschaftssektor erfolgt die Festsetzung des zukünftigen Energieträgers auf Basis der Wirtschaftszuordnung und einer kontinuierlichen Umstellung über den gesamten Betrachtungszeitraum. In der Zusammenfassung lassen sich für den Wirtschaftssektor ein Biomasseanteil von 3 %, ein Direktstromanteil von 48 % sowie ein Anteil Umweltwärme von 48 % ableiten.

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

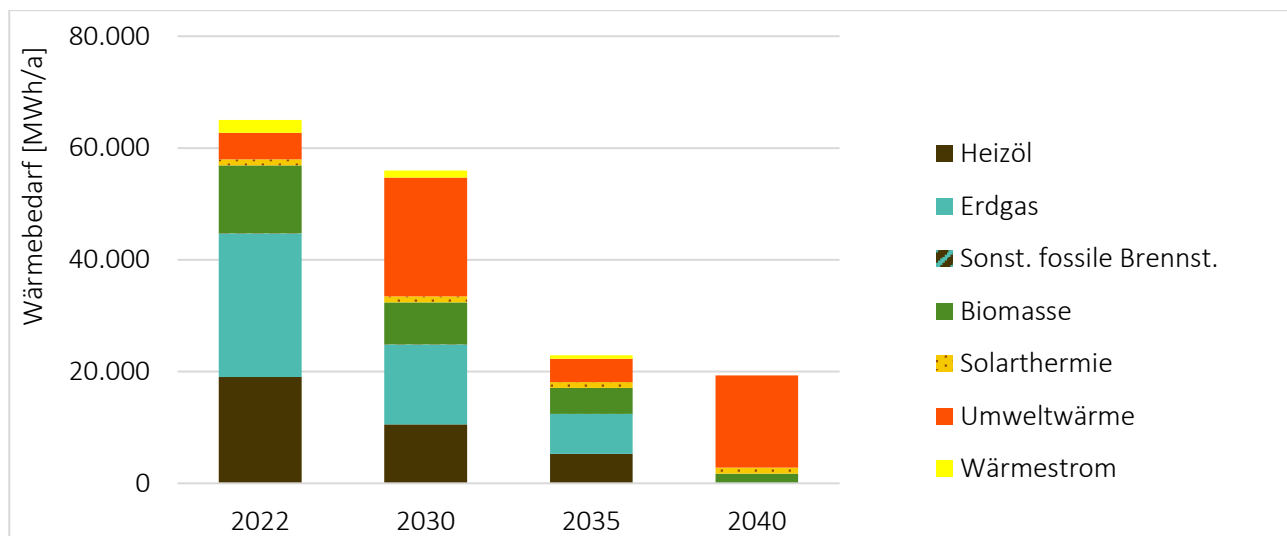


Abbildung 43: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude), Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘

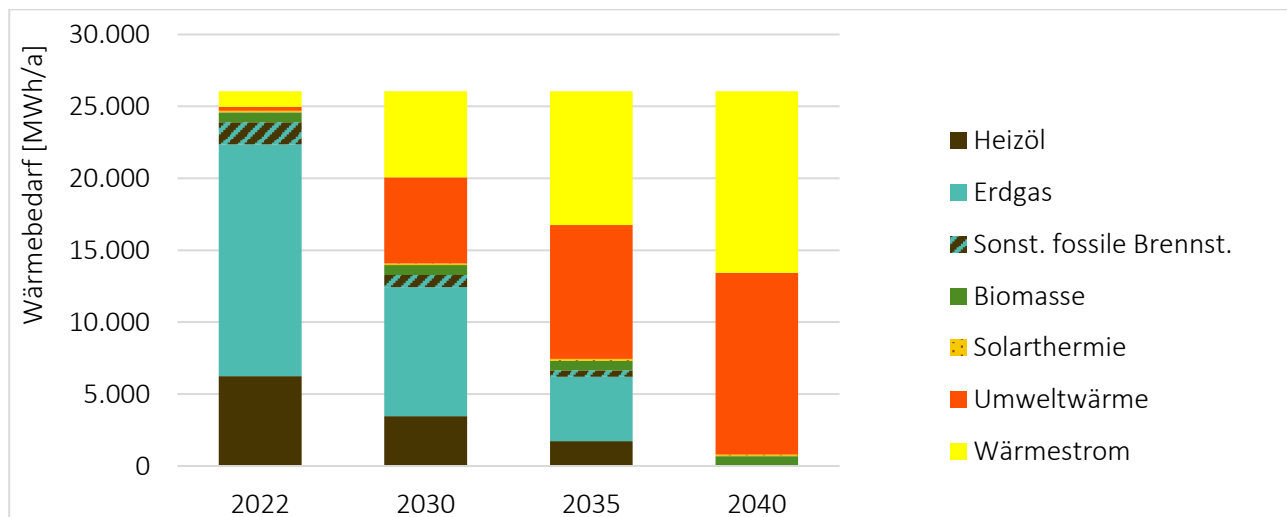


Abbildung 44: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wirtschaft), Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘

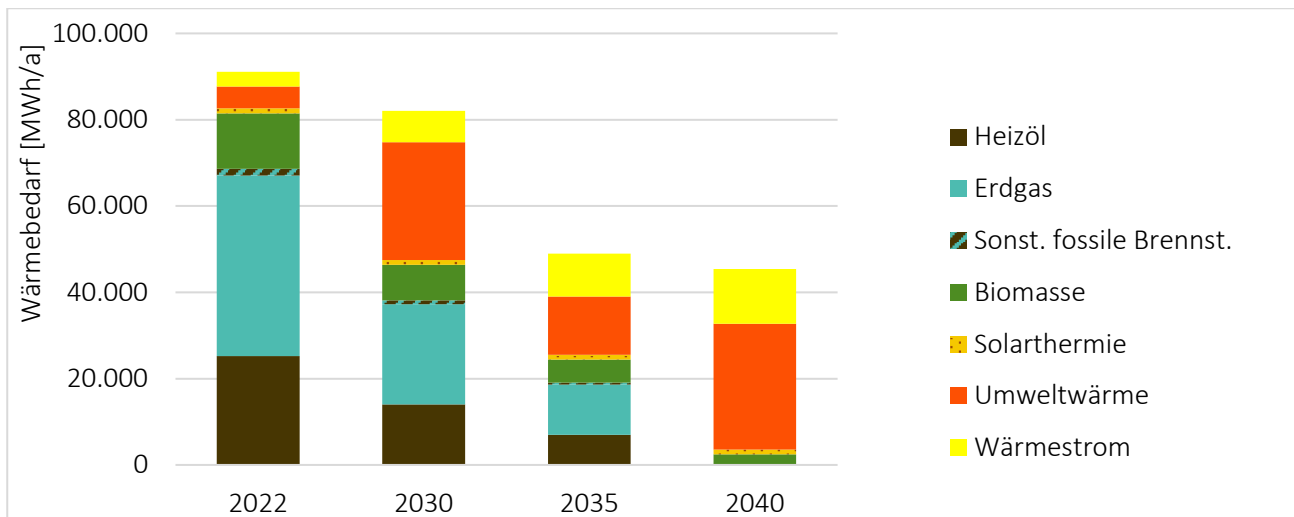


Abbildung 45: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamt), Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘

Gesamtübersicht Zielszenario

In Abbildung 38 ist eine mögliche Entwicklung der Energieträgerverteilung im Wärmesektor für Karlsdorf-Neuthard dargestellt:

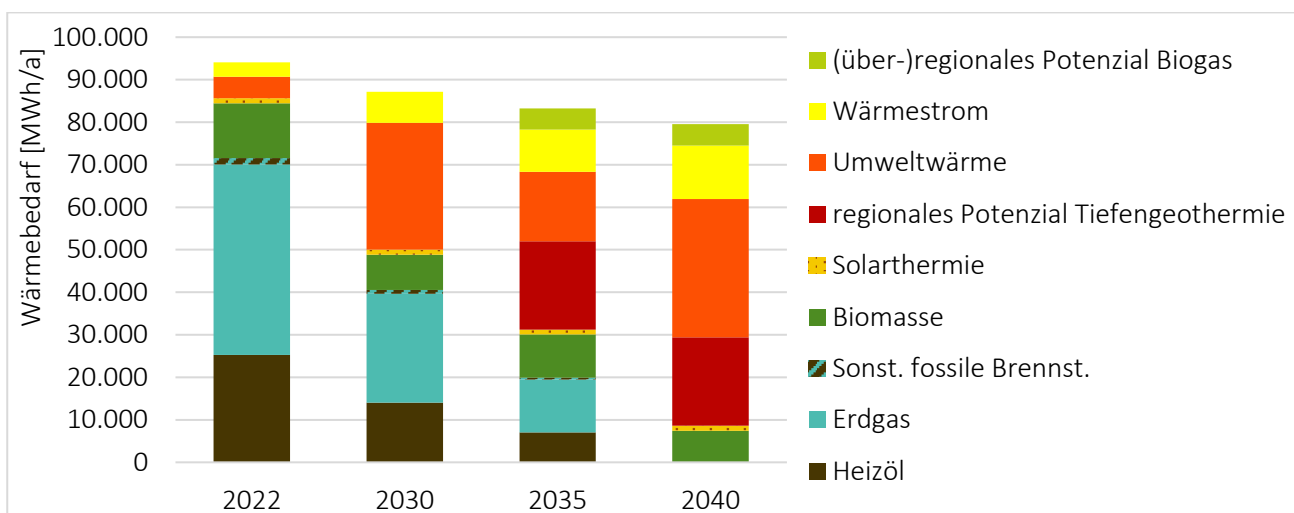


Abbildung 46: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung), Zielszenario ‚Regionale Tiefengeothermie‘

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

Die nachfolgende Abbildung 47 zeigt die Verteilung der jeweils genutzten Energieträger auf die einzelnen Ortsteile im Rahmen des Zielszenarios 2040.

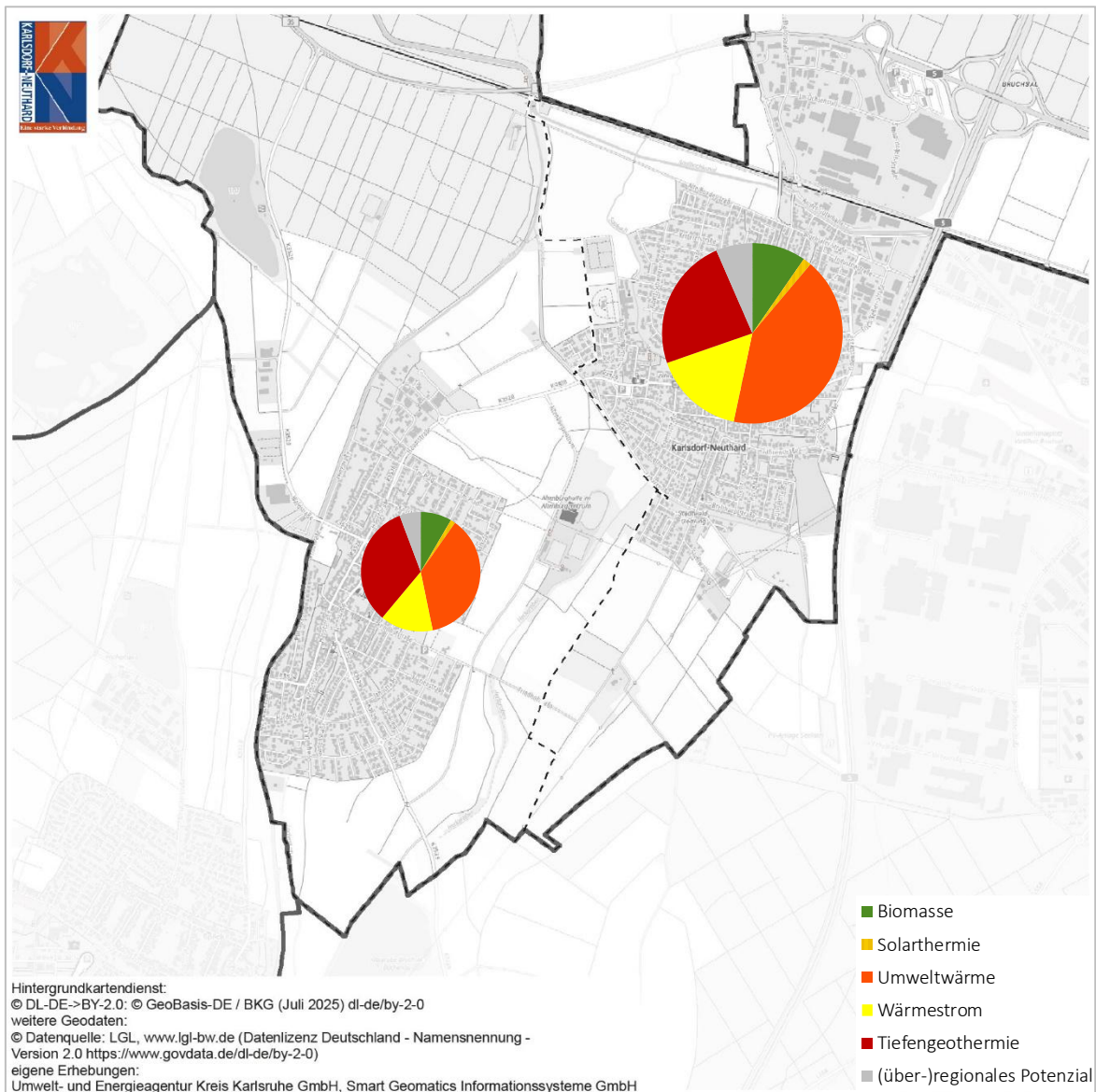


Abbildung 47: Potenzielle Wärmeversorgung in den Ortsteilen im Zielszenario 2040

Im Zieljahr 2040 werden 43 % des Wärmebedarfs mittels Wärmenetze und 57 % dezentral gedeckt. Es ergibt sich folgende Zusammensetzung der Energieträger:

- 41 % Umweltwärme
- 26 % Regionales Potenzial Tiefengeothermie
- 16 % Wärmestrom
- 9 % Biomasse
- 6 % Überregionales Potenzial Biogas
- 1 % Solarthermie

Umweltwärme

Für die Nutzung von Umweltwärme stehen in Karlsdorf-Neuthard das Abwasser, die Oberflächengewässer, das Erdreich sowie die Außenluft zur Verfügung. Das Zielszenario sieht nur eine Nutzung der Wärme aus dem Erdreich sowie der Außenluft vor. Zur Nutzung der Wärme aus dem Abwasser sowie den Oberflächengewässern sind Wärmenetze erforderlich.

Regionales Potenzial Tiefengeothermie

Die Möglichkeit der Nutzung der regionalen Tiefengeothermie wird in Kapitel 4.3.2 erläutert. Eine sinnvolle Nutzung sollte in Abstimmung mit den Betreibern von Geothermieranlagen in der Region erfolgen.

Wärmestrom

Unter Wärmestrom wird die direkte Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme ohne z. B. die zusätzliche Verwendung einer Wärmepumpe verstanden. Dieser Wärmestrom wird im Zielszenario den Unternehmensprozessen vorenthalten und spielt im Wohngebäudebereich eine untergeordnete Rolle.

Biomasse

Das dargestellte Zielszenario weist eine Überbeanspruchung von ca. 3.000 MWh/a des lokalen Biomassepotenzials auf, liegt aber unter dem derzeit in der Wärmeversorgung eingesetzten Biomassevolumen (ca. 12.800 MWh/a). Da der derzeitige Mehrbedarf keiner spezifischen Region zugeordnet werden kann, wird er dem gesamten Biomassepotenzial zugerechnet und nicht als überregionaler Anteil ausgewiesen.

Überregionales Potenzial Biogas

Wie in den vorangegangenen Abschnitten erläutert, bezieht sich das überregionale Potenzial auf die Nutzung von Biogas. Der Bezug des überregionalen Potenzials wird zur Spitzenlastabdeckung in Wärmenetzen benötigt.

Solarthermie

Die Solarthermie wird im Zielszenario als Heizungsunterstützung für dezentral versorgte Gebäude betrachtet. Sie kann vor allem in den Sommermonaten und zur Brauchwassererwärmung eingesetzt werden. Der geringe Anteil der Solarthermie im Zielszenario ist darauf zurückzuführen, dass der Einsatz von Photovoltaik nach heutigem Stand der Technik in der Praxis der Nutzung von Solarthermie vorgezogen wird. Überschüssiger Photovoltaikstrom kann im Gegensatz zur Solarthermie in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden und geht somit nicht verloren.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Energieträgerverteilung im Zielszenario immer noch einen hohen Anteil an einer strombasierten Wärmeversorgung aufweist. Dies liegt daran, dass die Umweltwärme (Nutzung mittels Wärmepumpen) bei der dezentralen Versorgung (Einzelversorgung) eine entscheidende Rolle spielt. Durch die regionale Erschließung der Tiefengeothermie und somit einer Wärmequelle auf einem direkt nutzbaren Temperaturniveau (auch für Altbauten) erfolgt aber in den Wärmenetzen eine geringere Elektrifizierung.

Prognose des zukünftigen Strombedarfs und Bereitstellung mittels erneuerbarer Energien

Ein Wechsel des Energieträgers von fossilen zu erneuerbaren Energiequellen, insbesondere zu Wärmepumpen, führt zu einer stärkeren Beanspruchung des Stromnetzes. Um eine erste Einschätzung hinsichtlich potenzieller Auswirkungen auf das Stromverteilnetz treffen zu können, wird dieser zusätzliche Strombedarf zur Teilelektrifizierung des Wärmesektors in Höhe von 17.800 MWh/a abgeleitet, was einer Erhöhung von 39 % gegenüber dem heutigen Stromverbrauch in Karlsdorf-Neuthard entspricht. Dieser Strombedarf sollte soweit möglich vor Ort auf der Gemarkung von Karlsdorf-Neuthard erzeugt werden.

Treibhausgasbilanz

Die zukünftigen CO₂-Emissionen stehen in direktem Zusammenhang mit der zuvor im Zielszenario dargestellten Entwicklung des Energiebedarfs und der Veränderung der Energieträgerverteilung. Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen werden die heutigen sowie angenommenen zukünftigen Emissionsfaktoren des Technikkatalogs für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg sowie für Wasserstoff jener aus dem Technologie-katalog Wärmeplanung des KWW verwendet (KEA-BW, 2023; KWW, 2024)¹⁴.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Wärmesektor auf Basis des betrachteten Zielszenarios ist in Abbildung 41 dargestellt. Bis zum Zieljahr 2040 erfolgt ein Rückgang um ungefähr 92 % auf 1.400 t_{CO₂-Äq}/a.

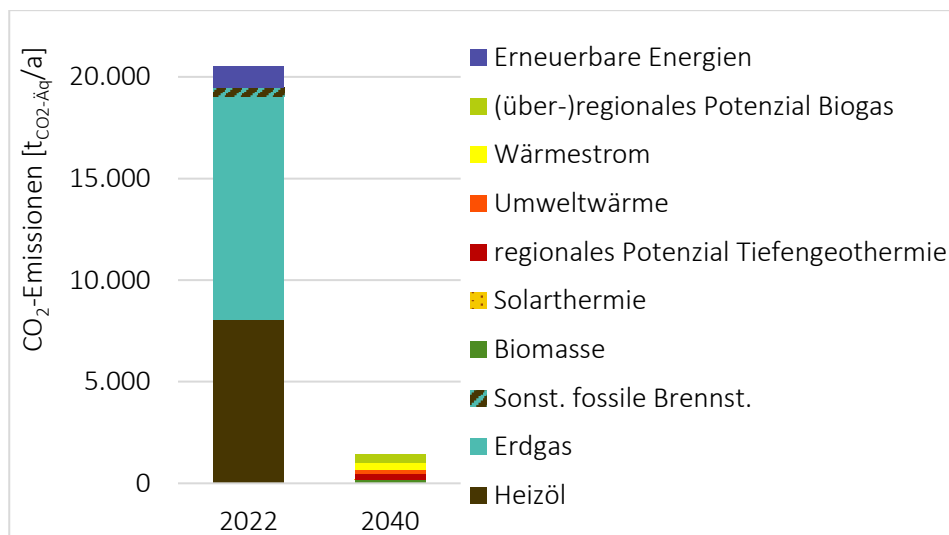


Abbildung 48: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario 'Regionale Tiefengeothermie'

¹⁴ Aufgrund der Vorgaben der KEA-BW und des KWW weisen alle erneuerbaren Energieträger auch im Jahr 2040 noch einen CO₂-Faktor auf. Daher ist das Zielszenario rechnerisch nicht zu 100 % klimaneutral.

5.3.3 Zielszenario ‚Überregionaler Wasserstoff‘

Zentrale Wärmenetzversorgung

Unter Berücksichtigung der vorhergehenden Betrachtungen können 43 % des Wärmebedarfs im Jahr 2040 mittels Wärmenetzen gedeckt werden. Dies entspricht in den Eignungsgebieten für eine Wärmenetzversorgung einer über die Jahre aufzubauenden Versorgung der Ankerkunden sowie 70 % der Wohngebäude, welche sich an den Leitungswegen befinden. Die verbleibenden 30 % werden auch in diesen Eignungsgebieten dezentral gedeckt.

Aufgrund des noch ausstehenden Aufbaus neuer Wärmenetze und der damit einhergehenden Unklarheiten wird angenommen, dass die Energieträgerzusammensetzung neben der dem überregionalen Wasserstoff auch die Biomasse eingesetzt werden. Hinzu kommen die kommunal geplanten Gebäudenetze mit der betrachteten EE-Zusammensetzung. Zusammenfassend ergibt sich für die Wärmenetzversorgung folgende Zusammensetzung, vgl. Abbildung 34.

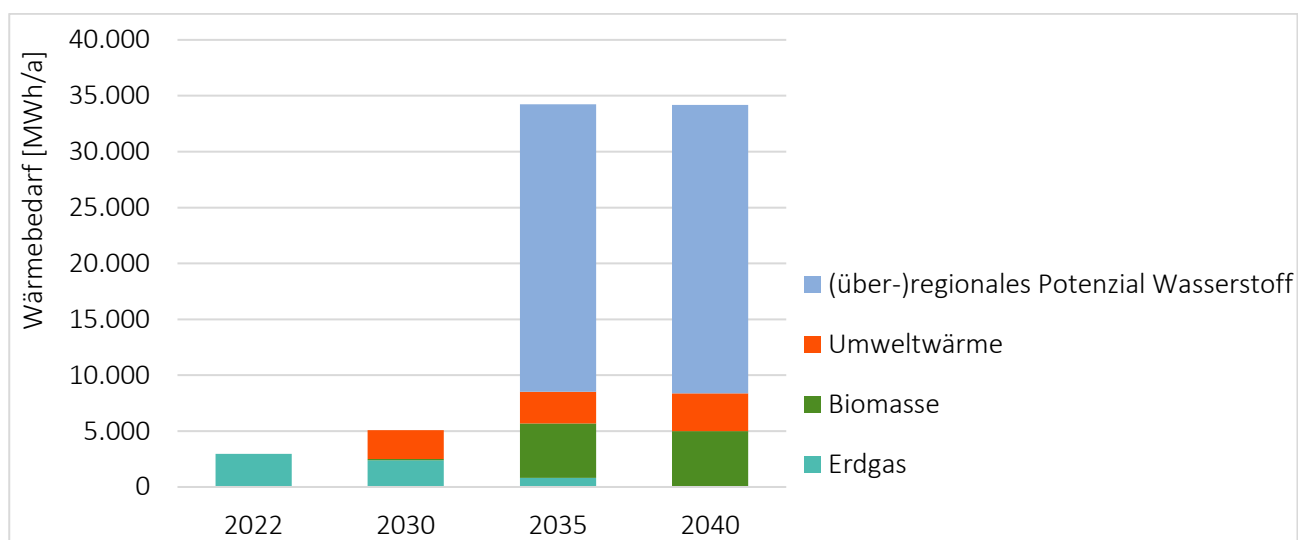


Abbildung 49: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario ‚Überregionaler Wasserstoff‘

Dezentrale Einzelversorgung

Bei den ermittelten Potenzialen im Gebäudesektor lässt sich ein Anteil von 9 % Biomasse und 5 % Solarthermie ableiten. Die Deckung der verbleibenden 86 % des Wärmebedarfs im Jahr 2040 erfolgt unter der Annahme, dass diese vollständig durch Umweltwärme erreicht wird. Im Wirtschaftssektor erfolgt die Festsetzung des zukünftigen Energieträgers auf Basis der Wirtschaftszuordnung und einer kontinuierlichen Umstellung über den gesamten Betrachtungszeitraum. In der Zusammenfassung lassen sich für den Wirtschaftssektor ein Biomasseanteil von 3 %, ein Direktstromanteil von 48 % sowie ein Anteil Umweltwärme von 48 % ableiten.

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

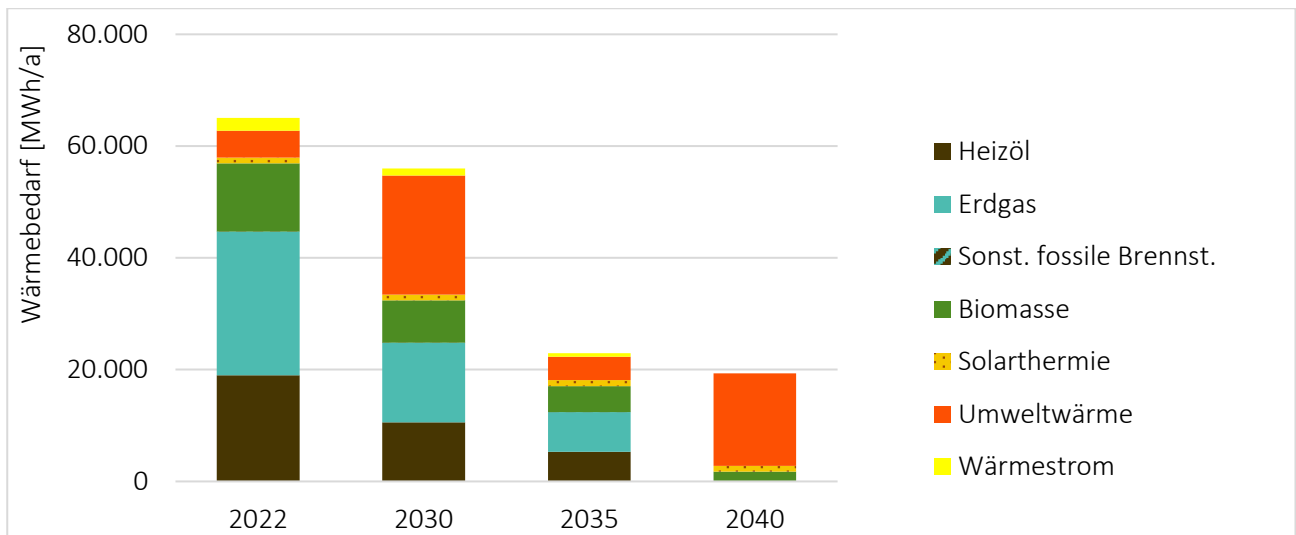


Abbildung 50: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude), Zielszenario ,Überregionaler Wasserstoff'

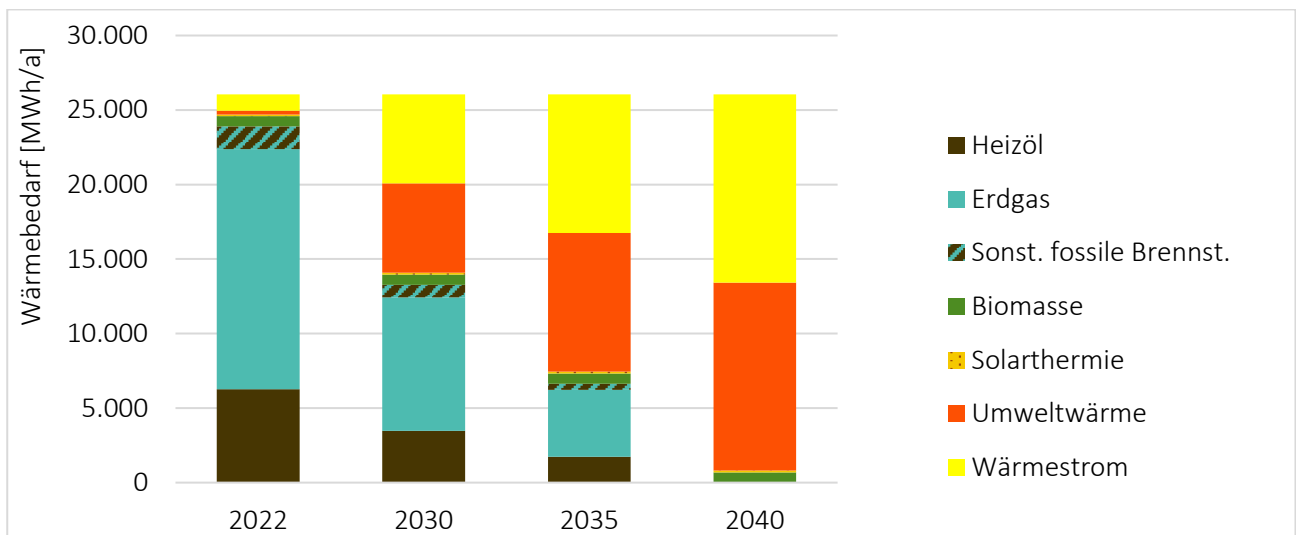


Abbildung 51: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Wirtschaft), Zielszenario ,Überregionaler Wasserstoff'

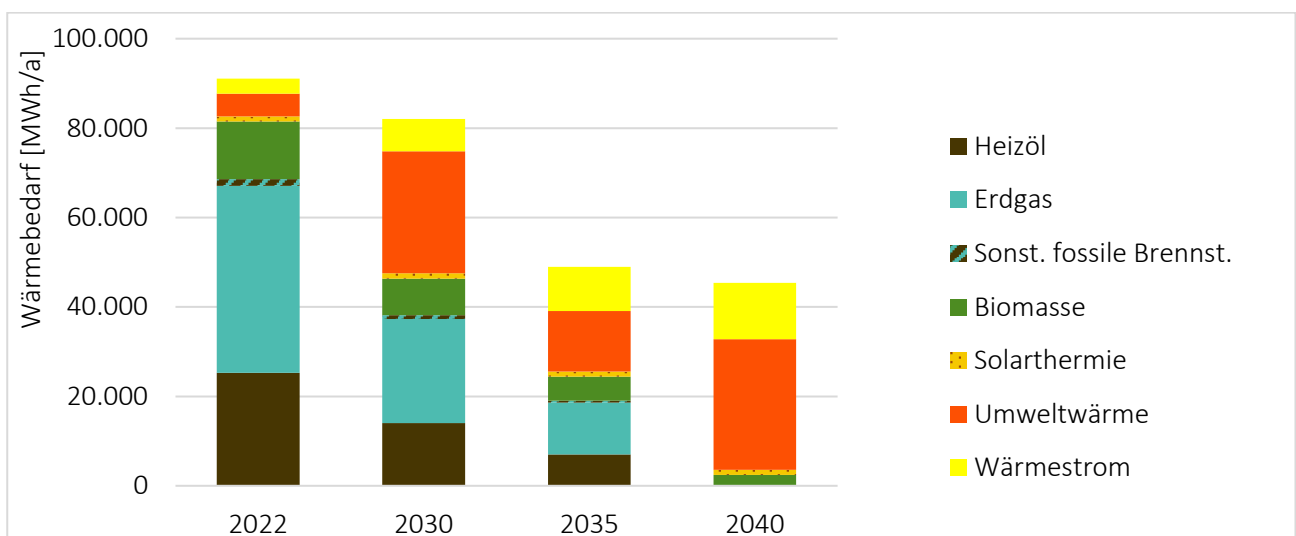


Abbildung 52: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamt), Zielszenario ,Überregionaler Wasserstoff'

Gesamtübersicht Zielszenario

In Abbildung 38 ist eine mögliche Entwicklung der Energieträgerverteilung im Wärmesektor für Karlsdorf-Neuthard dargestellt:

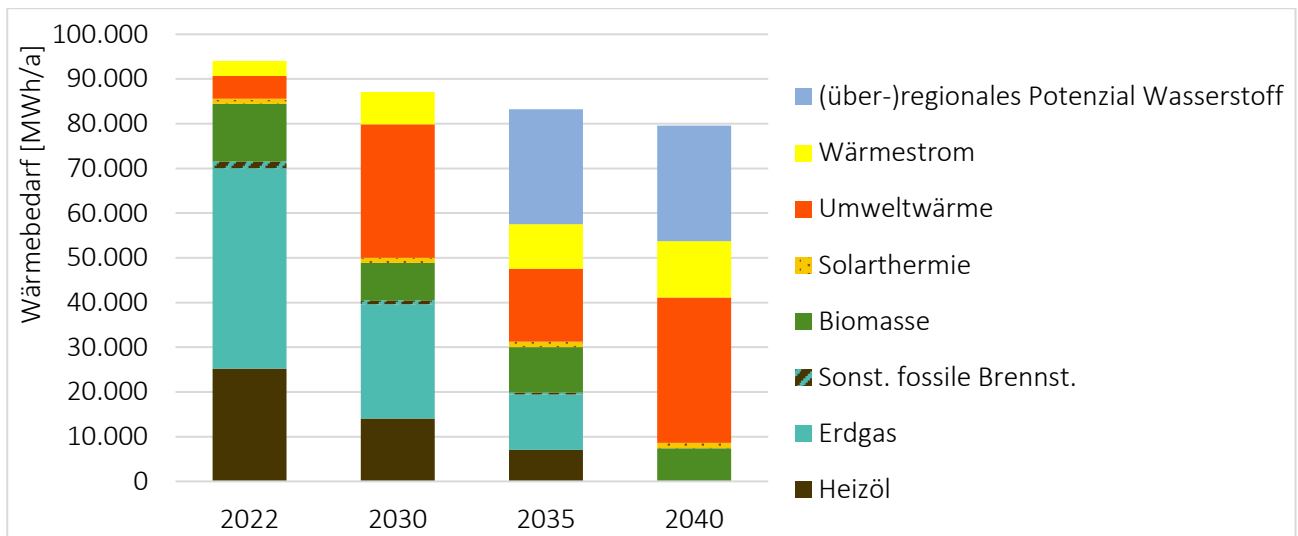


Abbildung 53: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040 (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung), Zielszenario 'Überregionaler Wasserstoff'

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

Die nachfolgende Abbildung 54 zeigt die Verteilung der jeweils genutzten Energieträger auf die einzelnen Ortsteile im Rahmen des Zielszenarios 2040.

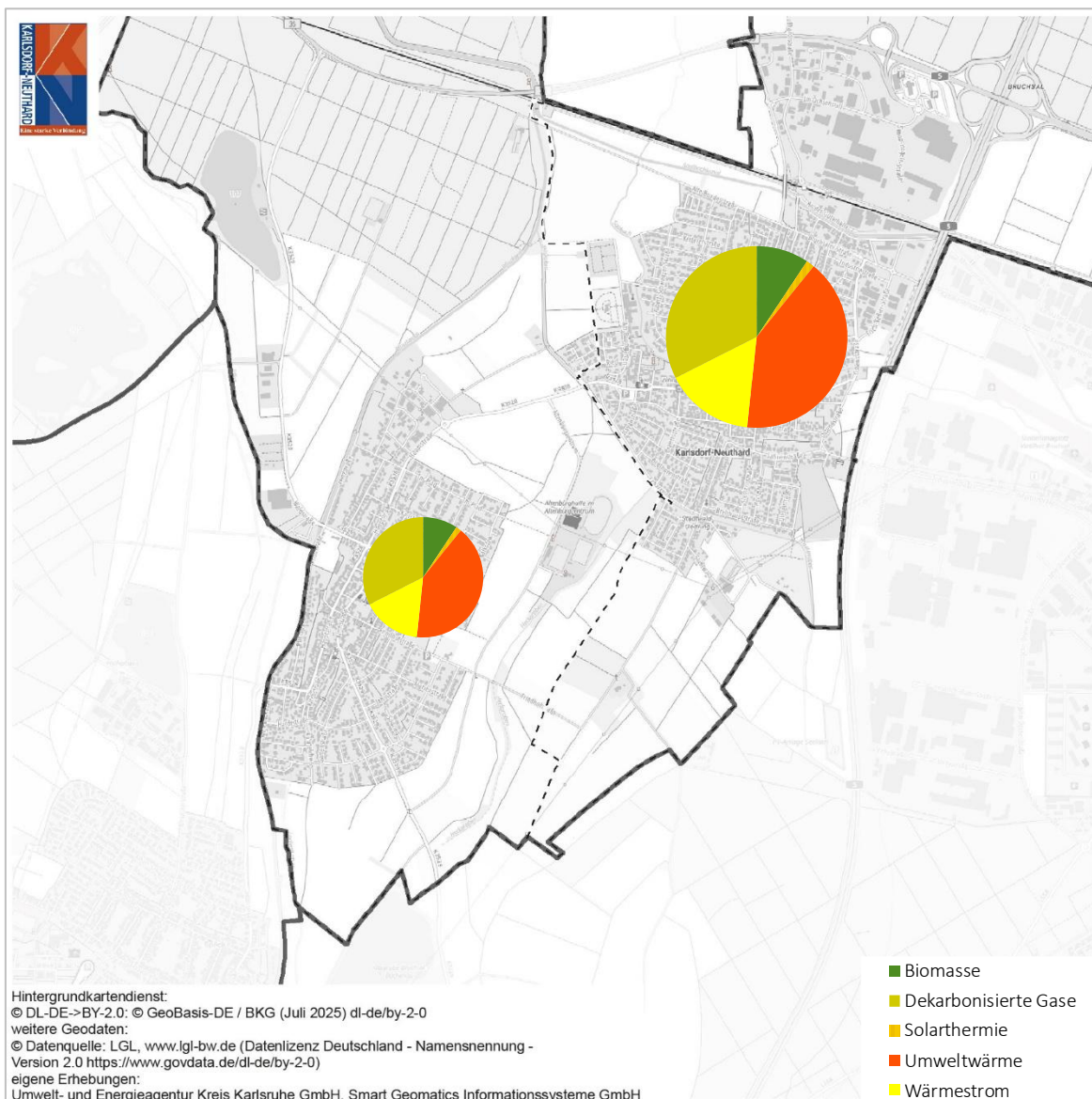


Abbildung 54: Potenzielle Wärmeversorgung in den Ortsteilen im Zielszenario 2040

Im Zieljahr 2040 werden 43 % des Wärmebedarfs mittels Wärmenetze und 57 % dezentral gedeckt. Es ergibt sich folgende Zusammensetzung der Energieträger:

- 41 % Umweltwärme
- 32 % Überregionales Potenzial Wasserstoff
- 16 % Wärmestrom
- 9 % Biomasse
- 1 % Solarthermie

Umweltwärme

Für die Nutzung von Umweltwärme stehen in Karlsdorf-Neuthard das Abwasser, die Oberflächengewässer, das Erdreich sowie die Außenluft zur Verfügung. Das Zielszenario sieht nur eine Nutzung der Wärme aus dem Erdreich sowie der Außenluft vor. Zur Nutzung der Wärme aus dem Abwasser sowie den Oberflächengewässern sind Wärmenetze erforderlich.

Überregionales Potenzial Wasserstoff

Die Möglichkeit der Nutzung des überregionalen Wasserstoffs wird in Kapitel 4.3.1 erläutert.

Wärmestrom

Unter Wärmestrom wird die direkte Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme ohne z. B. die zusätzliche Verwendung einer Wärmepumpe verstanden. Dieser Wärmestrom wird im Zielszenario den Unternehmensprozessen vorenthalten und spielt im Wohngebäudebereich eine untergeordnete Rolle.

Biomasse

Das dargestellte Zielszenario weist eine Überbeanspruchung von ca. 3.000 MWh/a des lokalen Biomassepotenzials auf, liegt aber unter dem derzeit in der Wärmeversorgung eingesetzten Biomassevolumen (ca. 12.800 MWh/a). Da der derzeitige Mehrbedarf keiner spezifischen Region zugeordnet werden kann, wird er dem gesamten Biomassepotenzial zugerechnet und nicht als überregionaler Anteil ausgewiesen.

Solarthermie

Die Solarthermie wird im Zielszenario als Heizungsunterstützung für dezentral versorgte Gebäude betrachtet. Sie kann vor allem in den Sommermonaten und zur Brauchwassererwärmung eingesetzt werden. Der geringe Anteil der Solarthermie im Zielszenario ist darauf zurückzuführen, dass der Einsatz von Photovoltaik nach heutigem Stand der Technik in der Praxis der Nutzung von Solarthermie vorgezogen wird. Überschüssiger Photovoltaikstrom kann im Gegensatz zur Solarthermie in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden und geht somit nicht verloren.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Energieträgerverteilung im Zielszenario immer noch einen hohen Anteil an einer strombasierten Wärmeversorgung aufweist. Dies liegt daran, dass die Umweltwärme (Nutzung mittels Wärmepumpen) bei der dezentralen Versorgung (Einzelversorgung) eine entscheidende Rolle spielt. Bei einer Verfügbarkeit von Wasserstoff ergibt sich eine weitere Energiequelle zur Wärmeversorgung. Aus diesem Grund ergibt sich auch hier eine geringere Elektrifizierung des Wärmesektors.

Prognose des zukünftigen Strombedarfs und Bereitstellung mittels erneuerbarer Energien

Ein Wechsel des Energieträgers von fossilen zu erneuerbaren Energiequellen, insbesondere zu Wärmepumpen, führt zu einer stärkeren Beanspruchung des Stromnetzes. Um eine erste Einschätzung hinsichtlich potenzieller Auswirkungen auf das Stromverteilnetz treffen zu können, wird dieser zusätzliche Strombedarf zur Teilelektrifizierung des Wärmesektors in Höhe von 17.800 MWh/a abgeleitet, was einer Erhöhung von 39 % gegenüber dem heutigen Stromverbrauch in Karlsdorf-Neuthard entspricht. Dieser Strombedarf sollte soweit möglich vor Ort auf der Gemarkung von Karlsdorf-Neuthard erzeugt werden.

Treibhausgasbilanz

Die zukünftigen CO₂-Emissionen stehen in direktem Zusammenhang mit der zuvor im Zielszenario dargestellten Entwicklung des Energiebedarfs und der Veränderung der Energieträgerverteilung. Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen werden die heutigen sowie angenommenen zukünftigen Emissionsfaktoren des Technikcatalogs für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg sowie für Wasserstoff jener aus dem Technologiecatalog Wärmeplanung des KWW verwendet (KEA-BW, 2023; KWW, 2024)¹⁵.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Wärmesektor auf Basis des betrachteten Zielszenarios ist in Abbildung 41 dargestellt. Bis zum Zieljahr 2040 erfolgt ein Rückgang um ungefähr 92 % auf 1.400 t_{CO₂-Äq}/a.

¹⁵ Aufgrund der Vorgaben der KEA-BW und des KWW weisen alle erneuerbaren Energieträger auch im Jahr 2040 noch einen CO₂-Faktor auf. Daher ist das Zielszenario rechnerisch nicht zu 100 % klimaneutral.

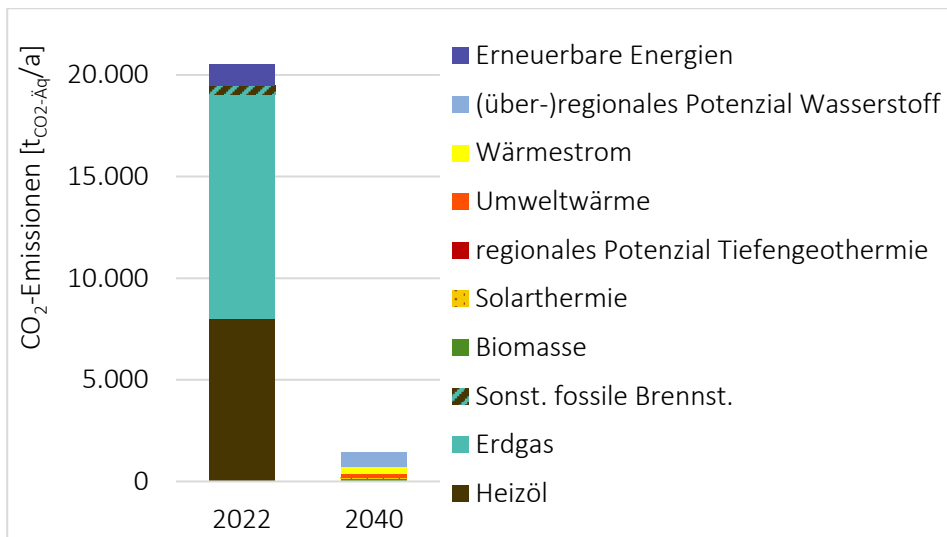


Abbildung 55: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung von Karlsdorf-Neuthard bis 2040, Zielszenario „Überregionaler Wasserstoff“

6 Umsetzungsstrategie

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

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

Tabelle 4: Einteilung der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie

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

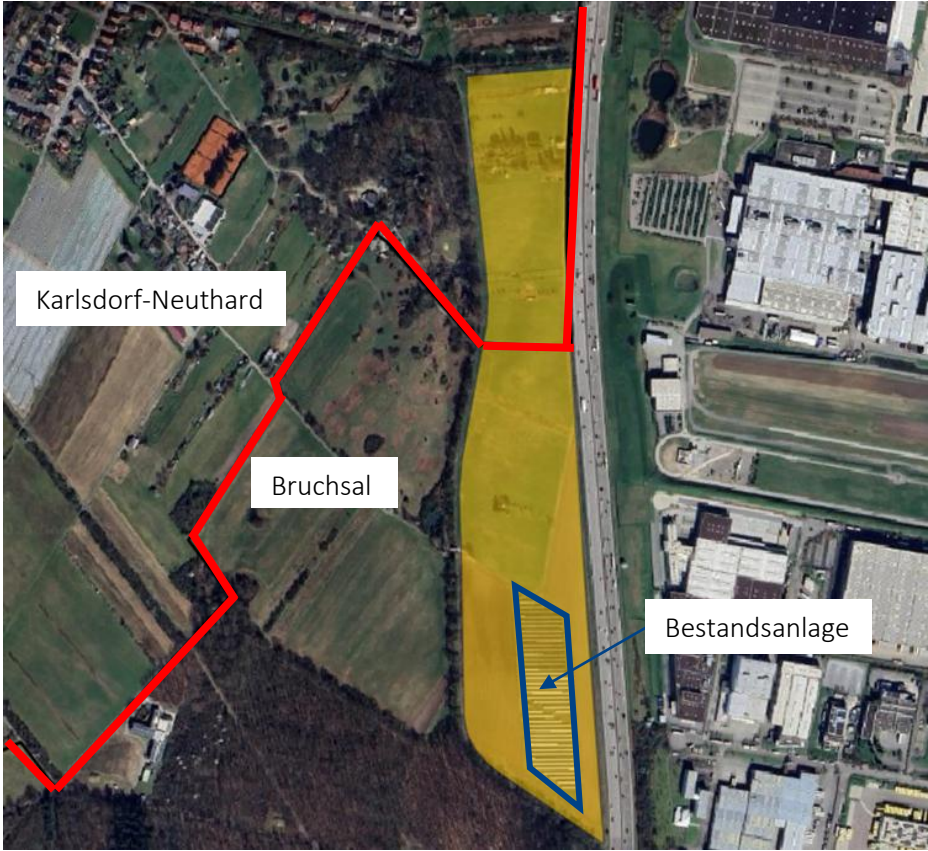
Auf dieser Grundlage ist laut § 27 Abs. 2 KlimaG BW eine Priorisierung von mindestens fünf Maßnahmen erforderlich, deren Umsetzung innerhalb der kommenden fünf Jahren begonnen werden soll. In Zusammenarbeit mit der Gemeindeverwaltung und dem Gemeinderat erfolgte eine Aufstellung von Maßnahmen sowie die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

- Prüfung einer Erweiterung der PV-Anlage auf der Freifläche in Karlsdorf-Neuthard
- Aufbau einer erneuerbaren Wärmeversorgung der Schönbornscheule und angrenzender Kindergärten in Karlsdorf
- Aufbau einer erneuerbaren Wärmeversorgung der Sebastianschule in Neuthard
- Sensibilisierung der Akteure
- Gasnetztransformation der Netze Südwest

Die Umsetzung dieser Maßnahmen bringt kurz- bis mittelfristig erhöhte Investitionen mit sich, die sich allerdings im Betrachtungszeitraum bis 2040 voraussichtlich nicht nur für das Klima, sondern auch ökonomisch lohnen. Die Vermeidung von steigenden Umweltkosten und einem stetigen Kaufkraftverlust durch Energieimporte sowie die Realisierung von regionalen Wertschöpfungseffekten sind wichtige Faktoren, die in einer ganzheitlichen Betrachtung eine zentrale Rolle spielen. Es ist wichtig, diese Faktoren neben den klassischen Kriterien einer Investitionskostenrechnung zu berücksichtigen.

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

6.1 Prüfung einer Erweiterung der PV-Anlage auf der Freifläche in Karlsdorf-Neuthard

Maßnahmenvorschlag	 Am südöstlichen Rand der Gemarkung Karlsdorf-Neuthards plant der Regionalverband Mittlerer Oberrhein mit der Fläche ‚FPV_26 - Seelach‘ ein Vorranggebiet für Freiflächenphotovoltaikanlagen auszuweisen. Die geplante Vorrangfläche weist im Gesamten eine Fläche von 14,8 ha auf, davon 4,6 ha auf Gemarkung Karlsdorf-Neuthards und 10,2 ha auf Bruchsaler Gemarkung (VRK, 2025a). Auf letzterer gibt bereits eine vorhandene Anlage mit ca. 300 Modulen welche von der BBK Energie GmbH betrieben wird (BNetzA, 2025). Die Fläche an den Gemarkungsgrenzen von Karlsdorf-Neuthard und Bruchsal bietet jedoch noch Erweiterungspotenzial.
Nächste Schritte	Prüfung Erweiterung der PV-Anlage auf der geplanten Vorrangfläche ‚FPV_26 - Seelach‘ in Bruchsal / Karlsdorf-Neuthard
Verantwortlichkeit	Kommunale Verwaltung
Best Practice	<u>PV-Freifläche Ötigheim</u> Link: https://regioenergie-netzwerk.de/2024/10/01/freiflaechen-solarpark-in-oetigheim-eingeweiht/

6.2 Aufbau eines Gebäudenetzes zur erneuerbaren Wärmeversorgung der Schönbornschule und angrenzender Kindergärten in Karlsdorf

Maßnahmenvorschlag	 Die Schönbornschule (Neubau Hauptgebäude, Pavillon 1 bis 4 sowie die Sport- und Schwimmhalle) und die beiden Kindergärten Don Bosco (Alt- und Neubau) und St. Elisabeth (Alt- und Neubau) werden derzeit über verschiedene Heizungsanlagen versorgt, die mit Erdgas betrieben werden. Der durchschnittliche Wärmebedarf liegt bei rund 930 MWh/a. Eine Untersuchung des Ingenieurbüros Zimmermann & Partner GmbH zur Wärmeversorgung liegt bereits vor. Demnach könnte für die geplante Wärmeerzeugung eine Kombination aus moderner und nachhaltiger Technik zum Einsatz kommen. Im Neubau des Hauptgebäudes soll die Heizzentrale, welche mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe (300 kW) und ergänzend dazu zwei Gas-Brennwertkessel versorgt werden soll, installiert werden (2x200 kW). Um auf den Ausbau der Gasnetze mit Wasserstoff flexibel reagieren zu können, sollen die bereits für den Betrieb mit einem höheren Wasserstoffanteil oder sogar mit reinem Wasserstoff ausgelegt werden. Somit wäre, je nach Wasserstoffanteil, nur ein Brennertausch erforderlich. Zur effizienten Speicherung und Bedarfsdeckung sind weiterhin zwei Pufferspeicher mit einem Gesamtvolumen von ca. 10 m³ vorgesehen.
Nächste Schritte	Weiterverfolgung und Planung und Umsetzung der Wärmeversorgung
Verantwortlichkeit	Kommunale Verwaltung

6.3 Aufbau einer erneuerbaren Wärmeversorgung der Sebastianschule in Neuthard

Maßnahmenvorschlag	 Die Sebastianschule mit verschiedenen Gebäudeteilen wird derzeit über eine Heizungsanlage aus dem Baujahr 2002 versorgt, die mit Erdgas betrieben wird. Der jährliche Wärmebedarf liegt im Durchschnitt bei rund 1.100 MWh/a. Eine Untersuchung des Ingenieurbüros Zimmermann & Partner GmbH zur Wärmeversorgung liegt bereits vor. Demnach könnte die Sebastianschule künftig über eine kombinierte Heizungsanlage mit regenerativer und konventioneller Wärmeerzeugung versorgt werden. In der Untersuchung geplant ist die Installation einer Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einer Heizleistung von etwa 247 kW. Diese soll die Grundlasterzeugung in der Wärmeversorgung übernehmen. Zur Abdeckung von Spitzenlasten sowie als Redundanz ist vorgesehen, dass die beiden vorhandenen Erdgaskessel der Bestandsanlage weiterhin betrieben werden. Zusätzlich ist ein Pufferspeicher mit einem Volumen von rund 3 m³ vorgesehen, um eine effiziente Betriebsweise der Wärmepumpe zu ermöglichen. Die neue Wärmepumpe würde unmittelbar hinter der bestehenden Heizzentrale auf dem Schulgelände installiert werden.
Nächste Schritte	Weiterverfolgung und Planung und Umsetzung der Wärmeversorgung
Verantwortlichkeit	Kommunale Verwaltung

6.4 Sensibilisierung der Akteure

Maßnahmenvorschlag	Die Wärmewende stellt alle Akteure (Private Haushalte, Unternehmen etc.) vor große Herausforderungen. Die Kommune kann hier eine wichtige unterstützende Rolle spielen, insbesondere durch die Bereitstellung von Informationsmöglichkeiten und die Einbindung dieser Akteure. So sollten auf der kommunalen Homepage der Gemeinde relevante Informationen zur Wärmeplanung, Beratungs- und Fördermöglichkeiten etc. einfach und übersichtlich zu erhalten sein. Auch wird heute schon eine Vielzahl an Beratungsmöglichkeiten z. B. durch die Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe zur Verfügung gestellt. Informationen zum Beratungsangebot der Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe können unter https://zeozweifrei.de/energieberatung/ betrachtet werden. Informationen zu Fördermöglichkeiten sind unter folgenden Links zu finden: Bundesförderung: https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderkompass/klimaschutzpersonal-konzepte Landesförderung: https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beraten-foerdern/klimaschutz-plus
Nächste Schritte	- Ergänzung der Website um relevante Informationen zu Energiethemen - Darstellung und Nutzung des Öffentlichkeitspakets des Kommunalen Klimaschutzvereins im Landkreis Karlsruhe e.V.
Verantwortlichkeit	Kommunale Verwaltung
Best Practice	Energieberatung Stadt Rheinstetten Link: www.rheinstetten.de/de/leben-in-rheinstetten/wohnen-bauen-und-stadtentwicklung/energie/energieberatung

6.5 Gasnetztransformation der Netze Südwest

Gemäß den Ausführungen der Netze Südwest bestehen für Karlsdorf-Neuthard technisch realisierbare Optionen hinsichtlich einer Umstellung der Gasnetze auf Wasserstoff. Die Verantwortung für die Inhalte und Aussagen dieser Maßnahme liegt ausschließlich bei der Netze Südwest.

Ergänzung zum Wärmeplan für die Gemeinde Karlsdorf-Neuthard

Wärmeversorgung mit dekarbonisierten Gasen

Stellungnahme der Netze-Gesellschaft Südwest mbH –
Gasverteilnetzbetreiber in der Gemeinde



4.3 (Über-) Regionale Potenziale zur Wärmeversorgung

-Ergänzende Erklärung zu Wasserstoff und dekarbonisierten Gasen-

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

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

4.3.1. H₂-Transformation der Terranets

..... Text zur Planung der Terranets hier.....

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

Änderung: letzter Satz sollte gestrichen werden: „Eine ausreichende Erzeugung innerhalb der Gemarkung Karlsdorf-Neuthard ist nicht möglich, wie die Potenzialanalyse zeigt.“

- ➔ Im Kapitel 4.3 geht es um die überregionalen Potenzialen, und im am Beispiel Wasserstoff um die überregionale Beziehung der Energieträger. Das heißt, dass keine Erzeugung im Gemeindegebiet stattfinden. Dieser Satz ist hier verwirrend.

4.3.2. H₂-Transformation der Netze-Gesellschaft Südwest

Der zuständige Gasverteilnetzbetreiber auf der Gemarkung der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard ist die Netze-Gesellschaft Südwest mbH. Bereits heute befindet sich die Netze Südwest aktiv in der Transformationsplanung Wasserstoff gemäß GTP der Netze Südwest im Netzes in Karlsdorf-Neuthard. Gemäß den Planungen des vorgelagerten Netzbetreibers Terranets übernimmt die Netze Südwest ab dem Jahr 2030 den Wasserstoff an der Übergabestation und stellt die gleichmäßige Verteilung im Netz sicher. Die Umstellung wird von westlicher Seite des Netzes beginnend erfolgen, was bedeutet, dass im Jahr 2033 die Umstellung der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard geplant ist. Die Transformationsplanung der Netze Südwest ist immer aktuell auf der Internetseite [Wasserstoff Transformation | Wasserstoff-Transformation made in Baden-Württemberg](#) zu finden.

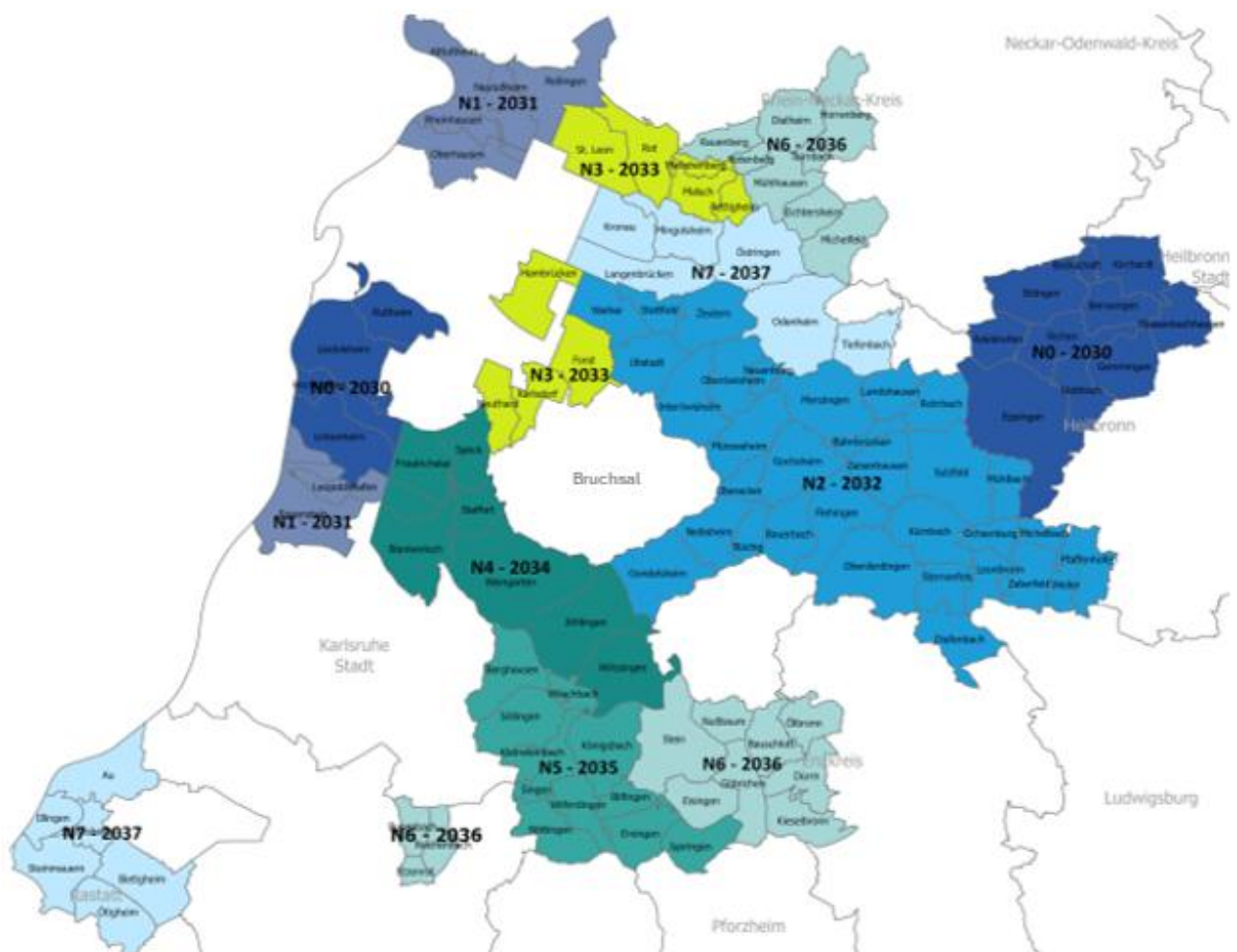


Abb. xx: Umstellzonen der Netze Südwest mit Stand 2024.

Quelle: [Wasserstoff Transformation | Wasserstoff-Transformation made in Baden-Württemberg](#)

Die Rohrleitungen sind dabei heute bereits zu 100% wasserstofftauglich. Die Tauglichkeit wurde mit einem unabhängigen Prüfinstitut überprüft. Das bestehende Ortsnetz kann somit problemlos auf Wasserstoff (und andere dekarbonisierte Gase) umgestellt werden. Der Wasserstoff kann für die direkte Wärmeversorgung von Industrie-, Gewerbe- und Haushaltskunden als auch für den Betrieb von Nahwärmenetzen mit einem wasserstoffbetriebenen BHKW genutzt werden. Eine weitere Alternative der Wärmeversorgung bietet der Einsatz der weiteren oben beschriebenen dekarbonisierten Gasen BioMethan, BioLPG, BioLNG und Dimethyleter. Auch hier befindet sich die Netze Südwest bereits in Planungen zur möglichen Umstellung. Da die Prüfung und letztliche Festlegung der in Zukunft verwendeten Gase mit der Zeit fortlaufend ist, empfiehlt sich, das Gemeindegebiet insgesamt als Prüfgebiet für Wasserstoff und andere dekarbonisierte Gase auszuweisen. Somit bleiben der Gemeinde alle Optionen offen.

6.6 Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahmen

Die folgende Abbildung stellt einen möglichen Umsetzungszeitplan der Maßnahmen dar:

Tabelle 5: Möglicher Zeitplan Maßnahmenumsetzung

Prüfung einer Erweiterung der PV-Anlage auf der Freifläche in Karlsdorf-Neuthard																
Aufbau einer erneuerbaren Wärmeversorgung der Schönbornscheule und angrenzender Kindergärten in Karlsdorf																
Aufbau einer erneuerbaren Wärmeversorgung der Sebastianschule in Neuthard																
Sensibilisierung der Akteure																
Gasnetztransformation der Netze Südwest																
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040

Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung

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

Tabelle 6 zeigt, wie die kommunale Wärmeplanung in Gemeinde Karlsdorf-Neuthard in den kommenden Jahren fortgeführt wird:

Tabelle 6: Übersicht der Bestandteile der Verstetigungsstrategie

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

6.7 Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurde seitens der Verwaltung durch das Technische Bauamt koordiniert und gesteuert. Des Weiteren waren beispielsweise das Hauptamt, die Finanzverwaltung sowie der Bürgermeister im Rahmen der Datenabfrage und der Abstimmungstermine beteiligt. Ebenso wurde der Gemeinderat in die Erarbeitung eingebunden.

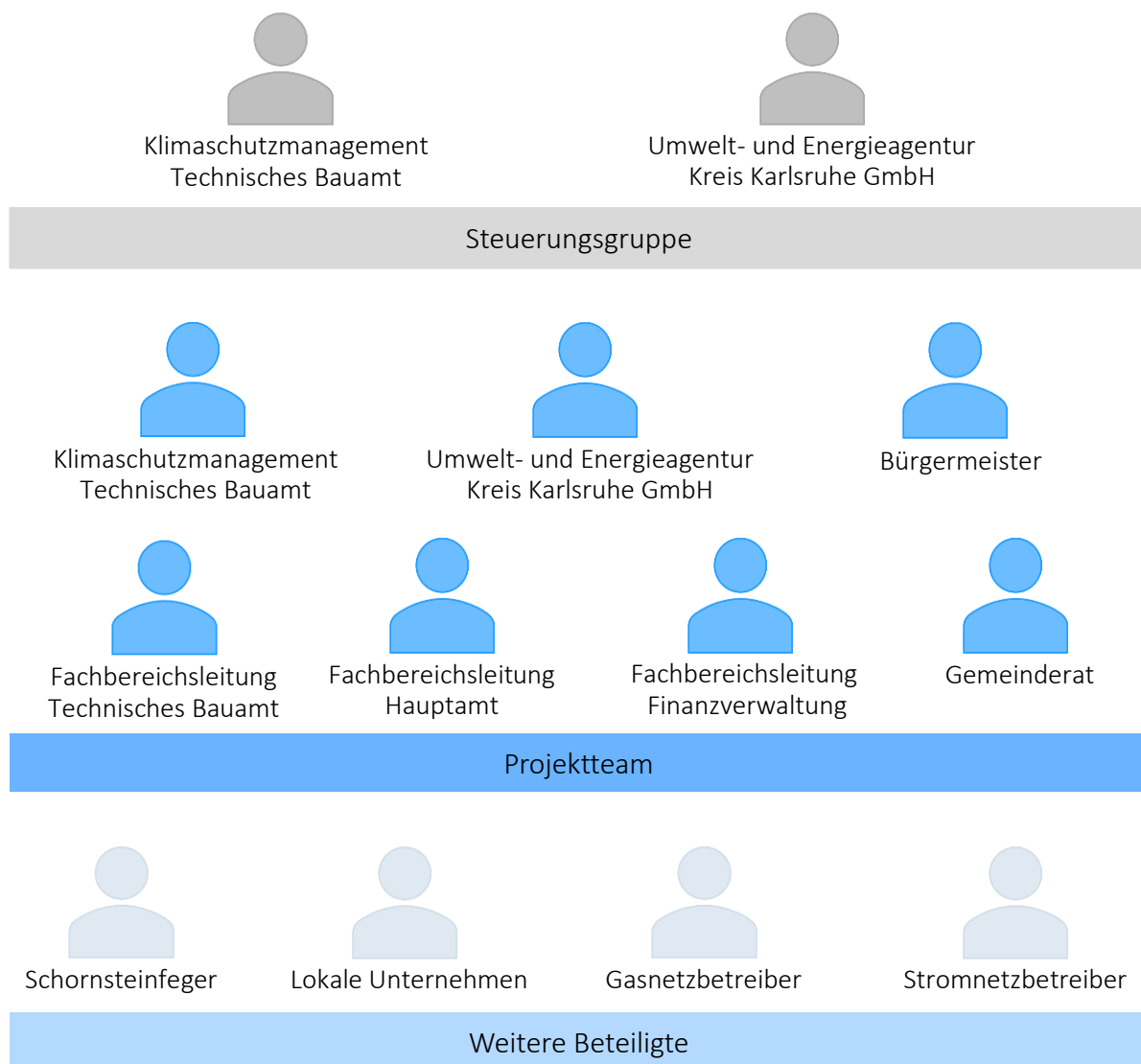


Abbildung 56: Organisationsstruktur während der kommunalen Wärmeplanung

6.8 Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung

Bis November 2025 wurde seitens der Gemeinde Karlsdorf-Neuthard die kommunale Wärmeplanung erarbeitet. In diesem Rahmen erfolgte die Priorisierung von mindestens fünf Maßnahmen, mit deren Umsetzung innerhalb der kommenden fünf Jahren begonnen werden soll, vgl. Kapitel 0. Die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung ist lediglich der erste Schritt. Von zentraler Bedeutung ist die Umsetzung der darin enthaltenen Maßnahmen, denn dadurch kann die Energieeffizienz gesteigert und der Anteil erneuerbarer Energien erhöht werden.

6.9 Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans

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

6.10 Kommunikation zwischen den Akteuren (Kommunikationsstrategie)

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

6.10.1 Kommunikation während der Erstellung Wärmeplanung

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

Tabelle 7: Übersicht der identifizierten Akteure in Kraichtal

Akteur	Einbindung
Verwaltung	- Koordinator der Wärmeplanung - Datenabfrage - Regelmäßige bilaterale Gespräche - Mitarbeit bei allen Austausch- und Arbeitsterminen - 06.08.2024 Auftakt kommunale Wärmeplanung - 08.11.2025 Bestands- und Potenzialanalyse - 15.05.2025 Vorbereitung Sachstandsbericht Gemeinderat - 29.07.2025 Wärmewendestrategie - 08.09.2025 Zielszenarien
Gemeinderat	- Sitzungen Gemeinderat - 08.07.2025 Bestands- und Potenzialanalyse - 23.09.2025 Zielszenario und Wärmewendestrategie - 25.11.2025 Beschluss der kommunalen Wärmeplanung
Öffentlichkeit	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Partizipation durch Offenlagen - 11.07. - 01.08.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - 26.09. - 10.10.2025 Gesamtdokumentation
Netzbetreiber	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Datenabfrage - Teilnahme an mehreren Austauschterminen - Partizipation durch Offenlagen - 11.07. - 01.08.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - 26.09. - 10.10.2025 Gesamtdokumentation

Akteur	Einbindung
Wirtschaft	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Datenabfrage - Partizipation durch Offenlagen - 11.07. - 01.08.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - 26.09. - 10.10.2025 Gesamtdokumentation
Bürgerenergie- genossenschaften	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Bilaterale Gespräche - Partizipation durch Offenlagen - 11.07. - 01.08.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - 26.09. - 10.10.2025 Gesamtdokumentation
Behörden und Träger öffentlicher Belange	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Partizipation durch Offenlagen - 11.07. - 01.08.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - 26.09. - 10.10.2025 Gesamtdokumentation
Immobilien- wirtschaft	- Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt - Partizipation durch Offenlagen - 11.07. - 01.08.2025 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - 26.09. - 10.10.2025 Gesamtdokumentation

Im weiteren Verlauf erfolgt eine Erläuterung der verschiedenen Beteiligungsformate:

Offenlagen

Sowohl auf Landes- als auch auf Bundesebene ist die Partizipationsmöglichkeit aller Akteure mittels sogenannter Offenlagen als obligatorisch festgeschrieben. Im Rahmen dieser Offenlagen wird den Akteuren die Möglichkeit eingeräumt, Stellungnahmen zu den veröffentlichten Dokumenten abzugeben, welche innerhalb der kommunalen Wärmeplanung Berücksichtigung finden müssen. Hierfür wurden zwei Offenlagen durchgeführt.

Zusammenfassung

Zusammenfassend wurden im Rahmen des Prozesses verschiedene Stakeholder in mehreren Gesprächen und Besprechungsterminen eingebunden. Die vorläufigen Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse wurden am 08.07.2025 im Gemeinderat öffentlich vorgestellt. Die erste Offenlage mit den vorläufigen Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse erfolgte vom 11.07.2025 bis zum 01.08.2025. Der vorliegende Bericht wurde zunächst im Gemeinderat am 23.09.2025 öffentlich vorberaten und anschließend im Rahmen einer zweiten Offenlage vom 26.09.2025 bis zum 10.10.2025 veröffentlicht. Während dieser Auslegungsfrist hatten Bürgerinnen und Bürger die Möglichkeit, ihre Stellungnahmen per E-Mail oder Anschreiben einzubringen. Abschließend erfolgte am 25.11.2025 der Beschluss der kommunalen Wärmeplanung in öffentlicher Sitzung des Gemeinderats.

6.10.2 Kommunikation nach Beschluss der kommunalen Wärmeplanung

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

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

6.11 Überprüfung des Fortschritts der Wärmeplanung (Controllingkonzept)

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

6.11.1 Anmerkungen, Ideen und Fragen der Akteure

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

6.11.2 Bericht und Bewertung der Maßnahmenumsetzung

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

Tabelle 8: Vorlage zur Bewertung der Maßnahmenumsetzung

Frage	Antwort
<u>In welchem Status befindet sich die Maßnahme?</u> <i>Idee/ geplant/ begonnen/ abgeschlossen/ abgebrochen</i>	
<u>Befindet sich die Maßnahme im Zeitplan?</u> <i>Falls Nein: Darstellung, welche Gründe für die Abweichung sorgen und wie die Maßnahme weiterverfolgt werden kann (idealerweise unter Einhaltung des Zeitplans)</i>	

Frage	Antwort
<u>Welche nächsten Schritte stehen bei der Maßnahme an?</u>	
<u>Befindet sich die Maßnahme im prognostizierten finanziellen und personellen Rahmen?</u> <i>Falls Nein: Worin liegen die Gründe für diese Abweichung?</i>	
<u>Nach Abschluss einer Maßnahme</u> <i>Welche finanziellen und personellen Mittel wurden benötigt?</i> <i>Stimmt dies mit der prognostizierten Budgetplanung überein?</i> <i>Falls Nein: Worin liegen die Gründe für die Abweichung?</i> <i>Welche CO₂-Einsparung bewirkt die Maßnahme?</i> <i>Stimmt diese mit der prognostizierten Einsparung überein?</i> <i>Falls Nein: Worin liegen die Gründe für die Abweichung?</i>	

6.11.3 Bewertung des Fortschritts der Wärmeplanung (Indikatoren)

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

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

Tabelle 9: Übersicht möglicher Indikatoren zur Fortschrittsüberprüfung

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

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

7 Projektbeteiligte



Gemeinde Karlsdorf-Neuthard

Amalienstraße 1, 76689 Karlsdorf-Neuthard
www.karlsdorf-neuthard.de



Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe GmbH

Hermann-Beuttenmüller-Straße 6, 75015 Bretten
www.zeozweifrei.de

0721 – 936 99600
info@uea-kreiska.de



Smart Geomatics Informationssysteme GmbH

Ebertstraße 8 | 76137 Karlsruhe
www.smartgeomatics.de

0721 – 945 40 590
info@smartgeomatics.de

Fördermittelgeber

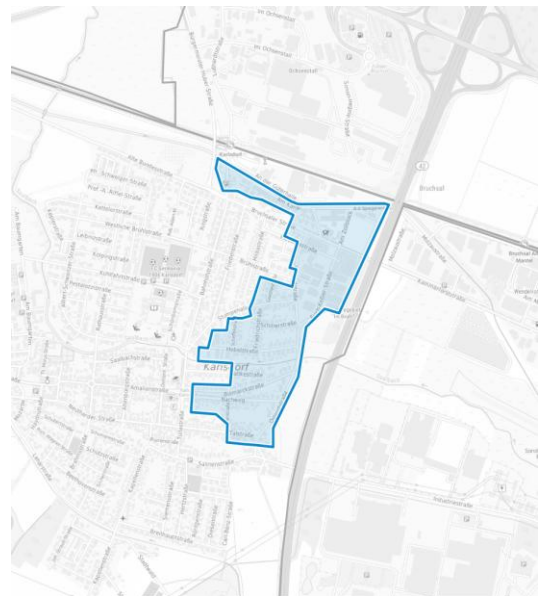


Das Vorhaben „Freiwillige kommunale Wärmeplanung in Karlsdorf-Neuthard“ wurde unter dem Förderkennzeichen BWKWP 24102 durch Zuwendungen des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Rahmen der Projektträgerschaft Umweltforschung – Baden-Württemberg Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung (BWPLUS) gefördert.

8 Anhang – Eignungsgebietssteckbriefe

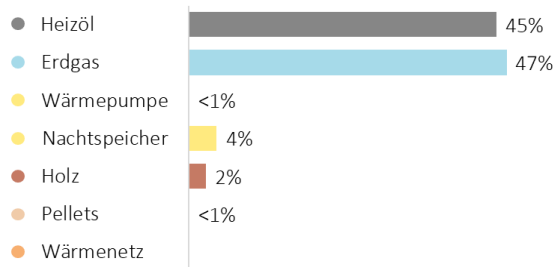
Bestand

Gebietsnummer	Kar 1
Ortsteil	Karlsdorf
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	255 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Ein- bis Zweifamilienhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	1958 bis 1968
Mittelwert Heizungsalter	23 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein

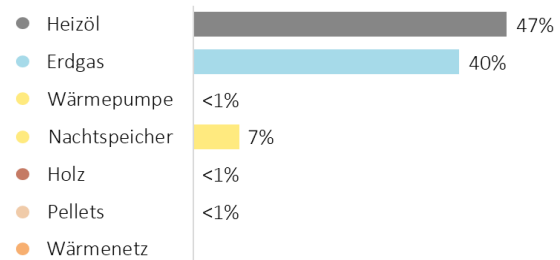


Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Verteilung THG-Emissionen Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 7.944 MWh/a

THG-Emissionen Wärme: 1.810 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- | | |
|--|--|
| ☒ Oberflächennahe Geothermie | ☐ „Grüne“ Gase |
| ☒ Solarthermie | ☒ Photovoltaik |

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Eignungsgebiet für dezentrale Einzelversorgung
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	49 %

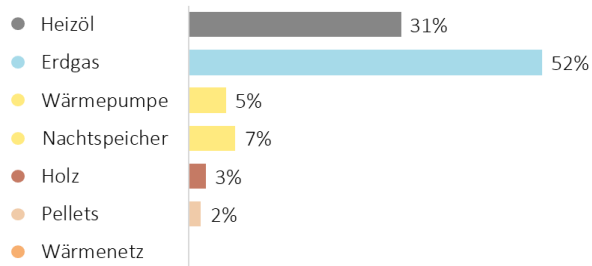
Bestand

Gebietsnummer	Kar 2
Ortsteil	Karlsdorf
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	438 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Doppel-/Reihenhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	1979 bis 1983 (1.WSchVO)
Mittelwert Heizungsalter	20 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



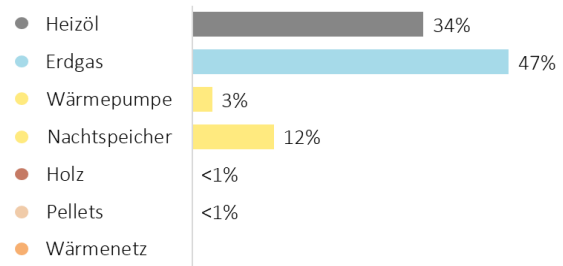
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 9.877 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 2.180 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

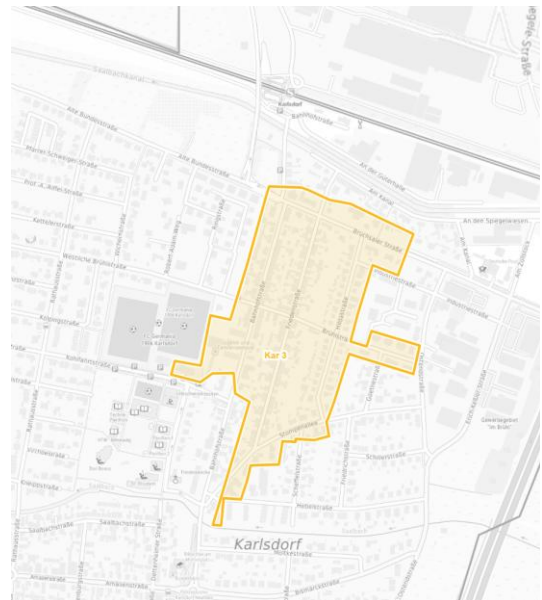
- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Eignungsgebiet für dezentrale Einzelversorgung
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	36 %

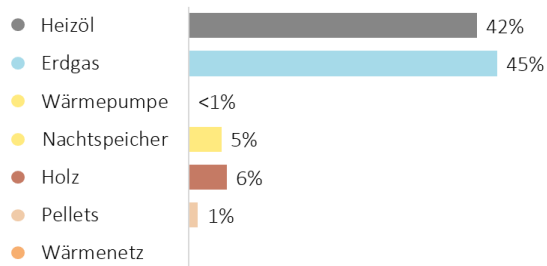
Bestand

Gebietsnummer	Kar 3
Ortsteil	Karlsdorf
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	203 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Doppel-/Reihenhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	bis 1948
Mittelwert Heizungsalter	23 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



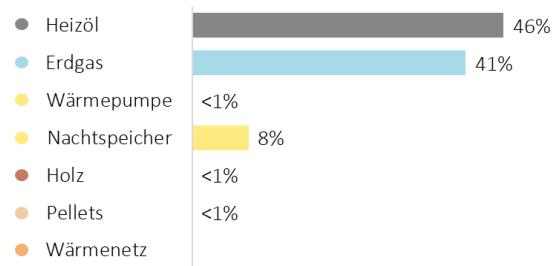
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 7.397 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 1.640 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Mischgebiet
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	53 %

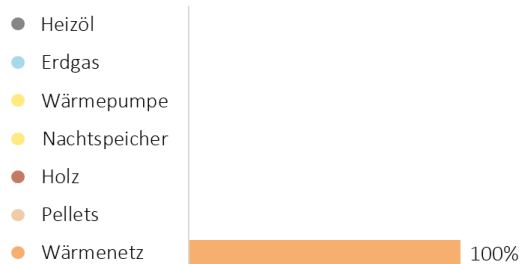
Bestand

Gebietsnummer	Kar 4
Ortsteil	Karlsdorf
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	11 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Doppel-/Reihenhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	2015 bis heute (EnEV 2014)
Mittelwert Heizungsalter	4 a
Gasnetz vorhanden?	nein
Wärmenetz vorhanden?	ja



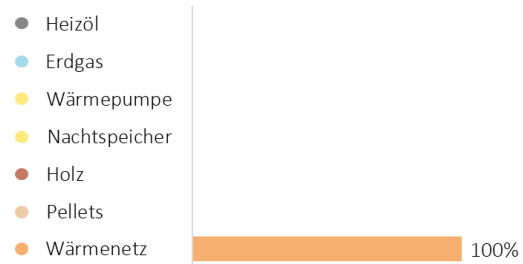
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 375 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 60 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

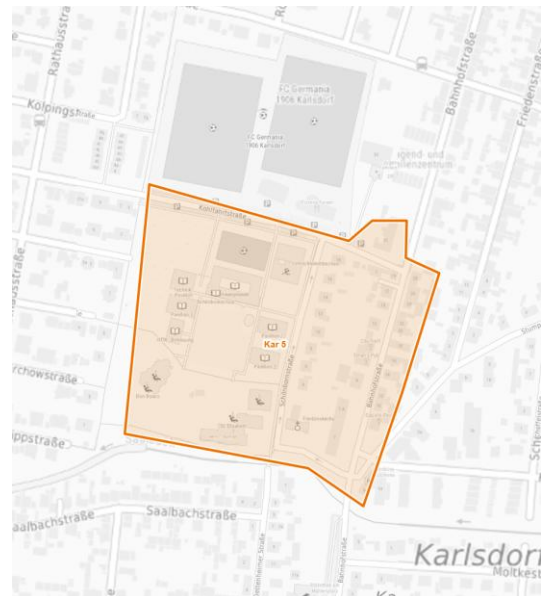
- | | |
|--|--|
| ☒ Oberflächennahe Geothermie | ☒ „Grüne“ Gase |
| ☒ Solarthermie | ☒ Photovoltaik |

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Eignungsgebiet für ein Wärmenetz
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	22 %

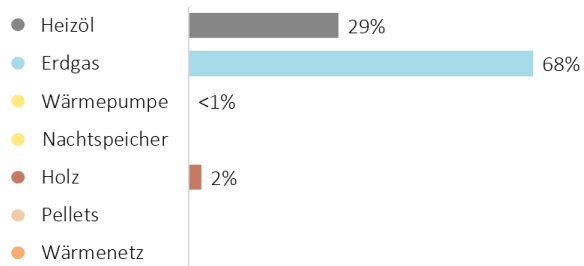
Bestand

Gebietsnummer	Kar 5
Ortsteil	Karlsdorf
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	43 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Nicht-Wohngebäude
Haupt-Gebäudebaujahr	bis 1948
Mittelwert Heizungsalter	21 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



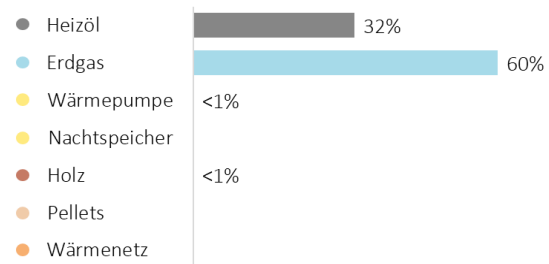
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 1.207 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 260 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp
Einsparungspotenzial Endenergie durch
Wohngebäudesanierung

Eignungsgebiet für ein Wärmenetz
54 %

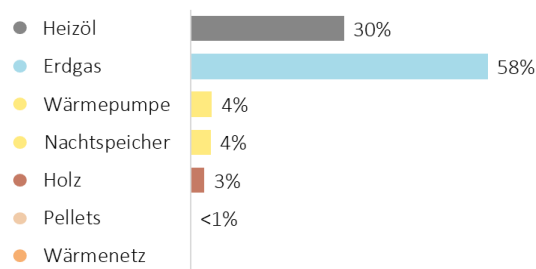
Bestand

Gebietsnummer	Kar 6
Ortsteil	Karlsdorf
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	146 (3)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Ein- bis Zweifamilienhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	bis 1948
Mittelwert Heizungsalter	23 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



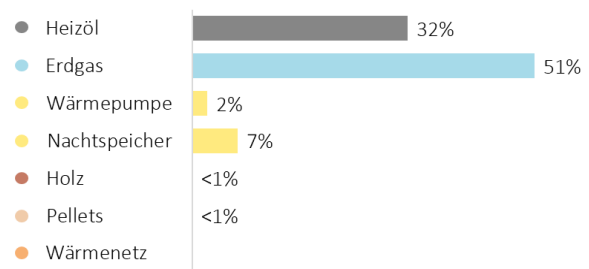
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 3.844 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 840 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

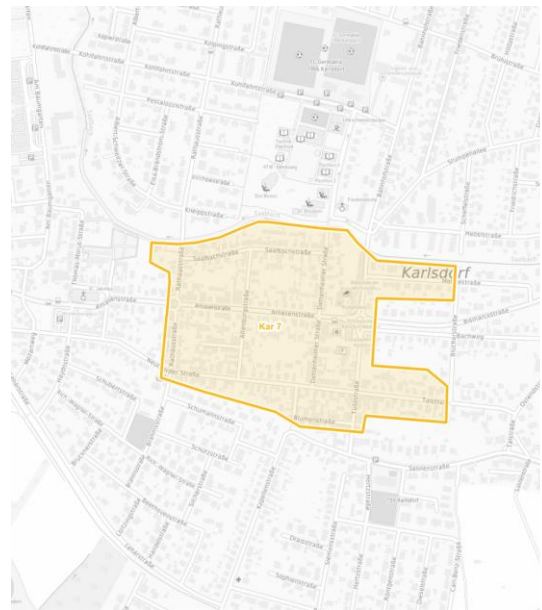
- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Eignungsgebiet für dezentrale Einzelversorgung
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	42 %

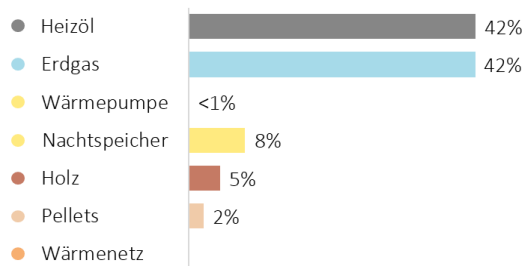
Bestand

Gebietsnummer	Kar 7
Ortsteil	Karlsdorf
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	255 (5)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Ein- bis Zweifamilienhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	bis 1948
Mittelwert Heizungsalter	25 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



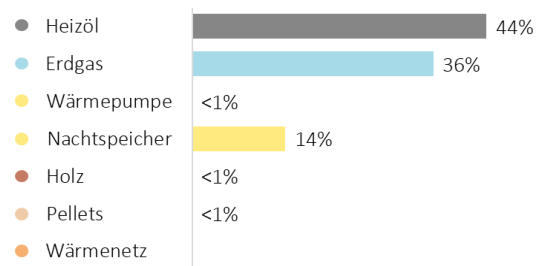
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 8.203 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 1.870 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Mischgebiet
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	54 %

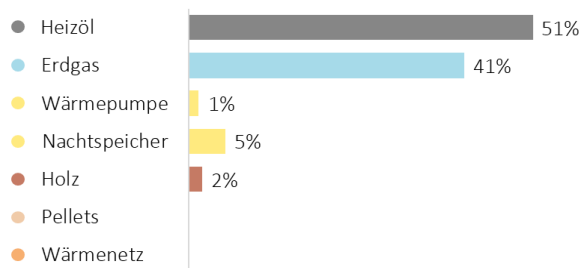
Bestand

Gebietsnummer	Kar 8
Ortsteil	Karlsdorf
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	499 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Ein- bis Zweifamilienhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	1969 bis 1978
Mittelwert Heizungsalter	24 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



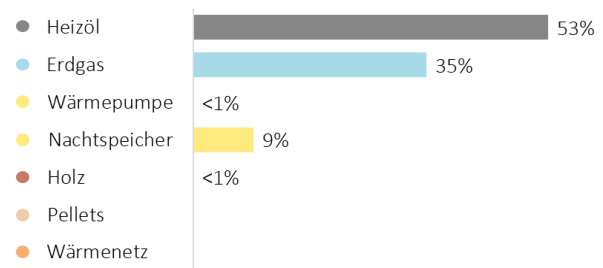
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 14.703 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 3.440 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gbietstyp	Eignungsgebiet für dezentrale Einzelversorgung
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	46 %

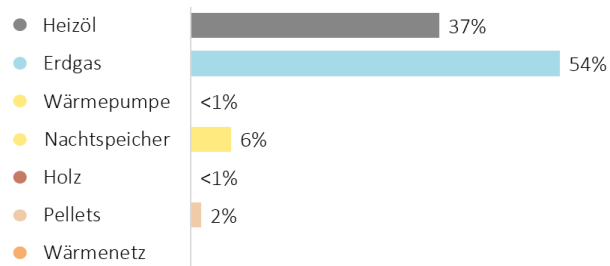
Bestand

Gebietsnummer	Neu 1
Ortsteil	Neuthard
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	150 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Ein- bis Zweifamilienhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	1958 bis 1968
Mittelwert Heizungsalter	24 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein

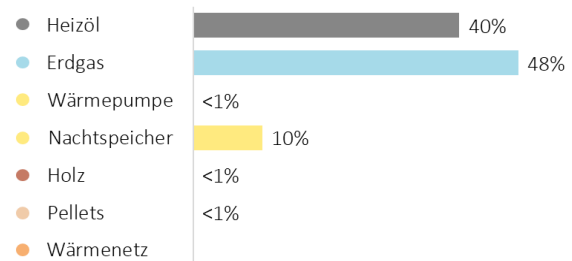


Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Verteilung THG-Emissionen Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 4.597 MWh/a

THG-Emissionen Wärme: 1.050 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

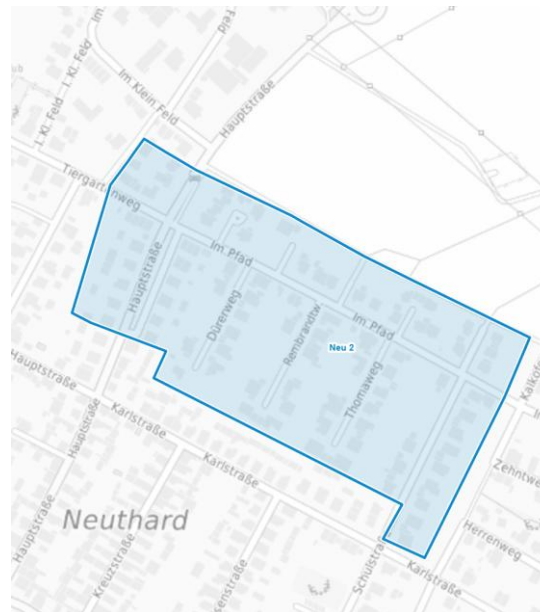
- | | |
|---|--|
| ☐ Oberflächennahe Geothermie | ☒ „Grüne“ Gase |
| ☒ Solarthermie | ☒ Photovoltaik |

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Eignungsgebiet für dezentrale Einzelversorgung
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	51 %

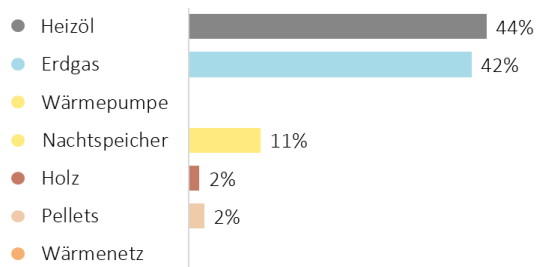
Bestand

Gebietsnummer	Neu 2
Ortsteil	Neuthard
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	97 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Ein- bis Zweifamilienhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	1979 bis 1983 (1.WSchVO)
Mittelwert Heizungsalter	26 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



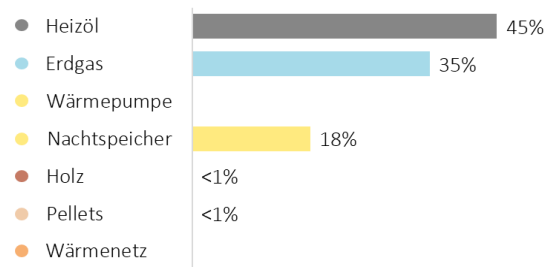
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 2.479 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 590 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp

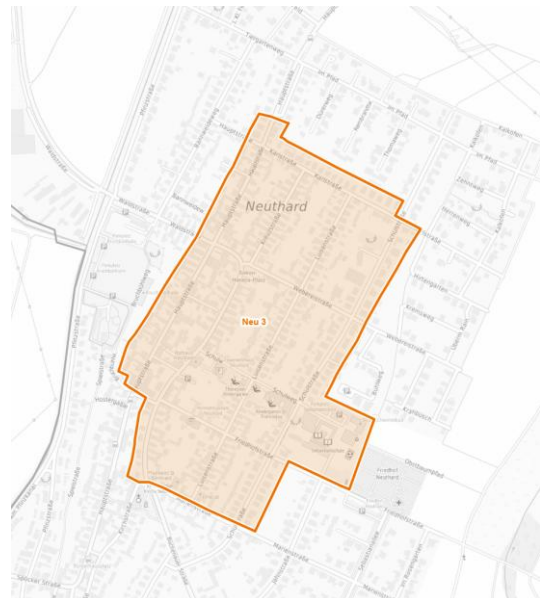
Eignungsgebiet für dezentrale Einzelversorgung

Einsparungspotenzial Endenergie durch
Wohngebäudesanierung

45 %

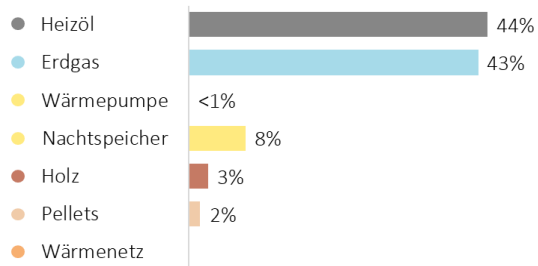
Bestand

Gebietsnummer	Neu 3
Ortsteil	Neuthard
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	378 (3)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Ein- bis Zweifamilienhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	bis 1948
Mittelwert Heizungsalter	25 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



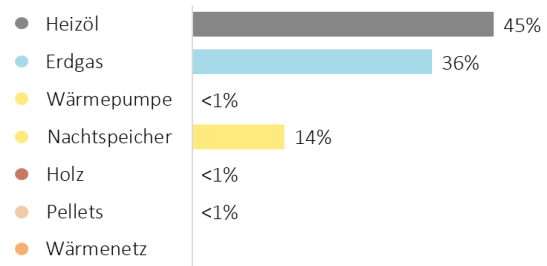
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 12.944 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 3.010 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Eignungsgebiet für ein Wärmenetz
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	55 %

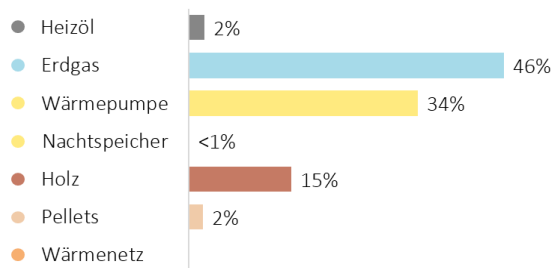
Bestand

Gebietsnummer	Neu 4
Ortsteil	Neuthard
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	118 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Ein- bis Zweifamilienhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	2015 bis heute (EnEV 2014)
Mittelwert Heizungsalter	12 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



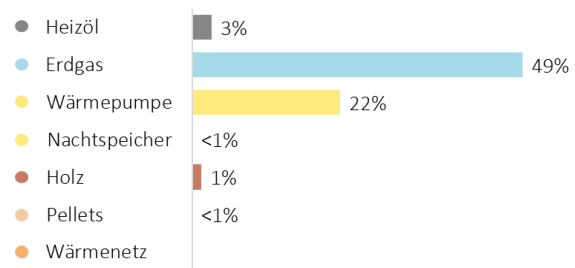
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 1.872 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 300 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

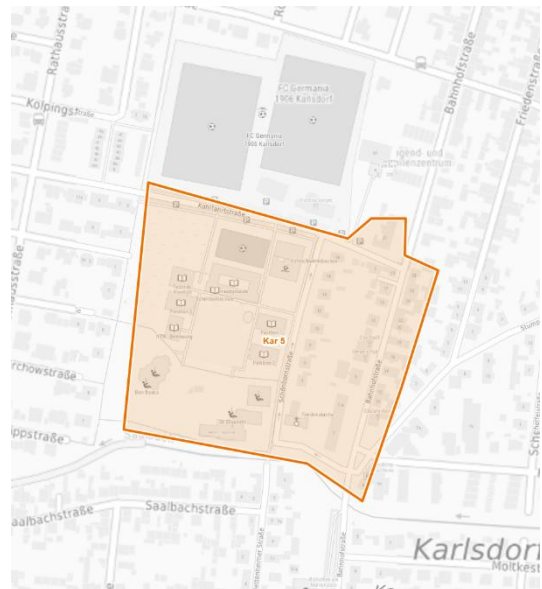
- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Eignungsgebiet für dezentrale Einzelversorgung
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	33 %

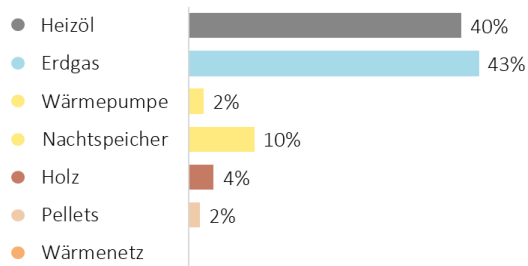
Bestand

Gebietsnummer	Neu 5
Ortsteil	Neuthard
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	266 (1)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Ein- bis Zweifamilienhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	1949 bis 1957
Mittelwert Heizungsalter	24 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



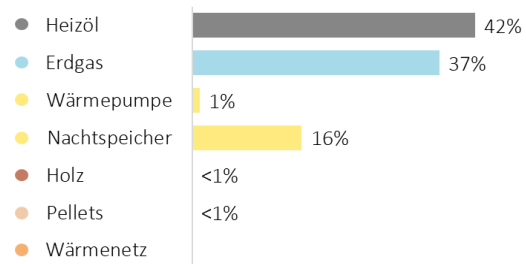
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 9.480 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 2.190 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Mischgebiet
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	52 %

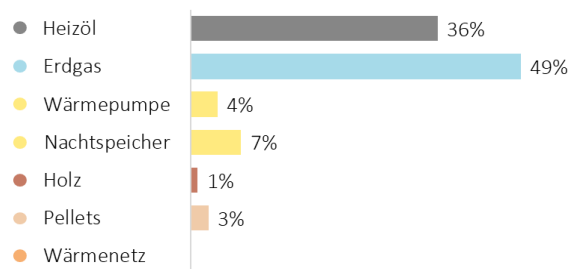
Bestand

Gebietsnummer	Neu 6
Ortsteil	Neuthard
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	250 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Ein- bis Zweifamilienhaus
Haupt-Gebäudebaujahr	1979 bis 1983 (1.WSchVO)
Mittelwert Heizungsalter	23 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



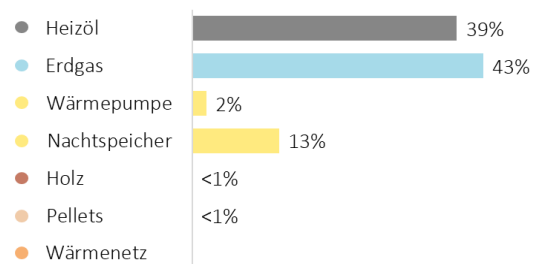
Energie- und THG-Bilanz 2022

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 6.706 MWh/a

Verteilung THG-Emissionen Wärme



THG-Emissionen Wärme: 1.520 t_{CO2-Äq}/a

Lokale Potenziale (dezentral) im Eignungsgebiet

- ☒ Oberflächennahe Geothermie
- ☒ Solarthermie

- ☐ „Grüne“ Gase
- ☒ Photovoltaik

Wärmewendestrategie 2040 aus Zielszenario

Gebietstyp	Eignungsgebiet für dezentrale Einzelversorgung
Einsparungspotenzial Endenergie durch Wohngebäudesanierung	41 %

9 Bild- und Literaturquellen

Abwasserverband Kammerforst. (2023). Übersichtsplan Abwassernetz.

AGEE-Stat. (2023). *Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland*. Abgerufen am 15. Januar 2024 von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#ueberblick>

BBB. (12. Oktober 2023). „Im Schneckentempo“: Sanierungsquote 2023 unter einem Prozent. *BundesBauBlatt*. Abgerufen am 12. Januar 2024 von <https://www.bundesbaublatt.de/news/sanierungsquote-2023-unter-1-tendenz-absteigend-4017943.html>

bBSF. (2022). *Datenabgabe der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger nach §33 Abs. 2 KlimaG BW*.

BMWE. (2025). *Wärmeplanung – Wärmeplanungsgesetz (WPG)*. Abgerufen am 17. Juni 2025 von Häufig gestellte Fragen (FAQ): <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/Waermeplanung/faq-waermeplanung.html>

BMWK. (2022). *Technischer Annex der Kommunalrichtlinie: inhaltliche und technische Mindestanforderungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI)*. vom 22. November 2021 mit Änderung vom 18. Oktober 2022. Abgerufen am 28. Mai 2024 von <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie>

BMWK (Hrsg.). (2023). *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie - NWS 2023*. Abgerufen am 16. November 2024 von <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Downloads/Fortschreibung.html>

BNetzA. (2025). *Markstammdatenregister (MaStR)*. Abgerufen am 20. März 2024 von <https://www.markstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/ErweiterteOeffentlicheEinheitenuebersicht>

BNetzA, & BKartA. (2023). *Monitoringbericht 2023 von Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt*. Abgerufen am 23. Mai 2024 von <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Monitoringberichte/start.html>

DWD. (2024). *Zeitreihen und Trends EN*. Abgerufen am 25. Juni 2024 von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html>

Fraunhofer ISI et. al. (2019). *Abwärmenutzung in Unternehmen. Studie für das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg*. Fraunhofer ISI, IKEM, Becker Büttner Held Consulting AG, Öko-Institut, Karlsruhe.

Hertle, H., Dünnebeil, F., Gebauer, C., Gugel, B., Heuer, C., Kutzner, F., & Vogt, R. (2014). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg.

Abgerufen am 13. 06 2024 von <https://www.ifeu.de/publikation/empfehlungen-zur-methodik-der-kommunalen-treibhausgasbilanzierung-fuer-den-energie-und-verkehrssektor-in-deutschland/>

IWU. (2022). *Gebäudetypologie und Daten zum Gebäudebestand*. Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/gebaeudetypologie/>

KEA-BW. (2022). *Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg*. (KEA-BW, Hrsg.) Karlsruhe.

KEA-BW. (2022). *Statusbericht kommunaler Klimaschutz in Baden-Württemberg. Zweite Fortschreibung - 2022*. Karlsruhe. Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/wissensportal/statusbericht-kommunaler-klimaschutz>

KEA-BW. (Juni 2023). *Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung. Version 1.1*. Abgerufen am 09. Februar 2024 von <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>

KEA-BW, & UM. (2021). *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden*. (UM, Hrsg.) Stuttgart.

KWW. (2024). Bundesrecht: Wärmeplanungsgesetz mit Leitfaden und Technikkatalog. Abgerufen am 30. August 2024 von <https://www.kww-halle.de/wissen/bundesgesetz-zur-waermeplanung>

LFV; LGL BW. (10. Juni 2021). Waldeigentumsarten.

LGL. (2024). Open GeoData. Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (LGL). Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.lgl-bw.de/Produkte/Open-Data/>

LUBW; LGL; BKG. (31. Mai 2023). Fließgewässernetz (AWGN). Abgerufen am 29. Mai 2024 von <https://rips-metadaten.lubw.de/trefferanzeige?docuuid=7251515f-6aed-4555-8319-ab6314155ab1>

LUBW; LGL; BKG. (31. Mai 2023). Stehendes Gewässer (AWGN). Abgerufen am 29. Mai 2024 von <https://rips-metadaten.lubw.de/trefferanzeige?docuuid=7ef11b78-cd06-4cb8-8c26-9f45d410d09c>

Netze BW GmbH. (2023a). EEG-Anlagen.

Netze BW GmbH. (2023b). Energieverbrauch nach Gebäuden gem. Klimaschutzgesetz § 7e.

Netze-Gesellschaft Südwest mbH. (2023). Datenübermittlung zur Erstellung kommunaler Wärmepläne nach § 7e KSG BW.

Netze-Gesellschaft Südwest mbH. (2023). Übersichtspläne Gasnetz.

Netze-Gesellschaft Südwest mbH. (2024). *H2-Südwest*. Abgerufen am 05. Juni 2025 von Eine Wasserstoff-Initiative der Netze Südwest: <https://h2.netze-suedwest.de/>

Popovic, T., & Reichard-Chahine, J. (2024). *Finanzierung von energetischen* (Bd. TEXTE 15/2024). (UBA, Hrsg.) Dessau-Roßlau. Abgerufen am 26. August 2025 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/15_2024_texte_finanzierung_energetische_gebaeudesanierungen.pdf

RP Freiburg; LGRB. (2021a). LGRB-Kartenviewer – Layer BRS: Bergbauberechtigungen auf Erdwärme, rechtskräftig. (L. f. Regierungspräsidium Freiburg, Hrsg.) Abgerufen am 20. November 2024 von <https://maps.lgrb-bw.de>

RP Freiburg; LGRB. (2021b). LGRB-Kartenviewer – Layer GEOTH: Untergrundtemp. 2500 m u. Gelände. (L. f. Regierungspräsidium Freiburg, Hrsg.) Abgerufen am 24. Mai 2024 von <https://maps.lgrb-bw.de>

RP Freiburg; LGRB. (2021c). LGRB-Kartenviewer – Layer ISONG Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg. (L. f. Regierungspräsidium Freiburg, Hrsg.) Abgerufen am 24. Mai 2024 von <https://maps.lgrb-bw.de>

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

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

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

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

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

VRK. (2025a). Teilfortschreibung Solarenergie sowie Grundsätze und Anlagen der Energieversorgung (erneute Offenlage). Abgerufen am 07. März 2025 von <https://rvmo.raumordnung-online.de/verfahren/solareenergiervmo/public/detail>

VRK. (2025b). Teilfortschreibung Windenergie. Zweite Beteiligung der Öffentlichkeit. Abgerufen am 23. April 2025 von <https://rvmo.raumordnung-online.de/verfahren/wind/public/detail>