



Kommunale Wärmeplanung

Gemeine Korb

Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Gemeinde Korb und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Gemeinde Korb

J.-F.-Weishaar-Straße 7–9
71404 Korb

Tel.: +49 7151 9334-45

Ansprechpartner: Peter Vollmer

Auftragnehmer

energielenker projects GmbH

Hüttruper Heide 90
48268 Münster

Tel.: +49257158866139

Ansprechpartner: Henning Drees



Lesehinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel die maskuline Form verwendet. Diese schließt jedoch gleichermaßen die feminine Form mit ein. Die Leserinnen und Leser werden dafür um Verständnis gebeten.

Vorwort

Sehr geehrte Bürgerinnen und Bürger,

unsere Gemeinde steht vor einer wichtigen Aufgabe: Wir müssen die Wärmeversorgung so gestalten, dass sie auch in Zukunft sicher, bezahlbar und nachhaltig bleibt. Mit der Kommunalen Wärmeplanung schaffen wir die Grundlage dafür. Es geht dabei nicht nur um Technik und Energie – es geht um Lebensqualität, Verlässlichkeit und Unabhängigkeit von fossilen Energien. Für eine gute Zukunft aller Generationen.

Die Kommunale Wärmeplanung ist für uns ein strategisches Instrument. Sie gibt Orientierung, schafft Investitionssicherheit und hilft uns, die richtigen Entscheidungen für die kommenden Jahre zu treffen. Mit diesem Abschlussbericht möchten wir Ihnen zeigen, wo wir aktuell stehen und welche nächsten Schritte wir gehen werden.

Dabei wollen wir vorhandene Strukturen und Potenziale – von bestehenden Wärmenetzen über kommunale Gebäude bis hin zu erneuerbaren Energien – bestmöglich einbinden.

Wir danken allen, die sich bisher engagiert haben – den Projektpartnern, den Fachplanern und Ihnen, liebe Bürgerinnen und Bürger, für Ihr Interesse und Ihre Unterstützung. Gemeinsam gestalten wir eine verlässliche und zukunftsorientierte Wärmeversorgung für unsere Gemeinde.

Freundliche Grüße

Markus Motschenbacher

Bürgermeister

Vorwort	3
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
1 Einleitung	12
1.1 Hintergrund & Motivation	12
1.2 Die kommunale Wärmeplanung als strategisches Instrument und gesetzlicher Rahmen	13
1.3 Projektstruktur	15
2 Bestandsanalyse.....	18
2.1 Beschreibung der Gemeinde Korb	18
2.1.1 Demographische Entwicklung	18
2.1.2 Wirtschaft.....	18
2.1.3 Gebäudebestand	18
2.1.4 THG-Emissionsfaktoren.....	22
2.2 Datengrundlage der Energie- und THG-Bilanz	24
2.2.1 Gebäudescharfer Wärmeverbrauch	25
2.3 Endenergieeinsatz und Treibhausgasemissionen	26
2.3.1 Grundlagen der Bilanzierung	26
2.3.2 Wärmeverbrauch Gemeinde Korb.....	26
2.3.3 THG-Emissionen in der Gemeinde Korb	28
2.4 Wärmeversorgung auf Baublockebene	29
2.4.1 Wärmeverbrauch /-bedarf	29
2.4.2 Überwiegender Energieträger	35
2.5 Wärmeinfrastruktur.....	37
2.5.1 Gasnetz.....	37
2.5.2 Wärmenetze.....	37
3 Potenzialanalyse	39
3.1 Einsparpotenzial	40
3.2 Bioenergie.....	45
3.2.1 Lokale Biomasse	45
3.2.2 Biomasse	47

3.3	Geothermie	53
3.3.1	Tiefengeothermie.....	53
3.3.2	Oberflächennahe Geothermie	55
3.4	Abwärme	60
3.4.1	Industrielle Abwärme	60
3.4.2	Abwasserwärmenutzung	62
3.5	Umweltwärme.....	65
3.5.1	Luft-Wasser-Wärmepumpen.....	65
3.5.2	Gewässer	67
3.6	Solarenergie (PV/ST).....	69
3.6.1	Solarthermie	72
3.6.2	Photovoltaik	74
3.6.3	Agri-PV	75
3.7	Windenergie	77
3.8	Wasserstoff	80
3.9	Sektorenkopplung	84
3.9.1	Rolle Kraft-Wärme-Kopplung.....	84
4	Gebietseinteilung.....	87
5	Eignungsgebiete und Zielszenario.....	90
5.1	Teilgebietssteckbrief.....	90
5.1.1	Bestand, Energie- und THG-Bilanz & Beschreibung.....	94
5.1.2	Wärmewendestrategie, Rahmenbedingungen für die Transformation & Potenziale zur Wärmeversorgung.....	95
5.1.3	Zielbild, Maßnahmen & Akteure	98
5.2	Eignungsgebiete	99
5.2.1	Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz.....	99
5.2.2	Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff	101
5.2.3	Eignung für dezentrale Versorgung.....	103
5.2.4	Gebiete mit Sanierungspotenzial	105
5.2.5	Wärmenetzprüfgebiet.....	108
5.2.6	Kategorisierung der Teilgebiete	110
5.3	Zielszenario.....	113
6	Umsetzungsstrategie	117

6.1	Maßnahmenkatalog	120
6.2	Kommunikation.....	123
6.2.1	Projektteam	123
6.2.2	Regionale Akteure.....	124
6.2.3	Öffentlichkeit & Politik	124
6.3	Controllingkonzept	125
6.3.1	Controllingkonzept	125
6.3.2	Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz	125
6.3.3	Monitoring von Hauptindikatoren	125
6.3.4	Indikatoren für die Maßnahmen	127
6.3.5	Indikatoren für den Prozess	128
6.4	Verstetigung	129
6.4.1	Rollierende Planung	129
6.4.2	Kommunale Verwaltungsstrukturen	129
6.4.3	Politische Absicherung	130
6.4.4	Kommunikation	130
6.4.5	Weitere Regelungen	131
7	Zusammenfassung.....	132
8	Glossar.....	133
9	Literatur	134

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Strukturierung der KWP (Quelle: KEA-BW).....	15
Abbildung 1-2 Zeitschiene Kommunale Wärmeplanung Korb [energielenker projects]	17
Abbildung 2-1: Überwiegende Gebäudenutzung in der Gemeinde Korb	19
Abbildung 2-2 Überwiegende Baualtersklassen in der Gemeinde Korb	21
Abbildung 2-3: Prozentualer Anteil Endenergieverbrauch nach Verwendung	26
Abbildung 2-4: Wärmeverbrauch der Gemeinde Korb nach Sektoren.....	27
Abbildung 2-5 Verteilung der eingesetzten Energieträger.....	27
Abbildung 2-6: THG-Emissionen nach Sektoren. Wirtschaft fasst GHD, Industrie und Kommunale Liegenschaften zusammen.	28
Abbildung 2-7: THG-Emissionen nach Energieträgern	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 2-8: Erneuerbare Energien zur Stromproduktion im Stadtgebiet	29
Abbildung 2-9: Erneuerbare Wärmebereitstellung.....	29
Abbildung 2-10: Wärmeverbrauch 2022 nach Gebäudetyp	29
Abbildung 2-11: Absoluter Wärmebedarf 2022 auf Baublockebene in der Gemeinde Korb	30
Abbildung 2-12: Wärmedichte 2022 auf Baublockebene in der Gemeinde Korb	32
Abbildung 2-13: Wärmeliniendichte 2022 in der Gemeinde Korb	34
Abbildung 2-14: Verteilung der Versorgung nach Energieträger auf Baublockebene in der Gemeinde Korb.....	36
Abbildung 2-15: Wärmenetz Stadtwerke Waiblingen	38
Abbildung 3-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe	40
Abbildung 3-2: Projektion des zukünftigen Wärmeverbrauchs nach Sektoren für Korb.....	42
Abbildung 3-3: Wärmebedarf auf Baublockebene im Zieljahr 2030 in Korb	43
Abbildung 3-4: Wärmebedarf auf Baublockebene im Zieljahr 2040 in Korb	44
Abbildung 3-5 Verwendungsmöglichkeiten von Bioenergie	46
Abbildung 3-6: Biomassepotenziale auf landwirtschaftlichen Flächen in Korb	49
Abbildung 3-7: Biomassepotenziale auf Waldflächen in Korb	51
Abbildung 3-8: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2024 = https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm))	53
Abbildung 3-9: Ausschnitt aus dem Geothermischen Informationssystem (GeotIS) in den Bereichen Tiefengeothermie und Nutzungsgebiete für hydrothermale Wärmegewinnung.....	54
Abbildung 3-10: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Gemeindegebiet von Korb	57
Abbildung 3-11: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Korb	59
Abbildung 3-12: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus (dena)	61
Abbildung 3-13: Beispielhaftes Akteurskataster → anpassen durch Akteurskataster der jeweiligen KWP	62

Abbildung 3-14: Darstellung der Abwasserkanäle mit DN 800 oder größer	64
Abbildung 3-15: Gewässerpotenziale im Gemeindegebiet Korb	67
Abbildung 3-16: Potenziale Dach- und Freiflächen für solare Nutzung in der Gemeinde Korb (eigene Darstellung nach LUBW)	71
Abbildung 3-17: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Windenergie für das Gemeindegebiet von Korb (eigene Darstellung nach LUBW)	79
Abbildung 3-18: Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von 1 kWh Raumwärme und Trinkwarmwasser im Jahresdurchschnitt (BDI, 2021)	81
Abbildung 3-19: Verlauf des H2-Backbone um Korb (eigene Darstellung nach BNetzA)	83
Abbildung 3-20: Summierte Leistung der bestehenden KWK-Anlagen (eigene Darstellung nach MaStR)	85
Abbildung 3-21: Standort Blockheizkraftwerke	86
Abbildung 4-1: Gebietseinteilung Gemeinde Korb	88
Abbildung 4-2: Einteilung der Wärmeklassen in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte und Wärmebedarfsdichte	89
Abbildung 5-1: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	91
Abbildung 5-2: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	92
Abbildung 5-3: Beispiel der dritten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	93
Abbildung 5-4: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung	100
Abbildung 5-5: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff	102
Abbildung 5-6: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung	104
Abbildung 5-7: Teilgebiete in Korb mit hohem Sanierungspotenzial	106
Abbildung 5-8: Teilgebiete in Korb als Wärmenetzprüfgebiet	109
Abbildung 5-9: Einordnung der Teilgebiete in Korb	111
Abbildung 5-10: Versorgungsszenarien für die Energieplan Gebiete	113
Abbildung 5-11: Prognose des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in Korb im Zielszenario	114
Abbildung 5-12: Jährliche THG-Emissionen der gesamten Wärmeversorgung	115
Abbildung 5-13: Zusammensetzung der Endenergiebedarfe aus Gasnetzen	115
Abbildung 5-14: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz	116
Abbildung 5-15: Anteil der Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz	116

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Basisjahr 2022	22
Tabelle 2-2: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjahresritten aus dem Technikkatalog Juni 2024 (Tab 1).....	23
Tabelle 2-3: Datengüte des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs	25
Tabelle 2-4: Wärmeversorgung Gebäude nach Energieträger in Korb	35
Tabelle 3-1: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024).....	41
Tabelle 3-2: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden für Korb	58
Tabelle 3-3: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden für Korb	60
Tabelle 3-4: rein theoretische Solarthermiefpotenziale	73
Tabelle 3-5: rein theoretische PV-Potenziale	75
Tabelle 3-6: theoretisches Agri-PV-Potenzial.....	75
Tabelle 5-1: Bestandsdaten Teilgebiete.....	94
Tabelle 5-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)	96
Tabelle 6-1: Maßnahmensammlung und deren Priorität	118
Tabelle 6-2: Termine Jour-Fixe	123
Tabelle 6-3: Termin Akteursgespräche.....	124
Tabelle 6-4: Termine Öffentlichkeitsbeteiligung.....	124
Tabelle 6-5: Maßnahmen und ihr Überprüfungszyklus	127

Abkürzungsverzeichnis

BauGB	Baugesetzbuch
BHKW	Blockheizkraftwerk
BICO2BW	CO ₂ -Bilanzierungstool Baden-Württemberg
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
BW	Baden-Württemberg
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	CO ₂ Äquivalente
COP	Coefficient of Performance
DN	Nennweite
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GIS	Geoinformationssystem
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
H ₂	Wasserstoff
H ₂ O	Wasser
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung
iSONG	Informationssystem oberflächennahe Geothermie
JAZ	Jahresarbeitszahl
KlimaG BW	Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden Württemberg
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (NRW)
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
MaStR	Marktstammdatenregister

MFH	Mehrfamilienhaus
NRW	Nordrhein-Westfalen
NWG	Nichtwohngebäude
O ₂	Sauerstoff
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgas
WEA	Windenergieanlage
WG	Wohngebäude
WKA	Windkraftanlage
WPG	Wärmeplanungsgesetz

1 Einleitung

1.1 Hintergrund & Motivation

Der Klimawandel ist nicht nur messbar, sondern seine Auswirkungen sind auch sicht- und spürbar. Allgegenwärtig sind der Temperaturanstieg sowie schmelzende Gletscher und Pole. Daraus resultiert ein steigender Meeresspiegel. Aber auch die Wüstenbildung ist ein Effekt des Klimawandels. Das Ausmaß der weiteren klimatischen Veränderung und die davon abhängigen Szenarien sind zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersehbar. Grund dieser Effekte sind vor allem die Emissionen von Treibhausgasen. Die Erdgeschichte ist geprägt davon, dass die Temperaturen und CO₂-Emissionen steigen und fallen. Signifikant ist jedoch die Geschwindigkeit des aktuellen CO₂-Anstiegs, der deutlich macht, wie das menschliche Handeln eindeutig einen negativen Effekt auf unsere Umwelt hat.

Mit dem Pariser Klimaabkommen von 2015 wurde ein internationaler Rahmen geschaffen, um die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen und langfristig Klimaneutralität zu erreichen. In diesem Kontext hat sich auch die Europäische Union ehrgeizige Ziele gesetzt, um der Dynamik der Veränderung entgegenzuwirken. Sie strebt eine ressourceneffiziente und wettbewerbsfähige Wirtschaft, Klimaneutralität bis 2050 sowie die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt an.

Das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) definiert einen strategischen Rahmen zur Umsetzung nationaler und internationaler Klimaschutzziele, etwa der Netto-Treibhausgasneutralität bis spätestens 2040 in Baden-Württemberg (ifeu, 2025). Ein bedeutender Maßnahmenbereich in diesem Rahmen ist die Wärme- und Gebäudesektorversorgung: So liegt der Anteil von Wärme am Endenergieverbrauch im Land über 50 % (Energieatlas BW, 2025). In diesem Zusammenhang verpflichtet das Gesetz die Kommunen zur Erstellung von kommunalen Wärmeplänen als Grundlage für den Umbau hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Die Gemeinde Korb beschäftigt sich seit vielen Jahren aktiv mit Klimaschutz und nachhaltiger Entwicklung. Ziel ist es, die örtliche Entwicklung zukunftsfähig auszurichten und auf ökologische, soziale und wirtschaftliche Herausforderungen zu reagieren. Dabei setzt Korb auf eine klare Strategie und die Einbindung der Bürgerinnen und Bürger sowie regionaler Partner.

In diesem Zusammenhang hat die Gemeinde mehrere Schlüsselkonzepte und Maßnahmen auf den Weg gebracht: Mit dem Klimaschutzkonzept von 2014, das in Kooperation mit der Hochschule Nürtingen-Geislingen und der Energieagentur Rems-Murr erstellt wurde, wurde ein strategischer Fahrplan für die Reduktion von CO₂-Emissionen und die Anpassung an den Klimawandel gelegt. Ergänzt wird dies durch die Teilnahme am European Energy Award, in dessen Rahmen Korb bereits mehrfach ausgezeichnet wurde und kontinuierlich seine energie- und klimapolitischen Maßnahmen überprüft und weiterentwickelt. Auch im Bereich der Mobilität verfolgt die Gemeinde mit dem Radverkehrskonzept von 2019 sowie der regelmäßigen Teilnahme an der Kampagne STADTRADELN das Ziel, klimafreundliche und effiziente Verkehrsstrukturen zu fördern.

Darüber hinaus setzt Korb konkrete Projekte zur Steigerung der Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien um. Dazu zählen die Installation einer Photovoltaikanlage auf dem historischen Rathaus, die einen Großteil des anfallenden Strombedarfs deckt sowie die energetische Sanierung der Ballspielhalle durch moderne LED-Technik. Mit dem Einstieg in die

kommunale Wärmeplanung seit 2023 stellt die Gemeinde zudem die Weichen für eine langfristige, klimafreundliche und sichere Wärmeversorgung.

Diese Maßnahmen und Konzepte bilden die Grundlage für eine strategische und nachhaltige Ausrichtung der Gemeinde Korb. Sie verdeutlichen den Anspruch, aktiv Verantwortung für Klimaschutz und Ressourcenschonung zu übernehmen und die Entwicklung des Gemeindegebiets langfristig in Einklang mit ökologischen und gesellschaftlichen Anforderungen zu gestalten.

1.2 Die kommunale Wärmeplanung als strategisches Instrument und gesetzlicher Rahmen

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist ein strategisches Instrument, das den Kommunen ermöglicht, das Thema Wärme systematisch in die nachhaltige Stadt- und Gemeindeentwicklung zu integrieren. Sie verfolgt das Ziel, den langfristig optimalen und wirtschaftlich tragfähigen Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu identifizieren und bildet damit einen zentralen Baustein der Wärmewende auf lokaler Ebene. Die KWP kann als Handwerkskoffer verstanden werden, der Kommunen befähigt, auf Grundlage einer fundierten Datenerhebung und -auswertung strategische Entscheidungen über zukünftige Wärmequellen, Versorgungsstrukturen und mögliche Netzausbauggebiete zu treffen. Sie dient somit als Steuerungsinstrument, das Orientierung in einem zunehmend komplexen Umfeld aus technischen Möglichkeiten, rechtlichen Rahmenbedingungen und politischen Zielsetzungen bietet. Eine kommunale Wärmeplanung ersetzt jedoch keine konkrete technische Planung eines Wärmenetzes, sondern schafft den übergeordneten Rahmen, in dem solche Projekte zukünftig effizienter und zielgerichteter umgesetzt werden können.

Vor der Einführung der kommunalen Wärmeplanung war die Datenlage zur Wärmeversorgung in vielen Kommunen uneinheitlich und teilweise lückenhaft. Informationen zu Wärmebedarfen, Energieverbräuchen und bestehenden Infrastrukturen lagen oft bei unterschiedlichen Akteuren wie Stadtwerken, Netzbetreibern oder Gebäudeeigentümern und wurden selten systematisch zusammengeführt. Für kommunale Entscheidungsträger war es daher schwierig, eine verlässliche und ganzheitliche Grundlage für strategische Entscheidungen zu schaffen. Die KWP schließt diese Lücke, indem sie die verschiedenen Datenquellen bündelt, analysiert und in einem übergeordneten räumlichen und planerischen Zusammenhang bewertet. Dadurch entsteht eine belastbare Grundlage, auf der zukünftige Investitionen, Fördermaßnahmen und politische Entscheidungen aufbauen können. Für die Bürgerinnen und Bürger bietet die Wärmeplanung zudem einen erheblichen Mehrwert: Sie ermöglicht langfristig stabile und transparente Rahmenbedingungen, fördert den Ausbau klimafreundlicher und kosteneffizienter Wärmeversorgungen und trägt somit zu einer sicheren, bezahlbaren und nachhaltigen Energiezukunft vor Ort bei.

Der gesetzliche Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist sowohl auf Landes- als auch auf Bundesebene verankert. In Baden-Württemberg wurde die kommunale Wärmeplanung bereits im Jahr 2020 mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG BW) eingeführt. Damit war Baden-Württemberg das erste Bundesland, das eine verpflichtende Wärmeplanung für große Kreisstädte und Stadtkreise festlegte. Mit der Änderung des Gesetzes vom 6. Oktober 2021 wurde zusätzlich das Ziel der Klimaneutralität bis zum Jahr 2040 verankert, wodurch die Bedeutung der Wärmeplanung nochmals zunahm. Das KlimaG BW regelt den Umfang, die Inhalte sowie die Anforderungen an die Erstellung und

Fortschreibung der Wärmepläne und hebt damit die Rolle der kommunalen Ebene bei der Umsetzung der Wärmewende besonders hervor.

Auf Bundesebene wurde die kommunale Wärmeplanung mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) vom 17. November 2023 gesetzlich verankert. Das Gesetz ist am 1. Januar 2025 in Kraft getreten und verpflichtet alle Kommunen in Deutschland zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans. Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern müssen diesen bis zum 30. Juni 2026 vorlegen, kleinere Kommunen, wie es Korb ist, bis spätestens zum 30. Juni 2028. Mit dem Wärmeplanungsgesetz werden bundesweit einheitliche Anforderungen an Inhalt, Umfang und Methodik der Wärmeplanung definiert, um eine höhere Planungs- und Investitionssicherheit zu schaffen und klare Zuständigkeiten festzulegen. Ziel ist es, die Wärmeplanung als verbindlichen Bestandteil der kommunalen Energie- und Klimastrategie zu etablieren und damit das bundesweite Klimaneutralitätsziel bis 2045 zu unterstützen. Für Kommunen, die ihre Wärmeplanung bereits nach den Regelungen des Landesrechts Baden-Württemberg erstellt haben oder sich in der Erstellung befinden, gilt im Rahmen des Wärmeplanungsgesetzes ein Bestandsschutz. In Baden-Württemberg erfolgt die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung somit weiterhin auf Grundlage des KlimaG BW, während gleichzeitig die Vorgaben des WPG auf Bundesebene berücksichtigt werden.

1.3 Projektstruktur

Aufbauend auf den zuvor dargestellten Zielen, Rahmenbedingungen und gesetzlichen Vorgaben der kommunalen Wärmeplanung wird im Folgenden die konkrete Struktur des Projekts vorgestellt. Dabei werden die einzelnen Arbeitsschritte, deren Abfolge sowie der zeitliche Ablauf der Konzepterstellung erläutert.

Zur erfolgreichen Konzepterstellung bedarf es einer ausführlichen Vorarbeit und einer systematischen Projektbearbeitung.

Hierzu sind unterschiedliche Arbeitsschritte notwendig, die aufeinander aufbauen und die relevanten Einzelheiten sowie projektspezifischen Merkmale einbeziehen. Die Konzepterstellung lässt sich grob in die nachfolgenden Bausteine gemäß § 13 WPG gliedern:

1. Beschluss oder die Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle über die Durchführung der Wärmeplanung
2. Eignungsprüfung
3. Bestandsanalyse
4. Potenzialanalyse
5. Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios
6. Einteilung des geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sowie die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr
7. Entwicklung einer Umsetzungsstrategie mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen, die innerhalb des geplanten Gebiets zur Erreichung des Zielszenarios beitragen sollen

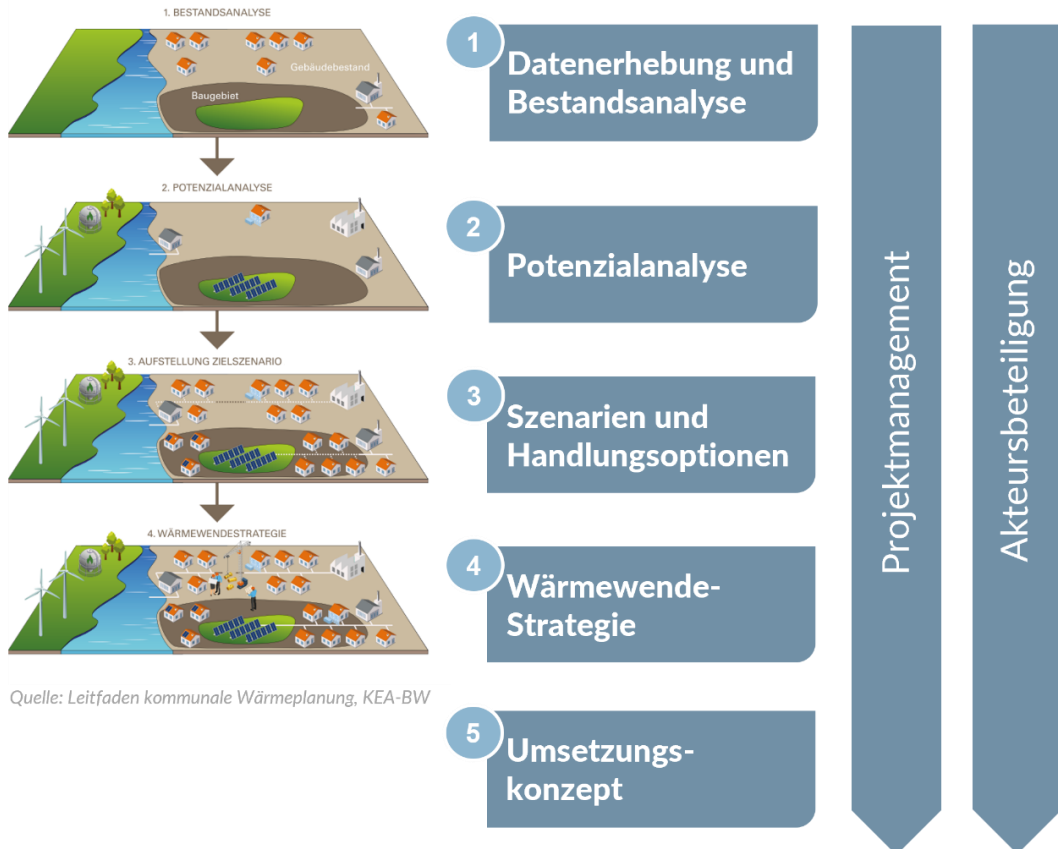
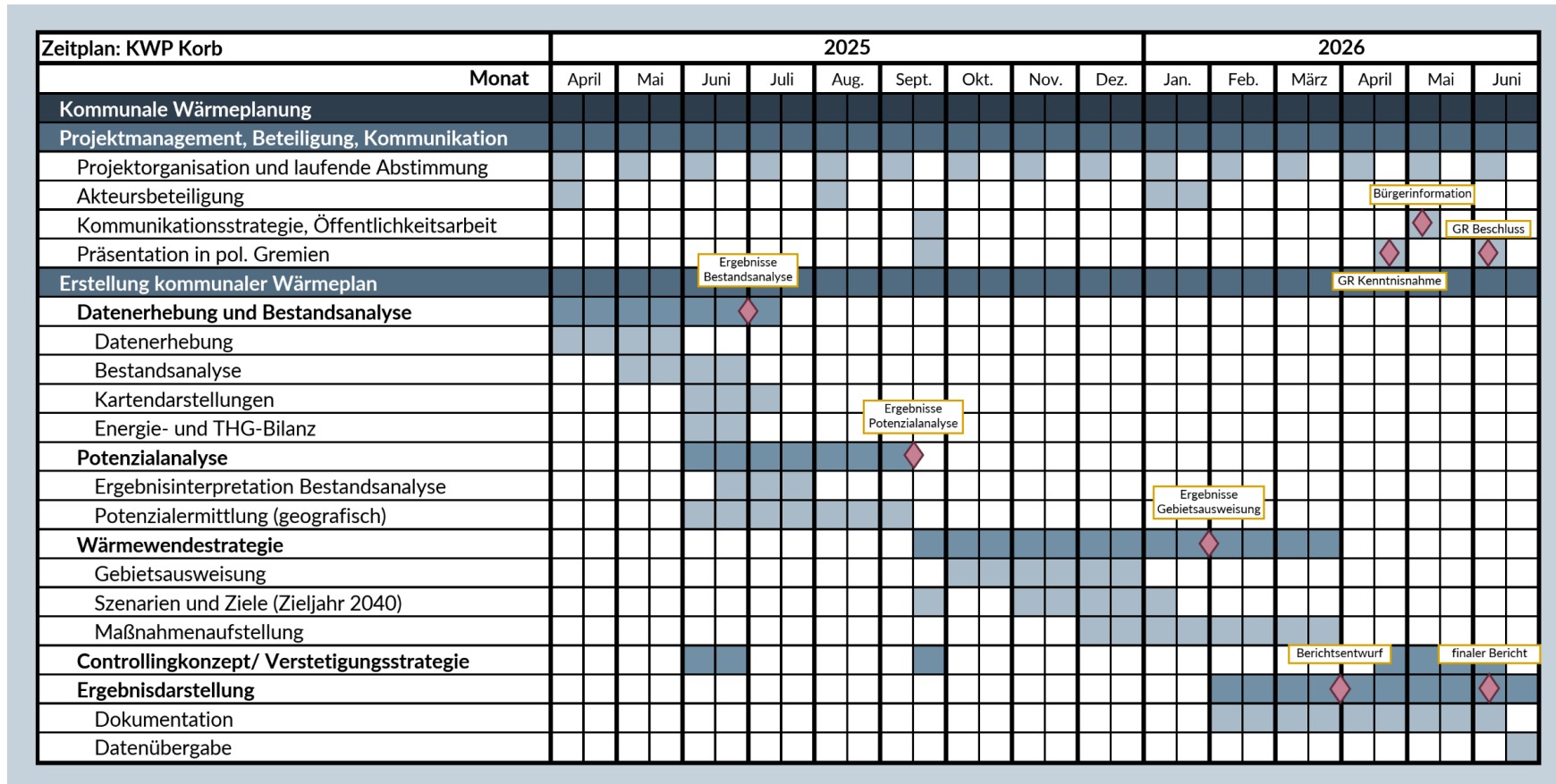


Abbildung 1-1: Strukturierung der KWP (Quelle: KEA-BW)

Die einzelnen Bausteine bauen aufeinander auf und sind nicht trennscharf abzugrenzen. Die Vorgehensweise der einzelnen Arbeitsschritte wird in den nachfolgenden Kapiteln ausführlich beschrieben. Die Gesamtheit des Prozesses wird in einer rollierenden Form in einem Rhythmus von fünf Jahren fortgeschrieben.

Die nachfolgende Abbildung visualisiert die Zeitschiene des Projektes der Gemeinde Korb. Diese lässt die gewählte Vorgehensweise sowie den zeitlichen Rahmen der Konzeptarbeit erkennen. Zur Prozessbegleitung fand eine regelmäßige Abstimmung mit dem Auftraggeber statt.



2 Bestandsanalyse

Unter der Bestandsanalyse versteht man das systematische Zusammenführen und Aufbereiten aller verfügbaren Informationen, die für die Wärmeplanung von Relevanz sind. Sie schafft einen umfassenden Überblick über die bestehende Wärmeversorgungsstruktur und bildet die Grundlage für die anschließende Bewertung und Entwicklung von Versorgungsszenarien. Erfasst werden dabei vor allem Daten von Schornsteinfegern, Energieversorgungsunternehmen und dem Statistischen Landesamt. Ergänzend fließen Informationen zur Bebauungsstruktur, zur aktuellen Bevölkerungsverteilung sowie zur erwarteten demografischen Entwicklung in die Analyse ein.

2.1 Beschreibung der Gemeinde Korb

2.1.1 Demographische Entwicklung

Ende des Jahres 2022 wohnten 11.557 Menschen in der Gemeinde Korb. Bis 2040 (Zieljahr) soll die Bevölkerungszahl der Stadt auf 11.733 steigen. Im Vergleich zum Bilanzjahr wäre das ein Bevölkerungsanstieg von etwa 1,5 %, bzw. 176 Personen.

2.1.2 Wirtschaft

Die Gemeinde Korb profitiert als Wohn- und Gewerbestandort mit guter Infrastruktur und verkehrsgünstiger Lage knapp 14 km nordöstlich von Stuttgart und etwa 4 km östlich von Waiblingen, ideal erreichbar über die Bundesstraßen B14 und B29. Die Wirtschaftsstruktur ist geprägt durch ein breites Spektrum von Handwerks-, Einzelhandels- und Gewerbebetrieben, ergänzt durch Freiberufler wie Krankengymnasten, Ärzte und Steuerberater. Die Gemeinde weist eine hohe Kaufkraft auf, unterstützt durch ein lebendiges Vereinsleben sowie ein ansprechendes Wohn- und Freizeitangebot, eingebettet in eine Weinberglandschaft mit Streuobstwiesen. Landwirtschaft und traditioneller Weinbau prägen das Ortsbild und die örtliche Identität entlang der Schwäbischen Weinstraße

2.1.3 Gebäudebestand

Insgesamt gibt es auf dem Gebiet von Korb knapp 2.415 beheizte Gebäude. Etwa 96 % hiervon sind Wohngebäude, die restlichen 4 % sind Nicht-Wohngebäude des Wirtschaftssektors. Bei den Nicht-Wohngebäuden machen die Gebäude für den Sektor GHD mit 96 % der Großteil aus. Mehrfamilienhäuser machen ein Drittel der Wohngebäude auf dem Stadtgebiet aus. In Abbildung 2-1 ist die räumliche Verteilung der überwiegenden Gebäudenutzung im Gemeindegebiet Korb dargestellt.

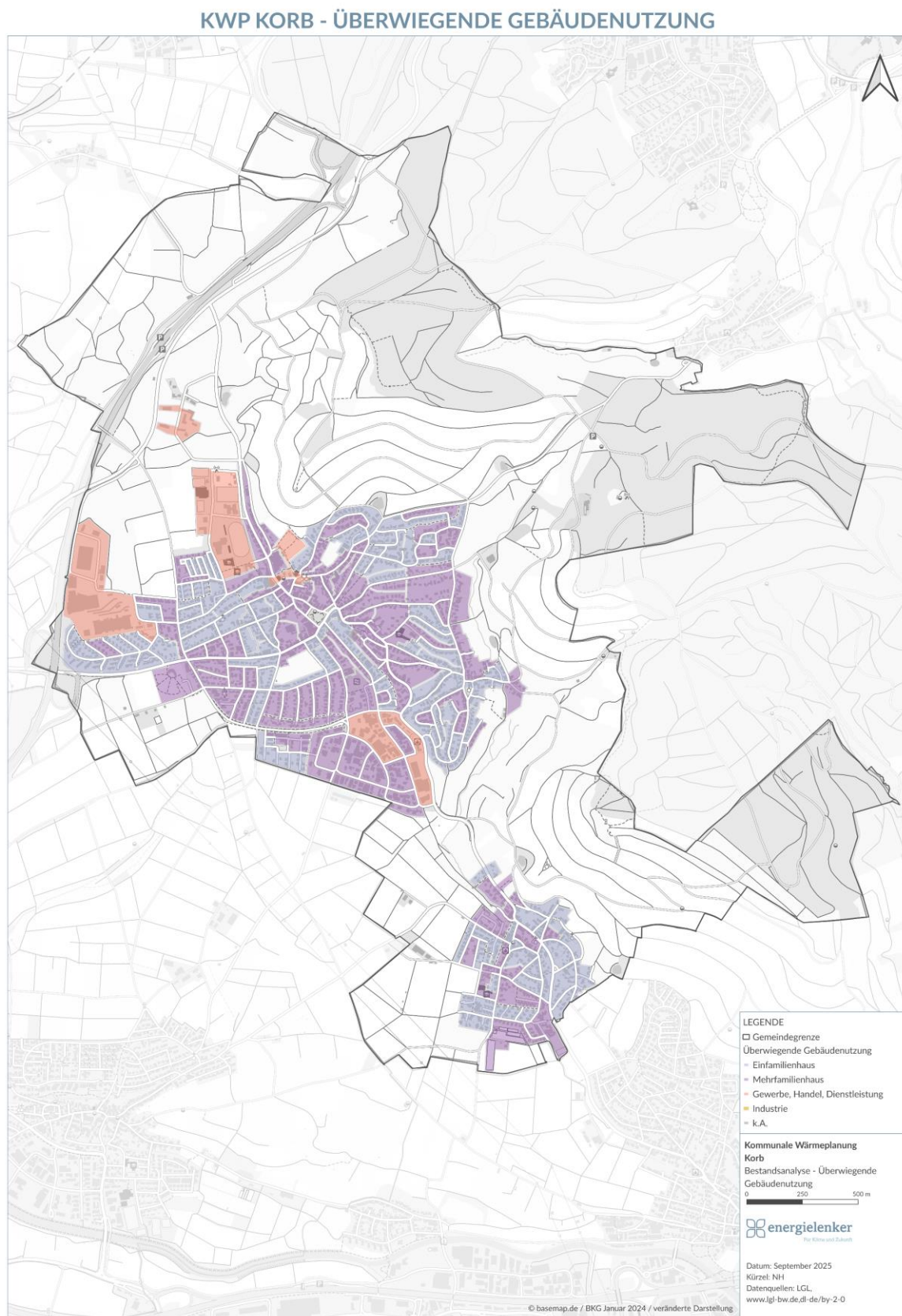


Abbildung 2-1: Überwiegende Gebäudenutzung in der Gemeinde Korb

Abbildung 2-2 bildet die überwiegende Baualtersklasse der einzelnen Baublöcke für das gesamte Stadtgebiet ab. Hierzu wurde die Baualtersklasse eines Gebiets von der Kommune bereitgestellt und allen Gebäuden und Baublöcken in diesem Gebiet zugeordnet. Dies bildet also nur einen Durchschnittswert ab, der bspw. Nachverdichtungen nicht berücksichtigt. In Korb wurde der Großteil der Gebäude zwischen 1949 und 1978 erbaut. Den kleinsten Anteil machen die Gebäude der Baualtersklasse von 1919 bis 1948 aus.

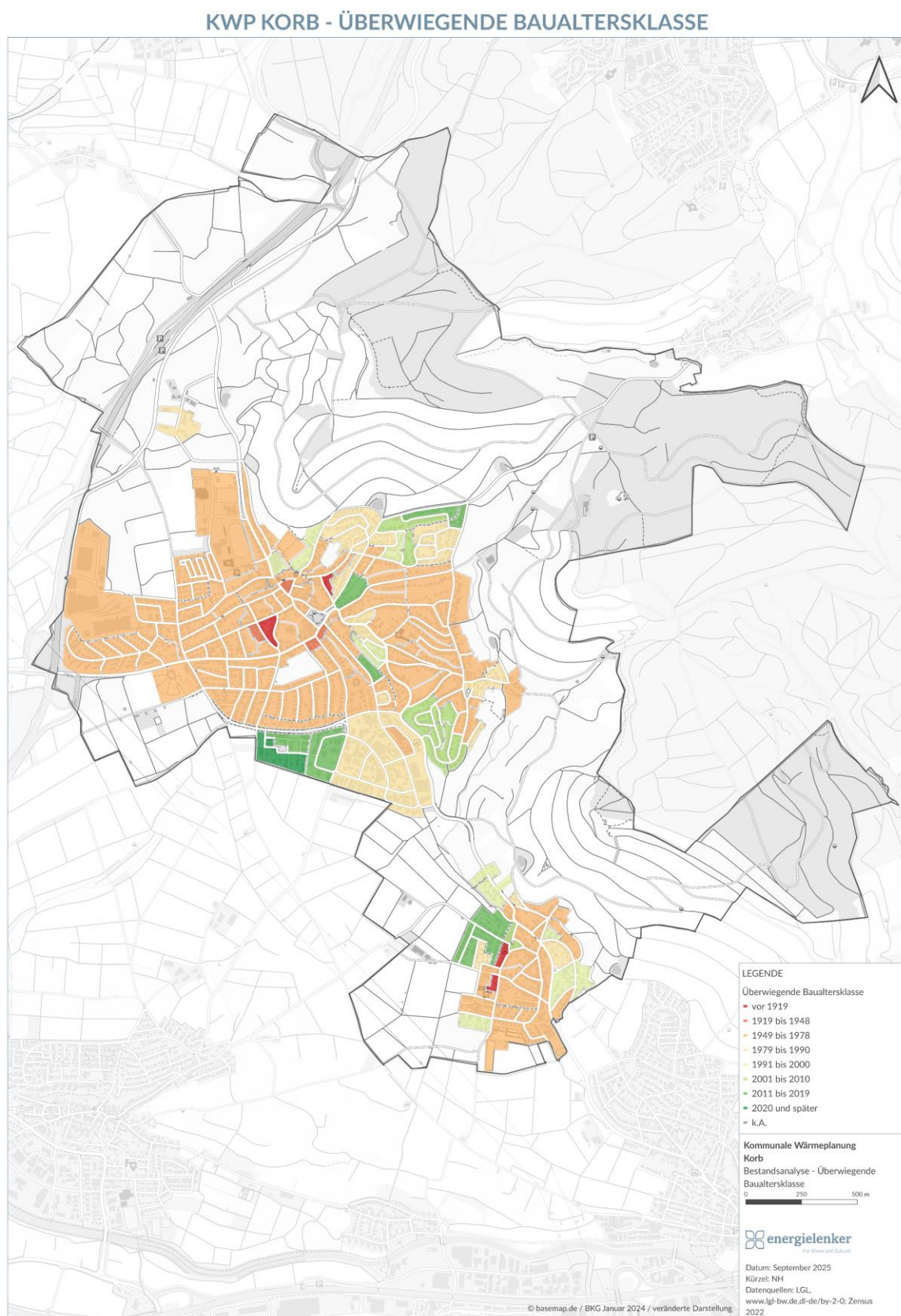


Abbildung 2-2 Überwiegende Baualtersklassen in der Gemeinde Korb

2.1.4 THG-Emissionsfaktoren

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren werden die THG-Emissionen berechnet. Dazu sind THG-Emissionsfaktoren notwendig.

Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes (UBA). Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂e) inklusive energiebezogener Vorketten mit ein. Hinsichtlich des Emissionsfaktors für Strom gilt, dass gemäß BSKO der Bundesstrommix herangezogen wird. In Tabelle 2-1 werden die Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger dargestellt:

Tabelle 2-1: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Basisjahr 2022

Emissionsfaktoren der Energieträger [gCO ₂ e/kWh]			
Strom	499	Flüssiggas	239
Heizöl	310	Braunkohle	430
Erdgas	240	Steinkohle	400
Holz	20	Biogase	139

Für die Szenarienerstellung werden die Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog des Leitfadens Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, 2024) genutzt. Diese sind für die betrachteten Jahre in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2-2: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjahresritten aus dem Technikkatalog Juni 2024 (Tab 1)

Emissionsfaktoren der Energieträger in g CO ₂ -Äquivalent pro kWh	2025	2030	2035	2040
Heizöl	310	310	310	310
Erdgas	240	240	240	240
Braunkohle	430	430	430	430
Steinkohle	400	400	400	400
Holz	20	20	20	20
Biogas	137	133	130	126
Solarthermie	0	0	0	0
Umweltwärme*	81	34	14	8
Verbrennung von Siedlungsabfällen	20	20	20	20
Abwärme aus Prozessen	39	38	37	36
Strom	260	110	45	25

* Für Wärmepumpen wird auf Basis einer Jahresarbeitszahl von 3,2 der Emissionsfaktor für Strom eingesetzt. Daraus ergeben sich die hier berechneten Werte.

2.2 Datengrundlage der Energie- und THG-Bilanz

Um eine nachhaltige Wärmestrategie zu entwickeln, ist es zunächst notwendig die aktuelle Situation zu analysieren und darzustellen. Hierfür werden die aggregierten Energieversorgungsdaten der Energieversorger als Basis für die Ermittlung des Endenergieverbrauchs der leitungsgebundenen Energieträger ausgewertet. In Korb umfasst dies den Verbrauch von Strom, Gas und Fernwärme.

Neben dem genannten Datensatz werden die Daten der Bezirksschornsteinfeger in Korb, sowie die Endenergieverbräuche der kommunalen Gebäude berücksichtigt. Durch die ergänzenden Daten können auch die nicht-leitungsgebundenen Energieträger ermittelt werden.

Aus den Daten der Bezirksschornsteinfeger kann sowohl die Anzahl der jeweiligen Anlagenarten (nach Energieträgern) als auch eine Einteilung in Leistungs-/ sowie Altersklassen erfolgen. Um von der Anlagenleistung der Öl- und Biomasseheizungen auf die eingesetzte Endenergiemenge schließen zu können, werden nutzungsartspezifische Volllaststunden angenommen.

Die verwendete Menge an Umweltwärme kann nur über den abgerechneten Wärmepumpenstrom abgeschätzt werden. Hierzu wird eine durchschnittliche Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe angenommen und daraus die Wärmeerzeugung berechnet. Zur Verfügung stehen somit nur die über einen separaten Zähler bzw. Tarif abgerechneten oder bezogenen Strommengen.

Aufbauend auf der Energiebilanz wird eine Treibhausgasbilanz erstellt. Hierfür wird das CO₂-Bilanzierungstool BICO2BW eingesetzt. Das Tool basiert auf der standardisierten Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO), die als Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Baden-Württemberg erarbeitet wurde. Die verankerten CO₂-Faktoren beruhen größtenteils auf der Datenbank des Globalen Emissions-Modells integrierter Systeme (GEMIS-Datenbank) und Studien des Umweltbundesamtes.

Für die Erstellung von Reduktionsszenarien ist die Definition einer Ausgangsbilanz erforderlich. Aufgrund der Daten aus verschiedenen Quellen sowie notwendigen Hochrechnungen, ist sie als Annäherung an den tatsächlichen Endenergieeinsatz zu verstehen.

Die Ausgangsbilanz dient als Grundlage, um nach der Bewertung verschiedener Einsparpotenziale in den Sektoren „Private Haushalte“, „Wirtschaft“ und „Kommunale Liegenschaften“ den Endenergiebedarf für das Zieljahr 2040 zu prognostizieren.

Ein interkommunaler Vergleich dieser Bilanz ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede sehr hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) von Kommunen haben können.

Der Endenergieverbrauch der Gemeinde Korb wurde differenziert nach Energieträgern berechnet. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom und Erdgas) wurden vom Strom-Verteilnetzbetreiber Syna GmbH bzw. dem Gas-Verteilnetzbetreiber Netze BW GmbH, den Stadtwerken Waiblingen sowie der Kommune Korb als Wärmenetzbetreiber bereitgestellt. Die Angaben zum Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls vom genannten Netzbetreiber bereitgestellt. Der Sektor kommunale Einrichtungen erfasst die gemeindeeigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten wurden in den einzelnen Fachabteilungen der Verwaltung erhoben und übermittelt.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Wärmeerzeugung genutzt. Hierzu zählen etwa Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Steinkohle, Umweltwärme und Solarthermie. Die Erfassung der Verbrauchsmengen dieser Energieträger und aller nicht durch die Netzbetreiber bereitgestellten Daten erfolgte durch Hochrechnungen von Bundesdurchschnitts-, Landes- und Regional-Daten im BICO2BW-Tool.

2.2.1 Gebäudescharfer Wärmeverbrauch

Für die Darstellung des Wärmebedarfs auf Gebäudeebene wurden unterschiedliche Quellen kombiniert. Von den Energieversorgern wurden teilweise gebäudescharfe, teilweise gemittelte Verbräuche zur Verfügung gestellt. Es wurden Daten aus den Kkehrbüchern der örtlichen Schornsteinfeger verwendet, die Informationen über einen Großteil der nicht leitungsgebundenen Versorgung liefern. Alle Gebäude, für die keine leitungsgebundene Versorgung ausgewiesen werden konnte, sind als nicht leitungsgebunden gekennzeichnet. Die Versorgung mit Heizöl, Biomasse, Flüssiggas oder sonstigen nichtleitungsgebundenen Energieträgern kann daher nicht weiter unterschieden werden. Für diese Gebäude wurden Wärmeverbrauchswerte über die Nutzfläche und, soweit vorhanden, einen mittleren spezifischen Wärmeverbrauch der leitungsgebundenen Versorgung des Baublocks berechnet oder die im Wärmekataster des Landes Baden-Württemberg berechneten Wärmebedarfswerte auf Basis der Gebäudedaten herangezogen. In Tabelle 2-3 sind die jeweils genutzten Werte nach Energieträger aufgeführt.

Tabelle 2-3: Datengüte des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs

Energieträger	Zuordnung Energieträger	Wärmeverbrauch/-bedarf
Wärmenetz	Adressscharf (Netzbetreiber)	Adressscharf
Erdgas	Adressscharf (Netzbetreiber)	Adressscharf
Umweltwärme / Wärmepumpe	Adressscharf (Netzbetreiber, bei speziellem Wärmepumpentarif)	Teilweise adressscharf (Wärmeverbrauch über Stromverbrauch mit JAZ)
Heizöl	Weitestgehend adressscharf (Kehrbuch der Schornsteinfeger)	Teilweise adressscharf, teilweise Berechnung über Realdaten und Zensus
Biomasse		
Weitere (z.B. Solarthermie)	Keine Berücksichtigung	Keine Berücksichtigung

Die gebäudescharfen Verbräuche wurden für das Basisjahr 2022 erfasst. Um eine wetterunabhängige Ausgangsbasis für die Wärmeplanung bereitzustellen, wurden die gebäudescharfen Verbrauchswerte mit den Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes witterungsbereinigt (Deutscher Wetterdienst, 2023).

Die uns vorliegenden gebäudescharfen Verbräuche werden ausschließlich für eine lokale Verortung und eine systematische Auswertung verwendet. In einem weiteren Schritt werden die Gebäude zur Veröffentlichung dann in sogenannte Baublöcke, in denen aus Datenschutzgründen mindestens fünf Gebäude liegen müssen, zusammengefasst, um die dort vorliegenden Werte darstellen zu können. Somit können datenschutzkonforme Karten des Untersuchungsgebiets erzeugt werden.

2.3 Endenergieeinsatz und Treibhausgasemissionen

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Korb dargestellt. Der tatsächliche Energieverbrauch ist dabei für das Basisjahr 2022 erfasst und bilanziert worden.

Die Energieverbräuche werden als Endenergieverbräuche angegeben. Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgt auf Basis der Primärenergie unter Verwendung von Life-Cycle-Analysis-Parametern, um vorgelagerte Prozesse wie Förderung, Umwandlung und Transport zu berücksichtigen. Die Bilanz dient vor allem der Selbstkontrolle und ermöglicht eine transparente Nachverfolgung der Entwicklung im eigenen Gemeindegebiet.

2.3.1 Grundlagen der Bilanzierung

Zur Bilanzierung wurde das speziell für Kommunen in Baden-Württemberg entwickelte Excel-Werkzeug „BICO2BW“ verwendet. Dieses Instrument dient der Erstellung von Energie- und CO₂-Bilanzen für Kommunen und wurde vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) im Auftrag des Landes entwickelt. Die Plattform ermöglicht es, auf kommunaler Ebene den Endenergieverbrauch sowie die damit verbundenen Treibhausgas-Emissionen zu erfassen.

Bei der Bilanzierung nach BICO2BW werden die Energieverbräuche und Emissionen sektoral in Bereiche wie Private Haushalte, GHD, Industrie/ verarbeitendes Gewerbe sowie kommunale Einrichtungen aufgeschlüsselt. Die Methodik orientiert sich weitgehend an der bundesweiten Standard-Systematik (BISKO) und legt damit eine vergleichbare Vorgehensweise für Kommunen fest.

Graue Energieanteile (z. B. Energieaufwand für importierte Produkte oder Energieverbrauch außerhalb der Gemeindegrenzen) werden im Werkzeug in der Regel nicht berücksichtigt.

2.3.2 Wärmeverbrauch Gemeinde Korb

Die Gemeinde Korb weist sektorenübergreifend einen Endenergiebedarf von rund 80.014 MWh/a für den Wärmebereich auf.

Abbildung 2-4 stellt die Verteilung des Endenergieeinsatzes je Sektor in MWh/a dar. Es kann festgestellt werden, dass der Sektor „Private Haushalte“ mit rund 67.003 MWh/a den größten Anteil am Gesamtendenergieeinsatz ausmacht. Unter dem Sektor „Wirtschaft“ werden für diese Betrachtung die Sektoren „Verarbeitendes Gewerbe/Industrie“ und der Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)“ betrachtet. Der Sektor GHD nimmt einen Anteil von 5.314 MWh/a ein, der Sektor Industrie hingegen 2.315 MWh/a. Die übrigen 5.383 MWh/a können den kommunalen Liegenschaften zugeordnet werden.

In Abbildung 2-5 wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Energieträgern dargestellt. Hier entfällt der größte Anteil mit 39,8 % auf Heizöl, gefolgt von Erdgas mit 34,7 %. Biomasse macht mit 12,3 % den drittgrößten Anteil aus. Fernwärme und Nahwärmenetze machen mit 4,8 % in Korb ebenfalls bereits einen nennenswerten Anteil der aktuellen Wärmeversorgung aus.

Die Wärme in den Fern- und Nahwärmenetzen wird in Korb aktuell in einem Heizkraftwerk ohne Kraft-Wärme-Kopplung, ausschließlich mit Erdgaskessel erzeugt.

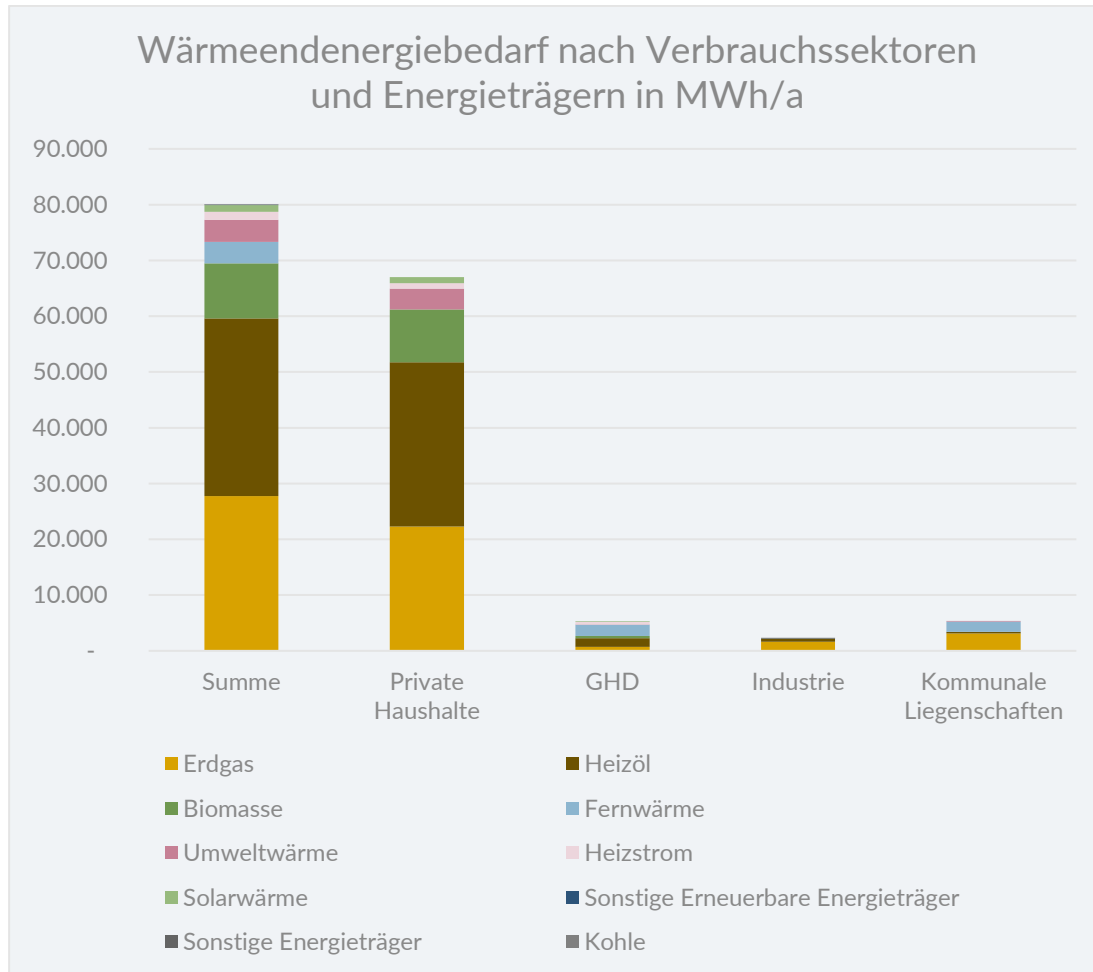


Abbildung 2-4: Wärmeverbrauch der Gemeinde Korb nach Sektoren

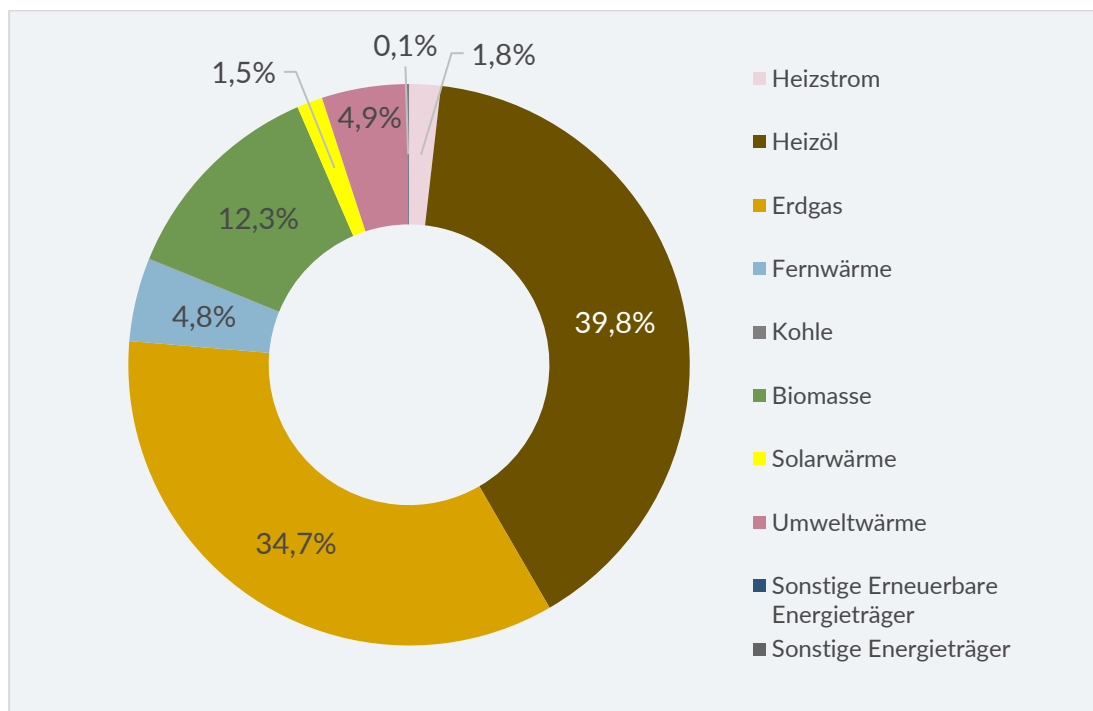


Abbildung 2-5 Verteilung der eingesetzten Energieträger

2.3.3 THG-Emissionen in der Gemeinde Korb

Nachfolgend werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner sowie gesondert für die kommunalen Einrichtungen erläutert.

Im Bilanzjahr 2022 weist die Gemeinde Korb Treibhausgasemissionen von 19.729 tCO_{2e} im Wärmesektor auf.

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. stellt die Verteilung der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern dar. Die meisten Treibhausgasemissionen verursacht im Bilanzjahr 2022 der Haushaltssektor mit rund 16.263 tCO_{2e} (82 %). Die restlichen 3.466 tCO_{2e} (18 %) verteilen sich auf GHD (9 %), kommunale Einrichtungen (6 %) und die Wirtschaft (3 %).

Werden die THG-Emissionen nach Energieträgern dargestellt (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), zeigen sich erneut die fossilen Brenn- und Kraftstoffe als besonders relevant. Während etwa die erneuerbare Wärme nur einen geringen Anteil ausmacht, stammt ein Großteil der THG-Emissionen aus dem Einsatz von Heizöl und Erdgas.

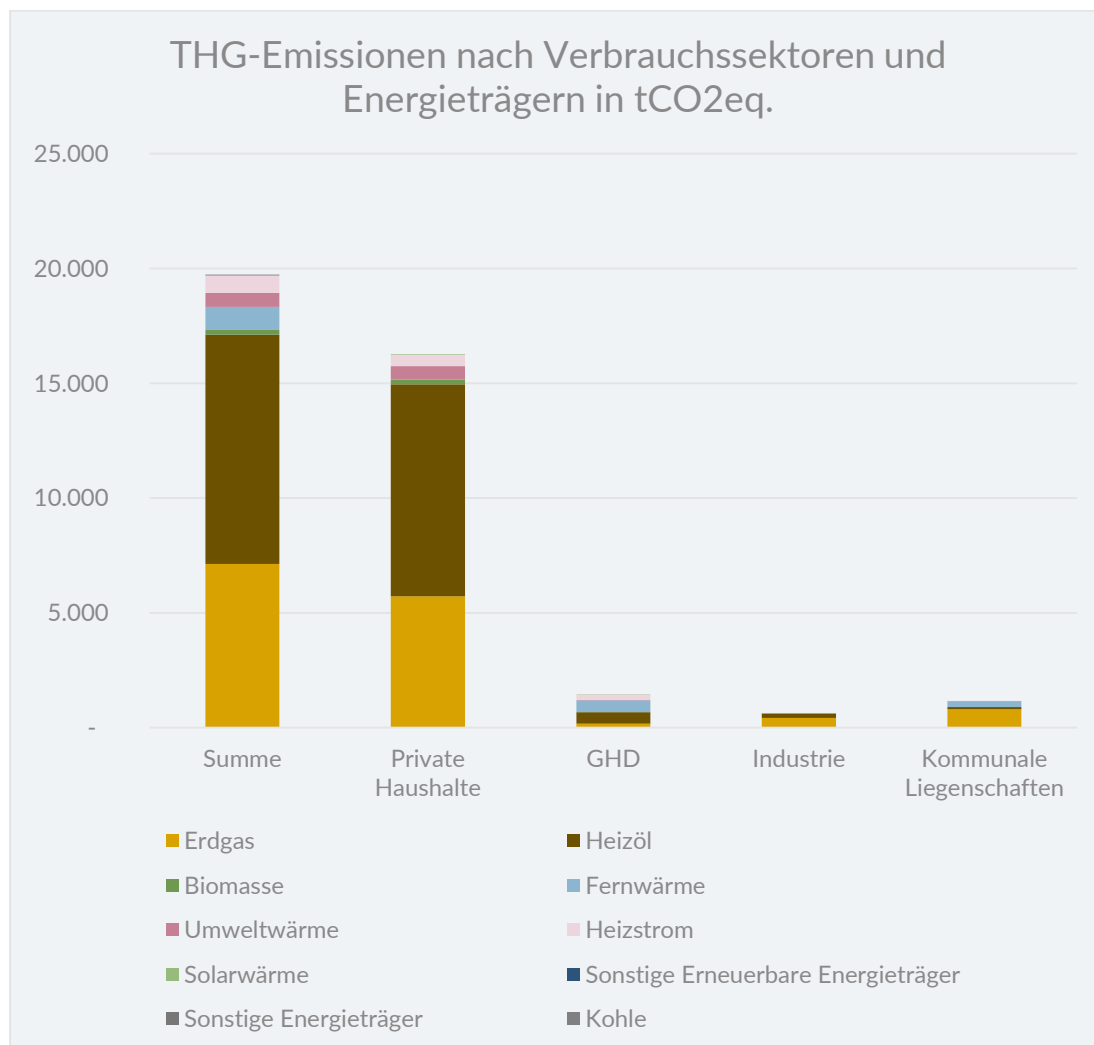


Abbildung 2-6: THG-Emissionen nach Sektoren. Wirtschaft fasst GHD, Industrie und Kommunale Liegenschaften zusammen.

2.4 Wärmeversorgung auf Baublockebene

2.4.1 Wärmeverbrauch /-bedarf

Auf Basis der Modellierung des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs, wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben, ergibt sich für das Jahr 2022 ein Wärmeverbrauch von in etwa 80 GWh im Gebiet Korb.

In Abbildung 2-10 ist die Verteilung des Wärmebedarfs auf Baublockebene für die Gesamtgemeinde dargestellt. Auch wenn Nichtwohngebäude nur 12 % des Wärmeverbrauchs ausmachen, ist hier zu sehen, dass insbesondere in den Gewerbe-/Industriegebieten der Wärmebedarf sehr hoch ist. Dies ist für eine zukünftige Wärmeversorgung zu berücksichtigen, da für Prozesswärme oftmals hohe Temperaturniveaus notwendig sind.

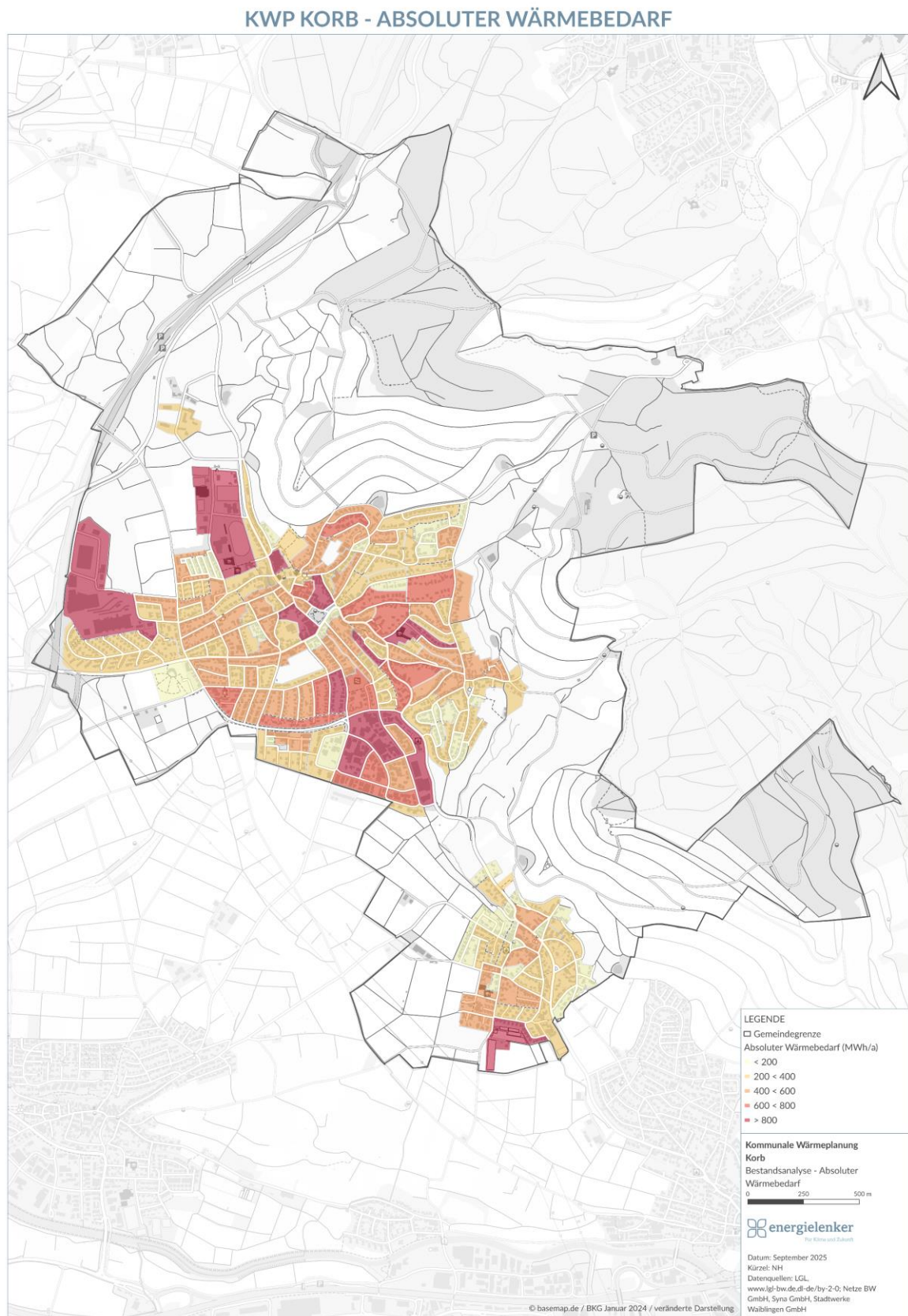


Abbildung 2-10: Absoluter Wärmebedarf 2022 auf Baublockebene in der Gemeinde Korb

In Abbildung 2-11 ist die Wärmedichte dargestellt. Hierbei werden Wärmeverbräuche und -bedarfe der Gebäude auf die Fläche des Baublocks bezogen. Die Wärmedichte ist das Maß dafür, wie viel Wärme je Quadratmeter Baublock abgesetzt wird. Insgesamt zeigt sich eine leicht erhöhte Wärmedichte im zentralen Siedlungsbereich sowie in den Gewerbegebieten, was auf die höhere Gebäudedichte im Zentrum und den größeren Wärmebedarf in den Industriegebieten zurückzuführen ist.

KWP KORB - WÄRMEDICHTE

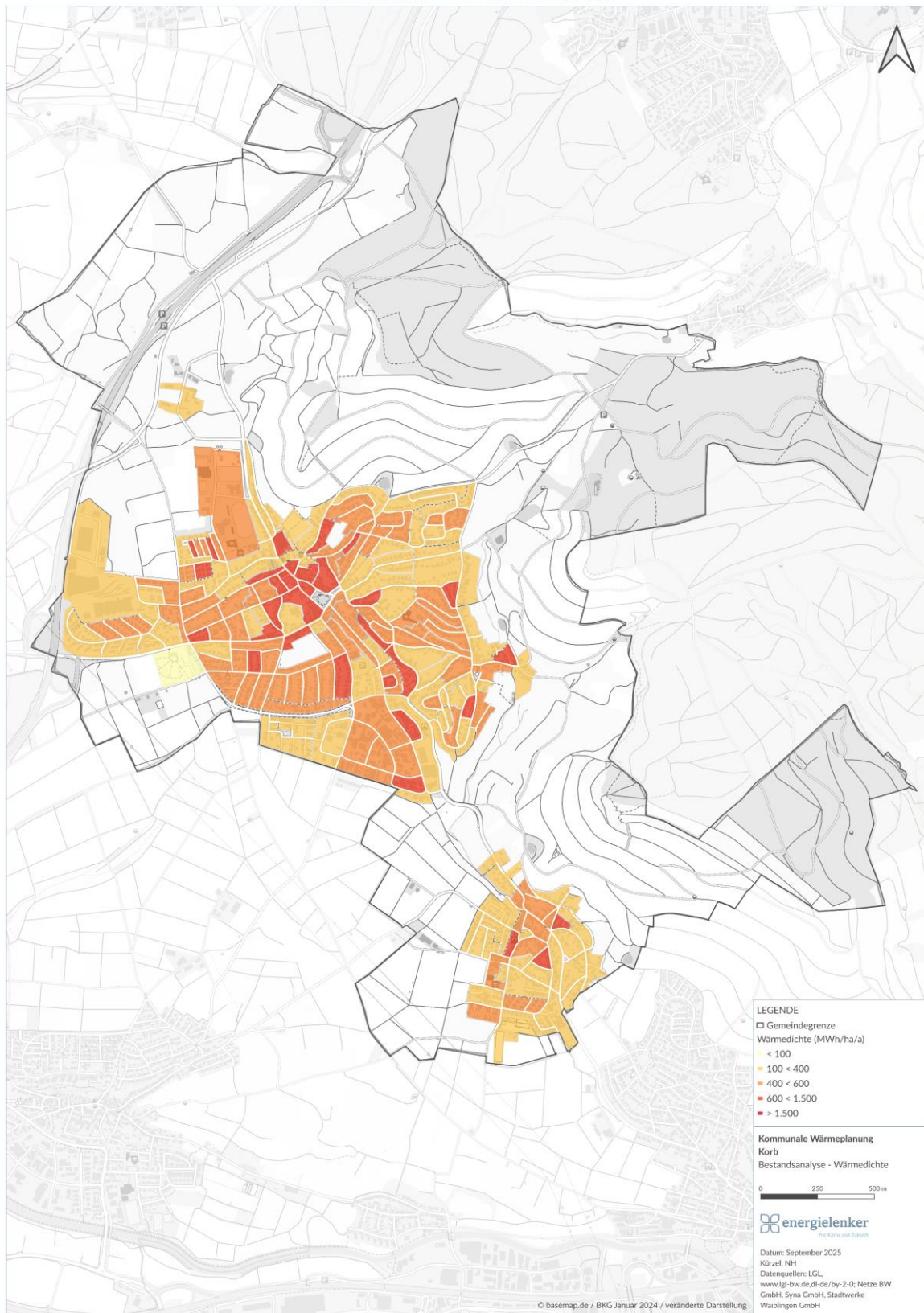


Abbildung 2-11: Wärmedichte 2022 auf Baublockebene in der Gemeinde Korb

Ein weiterer wichtiger Indikator, insbesondere für die Bewertung einer zentralen Wärmeversorgung, ist die sogenannte Wärmelinien-dichte. Sie beschreibt die Wärmemenge, die pro Meter und Jahr entlang einer Straße transportiert werden muss, um alle Gebäude entlang dieser Straße mit Wärme zu versorgen. Eine hohe Wärmelinien-dichte deutet darauf hin, dass ein mögliches Wärmenetz eine hohe Wärmeleistung über eine relativ kurze Strecke transportiert, was auf eine effiziente Nutzung der Leitungen hinweist und ein Kriterium für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes im Vergleich zu einer dezentralen Versorgung ist. Hierzu werden die Gebäude anhand ihrer Adresse dem jeweiligen Straßenzug zugeordnet. Hierbei ist zu beachten, dass jede Wärmelinie für sich steht, d.h. es wird nicht berücksichtigt, dass im Falle eines Wärmenetzbaus über die Haupttrasse auch die Wärmemenge von angeschlossenen Straßenzügen transportiert werden muss.

Wie in Abbildung 2-12 dargestellt, sind in Korb hohe Wärmelinien-dichten insbesondere im Bereich des Gemeindekerns mit dichter Bebauung sowie in Industrie- und Gewerbegebieten mit hohem absoluten Wärmeverbrauch zu finden.

KWP KORB - WÄRMELINIENDICHTE

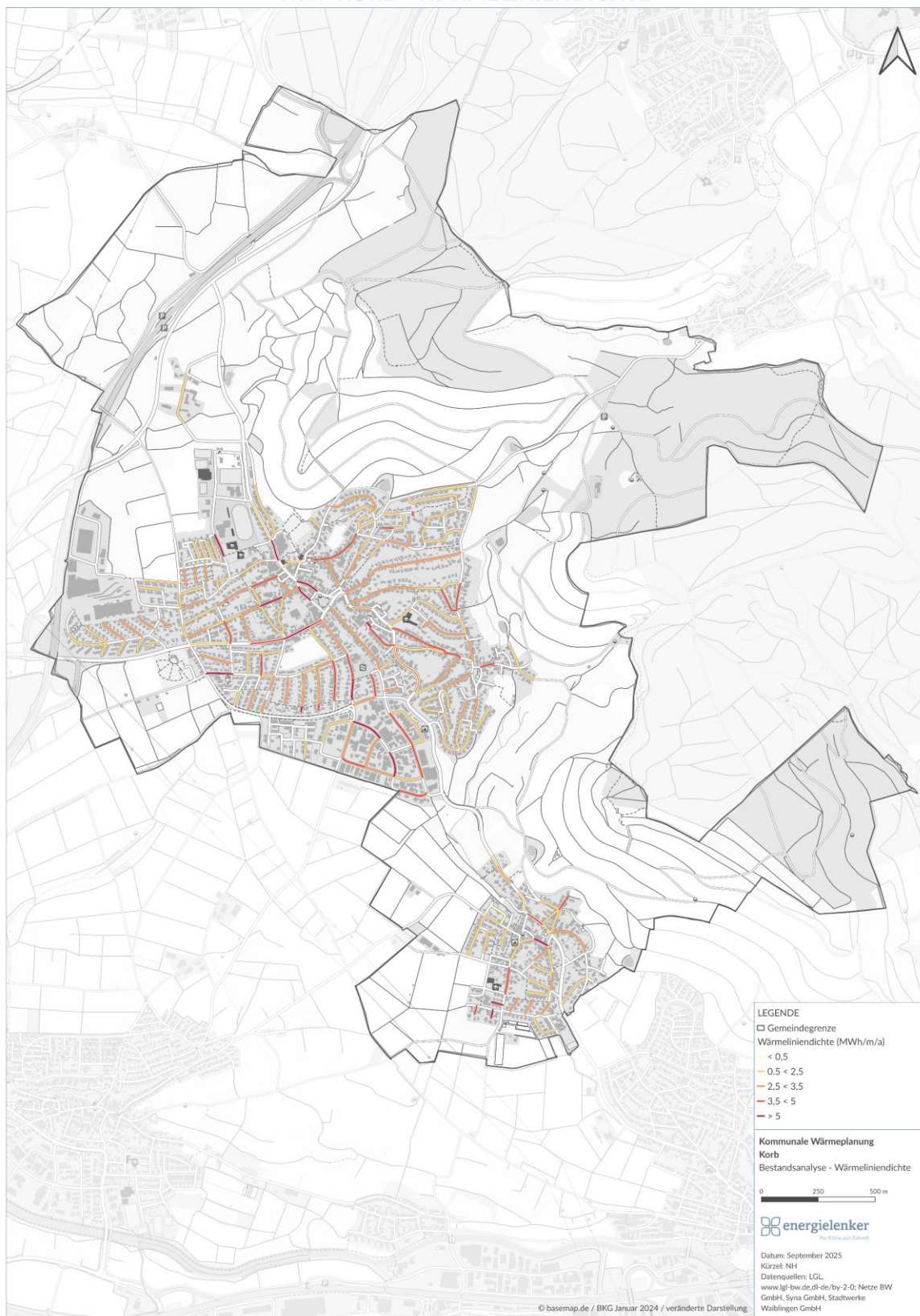


Abbildung 2-12: Wärmelinien-dichte 2022 in der Gemeinde Korb

2.4.2 Überwiegender Energieträger

In Korb werden aktuell 168 Gebäude über nachhaltige Energieträger (Wärmenetz, Wärmepumpe) versorgt. 785 Gebäude nutzen das Gasnetz zur Wärmeversorgung, siehe auch *Tabelle 2-4*. Der Großteil der Gebäude (1.338) wird nicht leitungsgebunden versorgt. Wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben, kann dies sowohl eine Ölheizung als auch eine Biomasse-Heizung oder eine Wärmepumpe sein.

Tabelle 2-4: Wärmeversorgung Gebäude nach Energieträger in Korb

	Anzahl Gebäude ²	Anteil Gebäude	Anteil Wärmemenge
Gas	785	33 %	40 %
Heizöl	2	< 1 %	< 1 %
Wärmenetz	8	< 1 %	5 %
Wärmestrom (nur bei separatem Wärmestromtarif)	160	7 %	4 %
Nachtspeicherheizung	98	4 %	1 %
nicht leitungsgebunden	1.338	55 %	49 %

Bei der Auswertung der überwiegenden Energieträger wird für jeden Baublock anhand der Anzahl der vorhandenen Heizungsanlagen prozentual bestimmt, welcher Energieträger dominiert. Bereits ein geringer Vorsprung – also wenige zusätzliche Anlagen eines bestimmten Energieträgers – führt dazu, dass der jeweilige Energieträger dem Baublock zugeordnet wird. Damit lässt sich gut erkennen, wie die Struktur der Wärmeerzeuger geografisch verteilt ist.

² Hier ist die Anzahl der Gebäude nach dem Gebäudekataster aufgeführt, teilweise sind dort größere Gebäudekomplexe mit mehreren Gebäudeteilen als einzelne Gebäude aufgeführt. Daher kann die Anzahl der Gebäude in geringem Maße von der Anzahl der Anschlüsse abweichen, da ggf. über einen Anschluss mehrere Gebäude bzw. Gebäudeteile versorgt werden.

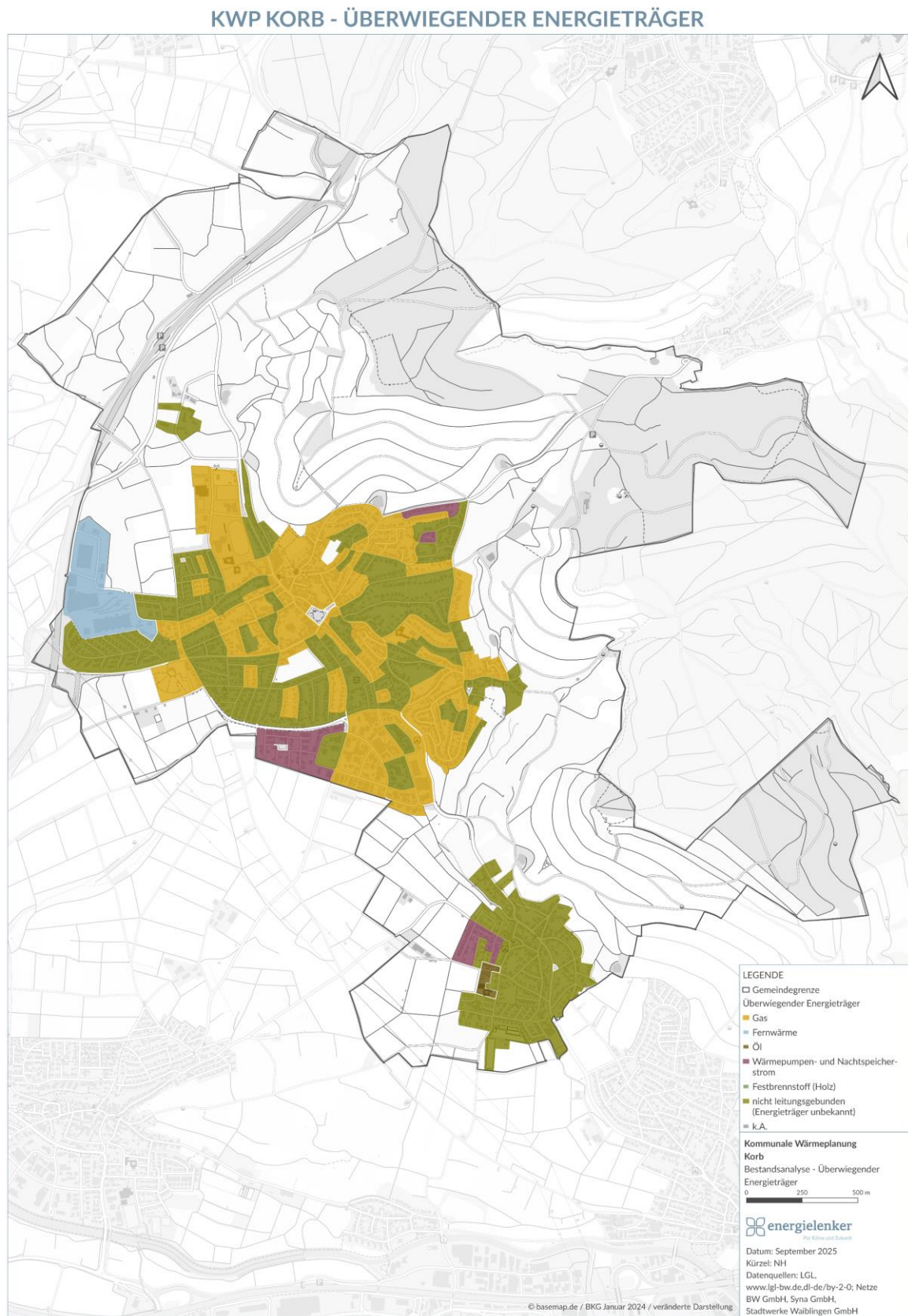


Abbildung 2-13: Verteilung der Versorgung nach Energieträger auf Baublockebene in der Gemeinde Korb

2.5 Wärmeinfrastruktur

Durch die Nutzung bestehender Infrastruktur können Investitionskosten und Ressourcen eingespart werden. Gleichzeitig können technische Risiken minimiert werden. Bei der kommunalen Wärmeplanung soll deshalb auch die bestehende Infrastruktur in die Strategie einbezogen werden. In Korb sind neben dem Gasnetz auch bereits einige Anlagen und Leitungen von Wärmenetzen vorhanden.

2.5.1 Gasnetz

In der Gemeinde Korb sind fast alle Ortsteile mit einem Gasnetz versorgt. Eine räumlich genaue Darstellung des Leitungsverlaufs ist derzeit aufgrund fehlender Daten jedoch nicht möglich. Für das Jahr 2022 wurde ein Endenergieverbrauch von 27,8 GWh erfasst. Somit ist Erdgas einer der wesentlichen Energieträger in Korb und macht etwa 35 % der aktuellen Wärmeversorgung aus.

Im Ortsteil Kleinheppach ist hingegen kein Gasnetz vorhanden. Die Wärmeversorgung erfolgt dort überwiegend über nicht leitungsgebundene Energieträger.

2.5.2 Wärmenetze

Nach dem Wärmeplanungsgesetz wird ein Wärmenetz als „Einrichtung zur leitungsgebundenen Versorgung mit Wärme, die kein Gebäudenetz im Sinne des § 3 Absatz 1 Nummer 9a des Gebäudeenergiegesetzes in der am 1. Januar 2024 geltenden Fassung ist,“ definiert (WPG, 2024). Demnach müssen mehr als 16 Gebäude oder Wohneinheiten angeschlossen sein, andernfalls handelt es sich um ein sogenanntes Gebäudenetz.

In der Gemeinde Korb existiert gemäß dieser Definition kein großräumiges Fernwärmenetz, jedoch bestehen zwei Nahwärmenetze.

Das größere der beiden Netze befindet sich im östlichen Bereich von Korb und wird von den Stadtwerken Waiblingen betrieben. Dieses Netz ist auch in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Innerhalb dieses Versorgungsgebiets erfolgt die Wärmebereitstellung zu über 90 % über das Nahwärmenetz, wodurch dieses Gebiet eine hohe Anschluss- und Versorgungsdichte aufweist.

Ein weiteres Nahwärmenetz befindet sich im Bereich des Teilgebiets 8 sowie rund um das Sportgelände. In diesem Gebiet liegt der Anteil der über Nahwärme gedeckten Wärmebedarf bei nahezu 50 %, wodurch auch hier eine relevante leitungsgebundene Wärmeversorgung besteht, jedoch mit einer geringeren Durchdringung als im östlichen Versorgungsgebiet.



Abbildung 2-14: Wärmenetz Stadtwerke Waiblingen

3 Potenzialanalyse

Die Wärmewende kann nur durch ein abgestimmtes Zusammenspiel aus Wärmeerzeugung und -verbrauch umgesetzt werden. Aus Gründen der Nachhaltigkeit ist die Reduktion des Verbrauchs der Erzeugung vorzuziehen. Daher ist neben der Transformation der Wärmeerzeugung auch zu prüfen, wo zukünftig Wärmebedarfe reduziert werden können. Mittel- und langfristig müssen Energiebedarfe im Wärmesektor deutlich gesenkt werden, um eine klimaneutrale Gesamtwärmeversorgung der Gemeinde zu sozialverträglichen Kosten zu erreichen. Langfristig kann auch die Effizienzsteigerung des Wärmenetzes durch Temperaturabsenkung betrachtet werden.

Klimaneutrale Wärme ist nur durch Sektorenkopplung zu erreichen. Viele der betrachteten Anlagen, wie Großwärmepumpen, Elektrolyseure und Elektrodenkessel, basieren auf Strom. Nur durch ausreichend grünen Strom ist klimaneutrale Wärme möglich. Daher sind Synergieeffekte der Sektoren zu prüfen und bei großen Erzeugern ist die Stromversorgung stets einzuplanen.

Die Sektorenkopplung ist von großer Bedeutung für die Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Zum einen steigert sie die Effizienz durch optimierte Ressourcennutzung, was zu einem besseren Einsatz vorhandener Energiequellen führt. Darüber hinaus ermöglicht die Sektorenkopplung die Integration erneuerbarer Energien in verschiedene Bereiche wie Wärme, Verkehr und Industrie, wodurch die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert wird. Sie trägt außerdem zur direkten und indirekten Reduktion von Emissionen in verschiedenen Sektoren bei, indem Energieflüsse miteinander vernetzt und Abfallprodukte in wertvolle Ressourcen umgewandelt werden. Des Weiteren fördert sie die Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz, indem Stoffkreisläufe geschlossen und Abfälle minimiert werden. Durch diesen ganzheitlichen Ansatz werden Klimaschutzmaßnahmen über verschiedene Sektoren hinweg integriert, was zu einer umfassenden und nachhaltigen Reduzierung von Treibhausgasemissionen führt. Die Sektorenkopplung ist somit ein zentraler Bestandteil der Bemühungen, den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft zu beschleunigen.

Zur Erreichung der Klimaschutzziele müssen, neben der Dekarbonisierung des Stromsektors und der Ausnutzung erneuerbarer Stromquellen, auch die Potenziale lokaler Wärmequellen ausgeschöpft werden. Lokale Wärmequellen können u. a. Solarenergie, Geothermie, Grundwasser, Oberflächengewässer, Abwasser, Abwärme (z. B. aus dem Gewerbe) oder Biomasse sein. Erneuerbare Wärmequellen können sowohl auf Grundstücksebene als auch auf Quartiersebene über Quartiersansätze und Wärmenetze genutzt werden. Neben der Erzeugung und Verteilung der Wärme wird auch die Speicherung thermischer Energie eine wesentliche Rolle spielen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden Potenziale zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmeversorgung, Potenziale unvermeidbarer Abwärme sowie verschiedene Möglichkeiten zur Endenergieeinsparung aufgezeigt und bewertet.

Der Potenzialbegriff wird in verschiedene Gruppen unterteilt (siehe Abbildung 3-1): Das theoretische, das technische, das wirtschaftliche und das umsetzbare Potenzial. Im Rahmen der Potenzialanalyse wird das technisch nutzbare Potenzial anhand von Potenzialflächen ermittelt. Die Potenzialflächen werden anhand des Verschnitts von verschiedenen Flächenarten im GIS gebildet. Die theoretisch möglichen Nutzungsflächen werden durch Restriktionsflächen wie z. B. Wasserschutzgebiete, bebaute Flächen, Straßen und Verkehrswege, Waldflächen, Gewässer sowie weiteren Randbedingungen wie z. B. Abstandsgrenzen zu Gebäuden oder Flurstücksgrenzen reduziert. Zusätzlich werden primär die Siedlungsflächen bzw. Ortskerne betrachtet und für dezentrale Lösungen wie Wärmenetze Puffer um die Siedlungen auf landwirtschaftlichen Flächen erzeugt. Weitere Randbedingungen ergeben sich durch Förderrandbedingungen wie z. B. der EEG-Förderkorridor für PV-Anlagen. Die Randbedingungen sind stark von der aktuellen Gesetzeslage abhängig und können zukünftig variieren. Die resultierenden

Nutzungsflächen ergeben somit die Grundlage zur Ermittlung des technisch nutzbaren Potenzials 1. Anschließend werden die Potenzialflächen mit der Kommune abgestimmt und mit Ausschlussflächen der Kommune (z. B. auf Grundlage von Gemeinderatsbeschlüssen) verschnitten. Die finalen Potenzialflächen stellen das technische Potenzial 2 kartografisch dar. Anhand dieser Flächen werden die Potenziale quantifiziert, sodass sich die maximalen technischen Potenziale ergeben.

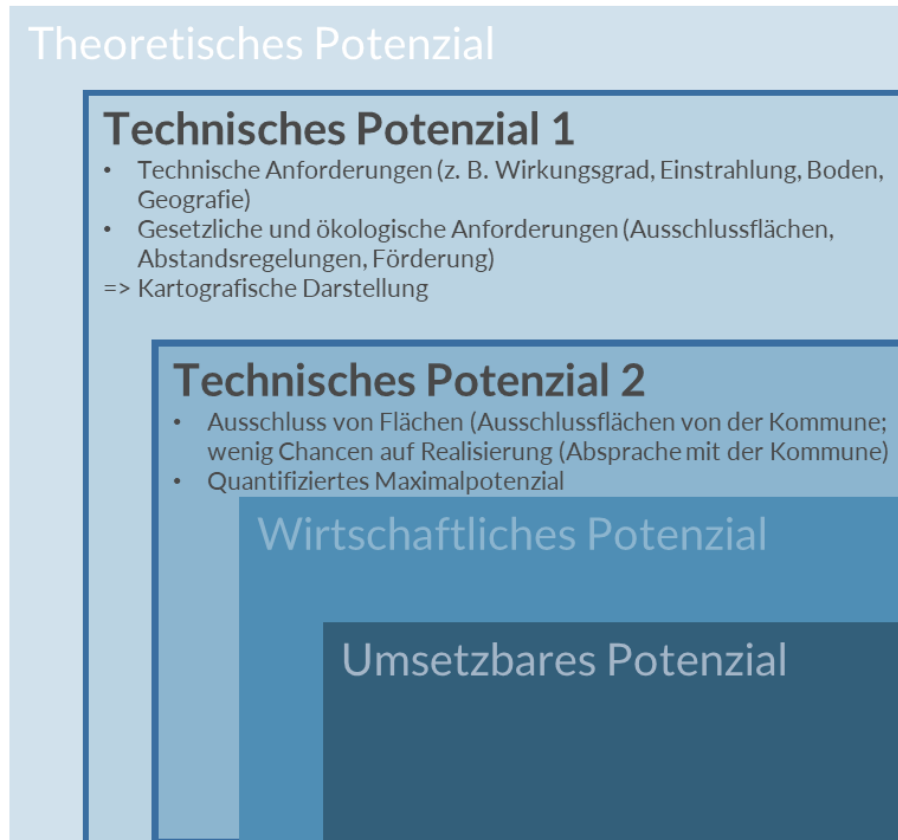


Abbildung 3-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe

Das quantifizierte technische Potenzial wird als Grundlage für die Szenarienbildung verwendet. Für die Szenarien (siehe Kapitel 5) werden die technischen Potenziale durch zusätzliche Restriktionen wie z. B. ökonomische Randbedingungen, technologische Einsatzkapazitäten oder regionale Standortgegebenheiten weiter in Richtung wirtschaftlicher bzw. umsetzbarer Potenziale spezifiziert. Bezüglich der technologischen Einsatzkapazitäten werden Nutzungsfaktoren eingeführt, die auf wissenschaftlichen Studien und unserer jahrelangen Projekterfahrung beruhen.

Nachfolgend werden die technischen Potenziale anhand der einzelnen Technologien bzw. Kategorien beschrieben.

3.1 Einsparpotenzial

Da die nutzbaren Potenziale zur Wärmeerzeugung in der Realität stark begrenzt sind, gilt immer der Grundsatz: Weniger Bedarf führt zu einer Vereinfachung der Bedarfsdeckung. Somit sind sämtliche Einsparungen am aktuellen Bedarf z. B. in Form von Sanierungsmaßnahmen auch als Potenzial zu sehen. Basierend auf dem aktuellen Wärmebedarf wird ein Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs im Gebäudebestand erstellt. Dazu wird für jedes Gebäude in Korb das Sanierungspotenzial nach *Tabelle 3-1* ermittelt.

Da das Gebäudekataster nur nach Wohn- (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG) unterscheidet, werden die Wohngebäude auf Basis der Nutzfläche in Einfamilienhäuser (EFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) in Anlehnung an die Gesamtbilanz für die Gemeinde Korb aus Zensusdaten aufgeteilt. Der Grenzwert zur Einteilung liegt hierbei bei 180 m². Die Nichtwohngebäude werden anhand des spezifischen Energieverbrauchs in Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) und Industrie aufgeteilt. Der Grenzwert beträgt hierbei 450 kWh/m².

Je nach Gebäudetyp wird der aktuelle Wärmebedarf dann in Raumwärme, Wärme zur Trinkwasserbereitung und Prozesswärme aufgegliedert. Dabei haben Wohngebäude nur Raum- und Warmwasserbedarf, Industriegebäude weisen einen hohen Anteil an Prozesswärme auf (AG Energiebilanzen e.V., 2024).

Auf Basis der Baualtersklasse wird nun der spezifische Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser geprüft. Liegt dieser maximal 10 % über dem Wert eines sanierten Gebäudes dieses Baualters (nach *Tabelle 3-1*) wird das Gebäude als bereits saniert eingestuft. Alle anderen Gebäude werden als Gebäude mit Sanierungspotenzial eingestuft. Ihnen wird der jeweilige spezifische Energieverbrauch nach Sanierung zugewiesen und mit der Nutzfläche ein absoluter Wärmeverbrauch im sanierten Zustand berechnet.

Tabelle 3-1: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024)

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m ²]	Schwelle für Sanierungsbedarf [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	Einsparung
< 1918	169	140	127	25 %
1919-1948	187	103	94	50 %
1949-1957	208	80	73	65 %
1958-1968	208	80	73	65 %
1969-1978	208	80	73	65 %
1979-1983	146	73	66	55 %
1984-1994	146	73	66	55 %
1995-2001	102	78	71	30 %
> 2001	71	63	57	20 %
Unbekannt (Mittelwert)	169	88	80	53 %

Für Prozesswärme wird angenommen, dass ca. 5% bis zum Zieljahr 2035 eingespart werden können.

Insgesamt wurde nach den in Kapitel 3.1 aufgeführten Kriterien für 2.012 der 2.415 Gebäude auf dem Gemarkungsgebiet von Korb ein Sanierungspotenzial ausgegeben. Dabei muss man klar zwischen einem Sanierungsbedarf und einem Sanierungspotenzial differenzieren. Bei vollständiger Sanierung und Einsparungen bei der Prozesswärme könnten 40 % des gesamten Wärmebedarfs eingespart werden. Hierfür müsste jedoch eine jährlich durchschnittliche Sanierungsquote von 6 % erreicht werden, was in Korb 112 zu sanierenden Gebäude pro Jahr entspricht.

Im Klimaschutzszenario wird angenommen, dass die Sanierungsquote im Bilanzjahr bei 0,8 % pro Jahr liegt und jährlich um 0,1 % steigt, bis sie einen Wert von 2,8 % erreicht. Auf dieser Grundlage werden bis zum Zieljahr 2040 rund 798 Gebäude in Korb saniert, was einer Reduktion des aktuellen Wärmebedarfs um etwa 23 % entspricht (siehe Abbildung 3-2). Das größte Einsparpotenzial ergibt sich, wie in Abbildung 3-2 zu erkennen ist, dabei durch die Sanierung von Mehrfamilienhäusern. Das absolut zu hebende Sanierungspotenzial ist bei Mehrfamilienhäusern höher, weil ihre größere Gebäudehülle und höhere Nutzfläche deutlich größere Einsparwirkungen pro Maßnahme ermöglichen. Modernisierungen an Fassade, Dach oder zentraler Heiztechnik wirken sich auf viele Wohneinheiten gleichzeitig aus, wodurch die absolute Energie- und Emissionsreduktion im Vergleich zu kleineren Gebäuden deutlich größer ausfällt.

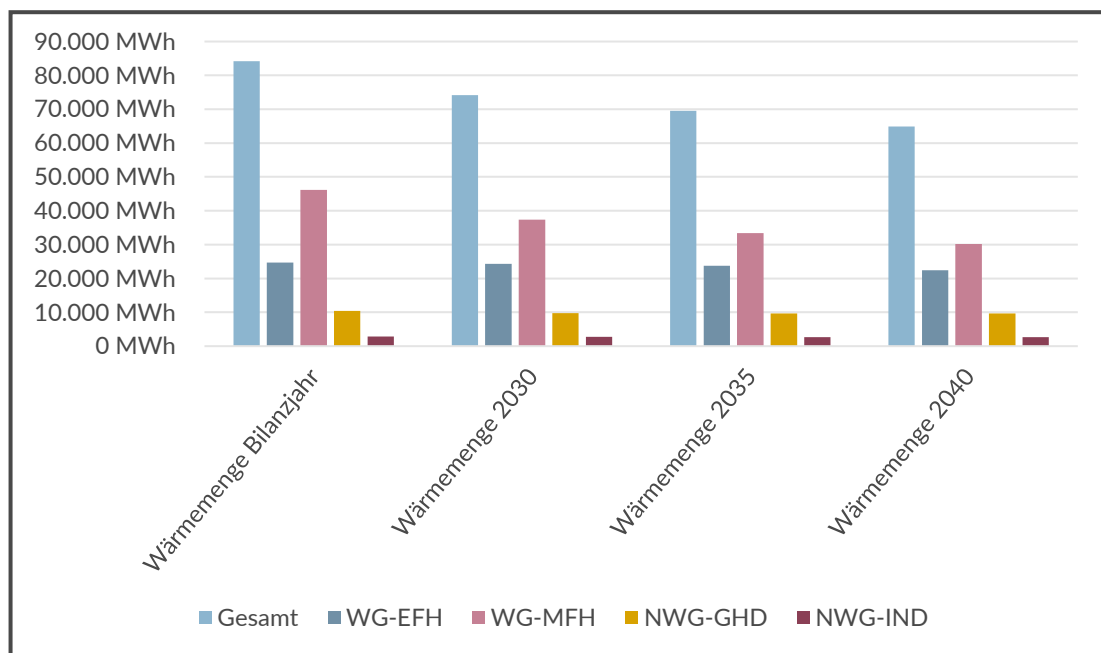


Abbildung 3-2: Projektion des zukünftigen Wärmeverbrauchs nach Sektoren für Korb

In der folgenden Abbildung ist der Wärmebedarf nach Baublöcken für die Gemeinde Korb dargestellt. Die Verteilung ist ähnlich wie im Basisjahr, insbesondere in den Industriegebieten ist ein hoher Wärmebedarf vorhanden. In den Wohngebieten nimmt der Wärmebedarf in Gebieten mit hohem Sanierungsanteil ab.

KWP KORB - WÄRMEDICHTE

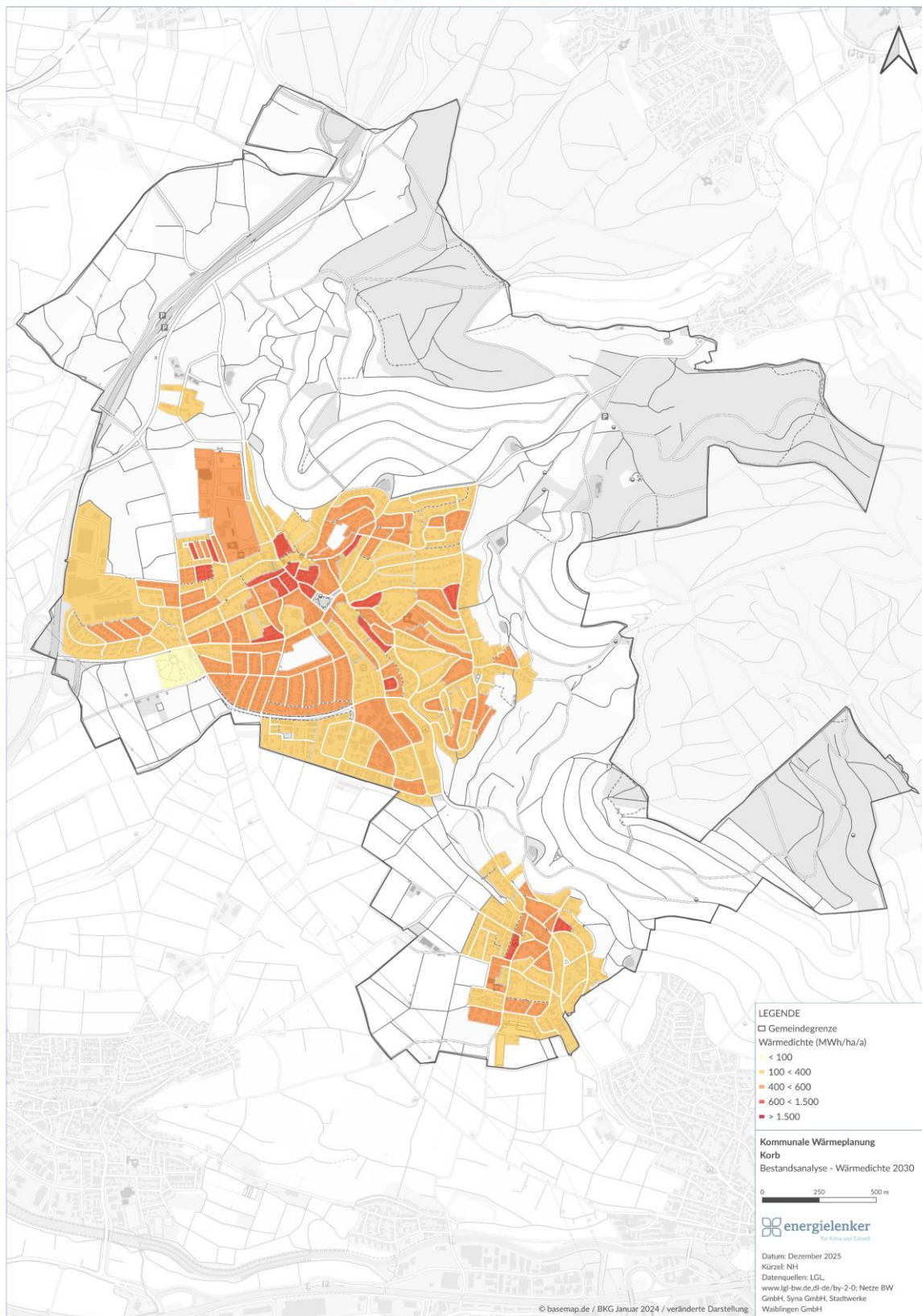


Abbildung 3-3: Wärmebedarf auf Baublockebene im Zieljahr 2030 in Korb

KWP KORB - WÄRMEDICHTE

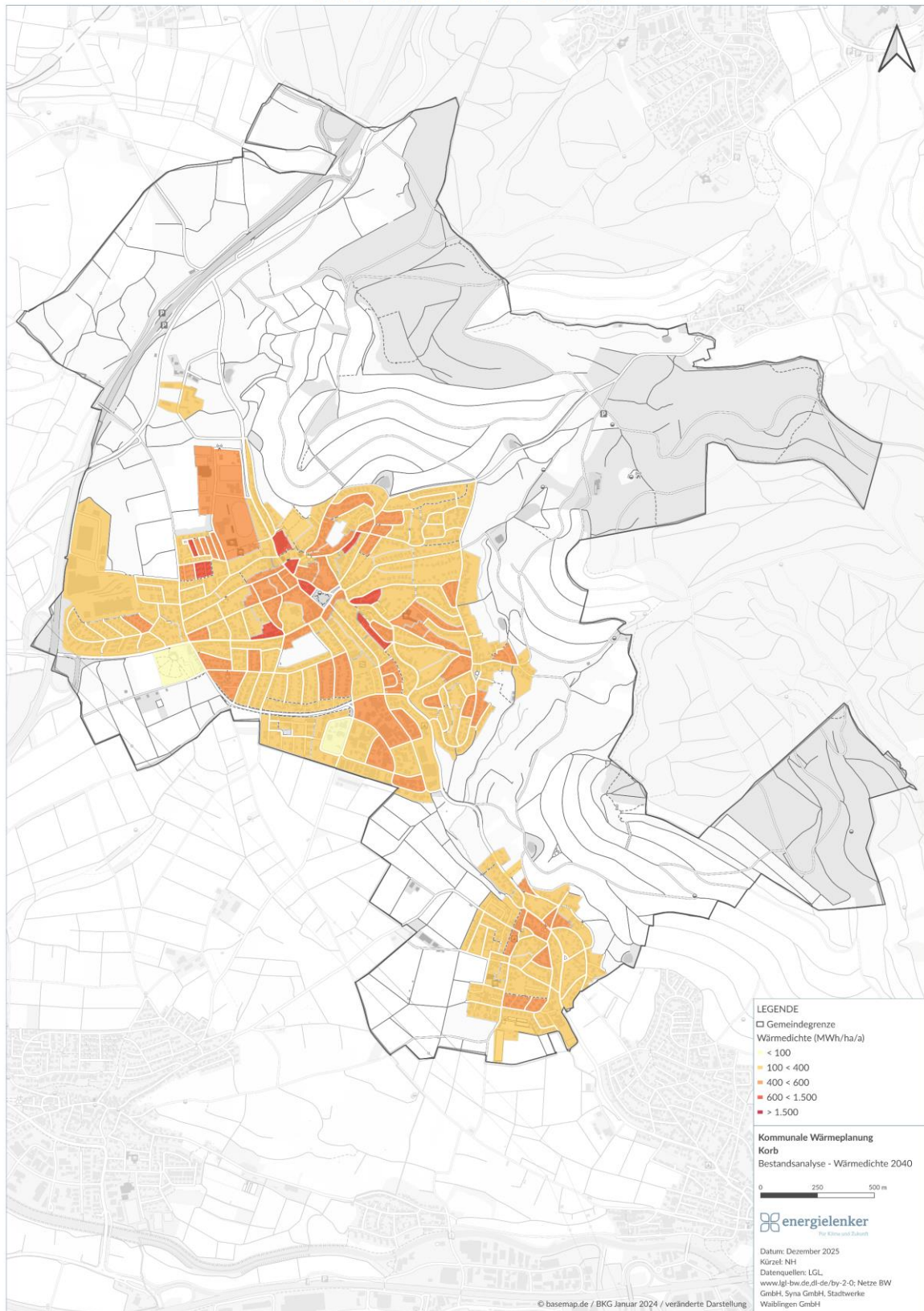


Abbildung 3-4: Wärmebedarf auf Baublockebene im Zieljahr 2040 in Korb

3.2 Bioenergie

Der oben beschriebene Wärmebedarf kann unter anderem durch Bioenergie gedeckt werden. Die in Pflanzen beim Wachsen aufgenommene Energie aus der Sonne oder Nährstoffen aus dem Boden lassen sich energetisch verwerten. Das ist in Form von direkter Verbrennung der Biomasse oder durch die Gewinnung von Gasen in Biogasanlagen nutzbar.

3.2.1 Lokale Biomasse

Bei der Verwendung von Biomasse als Energieträger wird generell zwischen der primären und der sekundären Biomasse unterschieden. Die primäre Biomasse bezeichnet dabei die direkt für die energetische Nutzung kultivierte Biomasse wie z. B. Raps oder Getreide. Die sekundäre Biomasse, auch Abfall-Biomasse genannt, wird aus organischen Reststoffen wie beispielsweise Altpapier oder Sägereststoffen sowie Lebensmittelabfällen gebildet. Je nach Aufbereitungsweg zu festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen ergeben sich Möglichkeiten zur Erzeugung von Strom, Treibstoffen und Wärme. In jüngster Zeit gewinnt vor allem die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität und die anschließende Einspeisung in das Erdgasnetz zunehmend an Bedeutung. Das zu Biomethan aufbereitete Biogas erweist sich als eine klimafreundliche Alternative zu Erdgas.

Ein wesentlicher Umweltvorteil der Biomasse liegt in der Verminderung treibhauswirksamer Emissionen, zumal nur so viel CO₂ freigesetzt werden kann, wie zuvor durch die Biomasse gebunden wurde. Biomasse ist sowohl grundlastfähig als auch flexibel einsetzbar. Ein wesentlicher Vorteil liegt darin, dass Biomasse zur Erzeugung hoher Temperaturen im industriellen Bereich genutzt werden kann.

Unter ethischen Gesichtspunkten ist die Problematik der Flächenkonkurrenz von konventionell angebauten Energiepflanzen zur Lebensmittelproduktion nicht außer Acht zu lassen. Im Sinne der Nachhaltigkeit ist es demnach sinnvoll, auch die biogenen Reststoffe und Abfälle zu berücksichtigen und den Substratmix entsprechend zu gestalten.

Biomasse ist mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark. Zudem gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Ebenso sollten bei der Nutzung von Holzenergie den Prinzipien der Nachhaltigkeit und der Ressourceneffizienz beachtet werden.

Die energetische Nutzung des Rohstoffes Holz sollte am Ende der stofflichen Verwertungskette stehen, die Wertschöpfung und die höhere Klimaschutzleistung stehen im Vordergrund.

Die kritische Auseinandersetzung mit dem Einsatz von Biomasse bedeutet nicht, dass diese überhaupt keinen Beitrag bei der Bewältigung der Energiewende leisten kann. Vielmehr sollte eine umfassende Bewertung der Potenziale, Risiken und Auswirkungen von Biomasse im Kontext der spezifischen regionalen Gegebenheiten durchgeführt werden, um eine verantwortungsvolle und nachhaltige Nutzung sicherzustellen.

- ▶ Nahrungsmittelkonkurrenz
- ▶ Auswirkungen auf die Umwelt (z. B. Artenvielfalt)
- ▶ Energieeffizienz und Energiebilanz (z. B. Umwandlungsverluste)
- ▶ Nachhaltigkeit (z. B. Abholzung oder Monokulturen)
- ▶ Hemmnis bei der Entwicklung alternativer Technologien

Biomasse kann speziell in Nahwärmenetzen als Brückentechnologie hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung dienen. Hierbei werden zunächst Wärmenetze mit einem großen Anteil an Biomasse und einem kleinen Anteil an strombasierten Wärmeerzeugern eingesetzt, welche im Laufe der Jahre Schritt-für-Schritt vollständig auf strombasierte Energieerzeuger umgestellt werden, um auf die Vorteile des in Zukunft regenerativen Stroms zurückgreifen zu können.

Der Einsatz von Bioenergie spielt im Rahmen der Energiewende eine wichtige Rolle, da Bioenergie polyvalent in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr nutzbar ist. Darüber hinaus ist Bioenergie transportierbar, lagerfähig und teilweise vor Ort einsetzbar. Abbildung 3-5 führt die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von Bioenergie auf.

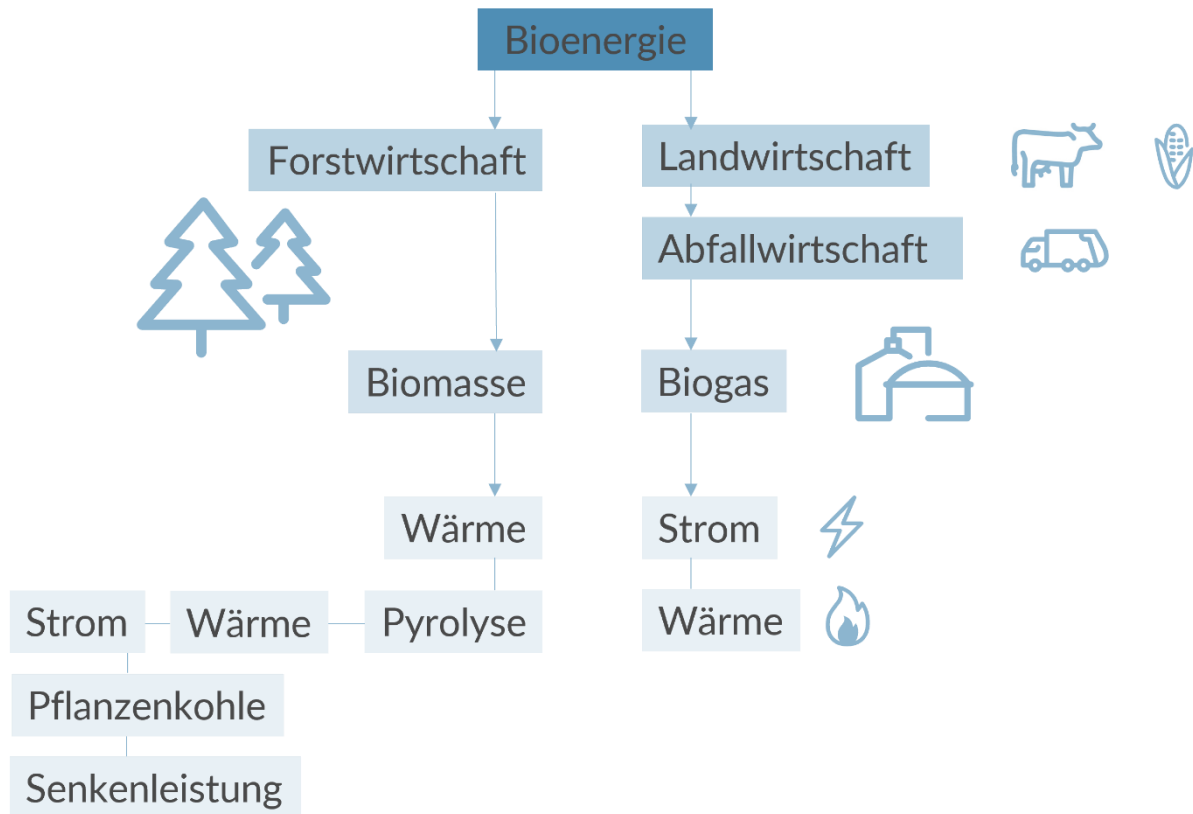


Abbildung 3-5 Verwendungsmöglichkeiten von Bioenergie

Betrachtung verschiedener energetischer Nutzungsformen von Biomasse:

In einem Biomasseheizwerk wird aus einem definierten festen Biomasse-Brennstoff (Altholz) durch Verbrennung Wärme (Heißwasser/Dampf) erzeugt. Diese Wärme wird über Wärmeübertrager und Pumpen über einen Einspeisepunkt (Wärmeknoten) in ein Nah- oder Fernwärmenetz eingespeist. Je nach Konzeptionierung kann mit einem Biomasseheizwerk auch ein Teil des Mittel- und Spitzenlastbedarfs abgedeckt werden, da Holz lagerfähig ist. Alternativ kann die vorwiegend im Sommer überschüssig zur Verfügung stehende Wärme für Trocknungsprozesse genutzt oder in Wärmespeichersystemen zwischengespeichert werden.

Bei der Holzvergasung wird holzartige Biomasse durch thermochemische Prozesse bei verschiedenen Temperaturen pyrolysiert, wodurch ein brennbares Gas und Pyrolysekohle/Pflanzenkohle entstehen. Zur Bereitstellung der benötigten Pyrolysetemperatur von ca. 700 °C wird hierzu ein Teil der austretenden brennbaren Gase des Einsatzstoffes mit Luftsauerstoff oxidiert. Das nach der Pyrolyse zur Verfügung stehende brennbare Produktgas kann anschließend in einem BHKW zur Strom- und Wärmeerzeugung mit einem Gesamtwirkungsgrad des Prozesses von bis zu 90 % genutzt werden. Zusätzlich zu den Produkten Strom und Wärme kann die hochwertige Holzkohle, als Grillkohle, Tierfutterergänzung oder

Langzeitspeicher von Düngersubstanzen weiterverkauft werden und stellt eine langfristige CO₂-Senkenleistung dar. Ein weiterer Vorteil des Holzkraftwerks ist es, dass es unabhängig von Wetter und Tageszeit laufen kann und somit flexibel einsetzbar ist.

Biogas entsteht durch die anaerobe Vergärung von Biomasse (Biogut, Stroh, Grüngut, landwirtschaftliche Reststoffe) und kann anschließend in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) zur Produktion von Strom und Wärme genutzt oder als aufbereitetes Biomethan mit Erdgasqualität in das öffentliche Erdgasnetz eingespeist werden. Mit einem optimierten Beschickungsregime der Substrate kann die Biogasproduktion und somit Wärme- und Stromproduktion saisonal um bis zu $\pm 20\%$ angepasst werden. Die Flexibilität im Tages- oder Wochenverlauf kann durch die Installation eines ergänzenden Gasspeichers weiter erhöht werden.

3.2.2 Biomasse

Als Biomasse werden in diesem Kontext die zur Herstellung von Bioenergie verwendeten Rohstoffe bezeichnet. Diese Rohstoffe entstammen primär der Land-, Forst- und Abfallwirtschaft. Diesbezüglich ist zwischen holzartiger Biomasse, Energiepflanzen, Wirtschaftsdünger aus der Landwirtschaft und biogenen Rest- und Abfallstoffen zu unterscheiden. Bioenergie kann in den Energieformen fest, flüssig und gasförmig genutzt werden. Typisch für feste Biomasse sind verschiedenste Holzbrennstoffe (u. a. Scheitholz, Holzhackschnitzel oder Holzpellets). Flüssige Bioenergien sind vor allem Biokraftstoffe wie Pflanzenöl, Biodiesel oder Bioethanol. Als gasförmige Bioenergie ist Biogas zu nennen.

Grundlage der Potenzialanalyse ist vor allem *Teil 3 Potenzialstudie Erneuerbare Energien [LANUV 2015]* zu dem Thema Biomasse-Energie. In der Studie wird das technische und machbare energetische Potenzial der Sektoren Land-, Forst- und Abfallwirtschaft ermittelt. Als technisches Potenzial wird dabei der mögliche Beitrag zur Energiebereitstellung, der sowohl zeit- als auch ortsabhängig aus technischer Sicht zur Verfügung gestellt werden kann, bezeichnet. Dem gegenüber umfasst das machbare Potenzial einen Anteil des technischen Potenzials, der unter Hinzunahme spezifischer Annahmen als mögliche Zielgröße für die tatsächliche, langfristige Realisierung aufgefasst werden kann. Die Potenzialanalyse beinhaltet auch die Berücksichtigung von Veränderung in den Bereichen Düngeverordnung, Naturschutzanforderungen und des EEGs.

Als Gesamtpotenzial nach NRW-Leitszenario für die Gemeinde Korb werden 3 GWh Strom und 7 GWh Wärme aus landwirtschaftlicher Biomasse, Forst- und Abfallwirtschaft ausgewiesen. Diese abgeschätzten Potenziale sind jedoch wie die anderen betrachteten Analysen als Maximalpotenziale zu betrachten. Es ist nicht gesichert, dass die beschriebenen Potenziale wirklich ausgeschöpft werden können. Des Weiteren sind im Rahmen der Studie keine Synergieeffekte, wie die Flächenkonkurrenz o. ä. betrachtet, welche in der Betrachtung der Zahlen berücksichtigt werden muss.

<i>Technologie</i>	<i>Möglicher Energieertrag</i>	<i>Als</i>
<i>Biogas Potenzial - elektrisch</i>	<i>3.083 MWh/a</i>	
<i>Abfallwirtschaft</i>	<i>2.734 MWh/a</i>	
<i>Forstwirtschaft</i>	<i>0 GWh/a</i>	
<i>Landwirtschaft</i>	<i>279 MWh/a</i>	
<i>Biogas Potenzial - thermisch</i>	<i>7.195 MWh/a</i>	
<i>Abfallwirtschaft</i>	<i>4.525 MWh/a</i>	
<i>Forstwirtschaft</i>	<i>1.907 MWh/a</i>	
<i>Landwirtschaft</i>	<i>764 MWh/a</i>	

Faustwert kann angenommen werden, dass 10 GWh/a ein Quartier mit ca. 200 Gebäuden beheizen. Allein über den Schadholzeinschlag aus dem Jahr 2022 könnte ein Quartier 10 Jahre beheizt werden. Ebenso sei hier erwähnt, dass es sich bei den Zahlen um öffentliche Wälder handelt, private Forste wurden hier nicht erfasst. Hier lässt sich vermuten, dass die ermittelten Holzeinschläge zusätzlich zu der bestehenden privaten Nutzung sind, da diese häufig aus privater Forstwirtschaft gedeckt wird.

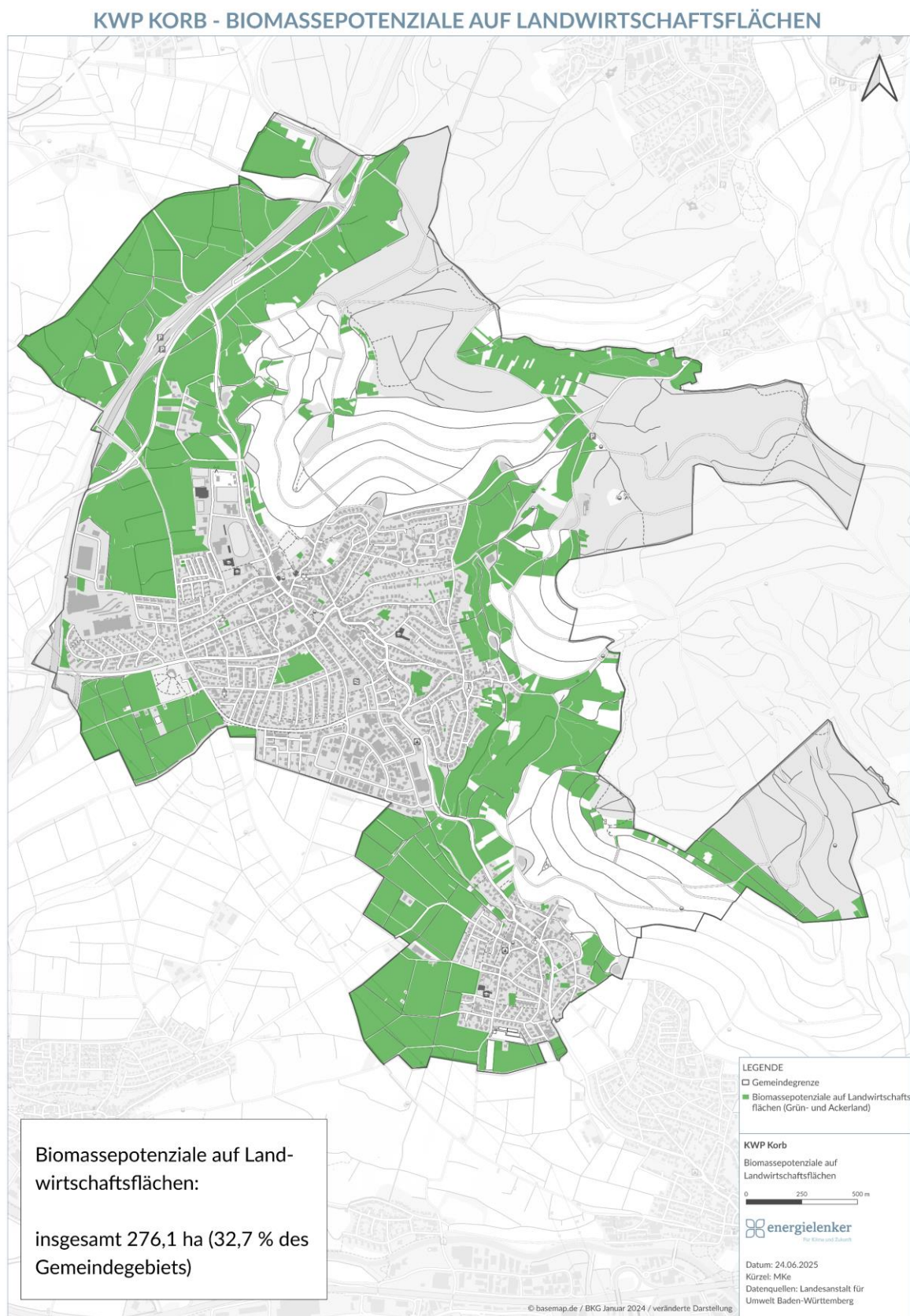


Abbildung 3-6: Biomassepotenziale auf landwirtschaftlichen Flächen in Korb

Die Abbildung 3-6 zeigt die innerhalb des Gemeindegebiets identifizierten Biomassepotenziale auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Dargestellt sind insbesondere Grünland- und Ackerflächen, die grundsätzlich für die Bereitstellung biogener Rest- und Rohstoffe relevant sein können.

Insgesamt umfassen die ausgewiesenen Landwirtschaftsflächen 276,1 ha, was einem Anteil von 32,7 % des Gemeindegebiets entspricht. Die Flächen liegen vor allem in den Randbereichen des Gemeindegebiets und konzentrieren sich auf die westlichen und südlichen Bereiche. Im bebauten Ortskern treten dagegen nur vereinzelt landwirtschaftliche Flächen auf.

Dies ermöglicht eine erste Bewertung, ob und in welchen Teilräumen landwirtschaftliche Flächen als Basis für die energetische Nutzung von Biomasse in Betracht kommen. Dabei ist zu beachten, dass aus der reinen Flächendarstellung noch keine direkt verfügbare Energiemenge abgeleitet werden kann. Die tatsächliche Nutzbarkeit hängt unter anderem von Anbauformen, Nutzungskonkurrenzen, naturschutzfachlichen Restriktionen, logistischen Rahmenbedingungen sowie der nachhaltigen Verfügbarkeit biogener Reststoffe ab.

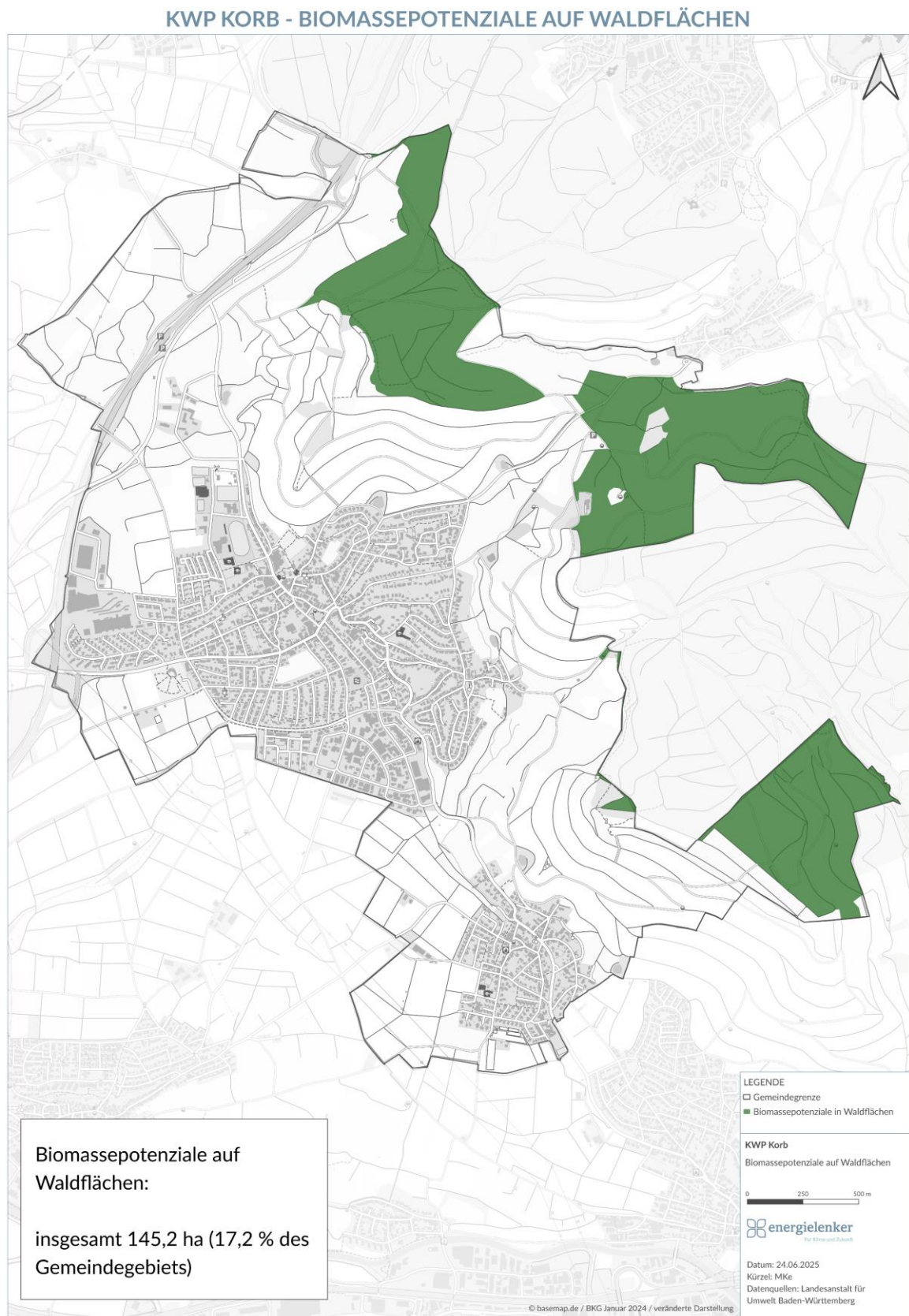


Abbildung 3-7: Biomassepotenziale auf Waldflächen in Korb

Die Abbildung 3-7 zeigt die innerhalb des Gemeindegebiets identifizierten Biomassepotenziale auf Waldflächen die grundsätzlich als räumliche Grundlage für die Bereitstellung von Biomasse relevant sein können. Die potenziell nutzbaren Flächen befinden sich im nördlichen und östlichen Gemeindegebiet Korbs.

Insgesamt umfassen die ausgewiesenen Landwirtschaftsflächen 145,2 ha, was einem Anteil von 17,2 % des Gemeindegebiets entspricht.

Die Karte ermöglicht einen Überblick, in welchen Teilräumen grundsätzlich Potenziale für die energetische Nutzung von Waldholz besteht.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass aus der reinen Flächendarstellung keine unmittelbare Aussage über tatsächlich verfügbare Energiemengen abgeleitet werden kann. Die konkrete Nutzbarkeit hängt insbesondere von der Waldstruktur, Schutzgebietsauflagen sowie den Anforderungen einer nachhaltigen Forstwirtschaft ab.

3.3 Geothermie

Als Geothermie wird sowohl die in der Erde gespeicherte Wärmeenergie als auch deren ingenieurtechnische Nutzbarmachung bezeichnet. Bei der Energiegewinnung aus Geothermie wird zwischen der Tiefengeothermie (petrothermale und hydrothermale Geothermie) und der oberflächennahen Geothermie differenziert. In Abbildung 3-8 sind unterschiedliche Systeme zur Nutzung von Geothermie dargestellt.

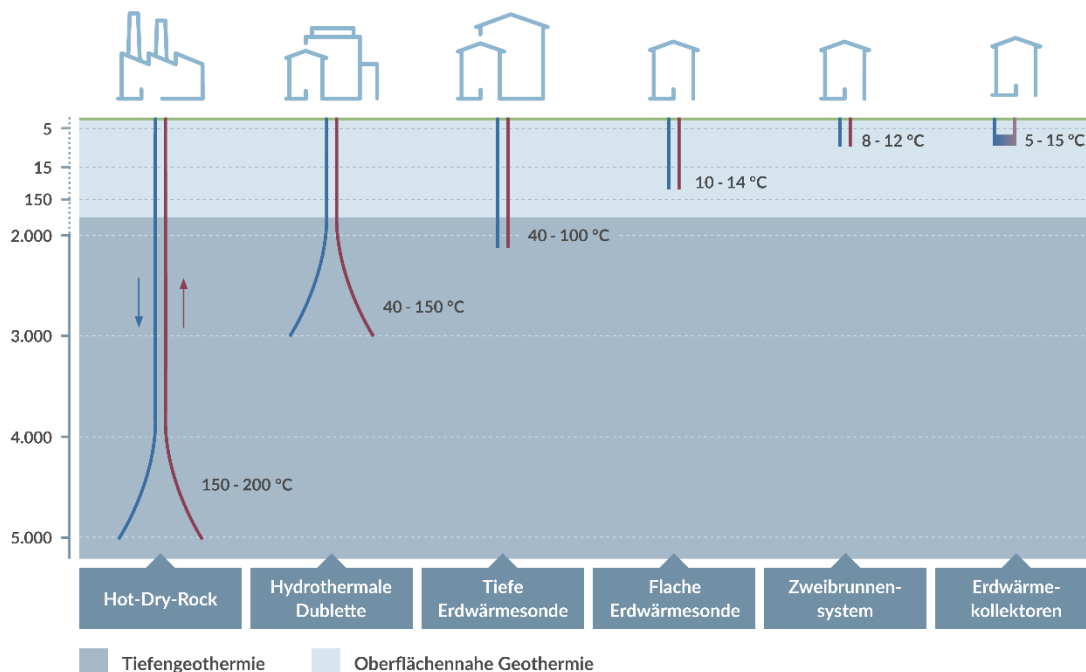


Abbildung 3-8: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2024 = <https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.html>))

Erdwärmenutzung ist im Allgemeinen mit einem hohen Investitions- und Installationsaufwand verbunden. Bei Sonden müssen aufwändige Bohrungen umgesetzt werden. Die Nutzung von Erdwärmekollektoren geht dagegen mit einem hohen Flächenbedarf einher. Der große Vorteil von Geothermie gegenüber volatilen erneuerbaren Energiequellen, wie z. B. Wind- und Sonnenenergie, ist die Grundlastfähigkeit und meteorologische Unabhängigkeit.

3.3.1 Tiefengeothermie

Tiefengeothermie bezeichnet die Nutzung geothermischer Lagerstätten ab 400 m Tiefe zur Stromproduktion und/oder Wärmebereitstellung und bietet die Möglichkeit, größere Energieversorgungsprojekte umzusetzen. Bei guten geologischen Voraussetzungen kann die Tiefengeothermie für eine künftig klimaneutrale Wärmeversorgung in den Städten eine herausragende Rolle spielen. Die Tiefengeothermie bietet aufgrund des hohen Temperaturniveaus die Chance bestehende Wärmenetze zu dekarbonisieren. Innerhalb der Tiefengeothermie wird zwischen petrothermalen und hydrothermalen Systemen unterschieden.

Als hydrothermale Lagerstätten werden offene Systeme bezeichnet, bei denen die Wärme einem natürlichen Thermalwasserreservoir entnommen wird.

Für die Nutzung der hydrothermalen Geothermie ist eine ergiebige, wasserführende Gesteinsschicht (Nutzhorizont) notwendig. Diese Schicht sollte vertikal und lateral möglichst weit ausgebreitet sein, um eine langfristige Nutzung zu gewährleisten. Das vorhandene Thermalwasser kann (abhängig von der Förderrate und Temperatur) sowohl für die Erzeugung von Strom und Wärme als auch für die Erzeugung von Wärme allein genutzt werden. Für die Nutzbarmachung des Thermalwassers bedarf es in der Regel zweier oder mehr Bohrungen. Dabei handelt es sich mindestens um eine Förder- und eine Injektionsbohrung (Dublette).

Bei petrothermalen Systemen erfolgt die Wärmeentnahme aus dem tiefen Untergrund unabhängig von wasserführenden Horizonten. Durch das Einpressen von Wasser in eine Injektionsbohrung wird das vorhandene Kluftsystem in den Bodenschichten geweitet (Stimulation) oder neue Klüfte durch das Aufbrechen von Gestein (Fracking) geschaffen. Mit einer zweiten Bohrung, die den stimulierten Bereich durchteuft, wird ein unterirdischer Wärmeübertrager erzeugt, durch den im Betrieb Wasser zirkuliert.

Information

Im Zuge der Potenzialanalyse der Tiefengeothermie werden potenziell nutzbare Gebiete im und um das Gemeindegebiet dargestellt. Darüber hinaus wird im Zuge der kommunalen Wärmeplanung kein quantitatives Potenzial der Tiefengeothermie berechnet. Für tiefgreifendere Analysen sollten geologische Fachplaner, die auf Tiefengeothermie spezialisiert sind, kontaktiert werden sowie geologische Fachgutachten des Untergrunds und Machbarkeitsstudien erstellt werden.

In Abbildung 3-9 ist ein Ausschnitt aus dem geothermischen Informationssystem (GeotIS) für Nutzungsgebiete hydrothermalen Systeme dargestellt. Auf dem Gebiet von Korb sind keine Gebiete für tiefe Geothermie ausgewiesen.

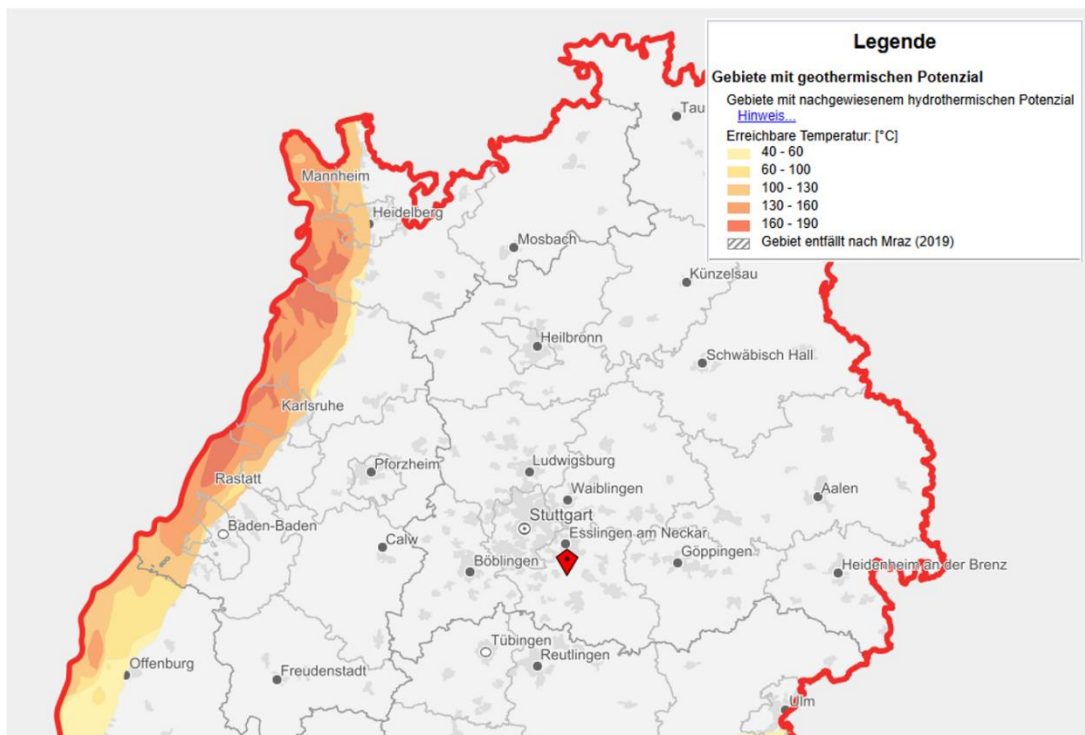


Abbildung 3-9: Ausschnitt aus dem Geothermischen Informationssystem (GeotIS) in den Bereichen Tiefengeothermie und Nutzungsgebiete für hydrothermale Wärmegegewinnung

3.3.2 Oberflächennahe Geothermie

Systeme zur Nutzung oberflächennaher Geothermie verwenden die thermische Energie des Untergrunds bis in eine Tiefe von 400 m. Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die gebäudebezogene Wärmeversorgung (Heizen und/oder Kühlen, vor allem Niedertemperaturheizsysteme) geeignet, aber auch für Quartierskonzepte in Form von z. B. kalten Nahwärmenetzen. Aufgrund der niedrigen Temperaturen im oberflächennahen Untergrund wird i. d. R. eine Wärmepumpe eingesetzt, um das Temperaturniveau der Quelle auf ein nutzbares Temperaturniveau anzuheben.

Die grundsätzliche geothermische Eignung eines Gebiets hängt von der Beschaffenheit des Bodens und der Temperaturen im Untergrund ab. Die Wärme in der Erde ist ganzjährig verfügbar. Ab ca. 15 m bis 20 m Tiefe können witterungsbedingten Temperaturveränderungen vernachlässigt werden. Ab dieser Tiefe überwiegt der geothermische Wärmegradient, sodass die Temperatur um ca. drei Kelvin pro 100 m zunimmt.

Als geothermische Wärmequellsysteme werden hauptsächlich Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasserbrunnen eingesetzt. Darüber hinaus gibt es noch weitere Quellsysteme wie z. B. Erdwärmekörbe, Grabenkollektoren, Energiespundwände oder Energiepfähle. Die nachfolgenden Analysen konzentrieren sich auf Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren. Diese beiden Wärmequellenvarianten sind geschlossene Systeme, in denen ein Wärmeträgerfluid zirkuliert.

Information

Die nachfolgende quantitative Potenzialermittlung im Zuge der kommunalen Wärmeplanung stellt keine grundstücksbezogene Fachplanung dar, sondern ist eine grobe Abschätzung von Potenzialflächen und daraus berechneten Energiemengen, die aus dem Erdboden entzogen und über Wärmepumpen nutzbar gemacht werden können. Sie ersetzen keine spezifische Standortbeurteilung, die im Falle konkreter Umsetzungsplanungen zusätzlich erfolgen muss. Wird eine geothermische Nutzung des oberflächennahen Untergrunds angestrebt, sollten zwingend ein geologischer Fachplaner und Bohrunternehmen kontaktiert werden.

Auf Grundlage von Daten und Informationen des Baden-Württembergischen Geoportals Informationssystem oberflächennahe Geothermie (iSONG) sowie GIS-basierten Analysen konnten Potenzialflächen für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren ermittelt werden, die eine grundsätzliche Eignung der Gebiete für die jeweilige Wärmequellenart ausweisen. Für die Ermittlung der Potenzialflächen wurden baden-württembergspezifische Abstandsempfehlungen zur Grundstücksgrenze und zu Gebäuden berücksichtigt. Aus den Potenzialflächen konnten u. a. mithilfe der gemittelten Wärmeleitfähigkeiten in unterschiedlichen Tiefen im Untergrund quantitative Potenziale in Form von Energiemengen berechnet werden. Die berechneten Energiemengen sind nicht grundsätzlich addierbar. Die angegebenen Potenzialflächen von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren konkurrieren in der Regel.

Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind meist Polyethylenrohre (i. d. R. Doppel-U-Rohre), die in vertikale bzw. schräg verlaufende Bohrlöcher mit Abstandshaltern eingebracht werden. Zur Abdichtung und Verbesserung der Wärmeübertragungseigenschaften der Erdwärmesonde wird das Bohrloch anschließend mit einem Verfüllmaterial verfüllt. Erdwärmesondenbohrungen sind bei der zuständigen Behörde anzuzeigen. Grundsätzlich gilt für Erdwärmesonden das Grundwasserrecht. Die Nutzung oberflächennaher Erdwärmesonden ist daher von der geographischen Lage von u. a. Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie der Hydrogeologie abhängig. Neben dem Grundwasserschutz kann auch das Bergrecht tangiert werden. Deswegen werden oberflächennahe Erdwärmesonden häufig nur bis zu einer Tiefe von 100 m ausgeführt bzw. die geothermisch gewonnene Energie auf nur einem Grundstück genutzt. Erdwärmesonden sind das am weitest verbreitete geothermische Wärmequellensystem in Deutschland. Erdwärmesonden weisen ein Wärmequellentemperaturniveau auf, das nahezu unabhängig von Wetterrandbedingungen ist. Darüber hinaus sind Erdwärmesonden geeignet ein Gebäude zusätzlich zur Wärmeversorgung auch zu kühlen.

In Abbildung 3-10 ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Kommunalgebiet von Korb dargestellt. Die Potenzialflächen wurden sowohl für bebaute Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Letztere sind insbesondere für zentrale Versorgungsoptionen über beispielsweise kalte Nahwärmenetze relevant. Neben klassischen Ausschlussgebieten wie z. B. Wasserschutzgebiete werden zusätzlich auch die Bereiche mit Bohrrisiken ausgewiesen. Die Flächen der Bohrrisiken werden im Sinne einer konservativen Abschätzung für die Potenzialermittlung ebenfalls nicht berücksichtigt.

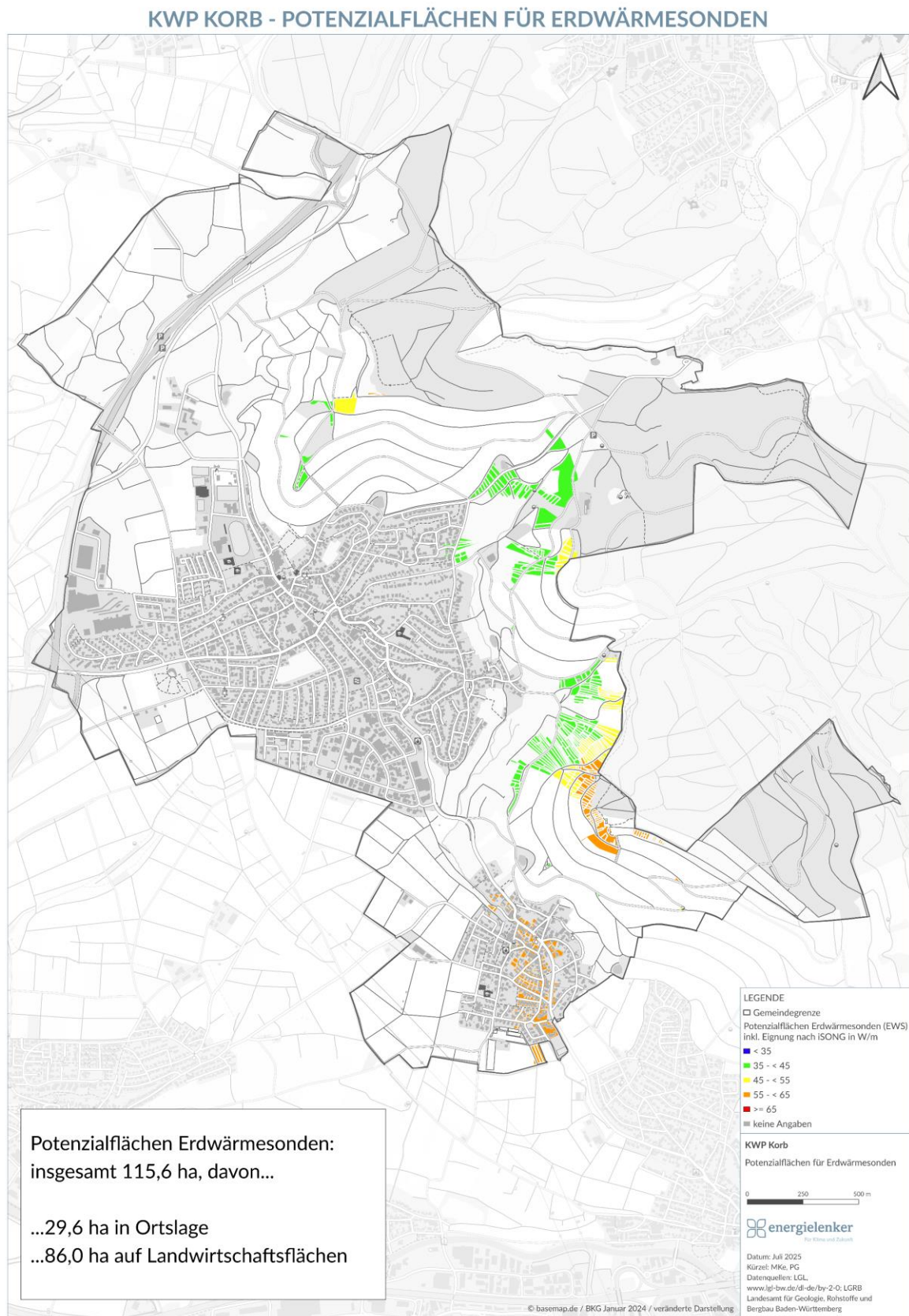


Abbildung 3-10: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Gemeindegebiet von Korb

Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von 116 ha und ein technisch nutzbares Wärmebereitstellungspotenzial aus dem Erdboden von rund 4.811 MWh/a für Erdwärmesonden. Mit einer angesetzten JAZ von 4,1 und Jahresvolllaststunden von 1800 h/a ergibt sich ein durch Wärmepumpen bereitgestelltes, nutzbares Wärmepotenzial von 6.363 GWh/a. Die Ergebnisse unterteilen sich wie folgt anhand der Flächenarten:

Tabelle 3-2: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden für Korb

Technologie	Potenzialflächen	Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen
Siedlungsfläche	30 ha	1.607 MWh/a
Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	86 ha	4.756 MWh/a

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren sind ein geothermisches Wärmequellensystem, bei dem horizontale Rohrleitungen unterhalb der Frostgrenze in einer Einbautiefe von ca. 1,5 m in den Boden eingebracht werden. Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie flächig im Boden verlegt werden. Die geothermisch genutzte Fläche sollte für diese Systeme ca. das 1,5- bis 2-fache der zu beheizenden Fläche betragen. Allerdings kann die notwendige Fläche u. a. durch mehrstöckige Kollektorsysteme (Sandwichsysteme), durch den Einsatz von vertikal eingebrachten Kollektorsystemen sowie durch die Kombination mit solarthermischen Anlagen zur Regeneration des Untergrundes verringert werden. Die Wärme beziehen die Kollektoren hauptsächlich aus der eingestrahnten Sonnenwärme und über versickerndes Niederschlagswasser. Für Erdwärmekollektoren ist i. d. R. kein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren notwendig. Dadurch können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu beispielsweise Erdwärmesonden in Gebieten darstellen, die für diese Systeme genehmigungsrechtlich nicht zulässig sind.

In Abbildung 3-11 ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Korb dargestellt. Die Potenzialflächen wurden sowohl für bebaute Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Letztere sind insbesondere für zentrale Versorgungsoptionen über beispielsweise kalte Nahwärmenetze relevant. Neben klassischen Ausschlussgebieten wie z. B. Wasserschutzgebiete wird zusätzlich auch die Grabbarkeit berücksichtigt. Im gesamten Gemeindegebiet gibt es keine Ausschlussgebiete bezüglich der Grabbarkeit.

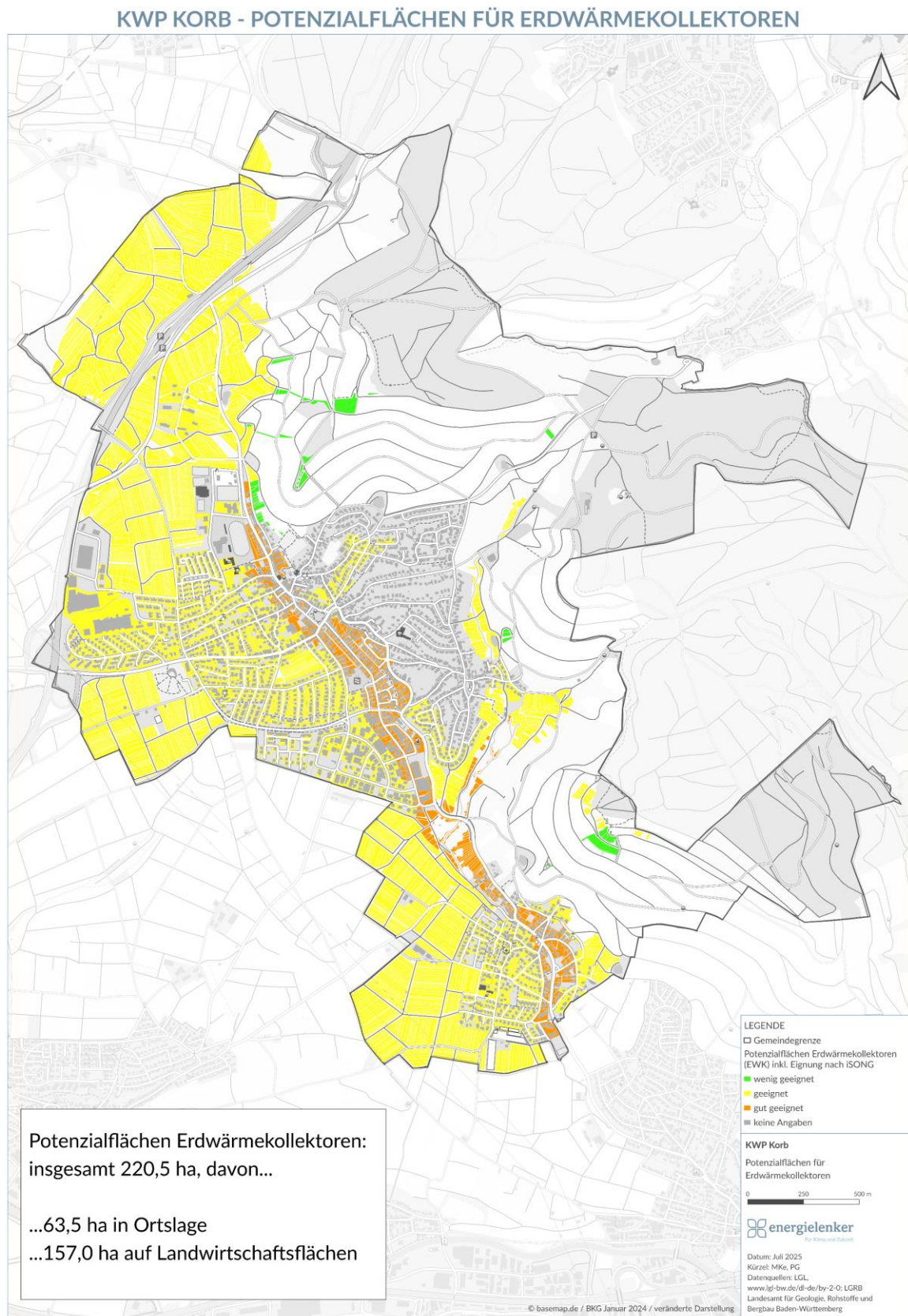


Abbildung 3-11: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Korb

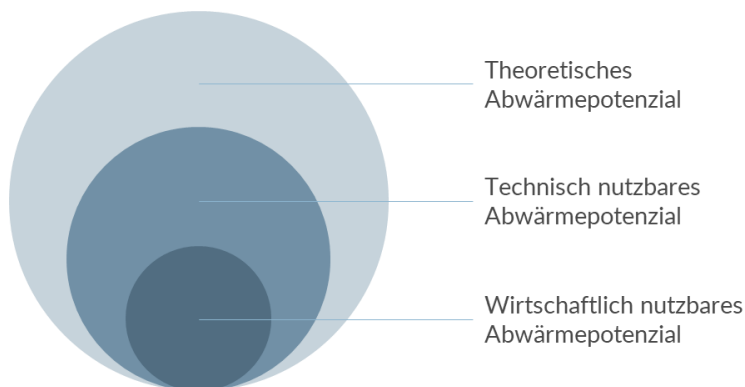
Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von 221 ha und ein technisch nutzbares Wärmebereitstellungspotenzial aus dem Erdboden von rund 47.423 MWh/a für Erdwärmekollektoren. Mit einer angesetzten JAZ von 4,0 ergibt sich ein durch Wärmepumpen bereitgestelltes, nutzbares Wärmepotenzial von 63.231 MWh/a. Die Ergebnisse unterteilen sich wie folgt anhand der Flächenarten:

Tabelle 3-3: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden für Korb

Technologie	Potenzialflächen	Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen
Siedlungsfläche	65 ha	17.974 MWh/a
Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	157 ha	45.257 MWh/a

3.4 Abwärme

Abwärme bezeichnet die Wärmeenergie, die als Nebenprodukt anfällt und in der Regel an die Umwelt abgegeben wird. Das theoretische Abwärmepotenzial bezieht sich auf die maximal mögliche Energiemenge, die durch Abwärmenutzung verfügbar wäre, ohne limitierende Faktoren zu berücksichtigen. Das technisch nutzbare Abwärmepotenzial berücksichtigt die aktuellen technischen Möglichkeiten zur Erfassung und Umwandlung der Abwärme in nutzbare Energie. Das wirtschaftlich nutzbare Abwärmepotenzial ist die Energiemenge, deren Rückgewinnung und Nutzung unter den angesetzten ökologischen Bedingungen und Kostenstrukturen erfolgen kann.



Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird ausschließlich das theoretische Abwärmepotenzial bewertet. Die technischen und wirtschaftlichen Limitierungen, wie die Temperatur und die Kontinuität oder hohe Investitionskosten, um die Potenziale zu erschließen, sollten in separaten Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen untersucht werden.

3.4.1 Industrielle Abwärme

Abwärme im industriellen Umfeld bezeichnet die Wärmeenergie, die in Unternehmen bei Prozessen anfällt und ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Je nach Unternehmensbranche und Prozessen am jeweiligen Standort variiert das Abwärmepotenzial bedeutend. Das Temperaturniveau der vorhandenen Abwärmequelle ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Einordnung des Potenzials und der resultierenden Auswahl der entsprechenden Technik zur Nutzung der Abwärmequelle. Zudem ist die

kumulierte Energiemenge, aber auch die Verfügbarkeit und Kontinuität der Abwärme relevant. In Abbildung 3-12 sind die Nutzungsmöglichkeiten von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus der Wärmequelle dargestellt. Es werden typische Abwärmequellen mit einem groben Temperaturbereich den möglichen Nutzungen gegenübergestellt.

Bei der Einordnung von Abwärmepotenzialen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung als ganzheitliches Instrument ist zu berücksichtigen, dass eine unternehmensinterne Nutzung der anfallenden Abwärme als höchste Priorität gilt. Eine solche Untersuchung kann zusammen mit der Konkretisierung von Abwärmepotenzialen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für Unternehmen durchgeführt werden.

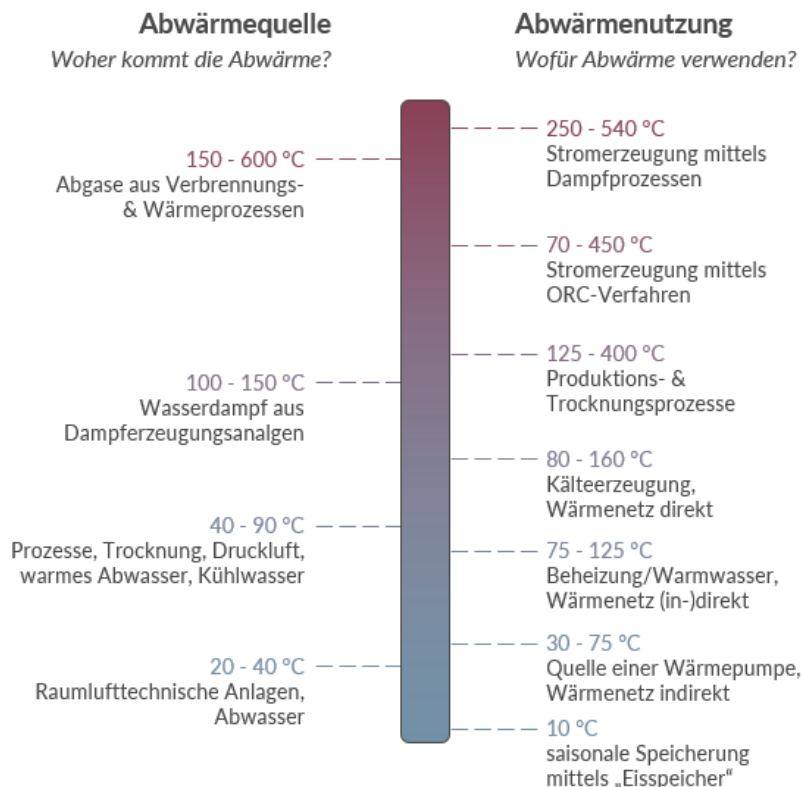


Abbildung 3-12: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus (dena)

Falls keine direkte Nutzung der Abwärme möglich ist, kann die übrige Abwärme ausgekoppelt und langfristig als Potenzial zur Bereitstellung von Wärme für z. B. Wärmenetze genutzt werden. Liegt die Abwärme auf einem geringen Temperaturniveau vor, muss das Temperaturniveau über Wärmepumpen auf ein nutzbares Niveau angehoben werden. Die Wärmepumpen können entweder mit elektrischem Strom (Kompressionswärmepumpen) oder Wärme auf einem hohen Temperaturniveau (Sorptionswärmepumpen) betrieben werden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Wärmeversorgung in Zukunft diverser wird und es stärker darauf ankommt, alle Akteure und Systembestandteile multivalent in das Versorgungssystem einzubeziehen. Das bedeutet, dass einzelne, in das Wärmenetz eingebundene Akteure zu unterschiedlichen Zeiten Wärmeabnehmer und Wärmelieferant sein können. Im Rahmen der Vernetzung der Akteure und zur Etablierung eines regelmäßigen Austauschs der potenziellen Wärmeproduzenten und -abnehmer wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ein Akteurskataster erstellt. In diesem sind die größten Abwärmeproduzenten dargestellt und in die jeweilige Branche eingeteilt. Die verschiedenen Branchen sind nach steigendem Abwärmepotenzial sortiert. Die Auflistung kann eine

erste Einschätzung zur Priorisierung einzelner Akteure geben. Dabei ist zu beachten, dass die Standortgröße und interne Prozesse das Abwärmepotenzial stark beeinflussen.

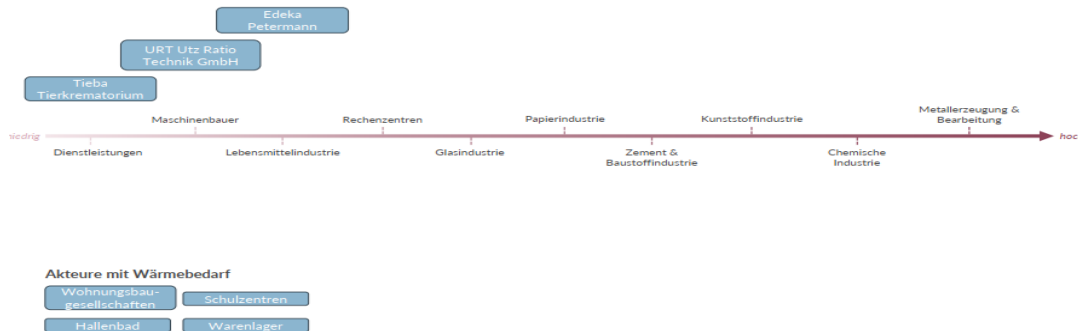


Abbildung 3-13: Beispielhaftes Akteurskataster → anpassen durch Akteurskataster der jeweiligen KWP

Potenziale für neue Wärmenetze oder die Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen finden sich in städtebaulichen Strukturen mit entsprechend hoher Wärmedichte. Die Wärmedichte bzw. Wärmelinien-dichte sind Indikatoren für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen – je höher die Wärmelinien-dichte, desto geringer fällt der Anteil der Leitungsverluste aus. Bei der Kopplung von Industriebetrieben als Abwärmequellen und Wärmeabnehmern ist die räumliche Entfernung ein maßgebliches Kriterium der Machbarkeit. Die sinnvolle Grenze variiert je nach Wärmemenge, Temperaturniveau und Vorhandensein oder Planungen von Wärmenetzen und kann nicht pauschal bewertet werden. Es wird empfohlen, für relevante (Industrie-) Gebiete oder Unternehmen eine vertiefte Untersuchung durchzuführen.

Im Zuge der Unternehmensbefragung gab ein Unternehmen an, Abwärme zu erzeugen und grundsätzlich zur Auskopplung bereit zu sein. Dieser Betrieb wurde in die Bewertung der Eignungs- und Fokusgebiete einbezogen und sollte auch in künftigen Planungen weiter berücksichtigt werden. Daraus ergibt sich ein Potenzial von 100 MWh. Das Einsparpotenzial für Primärenergie und CO₂-Emissionen durch die Nutzung von industrieller Abwärme in Baden-Württemberg ist enorm. Eine Studie des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energie kam 2025 zu dem Ergebnis, dass für Baden-Württemberg ein technisch verwendbares Abwärmepotenzial in Höhe von ca. 5,4 bis 9,3 TWh/a vorhanden ist. Abwärme fällt insbesondere in energieintensiven Industrie- und Gewerbebetrieben bei verschiedensten Prozessen an.

3.4.2 Abwasserwärmenutzung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden zudem die Potenziale betrachtet, die im städtischen Abwasser vorhanden sind. Dazu werden zum einen die Abwasserkanäle betrachtet und zum anderen das Potenzial, das direkt vor oder nach der Kläranlage besteht. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die beiden genannten Abwärmepotenziale direkt zusammenhängen. Energie, die in einem Abwasserkanal entnommen wird, ist später nicht mehr in der Kläranlage vorzufinden.

Abwärme aus Abwasserkanälen

Die Wärme, die in den Abwasserkanälen und auch in der Kläranlage zu finden ist, ist ganzjährig verfügbar. Allerdings schwanken sowohl die Menge des anfallenden Abwassers als auch die Temperatur im Jahresverlauf. Zur Nutzung von Wärme aus Abwasser sollte immer eine Temperatur von mindestens 10 °C vorhanden sein. Neben dem Temperaturniveau im Kanal ist auch der Kanaldurchmesser von entscheidender Bedeutung. Für die Nutzung eines Wärmetauschers im Kanal sollte dieser mindestens einen Querschnitt von 800 mm aufweisen, um mit einem nutzbaren Durchfluss zur Wärmeentnahme rechnen zu können. Daher sind für die Betrachtung von Wärme aus Abwasser nur Kanäle mit DN 800 oder größer zu priorisieren.

Auf Basis der Daten zu den Abwassernetzen in der Kommune kann eingeschätzt werden, welche Kanäle sich generell eignen könnten und welche aufgrund eines zu geringen Querschnitts nicht weiter betrachtet werden sollten. Zusätzlich sollte sich der potenziell zu nutzende Kanal in örtlicher Nähe zu Wärmeabnehmern oder einem Wärmenetz befinden.

Die Abbildung 3-14 zeigt die Eignung der Abwasserkanäle auf Basis des Kanaldurchmessers. Die geeigneten Kanäle mit einem Durchmesser von DN 800 oder größer sind blau dargestellt. Ein Großteil der Kanäle ist aufgrund der zu geringen Kanaldurchmesser nicht nutzbar. Aufgrund diverser Einflussfaktoren wie dem Trockenwetterabfluss, Zugänglichkeiten und Alter des Kanals kann keine Quantifizierung des Abwärmepotenzials in Abwasserkanälen erfolgen.

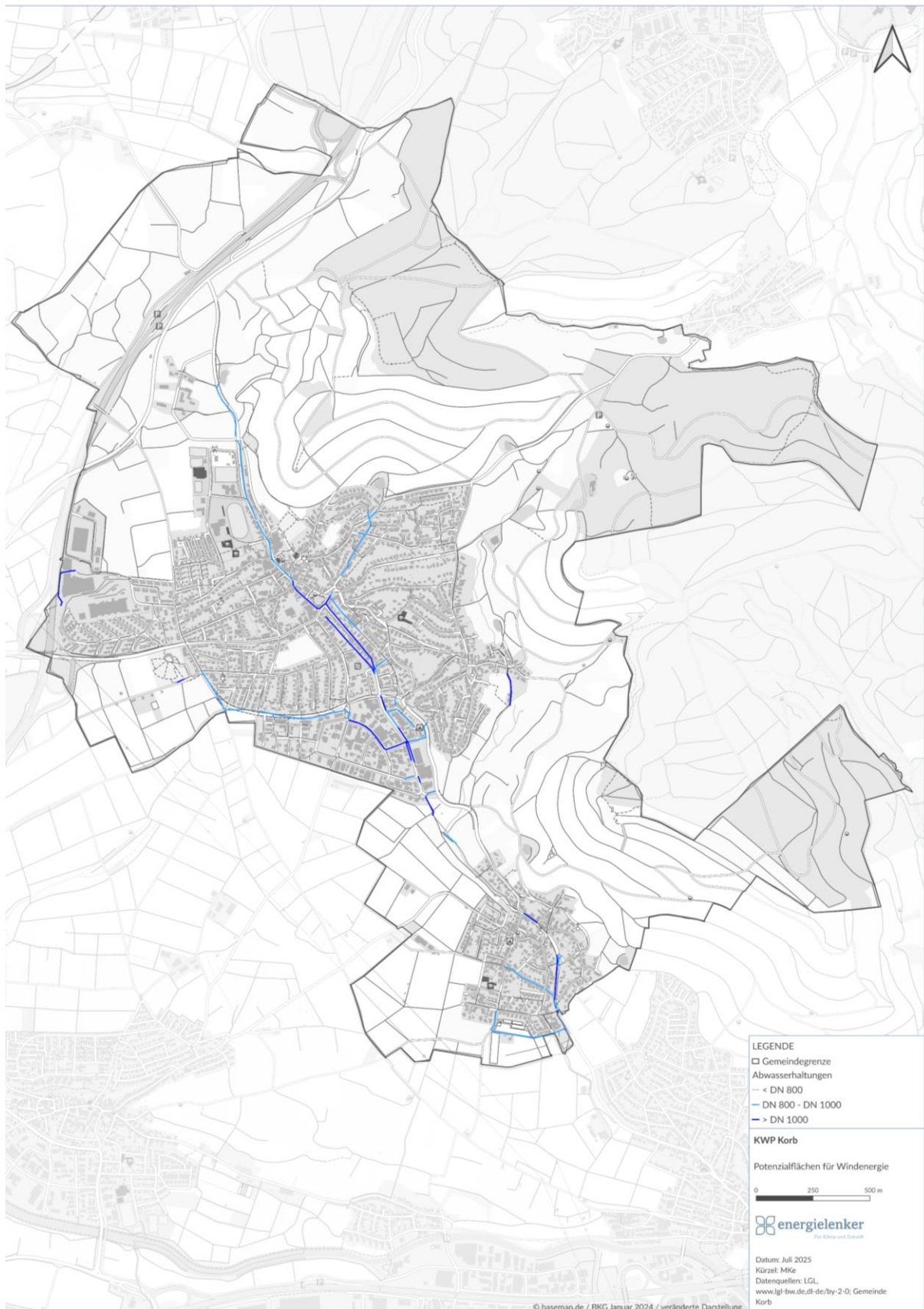


Abbildung 3-14: Darstellung der Abwasserkanäle mit DN 800 oder größer

3.5 Umweltwärme

Die Nutzung des Umweltwärmepotenzials wird i. d. R. über den Einsatz von elektrisch angetriebenen Wärmepumpen (Kompressionswärmepumpen) ermöglicht, die das Temperaturniveau der Wärmequelle auf ein nutzbares Temperaturniveau anheben. Wärmepumpen bieten flexible Einsatzmöglichkeiten sowohl bezüglich der Art der Wärmequelle als auch bezüglich des Temperaturniveaus auf der Senkenseite und gelten im zunehmend elektrifizierten Gebäudesektor als Schlüsseltechnologie (Weck-Ponten, 2023). Wärmepumpen sind nicht auf die Verfügbarkeit von Brennstoffen angewiesen und emittieren somit lokal keine Treibhausgase (THG). Sie kommen vor allem im Einzelgebäudebereich zum Einsatz. Darüber hinaus können Großwärmepumpen im Quartiersbereich und Wärmenetzen eingesetzt werden. Inzwischen werden auch Wärmepumpen mit klimaneutralem Kältemittel (z. B. Propan oder CO₂) angeboten. Im Zusammenhang mit dem Einsatz von erneuerbarem Strom können Wärmepumpen einen großen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten.

Die Effizienz von Wärmepumpen hängt maßgeblich vom Temperaturhub ab, also der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke. Wärmepumpenhersteller geben die Effizienz bei bestimmten Betriebspunkten in Form des COP (Coefficient of Performance) an. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) stellt das Verhältnis der Nutzwärmemenge bezogen auf die eingesetzte elektrische Arbeit über eine Jahresbilanz dar und gilt als die zentrale Kennzahl für Wärmepumpen. Bei der Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen stammt ca. 75 % der Energie aus der Wärmequelle (bei einer angenommenen JAZ von 4,0). Die restliche Energie wird meist in Form von elektrischer Energie für den Betrieb der Wärmepumpen benötigt. Der verstärkte Einsatz von Wärmepumpen führt hierdurch zu einem erheblichen zusätzlichen Leistungsbedarf im Stromnetz, insbesondere in den Verteilnetzen, die häufig nicht auf gleichzeitig auftretende Lastspitzen in Wohngebieten ausgelegt sind. Dies erfordert umfangreiche Netzausbaumaßnahmen (z. B. Leitungsverstärkungen, Trafostationserweiterungen) sowie den Einsatz intelligenter Steuerungs- und Flexibilitätsoptionen, um Lastmanagement, die Integration erneuerbarer Energien und die Versorgungssicherheit dauerhaft gewährleisten zu können.

Wichtige Unterscheidungsmerkmale von Wärmepumpen sind das Wärmequellen- und Wärmesenkenmedium. In Deutschland kommen insbesondere Sole-Wasser-, Luft-Wasser- und Wasser-Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz. Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen Sole (ein frostsicheres Wärmeträgerfluid) als Wärmequelle und Wasser als Wärmesenkenmedium. Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen entsprechend Luft als Wärmequelle und Wasser als Wärmesenke. Wasser-Wasser-Wärmepumpen werden sowohl für die Temperaturerhöhung von Wärme aus Oberflächengewässern und Abwasser als auch in der oberflächennahen Geothermie, insbesondere für Grundwasserbrunnensysteme, eingesetzt.

3.5.1 Luft-Wasser-Wärmepumpen

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Außenluft als Wärmequelle. Aufgrund der schwankenden Außenlufttemperatur ist auch die Effizienz der Wärmepumpe Schwankungen unterlegt. Zusätzlich sind die Außenlufttemperaturen in der Heizsaison, in der der Großteil des Wärmebedarfs anfällt, am geringsten, sodass die JAZ von Luft-Wasser-Wärmepumpen im Vergleich zu geothermisch betriebenen Wärmepumpen mit relativ konstanten Quellen-temperaturen i. d. R. geringer ausfällt.

Die Investitionskosten von Luft-Wasser-Wärmepumpen sind geringer als bei Sole- oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen, da die Kosten für die Quellenerschließung nicht anfallen. Wegen der geringeren Investitionskosten und des geringeren Planungsaufwands ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe die Wärmepumpenart, die derzeit am häufigsten installiert wird. Insbesondere in voraussichtlich dezentral versorgten Gebieten, in denen das geothermische Potenzial oder die Flächenverfügbarkeit gering ist, wird die Luft-Wasser-Wärmepumpe der präferierte Wärmeerzeuger sein. Darüber hinaus können mit

Außenluft betriebene Großwärmepumpen für die Wärmebereitstellung von Wärmenetzen eingesetzt werden. Aufgrund der Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete nach WPG unabhängig von der Wärmeerzeugertechnologie und aufgrund der Tatsache, dass die Wärme aus der Außenluft unbegrenzt zur Verfügung steht, wird kein Potenzial für Luft-Wasser-Wärmepumpen berechnet oder ausgewiesen.

3.5.2 Gewässer

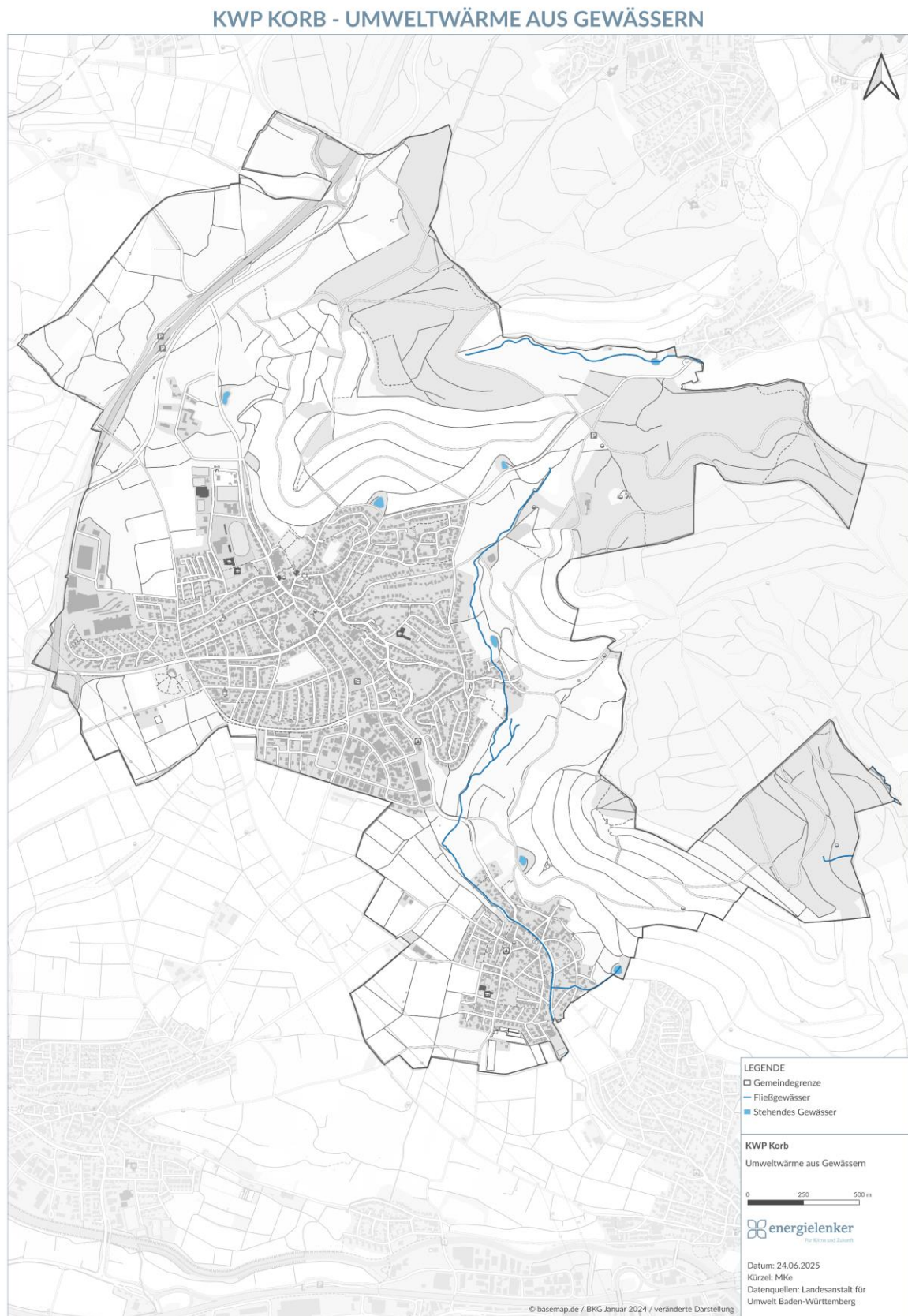


Abbildung 3-15: Gewässerpotenziale im Gemeindegebiet Korb

Die Abbildung 3-15 zeigt die im Gemeindegebiet Korb vorhandenen Fließgewässer und stehenden Gewässer. Sie bildet die räumliche Verteilung von Wasserflächen ab, die für die Nutzung von Umweltwärme über Wärmepumpen potenziell relevant sein können.

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung dienen diese Gewässer als mögliche Wärmequelle für Wasser-Wasser-Wärmepumpen oder zur Kühlung und Wärmespeicherung in Nahwärmenetzen. Die Karte ermöglicht somit eine erste Einschätzung über geeignete Standorte für wasserbasierte Umweltwärmenutzung.

Zu beachten ist, dass aus der reinen Flächendarstellung keine direkten Angaben über Temperatur, Wassermenge oder Nutzbarkeit abgeleitet werden können. Die tatsächliche Einsatzfähigkeit hängt unter anderem von den hydrologischen Bedingungen sowie rechtlichen und ökologischen Rahmenbedingungen ab.

3.6 Solarenergie (PV/ST)

Solare Strahlungsenergie hat vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für den Beitrag zur kommunalen Wärmeplanung. Sie kann in Form von Solarthermie als primärer Erzeuger für Wärmeenergie oder in Form von Photovoltaik als Stromerzeuger genutzt und durch den Betrieb einer Wärmepumpe in Wärme umgewandelt werden. Die hierfür benötigten Flächen können in Dach- und Freiflächen aufgeteilt werden.

Die Ermittlung der Potenzialflächen erfolgt auf Basis der Berücksichtigung unterschiedlicher flächenspezifischer Kriterien, die grundsätzlich nicht mit einer Errichtung einer Anlage vereinbar sind, oder die Errichtung deutlich erschweren. Freiflächen-Solaranlagen bieten die Möglichkeit hohe Erträge solarer Strahlungsenergie zu erzielen, müssen jedoch anders als klassische Dachanlagen einen detaillierten Genehmigungsprozess durchlaufen.

Freiflächen-Anlagen sind bauliche Anlagen, die je nach Größe eine geringe bis deutliche Raumwirksamkeit haben, wodurch unterschiedliche öffentliche Belange beeinträchtigt werden können. Dementsprechend ist eine detaillierte Auswahl von räumlichen Kriterien notwendig, um Potenzialflächen identifizieren zu können. Flächen, die grundsätzlich hohe Potenziale aufweisen, liegen innerhalb der Bereiche zur bauplanungsrechtlichen Privilegierung nach § 35 BauGB. Dieser Bereich erstreckt sich über Korridore entlang von Autobahnen und doppelgleisigen Schienenwegen in einem Abstand von 200 m. Hier kann auf die Aufstellung von Bebauungsplänen i. d. R. verzichtet werden, wodurch der Genehmigungsprozess maßgeblich verkürzt wird. Der Gesetzgeber will dadurch bereits räumlich belastete Flächen (Infrastrukturtrassen) als Planungsraum hervorheben, wodurch entsprechend andere Freiflächen erhalten werden können. Auch das Erneuerbare-Energien-Gesetz fokussiert sich mit den entsprechend Förderkorridoren nach § 37 EEG entlang von Autobahnen und Schienenwegen in einem Abstand von 500 m. Für alle weiteren Flächen gilt die Berücksichtigung landes- und regionalplanerischer Vorgaben sowie naturschutzfachlichen Ausschlusskriterien für die Freiflächen-Potenziale. Die Potenzialanalyse berücksichtigt insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschlusskriterien:

- ▶ Naturschutz
- ▶ Gewässerschutz
- ▶ Siedlungsräume
- ▶ Topographie
- ▶ Verkehrsinfrastrukturen

Siedlungs- und Waldflächen sowie folgende Schutzgebiete sind als Solarfreiflächen ausgeschlossen: Naturschutzgebiete, Biotope, Naturdenkmale, FFH-Gebiete, Wasserschutzgebiete (Zone I + III), Überschwemmungsgebiete und Vogelschutzgebiete. Die genannten Schutzgebiete stellen harte Restriktionskriterien dar, bei denen eine Errichtung von Freiflächenanlagen in der Regel ausgeschlossen ist. Darüber hinaus existieren weitere sogenannte weiche Restriktionskriterien, bei denen eine Nutzung grundsätzlich möglich ist, jedoch mit bestimmten Einschränkungen oder naturschutzfachlichen Auflagen verbunden sein kann. Hierzu zählen insbesondere Landschaftsschutzgebiete, deren Schutzzweck im Einzelfall mit der Errichtung von solaren Freiflächenanlagen abgewogen werden muss.

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) ist eine digitale Plattform, die Informationen über dieses solarthermische und photovoltaische Potenzial von Gebäuden (Dachflächen) und Flächen (Freiflächen) in Baden-Württemberg bereitstellt. Das Kataster ermöglicht es Bürger*innen, Unternehmen und Kommunen, das Potenzial für die Nutzung von Solarenergie in ihrer Region zu ermitteln. Das Solarkataster basiert auf detaillierten Geodaten und analysiert Faktoren wie die Ausrichtung der Dächer, den Neigungswinkel, den Verschattungsgrad und

die Flächennutzung. Anhand dieser Informationen berechnet das Kataster das Potenzial für die solare Energieerzeugung und liefert Ergebnisse in Form von interaktiven Karten, Diagrammen und detaillierten Berichten. Mit dem Solarkataster können Interessierte beispielsweise herausfinden, ob ihre Gebäude für die Installation von Solaranlagen geeignet sind und wie viel Energie sie voraussichtlich produzieren könnten. Darüber hinaus bietet es Informationen zu Förderprogrammen, rechtlichen Rahmenbedingungen und technischen Aspekten der Solarenergie.

Die Abbildung 3-16 zeigt die solaren Dach- sowie Freiflächen im Gemeindegebiet Korb. Aus der Analyse der Daten geht hervor, dass keine geeigneten Freiflächen zur solaren Nutzung wie etwa Konversionsflächen, Seitenrandstreifen oder Freiflächen in landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten existieren.

KWP Korb - Solare Potenzialflächen

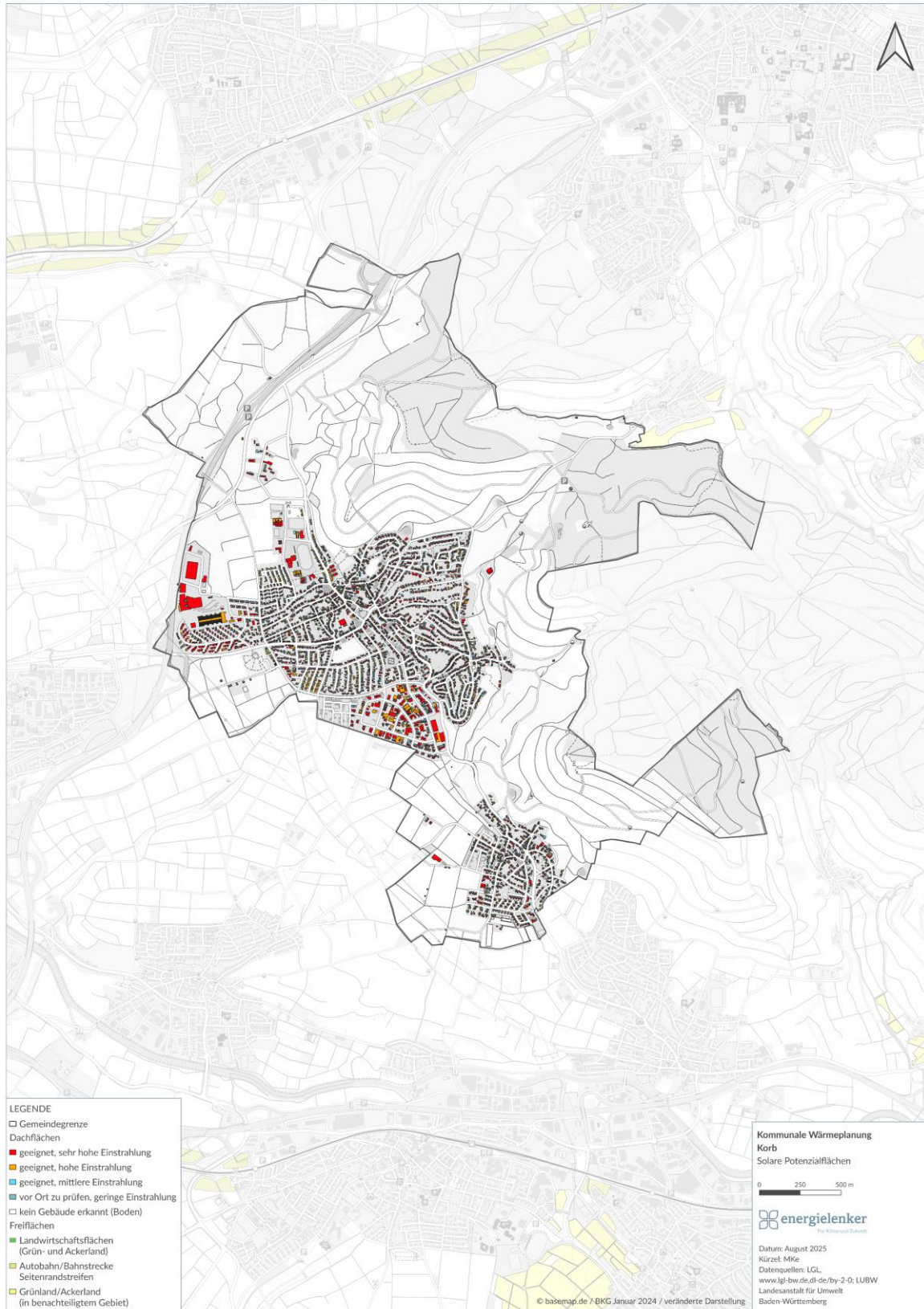


Abbildung 3-16: Potenzielle Dach- und Freiflächen für solare Nutzung in der Gemeinde Korb (eigene Darstellung nach LUBW)

Die ausgegebenen Potenzialflächen des Katasters stellen ein grundsätzliches Potenzial dar, erfordern jedoch eine detaillierte Prüfung, um die tatsächliche Verfügbarkeit und Nutzungsmöglichkeiten zu klären. Gebäudeeigentümer*innen, Unternehmen und Kommunen wird deshalb im Rahmen von konkreten Absichten zur Installation einer Anlage die Hinzuziehung einer neutralen Energieberatung empfohlen, die die Dacheignung prüft (z. B. Statik), für technische Fragen und das Genehmigungsrecht zur Seite steht sowie weitere Informationen zu Wirtschaftlichkeit und Fördermöglichkeiten bereitstellt.

Die Angaben des Solarpotenzialkatasters dienen einer ersten Einschätzung, die keine Energieberatung vor Ort ersetzt. Jedoch kann über das Kataster ein überschlägiges Potenzial im Rahmen der Potenzialanalyse für die Gemeinden Korb berücksichtigt werden.

Information

Im Rahmen dieser Potenzialanalyse werden maximale Potenzialflächen für die Nutzung von Solarenergie ausgewiesen. Diese lassen sich gleichermaßen sowohl durch Photovoltaik als auch durch solarthermische Anlagen nutzen.

Nachfolgend wird das Potenzial der Solarenergie auf Dachflächen- und Freiflächen unterteilt in Solarthermie, Photovoltaik und Agri-Photovoltaik dargestellt.

3.6.1 Solarthermie

Solarthermische Anlagen sind ein wichtiger Bestandteil der Wärmewende, da sie sowohl mit Hilfe von zentralen als auch dezentralen Anlagen dazu beitragen können, auf einer gesamtstädtischen Ebene einen CO₂-freien Wärmesektor zu realisieren. Solarthermie lässt sich ähnlich wie klassische Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen realisieren.

Grundsätzlich wird bei der Solarthermie die eintreffende Sonnenstrahlung durch Absorber aufgenommen. Die entstehende thermische Energie wird dann auf eine Wärmeträgerflüssigkeit geleitet. In der Regel ist das ein Gemisch aus Wasser und Glykol, auch Solarfluid genannt. Das Solarfluid fließt zu einem Wärmespeicher, gibt dort die thermische Energie an das Heizungsmedium (Wasser) ab und erhitzt es. Danach läuft das Solarfluid wieder zum Kollektor zurück, um durch den Absorber erneut erwärmt zu werden.

Die Solarthermie lässt sich in zwei Arten von Kollektoren unterteilen. Die klassische Variante bilden die Flachkollektoren. Sie zeichnen sich durch Robustheit und Langlebigkeit aus und sind zum aktuellen Zeitpunkt marktführend im Vergleich zu der anderen Variante, Röhrenkollektoren. Flachkollektoren haben den großen Vorteil, dass sie sich deutlich einfacher montieren lassen, jedoch haben sie aufgrund des mehrschichtigen Aufbaus ein hohes Eigengewicht, weshalb Tragfähigkeit von Dächern umso mehr berücksichtigt werden muss. Flachkollektoren haben trotzdem einen Wirkungsgrad von 60 % -85 % und stellen somit ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis dar.

Röhrenkollektoren haben im Vergleich dazu einen Wirkungsgrad von teilweise über 90 %, wodurch sie deutlich leistungsstärker sind und eine reduzierte Flächeninanspruchnahme besitzen. Hinzu kommt ein geringes Gewicht als bei Flachkollektoren, wodurch grundsätzlich die Röhrenkollektoren eine fortschrittlichere Technologie bieten. Jedoch sind die Anschaffungskosten für derartige Kollektoren deutlich höher, weshalb die Wärmegestehungskosten auch höher sind.

Solarthermie - Technische Anforderungen

Die Installation von Solarthermieanlagen auf Dachflächen ermöglicht die Deckung des Warmwasserbedarfs außerhalb der Heizperiode (Mai bis September) für einen 4-Personen-Haushalt.

Hierzu ist bereits eine Bruttokollektorfläche von 4-6 m² ausreichend. Im Schnitt können bei einer Kollektorfläche von 6 m² ca. 2.000-2.400 kWh/a erzeugt werden. Damit erzeugt eine Solarthermie-Anlage über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfs.

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann darüber hinaus, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss wie bei reinen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung. Dies führt zu einer Flächenkonkurrenz mit Photovoltaikanlagen. Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich 20-25 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich.

Solarthermie auf Freiflächen

Darüber hinaus können Solarthermieranlagen auf Freiflächen errichtet werden. Sie können aufgrund des Skaleneffektes ähnlich wie bei Freiflächen-Photovoltaik günstigere Wärme produzieren als Aufdachanlagen. Solarthermie-Freiflächen bieten sich besonders im Fernwärmebereich an. Hier werden Flächenkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren bis zu einer Netztemperatur von 100 °C eingesetzt. Der entscheidende Faktor liegt bei den Vor- und Rücklauftemperaturen des Wärmenetzes an der Einbindungsstelle von März bis Oktober. Dabei sollten Solarthermie-Freiflächen maximal in 1 km je 10.000 m² Bruttokollektorfläche von den Wärmeversorgungspunkten entfernt sein, um einen maximalen Wärmeverlust von 2 % einzuhalten.

Aus den potenziellen Dachflächenpotenzialen ergibt sich ein theoretisches Maximalpotenzial von 40.596 MWh/a.

Tabelle 3-4: rein theoretische Solarthermiepoteenziale

Technologie	Installierbare Modulfläche	Möglicher Wärmeertrag
Solarthermie auf Freiflächen	0 m ²	0 MWh/a
Solarthermie auf Dachflächen	315.727 m ²	74.169 MWh/a

Aufgrund der in der Regel besseren Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen sowie der vielfältigeren Einsatz- und Speichermöglichkeiten der gewonnenen Energie (Strom, Wärme, Mobilität) wird die Rolle von Solarthermieranlagen auf Dächern im Vergleich als gering prognostiziert. Die Anwendung solarthermischer Anlagen ist in der Regel erst dann sinnvoll, wenn eine große konstante Warmwasserlast vorliegt (MFH, Gewerbe) oder große Flächen, insbesondere Freiflächen oder große Dachflächen, zur Verfügung stehen.

3.6.2 Photovoltaik

Eine weitere Möglichkeit zur Nutzung von solarer Strahlungsenergie liegt in der klassischen Photovoltaiknutzung zur Stromproduktion. Photovoltaik kann ebenso auf Dachanlagen und Freiflächen errichtet werden, um den erzeugten Strom zur Selbstversorgung oder Einspeisung in das öffentliche Stromnetz zu nutzen.

Dachanlagen werden im privaten Kontext meist in Verbindung mit Stromspeichern zur Eigenstromversorgung genutzt, um die Strombezugskosten zu senken. Photovoltaik kann aber auch dazu genutzt werden, um großflächige Freiflächen-Photovoltaikanlagen zu errichten, wobei der Strom entweder meist für industrielle Eigenstromversorgung oder Einspeisung in das öffentliche Netz genutzt wird. Hierbei sind jedoch meist standortspezifische Gegebenheiten ausschlaggebend, inwiefern der produzierte Strom genutzt werden kann (Nähe zu direkten Stromabnehmern oder öffentlichen Mittelspannungsleitungen).

Photovoltaik - Technische Anforderungen

Anders als Solarthermie werden bei klassischen Solarmodulen deutlich geringere Wirkungsgrade erreicht, da der Prozess solare Strahlungsenergie in Strom umzuwandeln technologisch deutlich aufwendiger ist. Es kommen meist sog. Mono- oder polykristalline Solarmodule zum Einsatz die einen Wirkungsgrad von über 20 % (monokristalline Solarmodule) oder 12 % -16 % (polykristalline Solarmodule) aufweisen. Dem höheren Wirkungsgrad steht entsprechend auch ein höherer Anschaffungspreis entgegen.

Photovoltaikanlagen werden vorzugsweise in Süd- oder Ost-West-Ausrichtung errichtet. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Anlage auf einem Dach oder einer Freifläche errichtet wird. Durch die unterschiedlichen Ausrichtungen können unterschiedliche Ertragskurven erzeugt werden. Während bei der Süd-Ausrichtung der maximale Ertrag zur Mittagszeit am höchsten ist, ermöglicht die Ost-West-Ausrichtung eine kontinuierlichere Stromproduktion. Je nach Nutzen des produzierten Stroms, ergeben sich dadurch unterschiedliche Anwendungsbeispiele. Eine südlich ausgerichtete PV-Anlage erzeugt am meisten Strom, jedoch sollte überschüssiger Strom gespeichert oder eingespeist werden. Eine Ost-West-Anlage erzeugt geringere Leistungen, kann aber meist durch den generellen Tagesablauf (höhere Produktionen am Morgen und Abend) besser direkt genutzt werden. Oftmals nutzen Industriebetriebe Ost-West-Ausrichtungen, um den Strom entsprechend ihrer Lastgängen zu verwenden.

Photovoltaik - Freiflächen-Potenziale und räumliche Anforderungen

Für Photovoltaikanlagen gilt dieselbe potenzielle Flächenkulisse wie für Freiflächen-Solarthermieranlagen mit dem Unterschied, dass für die Nutzung im Fernwärmebereich (Solarthermie) die Nähe zur Wärmeversorgung eine Rolle spielt. Vor- und Rücklaufleitungslänge führen zu Installationskosten und insbesondere Wärmeverlusten. Damit der Wärmeverlust der Anschlussleitung maximal 2 % beträgt, werden nur Flächen in einer maximalen Entfernung von 1 km zum Siedlungsrand berücksichtigt. Die Mindestgröße für Freiflächen liegt dabei bei 1 ha. Auf 1 ha können rund 5.000 m² Bruttokollektorfläche Solarthermie und 1 MW_p PV installiert werden.

Tabelle 3-5: rein theoretische PV-Potenziale

Technologie	Installierbare Modulfläche	Möglicher Stromertrag
Photovoltaik auf Freiflächen	0 m ²	0 MWh/a
Photovoltaik auf Dachflächen	315.727 m ²	66.261 MWh/a

3.6.3 Agri-PV

Neben herkömmlichen Anlagen können auch speziell angepasste PV-Anlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen installiert werden. Diese sogenannte Agri-PV bezeichnet damit ein Verfahren zur gleichzeitigen Nutzung von Flächen für die Landwirtschaft und die Solarstromproduktion. Damit steigert Agri-PV die Flächeneffizienz und ermöglicht den Ausbau der PV-Leistung bei gleichzeitigem Erhalt fruchtbarer Acker- oder Weideflächen für die Landwirtschaft.

Agri-PV-Systeme lassen sich als bodennahe (landwirtschaftlicher Betrieb zwischen den PV-Modulen) und hoch aufgeständerte Anlagen (mindestens 2,1 m Höhe, landwirtschaftlicher Betrieb unter den PV-Modulen) realisieren. Der Flächenbedarf von hoch aufgeständerten Agri-PV-Systemen liegt im Normalfall 20 %-40 % über dem von herkömmlichen Freiflächenanlagen (12 m²/kWp (Fraunhofer ISE, 2022)). Daraus ergibt sich ein gemittelter Flächenfaktor von 1,3. Der Flächenbedarf von bodennahen Agri-PV-Systemen ist etwa drei Mal so hoch wie bei PV-Freiflächenanlagen, woraus ein Flächenfaktor von 3,0 resultiert (Fraunhofer ISE, 2022).

Bei der Ermittlung des vorgeschlagenen Ausbauziels für aufgeständerte Agri-PV-Anlagen wurden nur geeignete Flächen (Brache-, Kartoffelanbau- und Weizenanbauflächen) berücksichtigt. Diese weisen bei heißen und trockenen Sommern durch die Teilverschattung durch die PV-Module sogar leicht verbesserte oder nur marginal niedrigere Erträge auf. Zudem ermöglichen sie eine Reduktion des Wasserverbrauchs zur Bewässerung von ca. 20 %. Bei den bodennahen Agri-PV-Modulen werden alle Flächen betrachtet, die vom Statistischen Landesamt als Dauergrünflächen ausgewiesen wurden. Die potenziell geeignete Fläche für aufgeständerte Agri-PV beläuft sich damit auf 530.000 m² und bei der bodennahen Agri-PV auf 740.000 m². Es ergeben sich die in der Tabelle 3-6 aufgeführten Maximalpotenziale für bodennahe und hoch aufgeständerte Agri-PV-Anlagen mit einem Stromertrag von insgesamt 60.921 MWh/a. Die Angaben zur Fläche beziehen sich lediglich, wie bereits erwähnt, auf statistischen Werten des Energieatlas Baden-Württemberg. Somit sind der Anlagenstandort und die Anlagenart, welche tatsächlich installiert werden können, im Einzelfall zu überprüfen.

Tabelle 3-6: theoretisches Agri-PV-Potenzial

Technologie	Installierbare Modulfläche	Möglicher Stromertrag
Agri-PV bodennah	740.000 m ²	22.965 MWh/a
Agri-PV hoch aufgeständert	530.000 m ²	37.956 MWh/a

Agri-PV-Anlagen sind derzeit tendenziell teurer als konventionelle PV-Freiflächenanlagen. Dies führt zu höheren Stromgestehungskosten bei Agri-PV. Zudem werden für die Montagesysteme Flächenanteile benötigt, die die Verfügbarkeit für die landwirtschaftliche Nutzung reduzieren.

Diese nicht mehr landwirtschaftlich nutzbaren Flächenanteile machen je nach Anlagendesign 8 % bis 15 % der Fläche der Anlage aus (Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ, 2021). Die Technologie ist aus diesen Gründen bislang noch nicht weit verbreitet und tatsächliche Ausbauraten können somit nur schwer abgeschätzt werden. Beim Ausbau der Agri-PV-Anlagen hat die Gemeinde Korb nur einen beschränkten Einfluss. Die Errichtung von Agri-PV-Anlagen muss für den jeweiligen landwirtschaftlichen Betrieb und die angebauten Ackerkulturen geeignet sein.

3.7 Windenergie

Windenergieanlagen sind eine der vielversprechendsten Formen der erneuerbaren Energien und tragen einen großen Teil zur Erreichung der globalen Ziele für saubere Energie und Klimaschutz bei. Sie nutzen die natürlichen Bewegungen der Luftmassen in der Atmosphäre, um mechanische Energie in elektrische Energie umzuwandeln.

In der lokalen Wärmeplanung kann Windenergie eine bedeutende Rolle spielen. Der erzeugte Strom lässt sich zur Wärmeherzeugung nutzen, die dann in das kommunale Wärmenetz eingespeist werden kann. Dies kann entweder durch den Einsatz von Wärmepumpen geschehen oder durch die direkte Umwandlung von elektrischer in thermische Energie. Eine der großen Herausforderungen dabei ist die unregelmäßige Verfügbarkeit der Windenergie, was eine präzise Planung und Koordination erfordert. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Windenergie optimal genutzt wird und das Wärmenetz die zusätzliche Energie effizient aufnehmen kann.

Technische Anforderungen

Windenergieanlagen bestehen aus mehreren Hauptkomponenten, darunter dem Turm, den Rotorblättern, dem Getriebe und dem Generator. Sie entwickeln sich stetig weiter, sodass die Anlagen effizienter werden. Je höher die Nabenhöhe und je größer die Rotorfläche, umso mehr Energie kann durch eine WEA erzeugt werden. Dazu müssen jedoch auch die notwendigen Windgeschwindigkeiten gegeben sein. Da die durchschnittlichen Windhäufigkeiten in steigender Höhe zunehmen, entwickeln sich die WEA auch immer weiter in die Höhe. Somit werden aktuell immer mehr Anlagen mit Gesamthöhen von bis zu 270 m genehmigt und errichtet.

Eine der größten Herausforderungen für die Errichtung von Windenergieanlagen stellt die räumliche Planung und Standortwahl dar. Windenergieanlagen benötigen Standorte mit starken und konstanten Windgeschwindigkeiten. Oftmals handelt es sich dabei um ländliche oder abgelegene Gebiete, was den Transport und die Installation der Anlagen erschwert. Zudem stellen Windenergieanlagen emittierende bauliche Anlagen dar, welche Lärm und Schattenwurf verursachen. Demnach sind Anlagen ab 50 m stets unter den Voraussetzungen des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) zu genehmigen. Das führt dazu, dass sie Mindestabstände zu beispielsweise Siedlungsflächen und ähnlichem einhalten müssen, um keine belastenden Auswirkungen hervorzurufen. Darüber hinaus können Anlagen nicht nur Auswirkungen auf den Menschen, sondern auch Tiere und lokale Ökosysteme haben, weshalb eine Planung grundsätzlich eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorsieht.

Durch ihre raumwirksame Rolle stehen Windenergieanlagen unter den Vorgaben der Raumplanung. Einerseits müssen sie durch sorgfältige räumliche Planung in den landesplanerischen Kontext gebracht werden und andererseits dabei auch die optischen Auswirkungen auf das Landschaftsbild berücksichtigen. Auch weitere öffentliche Belange wie Flugsicherheit, Radar oder Erdbeben- und Wetterstationen müssen in der Planung berücksichtigt werden.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Anbindung von Windenergieanlagen an das Stromnetz oder Wärmenetz eine wesentliche Voraussetzung für die effektive Nutzung der erzeugten Energie ist. Dies kann jedoch insbesondere in Gebieten, die weit von bestehenden Netzinfrastrukturen, aufgrund der emittierenden Wirkung entfernt sind, eine Herausforderung darstellen. Trotz dieser Herausforderungen ist es unerlässlich, nachhaltige Lösungen zu finden, um die volle Kapazität der Windenergie zu nutzen und einen positiven Beitrag zur Energiewende zu leisten.

Räumliche Anforderungen

Die Ermittlung der Windenergiepotenziale erfolgt auf Basis der Berücksichtigung unterschiedlicher flächenspezifischer Kriterien, die grundsätzlich nicht mit einer Errichtung einer Anlage vereinbar sind oder die Errichtung deutlich erschweren.

Die Potenzialanalyse berücksichtigt insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschlusskriterien:

- ▶ Naturschutz
- ▶ Gewässerschutz
- ▶ Siedlungsräume
- ▶ Topographie
- ▶ Verkehrsinfrastrukturen

Dabei wurde auf Grundlage einer Referenzanlage ein Abstand zugrunde gelegt, welcher als Puffer für etwaige Ausschluss- oder Abwägungskriterien dient.

Für den Energieträger Windenergie wurde auf Daten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) zurückgegriffen. Die LUBW hat für die Gemarkungsfläche der Gemeinde Korb einen möglichen Netto-Stromertrag von 18.561 MWh/a ermittelt. Diese Energie kommt aus zwei Windkraftanlagen (WKA), die auf einer 20 ha großen und als bedingt geeignet ausgewiesene Fläche stehen könnten.

KWP KORB - POTENZIALFLÄCHEN FÜR WINDENERGIE

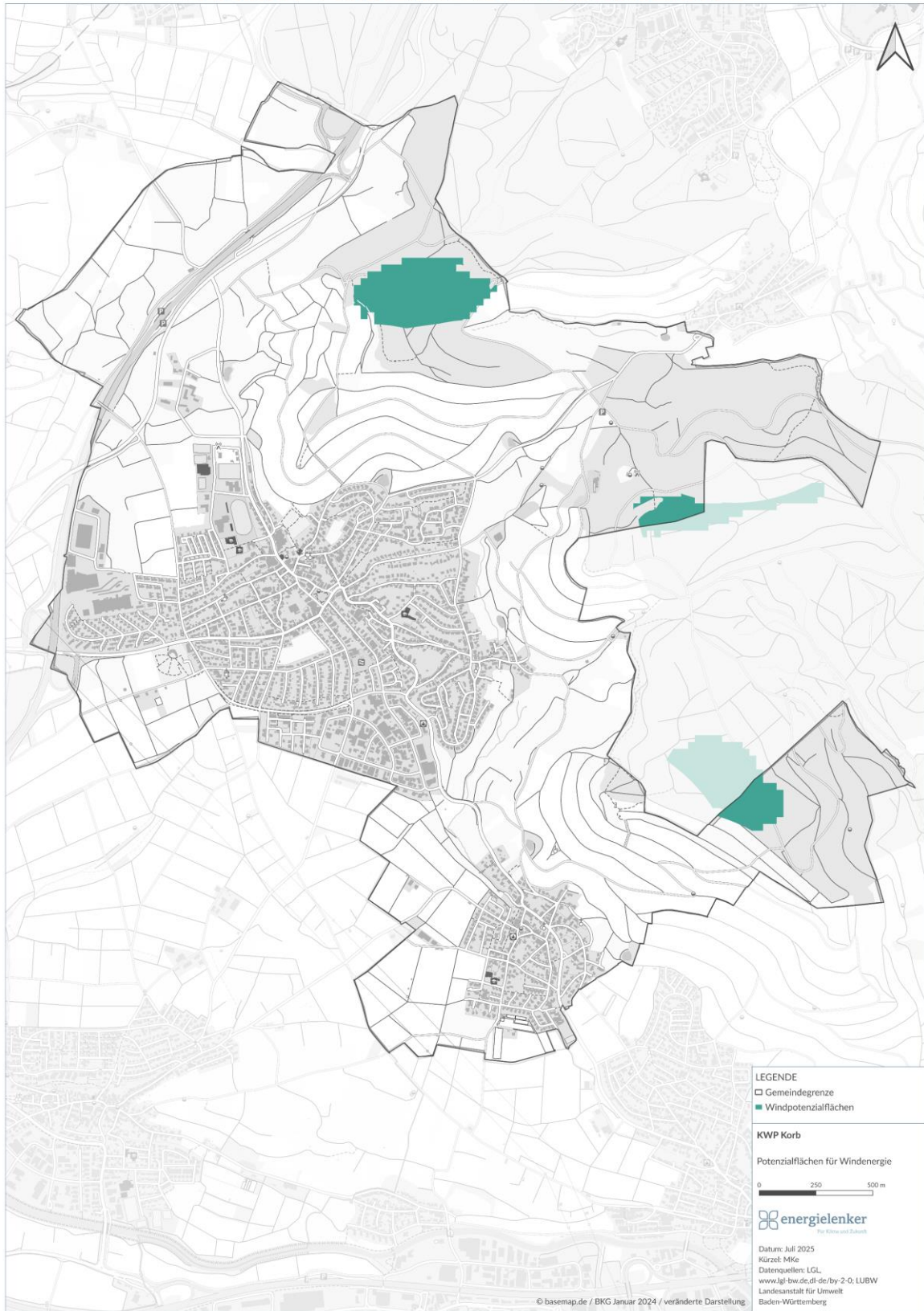


Abbildung 3-17: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Windenergie für das Gemeindegebiet von Korb (eigene Darstellung nach LUBW)

3.8 Wasserstoff

Die Erzeugung von Wasserstoff kann durch verschiedene Verfahren erfolgen, wobei die Elektrolyse von Wasser unter Einsatz von erneuerbaren Energien eine der umweltfreundlichsten Methoden darstellt. Bei diesem Prozess wird Wasser (H_2O) mithilfe von elektrischem Strom in Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) aufgespalten. Dies ermöglicht die Produktion von sogenanntem "grünem Wasserstoff", der keine Treibhausgasemissionen verursacht. Es gibt jedoch auch andere Methoden, wie z. B. die Dampfreformierung von Erdgas, die zwar kostengünstiger, aber weniger umweltfreundlich ist, da hierbei CO_2 freigesetzt wird.

Eine wichtige Funktion von Wasserstoff ist seine Eignung als Speichermedium, um überschüssige Energie aus erneuerbaren Quellen wie Wind- und Solarenergie zu speichern. Diese gespeicherte Energie kann dann bei Bedarf wieder in Wärme umgewandelt werden. Die hohe Energiedichte von Wasserstoff macht diesen besonders attraktiv für industrielle Anwendungen. Insbesondere in der Schwerindustrie, wie der Stahl- und Chemieindustrie, wird Prozesswärme auf einem hohen Temperaturniveau benötigt, das effektiv durch Wasserstoff bereitgestellt werden kann. Ebenso sind einige industrielle Prozesse schwer zu elektrifizieren oder mit direkten elektrischen Heizmethoden zu betreiben.

Neben dem industriellen Einsatz kann Wasserstoff auch zur dezentralen Gebäudebeheizung über Brennstoffzellengeräten oder Gasbrennwertkesseln (H_2 -Ready) verwendet werden. Jedoch ist der Einsatz von Wasserstoff im dezentralen Gebäudebereich aktuell technisch und wirtschaftlich unattraktiv. In privaten Haushalten sind die Energieeffizienz und die Kosten entscheidende Faktoren. Die Umwandlung von Elektrizität in Wasserstoff und anschließend in Wärme ist mit Energieverlusten verbunden. Direktelektrische Lösungen, wie z. B. Wärmepumpen, sind oft die effizientere und kostengünstigere Lösung für die Raumheizung und Warmwasserbereitung im Wohngebäudebereich. In Abbildung 3-18 ist der Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von einer Kilowattstunde Raumwärme und Trinkwarmwasser über den Jahresdurchschnitt dargestellt. Um eine Kilowattstunde thermische Energie für Raumwärme und Trinkwarmwasser bereitzustellen, wird für einen mit Wasserstoff betriebenen Gasbrennwertkessel die 1,6-fache Menge an elektrischer Energie benötigt. Im Vergleich zu Wärmepumpen ergibt sich somit ein um das Fünffache bzw. Achtfache höherer Stromeinsatz (in Abhängigkeit der JAZ).

Aufgrund der zusätzlich benötigten Strommenge zur Wasserstofferzeugung und der derzeit zu langsamen Ausbaugeschwindigkeit von erneuerbaren Stromerzeugern ist auch eine zukünftig komplett regenerative bzw. kostengünstige Bereitstellung von Wasserstoff im Gebäudebereich fraglich.

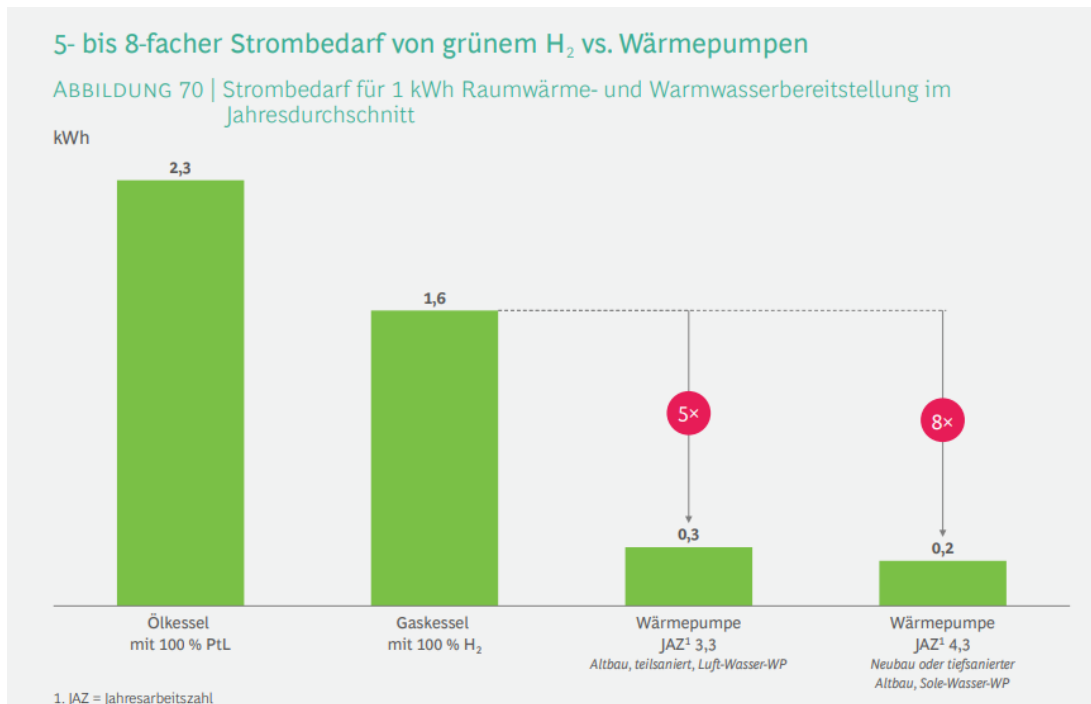


Abbildung 3-18: Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von 1 kWh Raumwärme und Trinkwarmwasser im Jahresdurchschnitt (BDI, 2021)

Wasserstoff kann auch für die Synthetisierung von CO₂ zu Methan und Wasser genutzt und mit der vorhandenen Gasinfrastruktur transportiert und teilweise gespeichert werden. Der Energiegehalt von synthetischem Methan über den Zwischenprozess der Elektrolyse beträgt jedoch nur ca. 55 % der ursprünglich aufgewendeten elektrischen Energie. Je nach Einsatzsektor und Transportweg folgen weitere Verluste. Um die im Methan gebundene Energie dann wieder in Strom oder Wärme umzuwandeln, sind zusätzliche Umwandlungsverluste zu berücksichtigen.

Die Verteilung von Wasserstoff kann entweder durch Beimischung in bestehende Gasnetze oder durch deren vollständige Umstellung auf Wasserstoff erfolgen. Die Umstellung erfordert allerdings erhebliche Anpassungen an der Infrastruktur, einschließlich der Umrüstung von Gasnetzen, Speichern und Endgeräten. Vor diesem Hintergrund stellt sich insbesondere für Betreiber und Eigentümer von Gasverteilnetzen die Frage, welche Funktion die Netze auf lange Sicht einnehmen werden und welche wirtschaftlichen Effekte damit verbunden sind. Die Umstellung von bestehenden Gasnetzen bzw. ein Ausbau müssen insbesondere in Einklang mit der Wärmenetzstrategie und in Betrachtung des gesamten Energiesystems erfolgen.

Zudem wird die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff in Deutschland zukünftig regional unterschiedlich sein (vermehrt in Norddeutschland aufgrund von Überschussstrom aus Off-Shore-Windkraftanlagen bzw. in der Nähe von Wasserstofftransportleitungen).

Zusammenfassend ist eine zukünftige Wärmeversorgung des Gebäudebereichs über Wasserstoff nicht realistisch. Allerdings kann Wasserstoff für bestimmte Industriezweige mit hohen Temperaturanforderungen sinnvoll sein. Für einen wirtschaftlichen Einsatz von regenerativ erzeugtem Wasserstoff ist die Kombination von bestimmten Randbedingungen erforderlich. Randbedingungen sind u. a. ein hoher Energiebedarf, hohe Prozesstemperaturen sowie eine Wasserstoffverteilung bzw. ein Elektrolyseur in der Nähe.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung Korb ist Wasserstoff perspektivisch, aber nicht kurzfristig als Wärmeversorgungsoption zu bewerten. Die Gemeinde liegt in der Umstellzone der „Süddeutschen Erdgasleitung“, sodass gemäß Planungen der Fernleitungsnetzbetreiber frühestens ab etwa 2031 mit

einer Wasserstoffanbindung zu rechnen ist, während weite Teile Baden-Württembergs erst bis 2040 sukzessive erschlossen werden. Das bestehende Gasverteilnetz der Netze BW ist mit über 99 % H₂-tauglichen Rohrleitungsmaterialien und einer netzhydraulischen Eignung von rund 95 % überwiegend H₂-ready. Notwendige Erneuerungen betreffen im Wesentlichen die zentralen Gasdruckregel- und Messanlagen. Zugleich sieht die Nationale Wasserstoffstrategie bis 2030 nur eine inländische Elektrolysekapazität zur Deckung von etwa 30–50 % des Bedarfs vor, der verbleibende Anteil soll über Importe gedeckt werden, was Verfügbarkeit, Kosten und Klimawirkung von Wasserstoff mit erheblichen Unsicherheiten belegt. Für die KWP bedeutet dies, dass Wasserstoff vorrangig als mittelfristige Option für spezielle Anwendungen (z. B. Industrie- und Gewerbeprozesse) zu berücksichtigen ist, während die Dekarbonisierung der Gebäude- und Niedertemperaturwärme vorrangig über Effizienzmaßnahmen, Wärmepumpen und Wärmenetze zu erfolgen hat.

Wasserstoff sollte vorrangig für Industrie- und Gewerbeprozesse vorgesehen werden, weil dort oft hohe Temperaturen, prozessspezifische Flammen oder stoffliche Einsätze (z. B. in Chemie, Stahl, Raffinerien) benötigt werden, die sich nicht oder nur sehr eingeschränkt durch elektrische Wärmepumpen ersetzen lassen. Für Gebäude- und Niedertemperaturwärme ist die direkte Nutzung von Strom (Effizienzmaßnahmen, Wärmepumpen) energetisch deutlich effizienter als der Umweg über Elektrolyse, Transport und Rückverstromung bzw. Verbrennung von Wasserstoff. Angesichts begrenzter und voraussichtlich teurer Wasserstoffpotenziale gilt daher in der kommunalen Wärmeplanung das Effizienz- und Elektrifizierungsprinzip: Wasserstoff sollte nur dort Verwendung finden, wo keine technisch oder wirtschaftlich sinnvolle Alternative mit direkter Elektrifizierung, Wärmeeinzelversorgungslösungen oder Wärmenetzlösungen zur Verfügung steht.

KWP KORB - WASSERSTOFF BACKBONE



Abbildung 3-19: Verlauf des H2-Backbone um Korb (eigene Darstellung nach BNetzA)

3.9 Sektorenkopplung

Die Wärmewende kann nur durch ein abgestimmtes Zusammenspiel aus Wärmeerzeugung und -verbrauch umgesetzt werden. Aus Gründen der Nachhaltigkeit ist die Reduktion von Verbräuchen der Erzeugung vorzuziehen. Daher ist neben der Transformation der Wärmeerzeugung auch zu prüfen, wo zukünftig Wärmebedarfe reduziert werden können. Mittel- und langfristig müssen Energiebedarfe im Wärmesektor deutlich gesenkt werden, um eine klimaneutrale Gesamtwärmeversorgung der Stadt zu sozialverträglichen Kosten erreichen zu können. Langfristig kann auch die Effizienzsteigerung des Wärmenetzes durch Temperaturabsenkung betrachtet werden.

Klimaneutrale Wärme ist nur durch Sektorenkopplung zu erreichen. Viele der betrachteten Anlagen, wie Großwärmepumpen, Elektrolyseure und Elektrodenkessel, basieren auf Strom. Nur durch ausreichend grünen Strom ist klimaneutrale Wärme möglich. Daher sind Synergieeffekte der Sektoren zu prüfen und bei großen Erzeugern ist die Stromversorgung stets einzuplanen.

Die Sektorenkopplung ist von großer Bedeutung für die Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Zum einen steigert sie die Effizienz durch optimierte Ressourcennutzung, was zu einem besseren Einsatz vorhandener Energiequellen führt. Darüber hinaus ermöglicht die Sektorenkopplung die Integration erneuerbarer Energien in verschiedene Bereiche wie Wärme, Verkehr und Industrie, wodurch die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert wird. Sie trägt außerdem zur direkten und indirekten Reduktion von Emissionen in verschiedenen Sektoren bei, indem Energieflüsse miteinander vernetzt und Abfallprodukte in wertvolle Ressourcen umgewandelt werden. Des Weiteren fördert sie die Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz, indem Stoffkreisläufe geschlossen und Abfälle minimiert werden. Durch diesen ganzheitlichen Ansatz werden Klimaschutzmaßnahmen über verschiedene Sektoren hinweg integriert, was zu einer umfassenden und nachhaltigen Reduzierung von Treibhausgasemissionen führt. Die Sektorenkopplung ist somit ein zentraler Bestandteil der Bemühungen, den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft zu beschleunigen.

3.9.1 Rolle Kraft-Wärme-Kopplung

Die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Versorgung von Wärmenetzen stellt eine effektive Strategie zur flexiblen und netzdienlichen Erzeugung von Strom und Wärme dar. KWK-Anlagen zeichnen sich durch ihre hohe Effizienz aus und sind besonders geeignet zur Deckung der Grundlast, während sie gleichzeitig ausreichend Flexibilität bieten, um auf die Schwankungen erneuerbarer Energien zu reagieren. Angesichts der Notwendigkeit, den Einsatz fossiler Energieträger wie Erdgas zu reduzieren, wird langfristig eine Umstellung auf erneuerbare Energieträger, insbesondere biogene Gase und Wasserstoff, angestrebt. Dies erfordert sowohl die Modernisierung bestehender Anlagen als auch die Umsetzung neuer Projekte nach dem Prinzip der „innovativen Kraft-Wärme-Kopplung“ (iKWK).

iKWK-Systeme zeichnen sich durch eine besonders hohe Energieeffizienz und geringe Treibhausgasemissionen aus. Die genannten Vorteile resultieren aus der Kombination von KWK-Anlagen mit einem hohen Anteil an Wärme aus erneuerbaren Energien, wodurch eine bedarfsgerechte Erzeugung oder Umwandlung von Strom und Wärme gewährleistet wird (vgl. § 2 Nr. 9a KWKG).

Bei der Konzeption neuer, groß dimensionierter Biomasseheizwerke für Wärmenetze ist es von entscheidender Bedeutung, die Möglichkeit der Stromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung zu berücksichtigen, um die Gesamteffizienz und Nachhaltigkeit zu optimieren.

Biomassepotenziale bilden eine wichtige Schnittstelle zu Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen). Im Rahmen der Potenzialanalyse wird die Biomasse aus verschiedenen Quellen hinsichtlich ihrer energetischen Nutzungsmöglichkeiten betrachtet. Aus der verwerteten Biomasse, insbesondere in Form von Biogas, lässt sich in KWK-Anlagen sowohl thermische Energie als auch elektrische Energie

bereitstellen. Die entsprechenden Kennzahlen zum thermischen und elektrischen Energieoutput ergeben sich aus der Umwandlung der jeweiligen Biomassepotenziale.

Auf dieser Grundlage kann abgeschätzt werden, dass für die Gemeinde Korb rein theoretisch ein thermisches Energiepotenzial von 7.195 MWh/a durch den Einsatz von KWK-Anlagen erschlossen werden könnte. Die konkrete Standortwahl sowie die zu derzeitiger Infrastruktur-Anlagen erfordern jedoch weiterführende Untersuchungen, um technische, infrastrukturelle und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigen zu können.

Eine Quantifizierung und räumliche Darstellung von KWK-Potenzialen in der Gemeinde findet im Rahmen der KWP nicht statt, da wirtschaftliche, regulatorische und technische Unsicherheiten eine belastbare Abschätzung der Potenziale erschweren. Die Abbildung 3-20 zeigt jedoch die aktuell im Marktstammdatenregister (MaStR) gelisteten Anlagen und deren Standort.

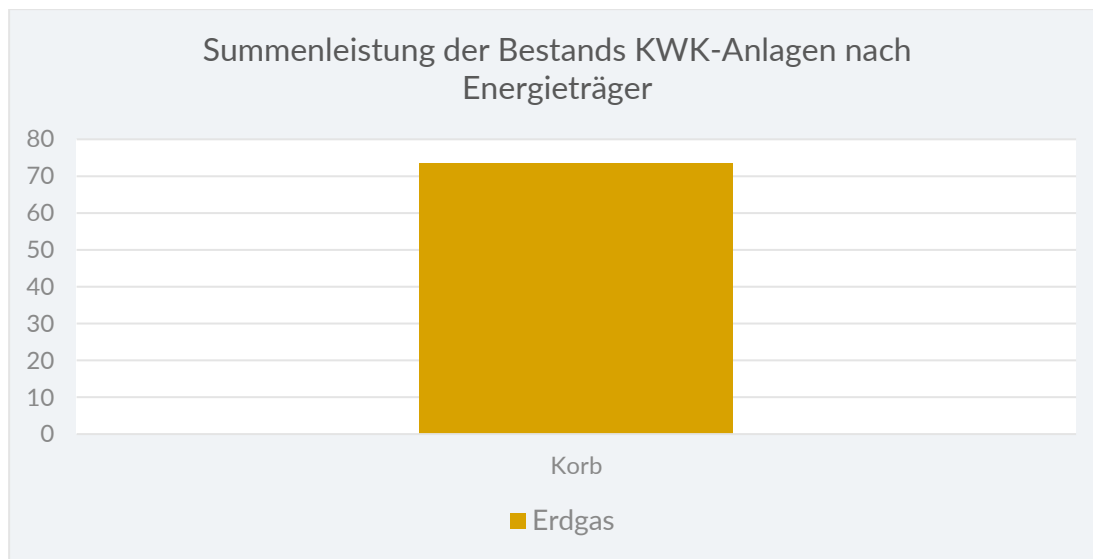


Abbildung 3-20: Summierte Leistung der bestehenden KWK-Anlagen (eigene Darstellung nach MaStR)

KWP KORB - STANDORTE VON BLOCKHEIZKRAFTWERKEN

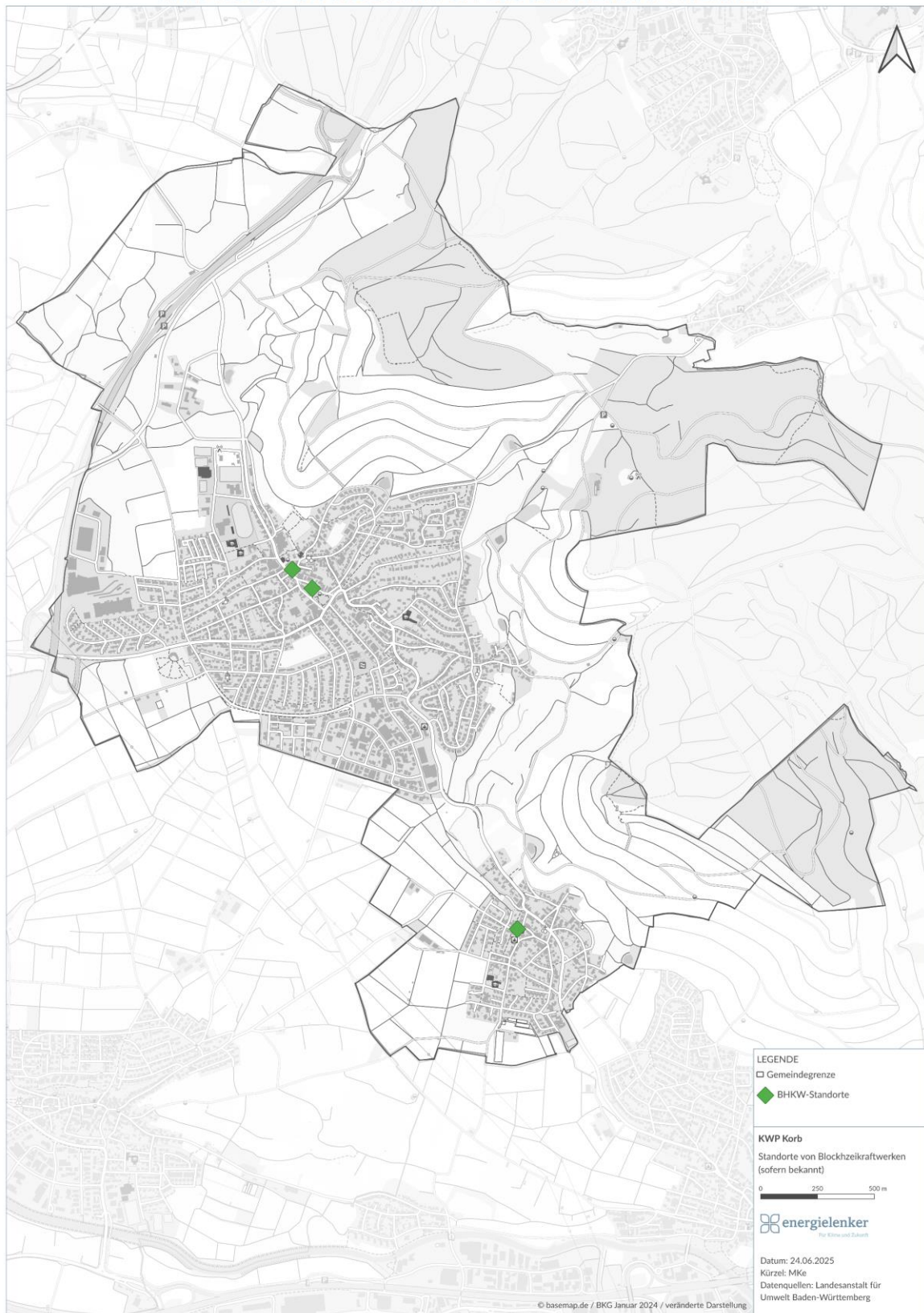


Abbildung 3-21: Standort Blockheizkraftwerke

4 Gebietseinteilung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfolgt die Einteilung des Gebiets auf Basis von verschiedenen Kriterien. Das Ergebnis ist die Einteilung des Gebiets nach § 18 WPG. Um dieses Ergebnis zu erreichen, müssen zunächst verschiedene Schritte durchgeführt werden. Die Einteilung der Gebiete wird auf Basis der Ergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse vorgenommen.

Im ersten Schritt wurde das Kommunalgebiet in Teilgebiete aufgeteilt. Ziel der Wärmewendestrategie ist es für jedes Teilgebiet die zukünftig möglichen Wärmeversorgungsarten darzustellen. Deshalb sollten die Teilgebiete möglichst homogen im Sinne der Wärmeplanung sein, bzw. mögliche Synergien zusammenfassen. Für die Aufteilung wurden die folgenden Kriterien herangezogen:

- ▶ Ortsteile/Stadtviertel bzw. allgemein gebräuchliche Ortsabgrenzungen
- ▶ Natürliche oder bauliche Hindernisse: Trennung durch große Straßen, Bahngleise, Flüsse
- ▶ Bestehende Wärmeversorgungsart: Leitungsgebundene Wärmeversorgung oder dezentrale Wärmeversorgung
- ▶ Siedlungstypen: Freistehende Einzelgebäude, Dorfkern oder Blockbebauung mit hoher Wohnungsdichte
- ▶ Abnehmerstruktur: Wohn-, gewerbliche oder industrielle Nutzung
- ▶ Baualter: Grobe Abschätzung in Klassen wie Neubaugebiet und historischer Stadtkern

Die Abbildung 4-1 zeigt die Einteilung des Gebiets in die Teilgebiete.

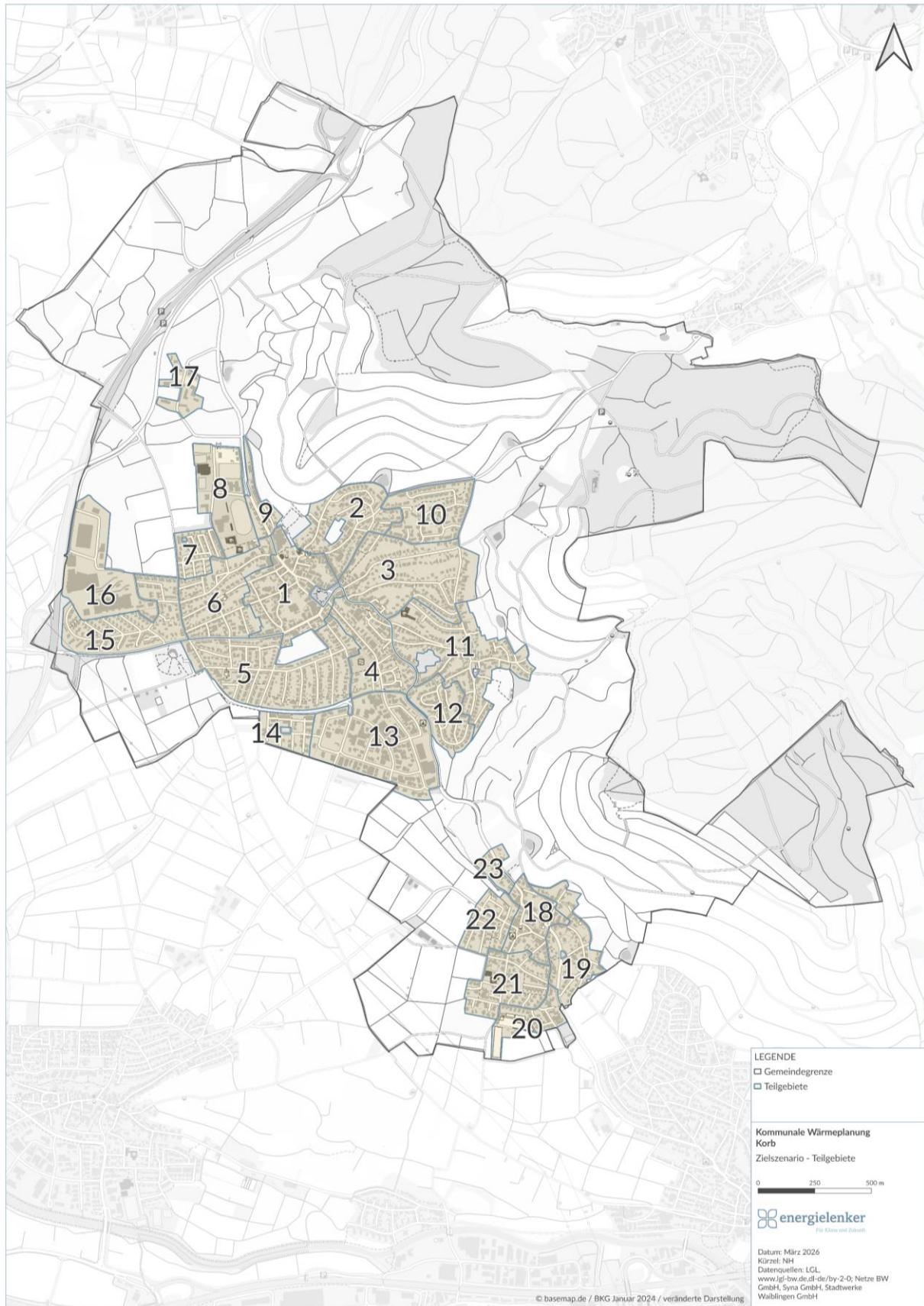


Abbildung 4-1: Gebietseinteilung Gemeinde Korb

Nachdem die Einteilung in Teilgebiete erfolgt ist, können die Teilgebiete auf Basis ihrer Eignung für die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete (§ 3 (1) Nr. 14 WPG)) eingeordnet werden. Dementsprechend erhalten die zunächst neutralen Teilgebiete eine Wertung durch die Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart. Insgesamt können vier unterschiedliche Wärmeversorgungsgebiete unterschieden werden: Wärmenetzgebiet, dezentrales Gebiet, Wasserstoffnetzgebiet und Prüfgebiet.

Ein Wärmenetzgebiet ist ein Teilgebiet, welches entweder ein bestehendes Wärmenetz hat oder sich für die Errichtung eines Wärmenetzes eignen könnte.

Ein dezentrales Gebiet wird dadurch definiert, dass es sich nicht für die Versorgung über ein Wärme- oder Gasnetz eignet.

Ein Wasserstoffnetzgebiet ist ein Teilgebiet, welches entweder ein bestehendes Wasserstoffnetz aufweist oder sich in Zukunft für ein Wasserstoffnetz eignen könnte.

Ein Prüfgebiet ist ein Teilgebiet, für welches zum jetzigen Zeitpunkt keine Einschätzung erfolgen kann, wie das Teilgebiet in Zukunft mit Wärme versorgt wird. Die Versorgung des Teilgebiets mit leitungsgebundenem grünem Methan kann beispielsweise nicht ausgeschlossen werden.

Zur Einteilung der Gebiete werden, neben den gezeigten Prüfschemata, vor allem die Ergebnisse der Bestandsanalyse genutzt. Sowohl die ermittelte Wärmebedarfs- als auch die Wärmelinien- und bestehende Gas- und Wärmenetze werden als Grundlage genutzt.

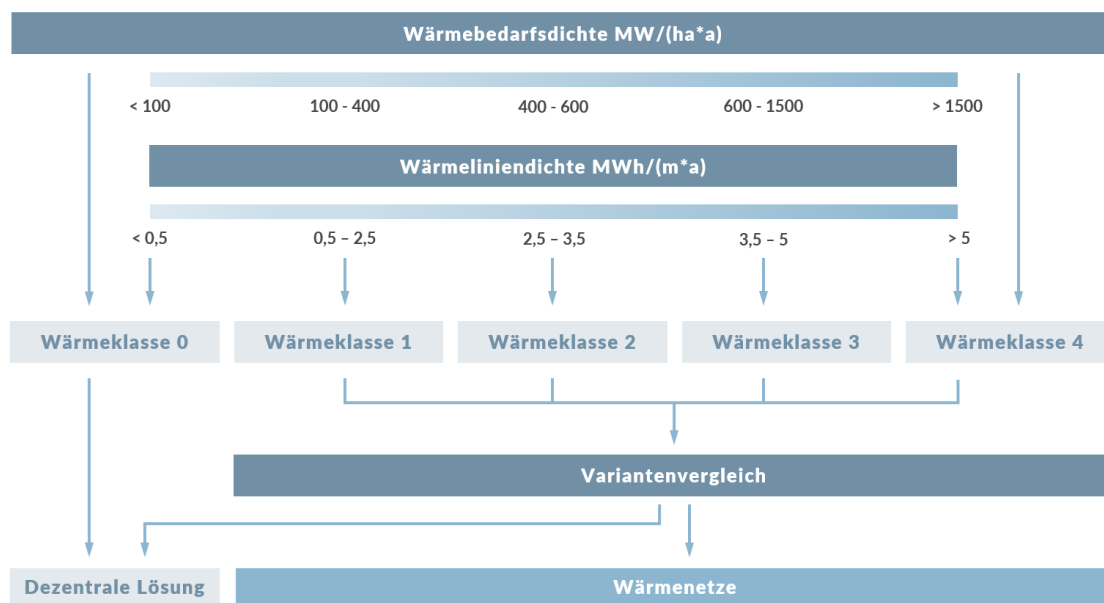


Abbildung 4-2: Einteilung der Wärmeklassen in Abhängigkeit der Wärmelinien- und Wärmebedarfsdichte

Die Abbildung 4-2 zeigt, wie die Einteilung auf Basis der Kriterien Wärmebedarfs- und Wärmelinien- und Wärmebedarfsdichte erfolgen kann. Die Abbildung zeigt, dass vor allem Gebiete mit geringen Wärmedichten, unter 100 $\text{MW}/(\text{ha} \cdot \text{a})$, für eine dezentrale Versorgung geeignet sind. Gebiete oder Straßenzüge mit höheren Bedarfen können sich auch für eine zentrale Versorgung eignen. Die Einordnung der Wärmeklasse gibt an, welches Temperaturniveau sich für ein potenzielles Netz eignen kann.

Neben der Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart der Teilgebiete, sollen auch Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial ausgewiesen werden (§18 (5) WPG). Der Fokus dieser Gebiete liegt daher auf der Reduzierung des Energiebedarfs durch Sanierungsmaßnahmen. Potenzielle Sanierungsgebiete können sowohl zentrale als auch dezentrale Gebiete sein.

5 Eignungsgebiete und Zielszenario

Das Zielszenario soll aufzeigen, wie die von der Kommune Korb angestrebte Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 ermöglicht werden kann. Das Szenario wird auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgearbeitet und bezieht dabei die berechneten Endenergieeinsparpotenziale durch energetische Sanierung sowie die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien mit ein.

Für die Wärmeplanung wird das Zielszenario Bottom-Up aufgebaut, d.h. zuerst wird die Kommune in Teilgebiete unterteilt, welche bzgl. ihrer Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung, für den Aufbau/Anschluss an ein Wärmenetz und für den Anschluss an ein Wasserstoffnetz analysiert werden.

Aus dieser Analyse wird für jedes Teilgebiet ein Wärmeversorgungsszenario für das Zieljahr entwickelt. Die Ergebnisse der Teilgebiete werden dann aggregiert, um das Gesamtszenario für die Kommune darzustellen und den Abgleich mit den verfügbaren Potenzialen zu machen.

5.1 Teilgebietssteckbrief

Für jedes Teilgebiet wurde ein Steckbrief erstellt, der die wichtigsten Daten zu diesem Gebiet zusammenfasst, das Gebiet beschreibt, die Potenziale in diesem Gebiet ausweist und das Zielszenario definiert. In Abbildung 5-1 bis Abbildung 5-3 ist ein beispielhafter Steckbrief dargestellt. Die Inhalte werden in den folgenden Kapiteln beschrieben, die Steckbriefe aller Teilgebiete finden sich im Anhang.

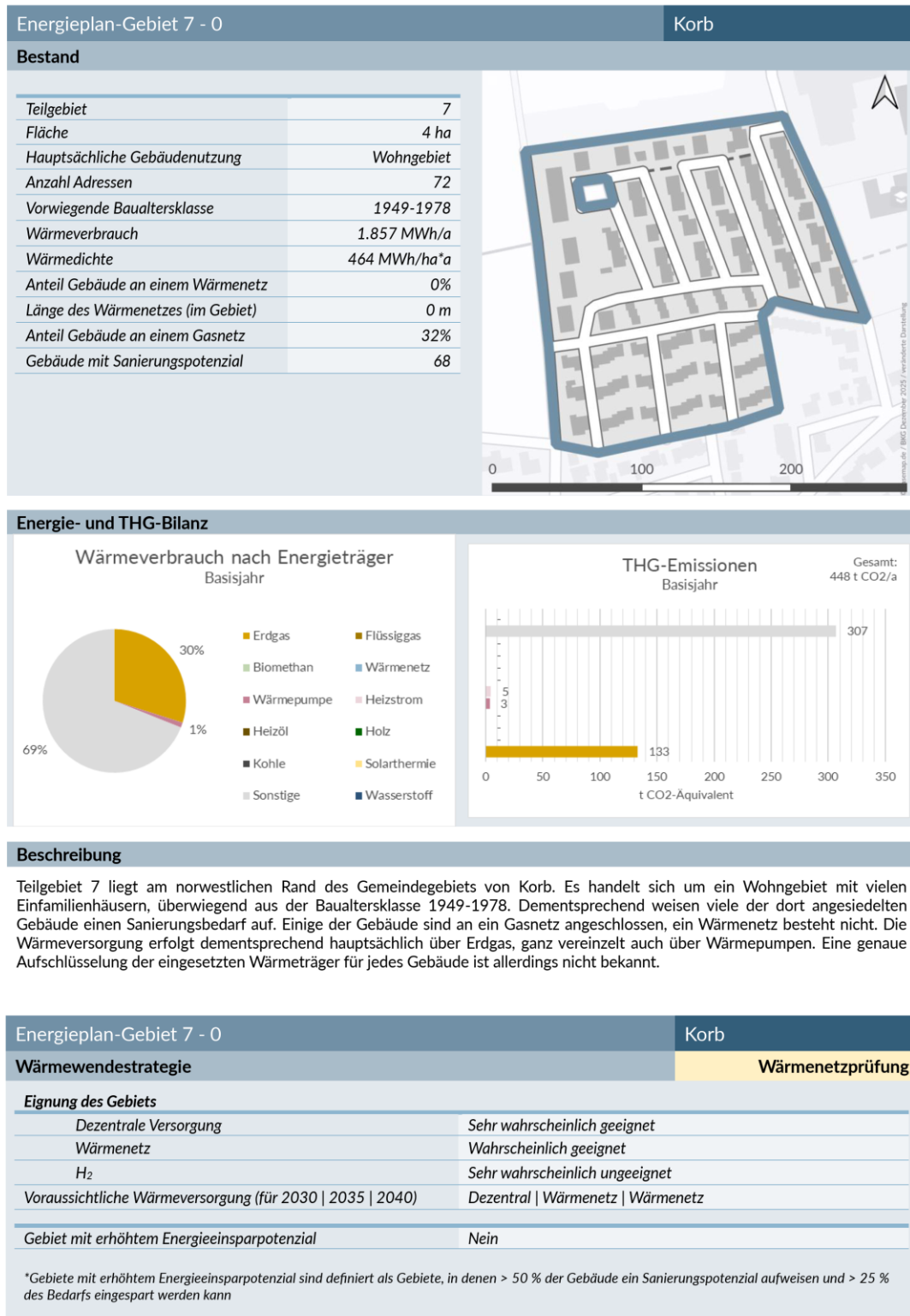


Abbildung 5-1: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

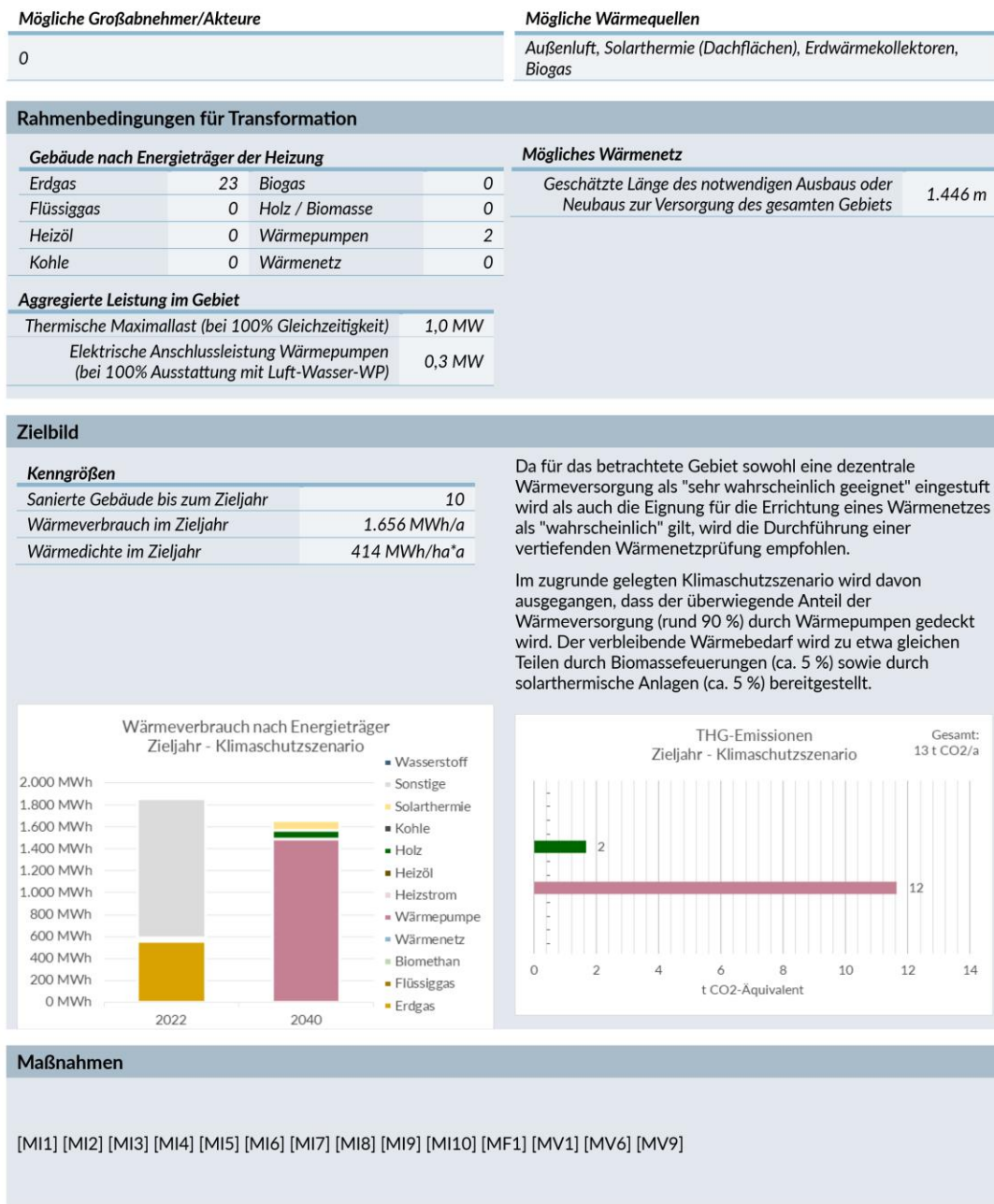


Abbildung 5-2: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

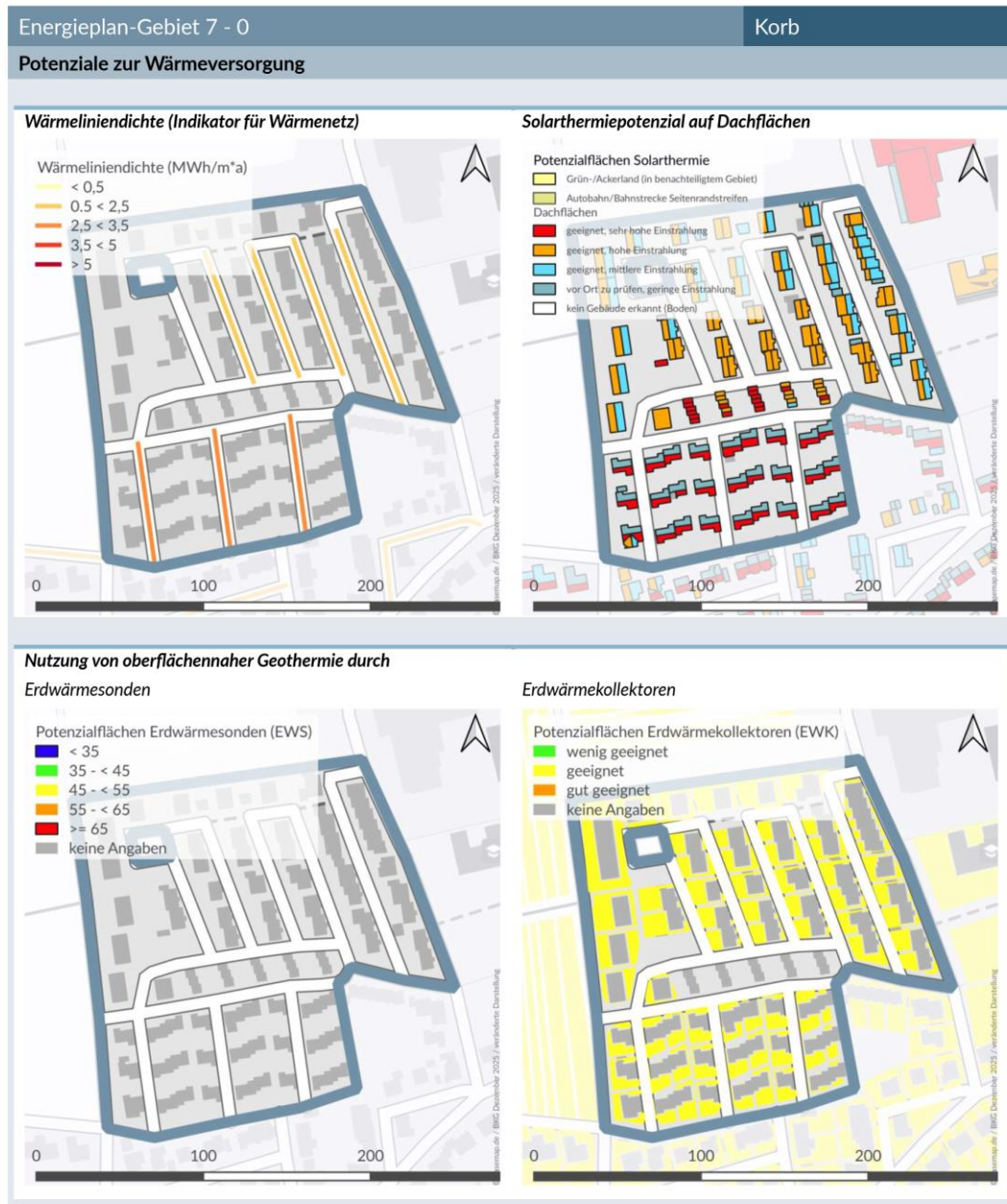


Abbildung 5-3: Beispiel der dritten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

5.1.1 Bestand, Energie- und THG-Bilanz & Beschreibung

Bestand

Zunächst werden für jedes Teilgebiet in einer Tabelle die wichtigsten Bestandsdaten dargestellt. Dazu werden die Gebäudedaten aller in diesem Gebiet befindlichen Gebäude aggregiert. In Tabelle 5-1 sind die dargestellten Werte genauer erläutert.

Tabelle 5-1: Bestandsdaten Teilgebiete

Teilgebiet	Zufällige Nummerierung zur Identifikation des Teilgebiets
Fläche	Grundfläche des Gebiets in ha, Grundlage für die Berechnung der Wärmedichte
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Hauptsächliche Nutzung der Gebäude, es wird unterschieden zwischen Wohnen, Industrie/Gewerbe und Mischgebiet
Anzahl Gebäude	Anzahl der Gebäude im Gebiet auf Basis des Gebäudekatasters, sowie die Anzahl der beheizten Gebäude. Teilweise sind hier auch Gebäudeteile in größeren Gebäudekomplexen als Gebäude gezählt.
Vorwiegende Baualtersklassen	Die vorwiegende Baualtersklasse der Gebäude in diesem Gebiet
Wärmeverbrauch	Der aggregierte Wärmeverbrauch aller Gebäude im Gebiet im Basisjahr
Wärmedichte	Der Wärmeverbrauch pro Fläche aller Gebäude im Gebiet
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	Anteil der Gebäude im Gebiet, die im Basisjahr über ein Wärmenetz versorgt wurden. Zu unterscheiden vom Anteil der Wärmemenge, die durch das Wärmenetz bereitgestellt wird, siehe auch Energiebilanz. Ist bspw. nur ein Gebäude mit einem überdurchschnittlichen Wärmebedarf an das Wärmenetz angeschlossen, ist der Anteil Wärmenetz in der Energiebilanz deutlich höher als der Anteil der Gebäude mit Wärmenetzanschluss.
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	Länge der Wärmenetzleitungen im Gebiet, falls dort bereits ein Wärmenetz existiert. Auch Leitungen, die durch das Gebiet führen, ohne Anschlüsse werden gezählt.
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	Anteil der Gebäude im Gebiet, die im Basisjahr mit Erdgas versorgt wurden. Inaktive Gasanschlüsse wurden nicht mitgezählt. Auch hier kann der Anteil der angeschlossenen Gebäude vom Anteil des Wärmeverbrauchs nach Energieträger abweichen, s.o. Wärmenetz.
Gebäude mit Sanierungspotenzial	Anzahl der Gebäude, die nach der in Kapitel 3.1 beschriebenen Methodik ein Sanierungspotenzial aufweisen.

Energie- und THG-Bilanz

Die Darstellung des Wärmeverbrauchs nach Energieträger sowie der dadurch bedingten Emissionen basiert auf dem gebäudescharfen Wärmeverbrauch sowie den aufgeführten Emissionsfaktoren. Für die nicht leitungsgebundene Versorgung wurde dabei ein Emissionsfaktor für Heizöl von 310 kg CO_{2e}/MWh, für Erdgas von 240 kg CO_{2e}/MWh und für Biomasse von 20 kg CO_{2e}/MWh angenommen.

5.1.2 Wärmewendestrategie, Rahmenbedingungen für die Transformation & Potenziale zur Wärmeversorgung

Auf der zweiten Seite der Steckbriefe wird die Eignung des Gebiets ausgewiesen, sowie die Rahmenbedingungen und ein Pfad für die Transformation aufgezeigt. Dies basiert neben den Bestandsdaten auf den vorhandenen Potenzialen, die im Detail auf der dritten Seite des Steckbriefs dargestellt werden.

Wärmewendestrategie

Dabei wird die Eignung des Gebiets nach dem Wärmeplanungsgesetz für die drei Versorgungsarten dezentral, Wärmenetz und Wasserstoffnetz jeweils nach sehr wahrscheinlich geeignet, wahrscheinlich geeignet, wahrscheinlich ungeeignet und sehr wahrscheinlich ungeeignet bewertet. Die Einschätzung der Gebiete erfolgt dabei analog zu den im Leitfaden Wärmeplanung aufgeführten Kriterien und Indikatoren, siehe Tabelle 5-2.

Tabelle 5-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Bewertungs- kriterien	Indikatoren	Wärmenetz- gebiet	Wasserstoff- netzgebiet	Gebiet mit dezentraler Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wärme(linien)dichte	x	o	o
	Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	x	o	o
	Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	x	x	o
	Langfristiger Prozesswärmebedarf (>200°C und/oder stofflicher H ₂ -Bedarf)	o	x	o
	Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	x	x	o
	Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	x	o	o
	Preisentwicklung Wasserstoff	o	x	o
	Potenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	x	o	x
	Anschaffungs-/ Investitionskosten Anlagentechnik	x	x	x
Realisierungsrisiken und Versorgungssicherheit	Risiken hinsichtlich Auf-, Aus-, und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	x	x	x
	Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	o	x	o
	Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	x	x	o
	Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	x	x	x
Kumulierte THG-Emissionen		x	x	x

Erläuterung:

x = Indikator wurde zur Bewertung in der jeweiligen Kategorie genutzt

o = Indikator ist für die Bewertung der Kategorie nicht relevant

Auf Basis der Ausgangssituation und der Eignung wurde als Transformationspfad eine voraussichtliche Wärmeversorgung für das Ziel- und die Stützjahre festgelegt. Zusätzlich wurde jedes Gebiet als Gebiet zur dezentralen Versorgung, als Wärmenetzausbaugebiet, Wärmenetzprüfgebiet, Wasserstoffnetzgebiet oder Prüfgebiet eingeteilt. Diese Kriterien sind als Leitlinien für eine erste Einordnung zu sehen, die Gebietsausweisung wurde mit den (perspektivischen) Netzbetreibern gespiegelt und ggf. angepasst. Hierbei ist zu beachten, dass dies nur die hauptsächlich geplante Versorgungsart darstellt. Es entsteht dadurch keine Pflicht zur Nutzung dieser Versorgungsart oder zum Ausbau der Infrastruktur.

Ab einer Quote von 50 % zu sanierenden Gebäuden wurde das Teilgebiet als Gebiet mit erhöhtem Einsparpotenzial festgelegt. Zusätzlich wird der theoretische Wärmebedarf ausgewiesen, wenn alle Gebäude auf einen Effizienzstandard, wie in Kapitel 3.1 beschrieben, saniert werden sollten.

Rahmenbedingungen für die Transformation

Auf Basis des Energiebedarfs je Gebäude wird die Höchstlast des Gebäudes nach (StMUG, StMWIVT, OBB, 2024) berechnet und eine entsprechende Leistungsklasse der Heizung/des Wärmeanschlusses festgelegt. Dies dient als Indikator für die Größe der umzurüstenden Anlagen.

Zusätzlich wird die thermische Maximallast des Gebiets (Summe aller Gebäudehöchstlasten) bei 100% Gleichzeitigkeit berechnet. Dies ist ein theoretischer Wert, da nur mit sehr niedriger Wahrscheinlichkeit alle Gebäude gleichzeitig ihre Höchstlast beanspruchen. Gleiches gilt für die Berechnung der elektrischen Anschlussleistung. Hierbei wurde eine 100% Ausstattung aller umzurüstenden Gebäude mit Luft-Wasser-Wärmepumpen zugrunde gelegt. Anhand dieser beiden Werte kann die Dimension eines möglichen Infrastrukturausbaus abgeschätzt werden.

Ein wichtiges Kriterium für den Heizungswechsel sind die Kosten der Wärmeversorgung. Insbesondere die Investitionskosten für die Umrüstung sind relevant. In einer Simulation werden für alle umzurüstenden Gebäude drei Varianten berechnet: der Anschluss an ein Wärmenetz, der Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe und die Nutzung einer Pelletheizung. Hierzu werden auf Basis der zugeordneten Leistungsklasse und den spezifischen Investitionskosten aus dem Technikkatalog (Prognos AG; ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, 2024) für jedes Gebäude die Kosten einer entsprechenden Anlage nach der folgenden Tabelle berechnet.

Potenziale zur Wärmeversorgung

Es werden außerdem die möglichen Quellen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung sowohl für dezentrale Anlagen als auch Freiflächenpotenziale für größere Anlagen zur Einbindung in ein Wärmenetz beschrieben. Diese sind auf der dritten Seite des Teilgebietssteckbrief auch kartografisch für jedes Teilgebiet im Detail dargestellt.

5.1.3 Zielbild, Maßnahmen & Akteure

Für jedes Gebiet wird ein Szenario für das Zieljahr 2040 modelliert.

Für die Berechnung des Wärmebedarfs wird das in Kapitel 3.1 beschriebene Sanierungsszenario zugrunde gelegt. Da die Sanierungsquote über das gesamte Stadtgebiet angenommen wird, wird je nach Einsparpotenzial eine unterschiedliche Anzahl von Gebäuden in jedem Gebiet saniert. In Gebieten mit konkret geplanten und bekannten Neubauvorhaben wird der Wärmebedarf dieser Neubauten ergänzt. Dies ist in der Beschreibung des jeweiligen Gebiets vermerkt. Für Einfamilienhäuser wird dabei eine Nutzfläche von 150 m², für Mehrfamilienhäuser eine Nutzfläche von 100 m² pro Wohneinheit und ein spezifischer Energiebedarf von 45 kWh/m² angenommen.

Je nach Kategorie des Eignungsgebiets werden folgende Szenario-Parameter angenommen:

- ▶ **Wärmenetzprüfgebiete:** Aufgrund der Unsicherheit wird ein Szenario analog zu dezentralen Gebieten modelliert (s.u.), dabei werden bestehende Wärmenetzanschlüsse und deren Verbräuche berücksichtigt.
- ▶ **Dezentrale Gebiete:** Es wird davon ausgegangen, dass alle Ölheizungen bis zum Zieljahr ausgetauscht werden. Für Gasheizungen wird angenommen, dass diese in etwa 20 Jahre betrieben werden. Kaputte Heizungen werden durch andere Technologien ersetzt (ca. 5 % pro Jahr), damit bleibt im Jahr 2035 ein Bestand von 1.226 Gasheizungen (40 % des heutigen Bestands). Diese werden mit Biomethan betrieben. Biomasse-Heizungen bleiben bestehen. Die zu auszutauschenden Heizungen werden mit 68 % Wärmepumpen und 32 % Biomasse-Heizungen ersetzt. Solarthermie wird für 6 % der Wärmeerzeugung von dezentral versorgten Gebäuden eingesetzt, allerdings immer als Hybrid-System mit Wärmepumpe oder Biomasse-Heizung.

Die Investitionskosten werden auf Basis der Anzahl der auszutauschenden Heizungen berechnet. Für die CO₂-Emissionen sind Emissionsfaktoren für das Zieljahr hinterlegt. Für die elektrische Anschlussleistung der Wärmepumpen im Szenario wurde kein Gleichzeitigkeitsfaktor berücksichtigt.

Am Ende der Steckbriefseite wird auf die Akteure im jeweiligen Gebiet sowie auf die zugeordneten Maßnahmen (siehe Kapitel 6) verwiesen.

5.2 Eignungsgebiete

Im Folgenden wird die Einordnung der Teilgebiete nach Wärmeplanungsgesetz dargestellt.

5.2.1 Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz

Wärmenetze bieten einen strategischen Vorteil zum Erreichen der Klimaschutzziele. Bei der Modernisierung zentraler Wärmeerzeugungsanlagen oder der Umstellung des Wärmenetzes auf erneuerbare Energien werden auf einem Schlag alle angeschlossenen Verbraucher erreicht. Maßnahmen in diesem Bereich haben also einen großen Hebel im Vergleich zu objektbezogenen Maßnahmen. Es kann davon ausgegangen werden, dass in Zukunft die Wärmeversorgung diverser wird und es stärker darauf ankommt, alle Akteure und Systembestandteile multivalent in das Versorgungssystem einzubeziehen. Das bedeutet, dass einzelne, in das Wärmenetz eingebundene Akteure zu unterschiedlichen Zeiten Wärmeabnehmer und Wärmelieferant sein können. Potenziale für neue Wärmenetze oder die Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen finden sich in städtebaulichen Strukturen mit entsprechend hoher Wärmedichte. Die Wärmedichte bzw. Wärmeliniendichte sind Indikatoren für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen – je höher die Wärmeliniendichte, desto geringer fällt der Anteil der Leitungsverluste aus.

Die Eignung für eine Wärmenetzversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 5-4 gezeigt dar.

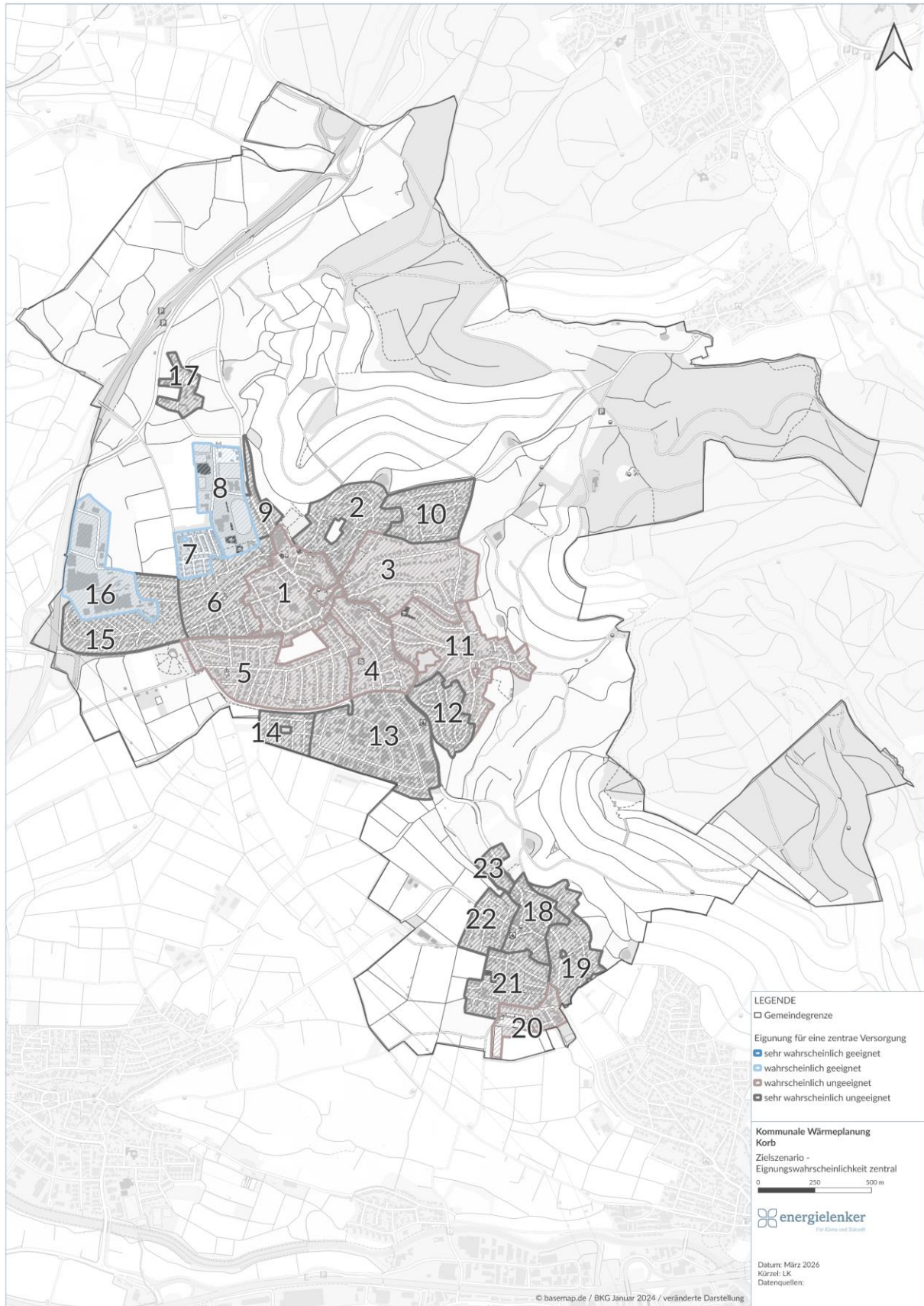


Abbildung 5-4: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung

Im Gebiet wurden keine Gebiete als sehr wahrscheinlich und 3 Gebiete als wahrscheinlich für ein Wärmenetz geeignet eingestuft. 6 Gebiete sind für eine Wärmenetzversorgung wahrscheinlich

ungeeignet. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die Wärme(linien)dichte in der Bewertung nach Wärmeplanungsgesetz nur einen Faktor darstellt, der für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes aber oft ausschlaggebend ist.

5.2.2 Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff

Da bis zum Abschluss der Wärmeplanung vom Gasverteilnetzbetreiber kein verbindlicher Fahrplan für die Transformation des Gasverteilnetzes nach § 71k GEG vorgelegt wurde und die zukünftigen Wasserstoffversorgung insbesondere hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit für private Haushalte sehr unsicher ist, werden keine Gebiete als Wasserstoffnetzgebiete ausgewiesen. Die Eignung für eine Wasserstoffversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 5-5 gezeigt dar.

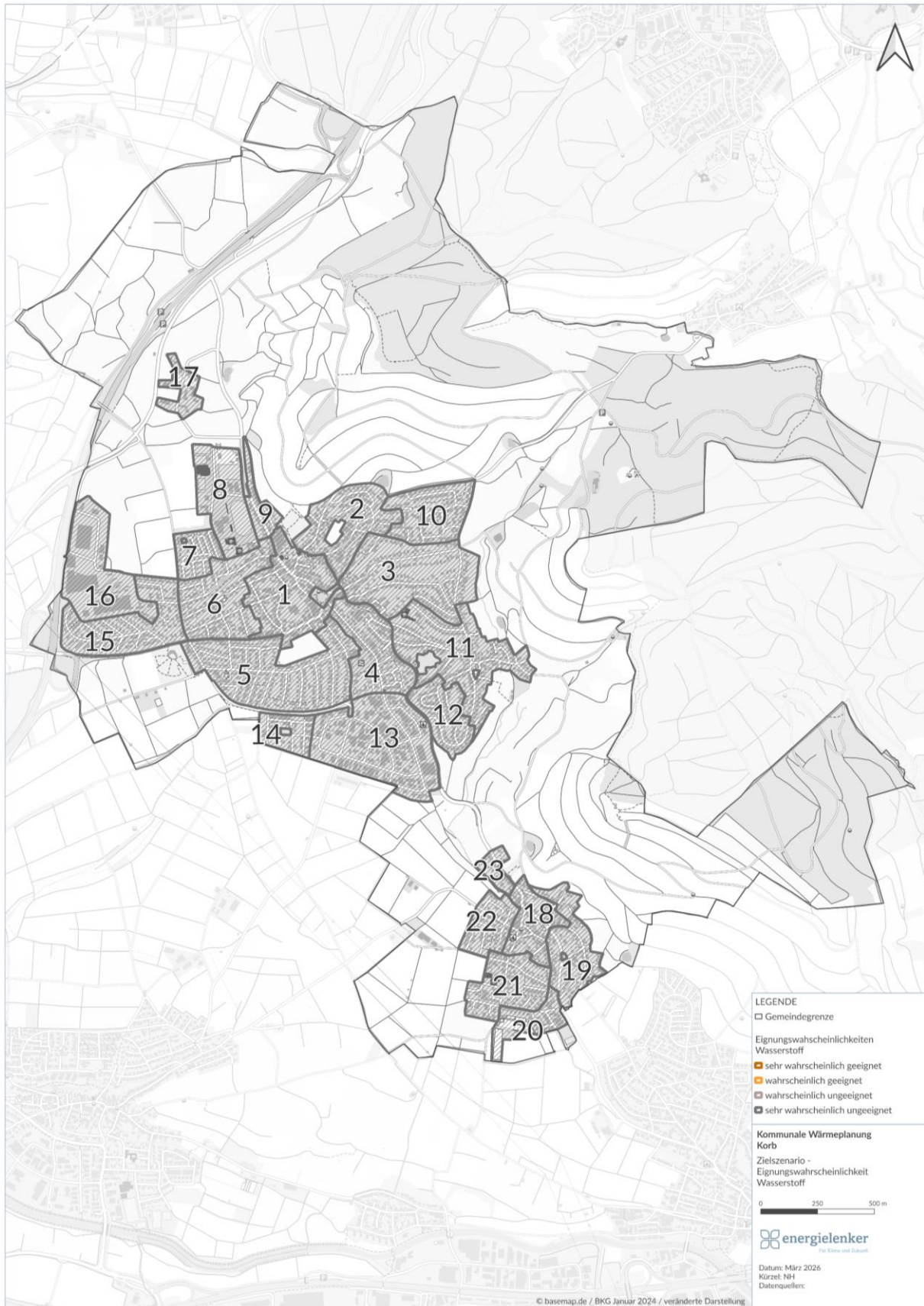


Abbildung 5-5: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff

Demnach ist nach aktuellem Stand kein Gebiet für die Versorgung mit Wasserstoff geeignet. Alle Gebiete wurden als sehr wahrscheinlich ungeeignet eingestuft.

5.2.3 Eignung für dezentrale Versorgung

Viele Gebiete eignen sich grundsätzlich für dezentrale Versorgung, da die Wärmedichte kein ausschlaggebender Faktor ist. Auch in Gebieten mit zentraler Eignung werden zumindest anteilig dezentrale Technologien genutzt. Eine Voraussetzung für dezentrale Wärmeerzeugung ist je nach Technologie eine entsprechende Verfügbarkeit von Platz auf dem Grundstück und im Gebäude. Ist dies nicht gegeben, wird die Auswahl der einsetzbaren Technologien eingeschränkt oder der Anschluss an ein zentrales System muss in Betracht gezogen werden. In Gebieten, wo Platz- und Ressourcennutzung effizient gestaltet werden kann, bietet die dezentrale Versorgung jedoch erhebliche Vorteile, wie Unabhängigkeit von großen Versorgungsnetzen und die Möglichkeit, individuelle, umweltfreundliche Energiekonzepte umzusetzen.

Die Eignung für eine dezentrale Versorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet (siehe Kapitel 5.1.1) und stellt sich wie in Abbildung 5-6 gezeigt dar.

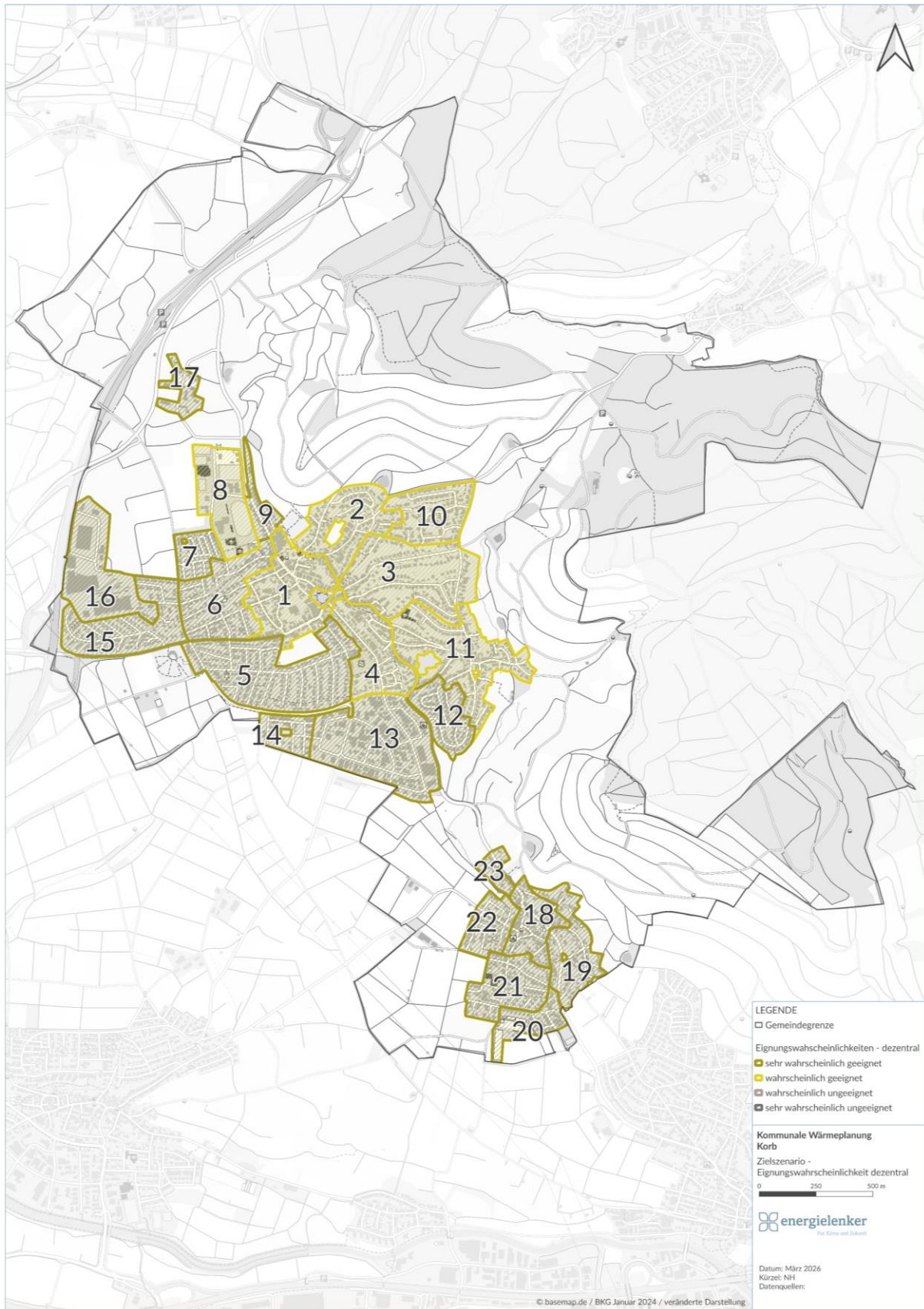


Abbildung 5-6: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung

Im Gebiet sind 15 Teilgebiete sehr wahrscheinlich und 7 Teilgebiete wahrscheinlich zur dezentralen Versorgung geeignet. Keine Teilgebiete sind wahrscheinlich für eine dezentrale Versorgung ungeeignet.

5.2.4 Gebiete mit Sanierungspotenzial

Sanierungen spielen eine zentrale Rolle für die Wärmewende, da sie die Energieeffizienz von Gebäuden deutlich verbessern und damit den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen erheblich senken. Viele Bestandsgebäude, besonders ältere, sind schlecht gedämmt und verbrauchen dadurch unnötig viel Energie für Heizung und Warmwasser. Durch Maßnahmen wie die Dämmung von Außenwänden, Dächern oder Fenstern sowie den Austausch veralteter Heizsysteme können große Energieeinsparpotenziale erschlossen werden. Das reduziert nicht nur die Kosten für die Bewohner, sondern trägt auch erheblich zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes bei, was für das Erreichen der Klimaziele entscheidend ist.

Eine gute Gebäudesanierung schafft außerdem die Grundlage für den Einsatz moderner, umweltfreundlicher Heiztechnologien wie Wärmepumpen oder Solarthermie. Diese Technologien arbeiten am effizientesten in gut isolierten Gebäuden, da sie mit niedrigeren Vorlauftemperaturen betrieben werden können. Ohne entsprechende Sanierungen könnte der Einsatz solcher Systeme weniger effizient oder sogar unwirtschaftlich sein.

Die Einordnung als Sanierungsgebiet erfolgt ab einem Anteil von 50 % an Gebäuden mit Sanierungspotenzial und stellt sich wie in Abbildung 5-7 gezeigt dar.

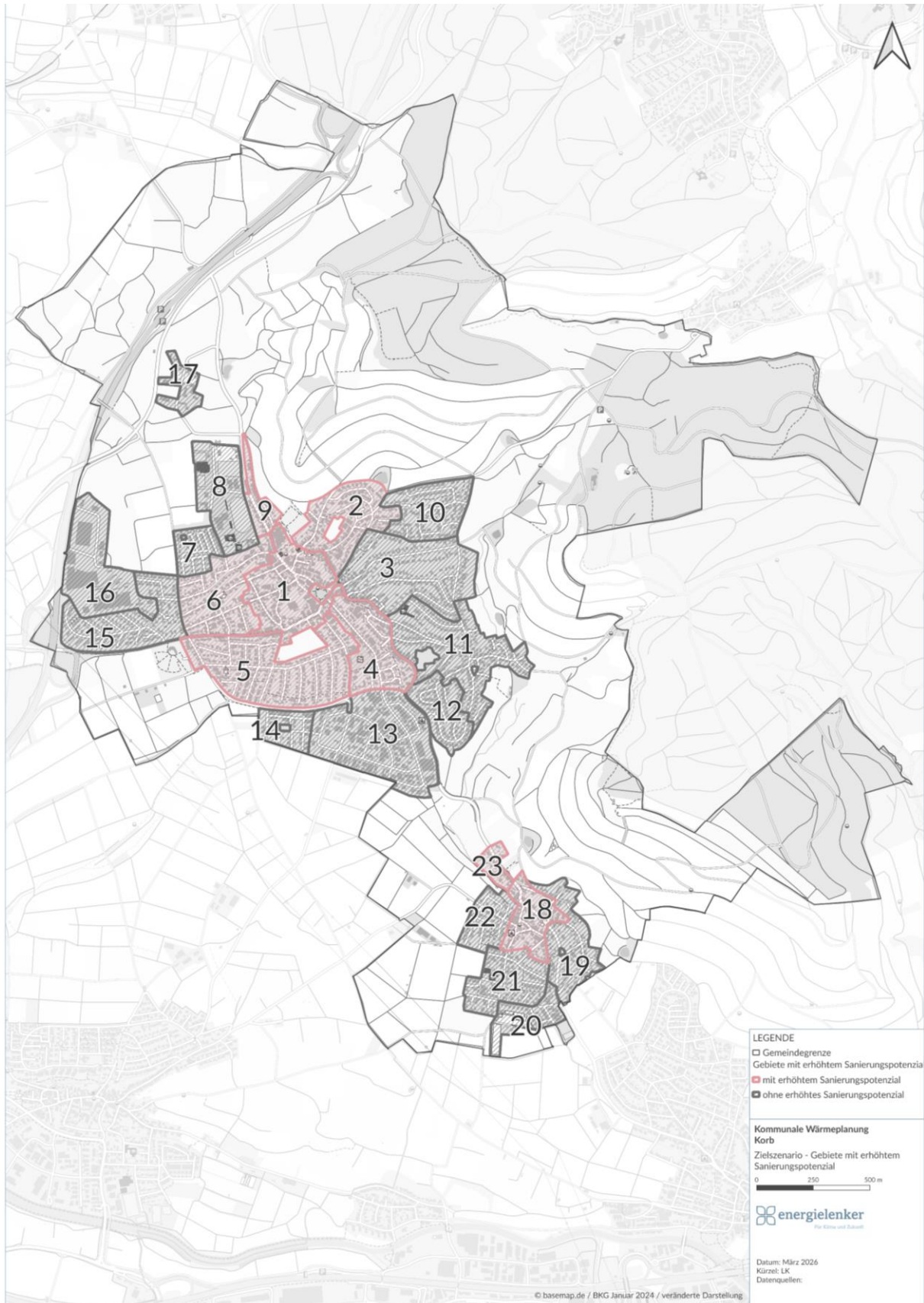


Abbildung 5-7: Teilgebiete in Korb mit hohem Sanierungspotenzial

Insgesamt weisen 8 Teilgebiete erhöhtes Sanierungspotenzial auf. Dabei sind in 8 Teilgebieten mehr als 50% der Gebäude sanierungsbedürftig.

5.2.5 Wärmenetzprüfgebiet

Für das Wärmenetzprüfgebiet wurde ausschließlich das Teilgebiet 7 identifiziert. Ausschlaggebend hierfür sind die unmittelbare Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz im Teilgebiet 8 mit einer potenziellen Erweiterungsmöglichkeit, geeignete Ankerkunden sowie ausreichend verfügbare Flächen für eine Technikzentrale. Zudem weist das Gebiet ein gutes Potenzial zur Einbindung erneuerbarer Energien auf.

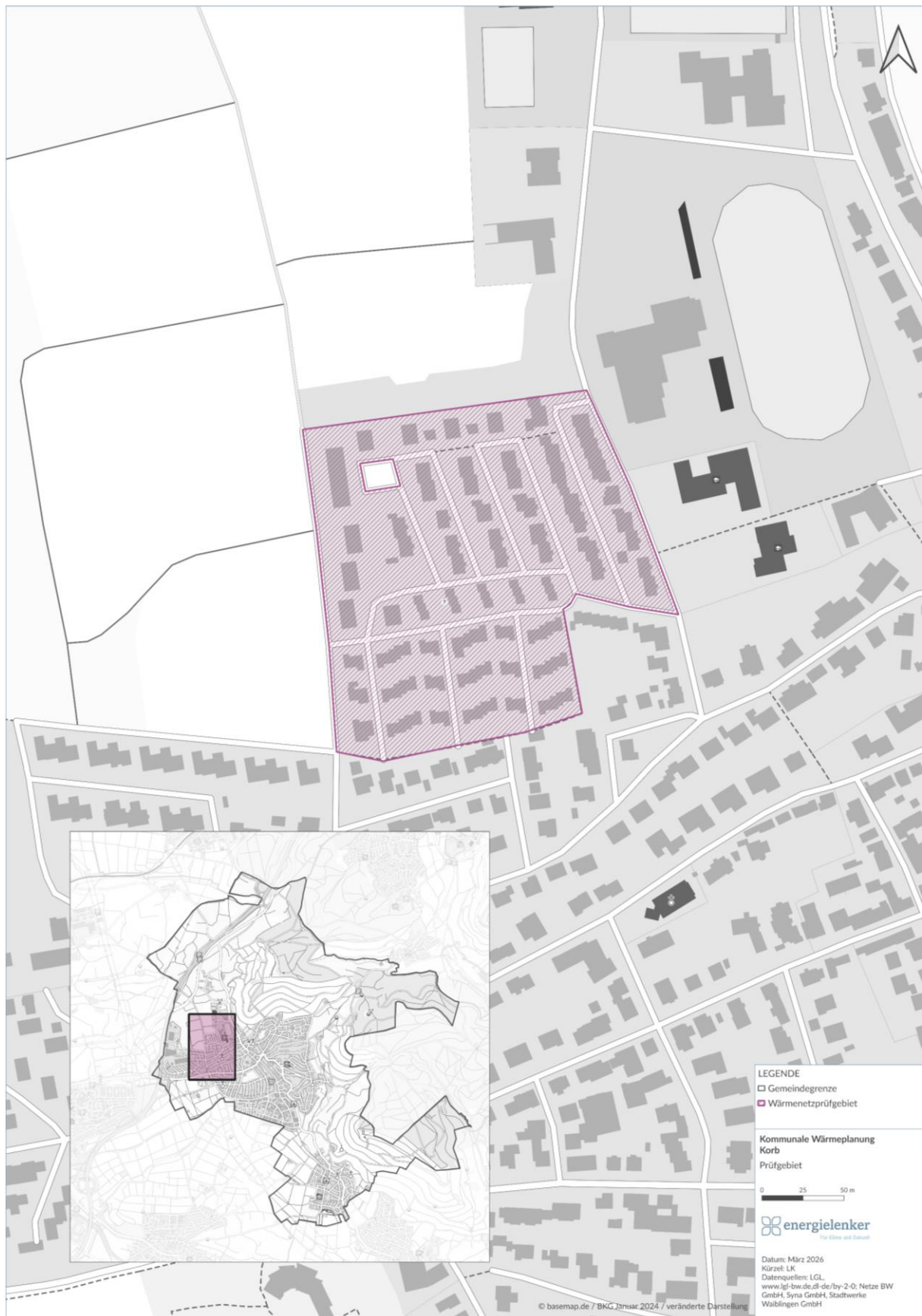


Abbildung 5-8: Teilgebiete in Korb als Wärmenetzprüfgebiet

5.2.6 Kategorisierung der Teilgebiete

Für eine konkrete Umsetzungsplanung ist die Einordnung der Teilgebietseignung nach dem Wärmeplanungsgesetz nicht ausreichend. Daher wurde eine zusätzliche Kategorisierung vorgenommen und insbesondere interessante Teilgebiete für die Wärmenetzversorgung mit den Akteuren diskutiert und für eine detailliertere Maßnahmenplanung als Wärmenetzverdichtungsgebiete, Wärmenetzausbauggebiete und Wärmenetzprüfgebiete eingeordnet. Dies ist in Abbildung 5-9 dargestellt.

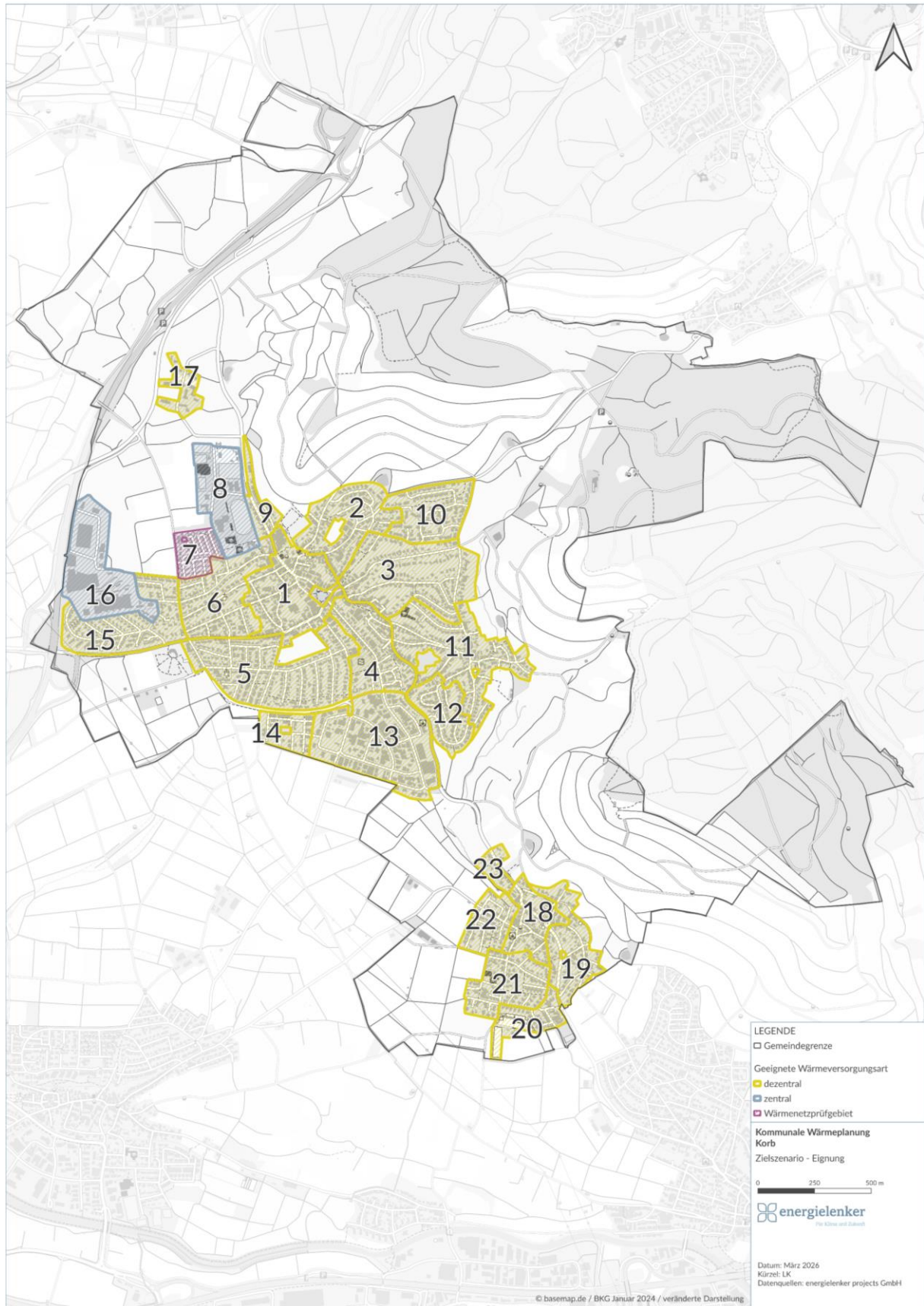


Abbildung 5-9: Einordnung der Teilgebiete in Korb

Gebiete zur Wärmenetzverdichtung

Nach einer ersten Einschätzung seitens der Wärmenetzbetreiber ist in Wärmenetzverdichtungsgebieten der Anschluss der Mehrheit der Gebäude an eine bestehende Wärmeleitung grundsätzlich möglich. Dies hängt insbesondere vom vorhandenen Trassenverlauf, den verfügbaren Erzeugungskapazitäten sowie den technischen Randbedingungen des Wärmenetzes ab. Im Einzelfall ist eine detaillierte Prüfung weiterhin erforderlich. Gegebenenfalls sind kleinere Ergänzungen der Wärmetrassen über reine Hausanschlüsse hinaus notwendig.

In Korb wurden keine formalen Wärmenetzverdichtungsgebiete ausgewiesen. Im Teilgebiet 16 ist bereits eine hohe Anschlussdichte erreicht, sodass eine weitere Verdichtung nur noch in geringem Umfang möglich und insgesamt eher unrealistisch ist.

Für das Teilgebiet 8 wird eine mögliche Wärmenetzverdichtung hingegen perspektivisch in Abhängigkeit der Entwicklung des angrenzenden Teilgebiets 7 gesehen. Sofern sich dieses im Rahmen der Prüfung als geeignet für den Ausbau eines Wärmenetzes erweist, kann darauf aufbauend auch eine Erweiterung und Verdichtung im Teilgebiet 8 sinnvoll erfolgen.

Gebiete zum Wärmenetzausbau

In Wärmenetzausbaugebieten befindet sich aktuell ein Wärmenetz im Bau oder es bestehen konkrete Ausbauplanungen. Zusätzliche Anschlüsse sind teilweise möglich und müssen im Einzelfall mit dem Betreiber geprüft werden. In Korb wurde kein Gebiet als Wärmenetzausbaugebiet ausgewiesen.

Gebiete zur Wärmenetzprüfung

Gebiete zur Wärmenetzprüfung eignen sich grundsätzlich auf Basis der Eignungsprüfung für den Aufbau eines Wärmenetzes. Zusätzlich gibt es entweder bereits ein Wärmenetz oder eine mögliche erneuerbare Wärmequelle in unmittelbarer Nähe und das Gebiet wurde vom jeweiligen Akteur als interessantes Ausbaugebiet eingeschätzt.

Gebiete mit zentrale Wärmeversorgung

Gebiete mit bereits überwiegend vorhandener zentraler Versorgung werden als zentrale Gebiete ausgewiesen.

5.3 Zielszenario

Das Zielszenario soll aufzeigen, wie die von der Gemeinde Korb angestrebte Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 ermöglicht werden kann. Das Szenario wird auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgearbeitet und bezieht dabei die berechneten Endenergieeinsparpotenziale durch energetische Sanierung sowie die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien mit ein.

Die Bewertung erfolgt anhand einer umfassenden Bewertungsmatrix, in der verschiedene Faktoren aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgewertet werden. Auf dieser Grundlage lässt sich für jedes Gebiet ableiten, welches Versorgungskonzept unter Berücksichtigung der vorliegenden Daten hinsichtlich eines wirtschaftlichen Betriebs, der Umsetzbarkeit sowie der Einhaltung gesetzlicher Rahmenbedingungen am geeignetsten ist.

Nachdem die Zuordnung der Einzelgebiete zu einer Versorgungsvariante erfolgt ist, wird dem Gebiet entsprechend den vorliegenden Gegebenheiten ein zukünftiges Versorgungsszenario zugewiesen. Die Szenarien gliedern sich zuerst in dezentral und zentral versorgte Gebiete und weiterführend in Wärmepumpen-, Biomasse- oder Biogas-Solar-Fokus. Innerhalb dieser sechs Kategorien gibt es dann jeweils noch drei Abstufungen der Energieträgerverteilung. Somit erhält jedes Versorgungsgebiet ein passendes Szenario für das Zieljahr. Zur Entscheidung wird sich jedes Gebiet einmal individuell angeschaut und auf Basis von unter anderem Bebauungsdichte, Wärmedichte, Wärmeliniedichte und der aktuellen Versorgungsstruktur ein Szenario aus Abbildung 3 18 zugewiesen.

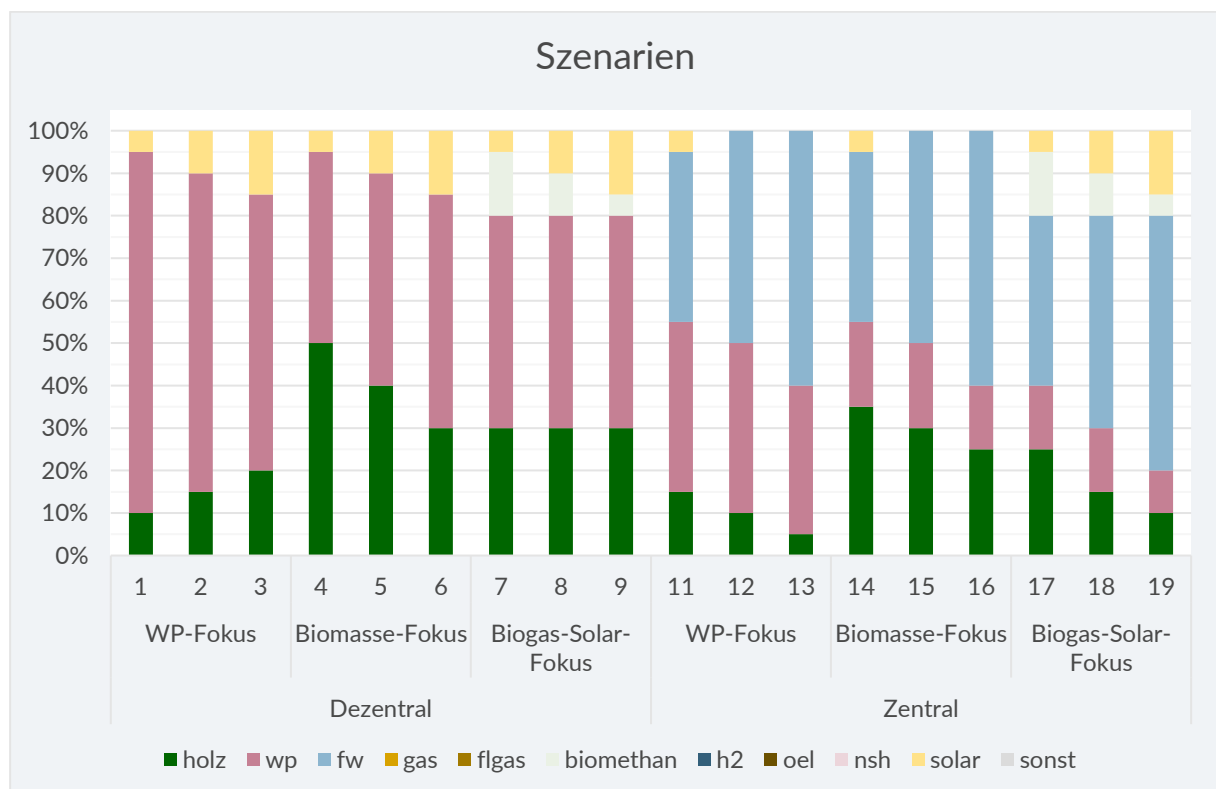


Abbildung 5-10: Versorgungsszenarien für die Energieplan Gebiete

Klimaschutzszenario

Für das priorisierte Klimaschutzszenario mit Fokus auf dezentraler Versorgung wird angenommen, dass die Teilgebiete mit vorhandenem Wärmenetz nicht verdichtet werden. Wärmenetzprüfgebiete werden nicht ausgebaut, sondern über dezentrale Technologien mit Wärme versorgt. Dieses Szenario ist auch in den Teilgebietssteckbriefen abgebildet.

Die Entwicklung der Wärmemengen nach Energieträgern zeigt im Klimaschutzszenario in Abbildung 5-11 eine konsequente und gezielte Transformation der Wärmeversorgung. Fossile Energieträger werden zurückgedrängt: Insbesondere Erdgas wird schrittweise ersetzt und spielt zum Ende des Betrachtungszeitraums keine Rolle mehr. Heizöl verschwindet bereits frühzeitig nahezu vollständig. Im Gegenzug wird die Wärmeversorgung auf erneuerbare und klimafreundliche Technologien umgestellt. Wärmepumpen übernehmen dabei die zentrale Rolle und stellen perspektivisch den größten Anteil der Wärmebereitstellung. Ergänzend werden Solarthermie und Biomethan gezielt eingesetzt. Die Wärmenetze bleiben entsprechend der Szenariodefinition auf ihrem heutigen Stand und werden nicht weiter verdichtet.

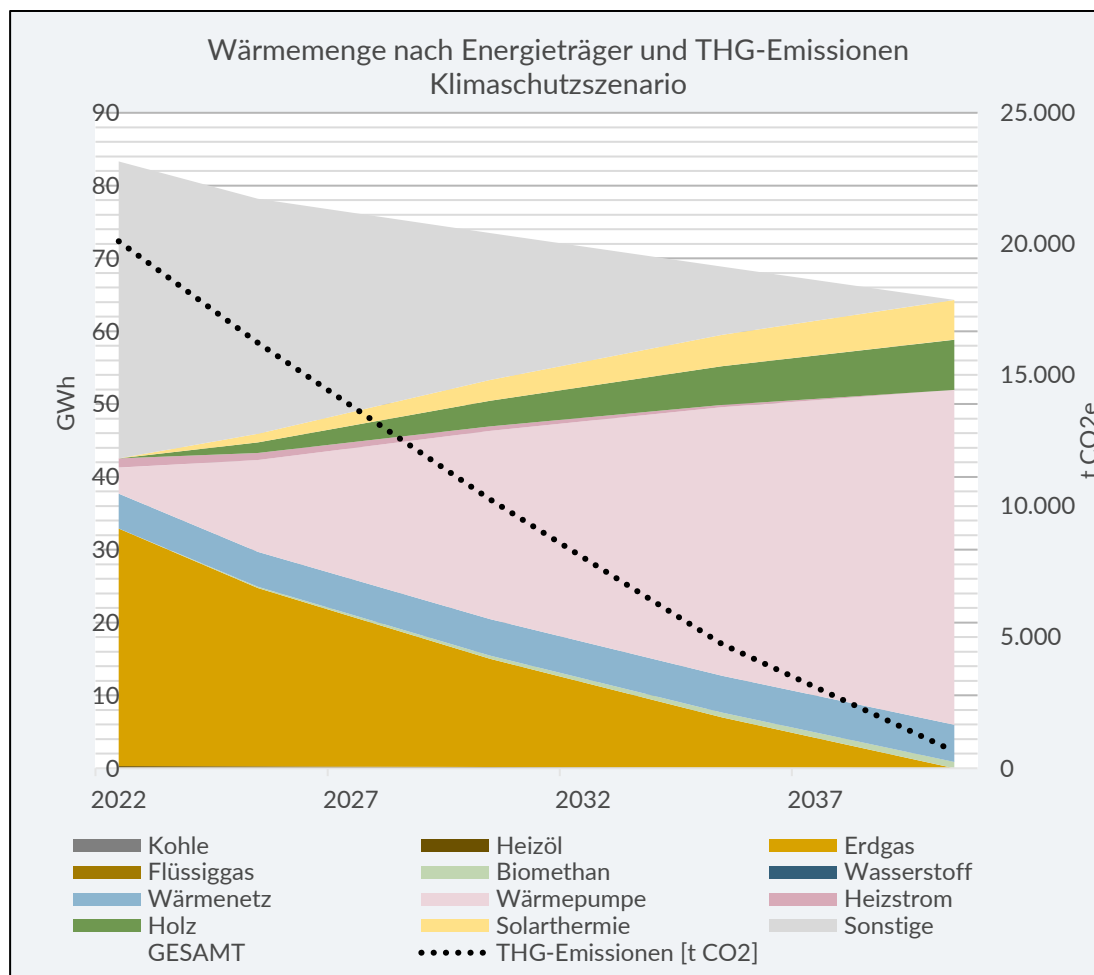


Abbildung 5-11: Prognose des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in Korb im Zielszenario

Die jährlichen Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung sinken im Klimaschutzszenario deutlich und kontinuierlich über den gesamten Betrachtungszeitraum. (siehe Abbildung 5-12) Während im Ausgangsjahr noch ein hohes Emissionsniveau vorliegt, ist bereits bis 2025 und 2030 eine starke Reduktion erkennbar. Haupttreiber dieser Entwicklung ist der sukzessive Rückgang fossiler Energieträger, insbesondere von Erdgas. Parallel dazu werden emissionsarme und erneuerbare Technologien ausgebaut, wodurch sich die Emissionsstruktur grundlegend verändert. Bis 2035 reduziert sich das Emissionsniveau auf einen Bruchteil des Ausgangswerts, und im Zieljahr 2040 verbleiben nur noch sehr geringe Restemissionen. Diese sind auf verbleibende Anteile nicht vollständig vermeidbarer Emissionen zurückzuführen.

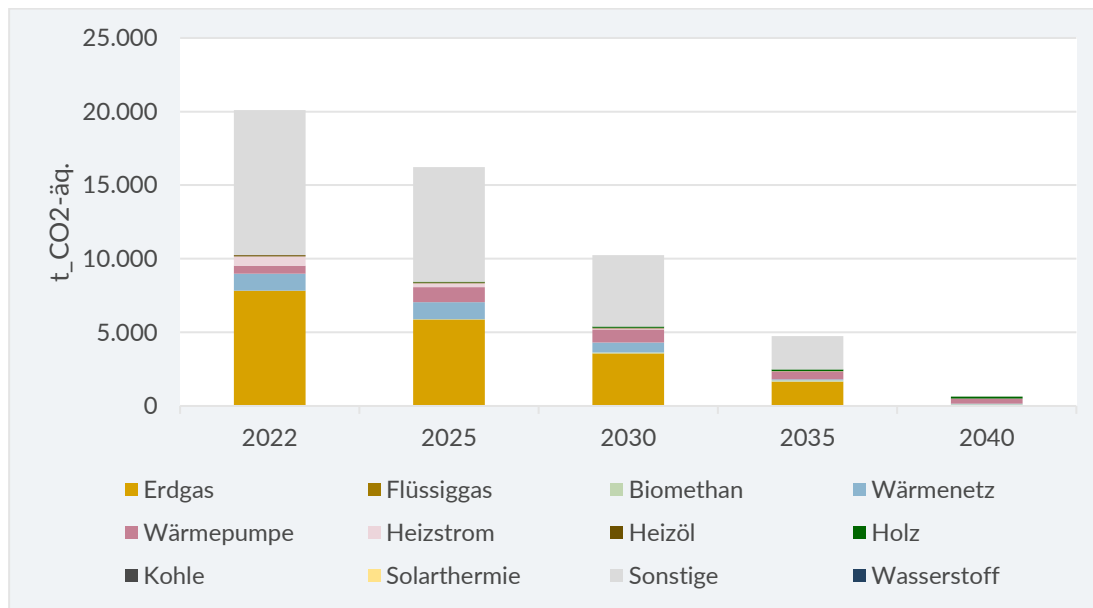


Abbildung 5-12: Jährliche THG-Emissionen der gesamten Wärmeversorgung

Der Endenergiebedarf aus Gasnetzen wird im Klimaschutzszenario konsequent reduziert, wobei Erdgas schrittweise nahezu vollständig ersetzt wird. Bis 2040 verbleiben nur noch geringe Restmengen, die überwiegend durch Biomethan gedeckt werden.

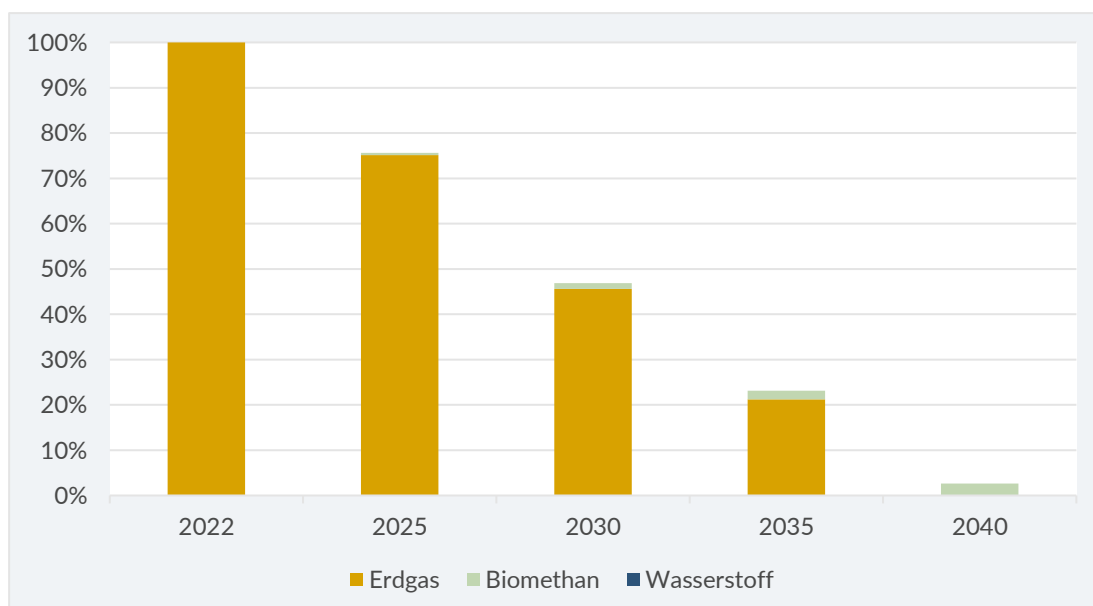


Abbildung 5-13: Zusammensetzung der Endenergiebedarfe aus Gasnetzen

Dementsprechend wird auch der Anteil an Gebäuden mit einem Gasanschluss kontinuierlich sinken, wie in Abbildung 5-14 dargestellt ist.

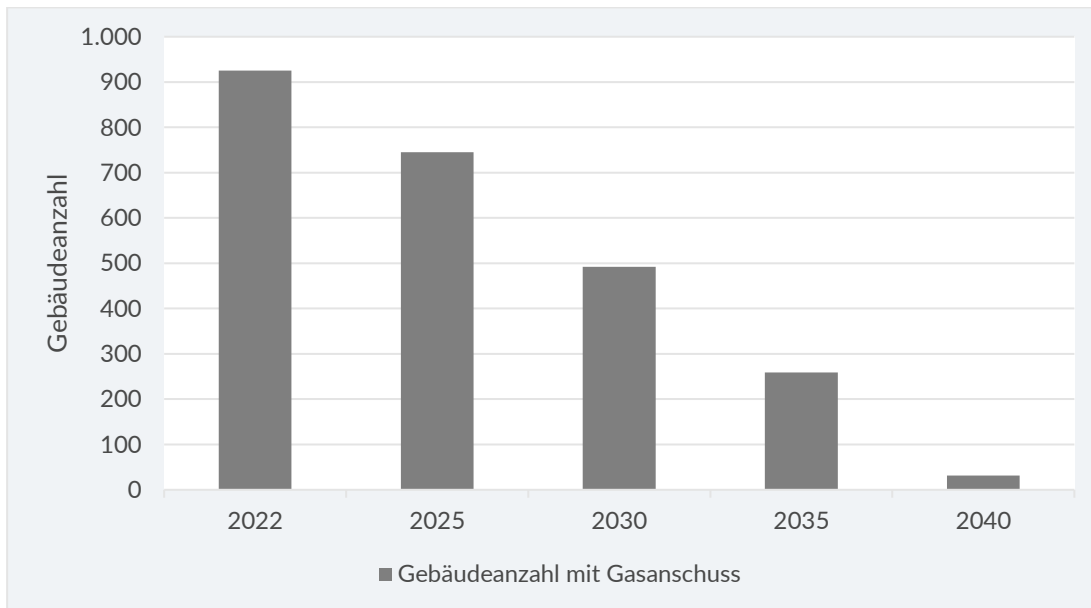


Abbildung 5-14: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz

Im Gegensatz dazu steigt der Anteil des Wärmebedarfs der Wärmenetzversorgung im Szenario leicht an, obwohl keine Wärmenetzverdichtung vorgesehen ist. Der geringe Anstieg ergibt sich aus unterschiedlichen Sanierungsverläufen und dem dadurch sinkenden Wärmebedarf in dezentral versorgten Gebäuden aus , wodurch sich der relative Anteil des Wärmenetzes erhöht (vgl. Abbildung 5-15).

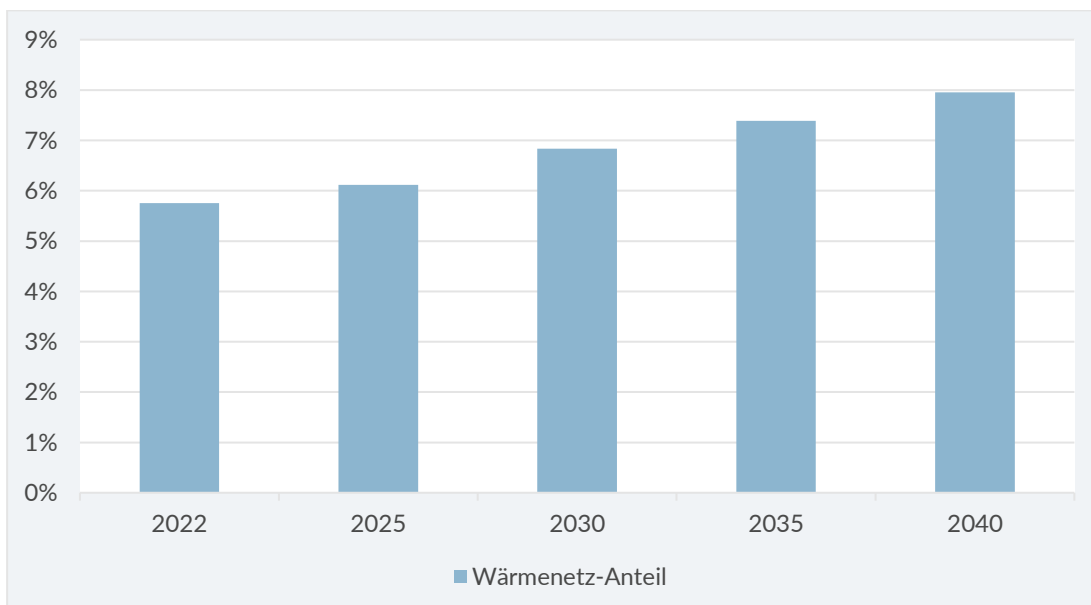


Abbildung 5-15: Anteil der Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz

6 Umsetzungsstrategie

Die Erreichung des Zieles einer Wärmeversorgung allein aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme bedarf neben der Einzelmaßnahmen eines koordinierten, strategischen Vorgehens für die gesamte Stadt. Wesentliche Handlungsfelder sind dabei:

- ▶ Schwerpunktsetzung bei den Einzelmaßnahmen,
- ▶ Bereitstellung von Informationen und Beratung,
- ▶ Sicherstellung der Finanzierung durch Akquise von Fördermitteln und Bereitstellung der Eigenanteile, Schaffung einer kommunalen Förderkultise,
- ▶ rechtliche Absicherung der Umsetzungsmaßnahmen durch Verträge und ordnungsrechtliche Lenkungsinstrumente,
- ▶ Flächensicherung und Leuchtturmwirkung kommunaler Liegenschaften,
- ▶ kommunale Unternehmen für die Wärmewende,
- ▶ Steuerung des Prozesses Wärmeplanung, Adaption der Verwaltungsstrukturen und
- ▶ Zusammenarbeit mit umliegenden Gemeinden.

Diese Handlungsfelder sind den Strategiefeldern Verbrauchen, Versorgen, Regulieren und Motivieren zuzuordnen.

Die Umsetzungsstrategie zielt auch auf eine Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung, daher überschneiden sich Maßnahmen der Umsetzungsstrategie mit der Verstetigung des gesamten Wärmeplanungsprozesses.

Die erarbeiteten Maßnahmen zielen darauf ab, alle notwendigen Akteure der Wärmewende in der Kommune einzubeziehen, zu motivieren und soweit möglich innerhalb der kommunalen Möglichkeiten die notwendigen Finanzierungen sicherzustellen. Die Kommune muss dabei vorangehen und eine Vorbildwirkung einnehmen.

Innerhalb der Verwaltung kommen durch den Prozess der Wärmeplanung auf einzelne Fachämter neue Aufgaben zu. Der Wärmenetzausbau erfordert umfangreiche Planungskapazitäten, die Stadtplanung ist mit neuen Herausforderungen konfrontiert und die Wärmewende berührt zahlreiche umweltrechtliche Belange. Durch Einrichtung geeigneter Kommunikationsstrukturen innerhalb der Verwaltung sollen alle anstehenden Aufgaben effizient und mit der für die Umsetzung erforderlicher Geschwindigkeit bearbeitet werden. Bürger und Unternehmen erwarten ein Verwaltungshandeln, das ihre Investitionen unterstützt und so auch die lokale Wertschöpfung stärkt.

Im folgenden Maßnahmenkatalog für die kommunale Wärmeplanung, ist der Rahmen von spezifischen Maßnahmen aufgezeigt. Dazu gehören unter anderem die Konzeptionierung und Prüfung von Wärmenetzen sowie die Analyse weiterer energierelevanter Aspekte. Ziel ist es, durch koordinierte Maßnahmen alle relevanten Akteure einzubinden und die Grundlage für eine klimafreundliche Wärmeversorgung zu schaffen.

Tabelle 6-1: Maßnahmensammlung und deren Priorität

Handlungsfelder	Nr.	Maßnahme	Priorität
Information, Beratung & Strategie	MI1	Etablierung einer ökologischen Nachhaltigkeitsprüfung bei allen kommunalen Entscheidungen insbesondere bei der Gebäudesanierung	niedrig
	MI2	Aufbau eines Sanierungsmanagements	mittel
	MI3	Informationsarbeit & Beratungsangebote zum Heizungstausch	hoch
	MI4	Informationsarbeit & Beratungsangebote zu Sanierungsmaßnahmen	mittel
	MI5	Informationsveranstaltung zu PV-Anlagen & Balkonkraftwerke	mittel
	MI6	Informationsarbeit & Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen	hoch
	MI7	Zusammenarbeit mit den Kreiskommunen, dem RMK und dem regionalen Planungsverband	mittel
	MI8	Leitfäden zur Beantragung von Genehmigungen bei der kommunalen Verwaltung	niedrig
	MI9	Hausmeisterschulungen & Nutzerschulungen für kommunale Liegenschaften, zur Effizienzoptimierung der haustechnischen Anlagen	hoch
Förderkulisse & Rechtliches	MF1	Nutzen und Anwenden von Förderprogrammen für GHD und Privatpersonen in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Rems-Murr	hoch
Versorgung, Technisches & Planung	MV1	Ein integriertes Quartierskonzept (KfW-432 Förderung) sowie Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Modul 1) für das Eignungsprüfgebiet 7 (Musikersiedlung) inkl. eines Sanierungskonzepts für die Heizzentrale der Brucknerstraße	mittel
	MV2	Energieleitlinie für kommunalen Liegenschaften umsetzen	niedrig
	MV3	Nachhaltige Sanierung der Remstalhalle	hoch
	MV4	Sanierung der Gemeinschaftsschule Brucknerstraße	hoch
	MV5	Gesamtstädtische Solarstrategie Dach und Freiflächenanlagen	mittel
	MV6	Einführung eines digitalen Energiemanagement-Systems für kommunale Gebäude	hoch
	MV7	Effizienzsteigerung im Nahwärmenetz Brucknerstraße mit einem Lastmanagement-System	mittel

	MV8	Den Stromnetz-Ausbau unterstützen und begleiten	niedrig
	MV9	PV-Checks für kommunale Gebäude mit fachlicher und organisatorischer Unterstützung durch die Energie Agentur Rems-Murr	hoch

6.1 Maßnahmenkatalog

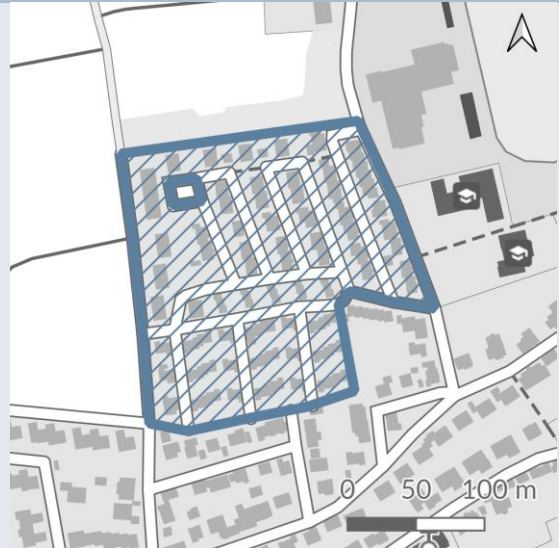
Nachfolgend wird beispielhaft der Maßnahmensteckbrief für das Teilgebiet 7/Fokusgebiet 1 dargestellt. Die weiteren Maßnahmensteckbriefe befinden sich der Vollständigkeit halber im Anhang.

Fokusgebiet – Eignungsgebiet 7

Korb

Bestand

Fläche	3,6 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	72
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	1.857 MWh/a
Wärmedichte	516 MWh/ha*a
Gebäude mit Sanierungspotenzial	72
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	10
Wärmeverbrauch im Zieljahr	1.656 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	460 MWh/ha*a

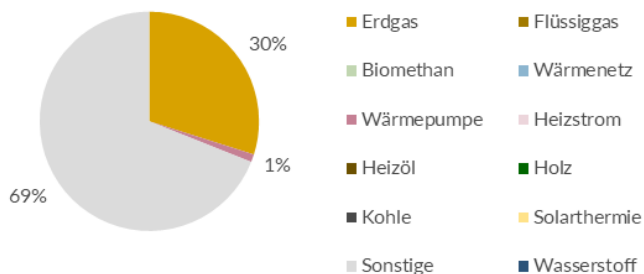


Gebäude nach Energieträger der Heizung

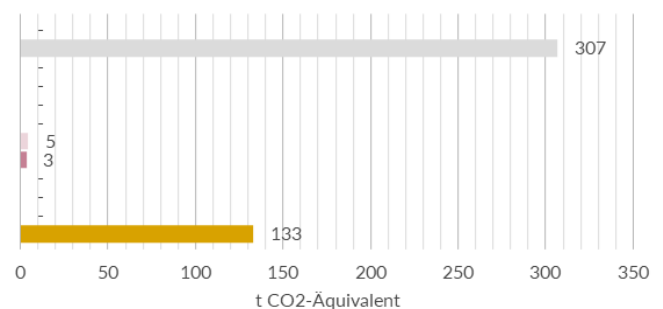
Erdgas	23	Biogas	0
Flüssiggas	0	Holz / Biomasse	0
Heizöl	0	Wärmepumpen	2
Kohle	0	Wärmenetz	0

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch nach Energieträger Basisjahr



THG-Emissionen Basisjahr

Gesamt:
448 t CO₂/a

Mögliche Großabnehmer/Akteure

Große Mehrfamilienhäuser im Westen des Gebietes

Mögliche Wärmequellen

Geothermiekollektoren, Umgebungsluft und Biomasse

Beschreibung des Fokusgebiets inkl. der Maßnahme

Das im Volksmund als die Musikersiedlung bekannte Gebiet liegt im Nordosten von Korb. Es grenzt direkt an das Schulgelände der Gemeinschaftsschule Korb und das Hallenbad an und ist deckungsgleich mit dem Eignungsgebiet 7. Es umfasst 3,6 ha und hat einen jährlichen Wärmebedarf von rund 1.857 MWh.

Im Gebiet besteht nach aktueller Datenlage kein Wärmenetz. Die berechnete durchschnittliche Wärmelinienichte von ca. 2 MWh/m*a und Wärmedichte von 516 MWh/ha, lässt darauf schließen, dass eine Errichtung und wirtschaftlicher Betrieb eines Wärmenetzes unter Annahme einer hohen Anschlussquote möglich sind. Des Weiteren liegt im Osten des Gebietes bereits ein Wärmenetz, welches Kommunal betrieben wird. Im weiteren Vorgehen kann hier auch geprüft werden ob die Erweiterung dieses Bestandsnetzes in das Fokusgebiet eine Sinnvolle Option darstellt. Ein Wärmenetz bietet den Gebäudeeigentümern den Vorteil, dass hier mehrere Wärmequellen für eine CO₂-neutrale Wärmeversorgung effizient integriert werden können und sich so die Investitionskosten für einzelne Gebäude im Vergleich zur Integration verschiedener Quellen für ein Einzelgebäude reduzieren.

Alle Akteure im Gebiet frühzeitig in den Transformationsprozess einzubinden, um eine möglichst breite Akzeptanz und Unterstützung zu erreichen, ist ein weiterer essenzieller Schritt zur Umsetzung eines solchen Wärmenetzes. Insbesondere die größeren Mehrfamilienhäuser im Westen des Gebiets können bei der Errichtung eines Wärmenetzes in Form von Ankerkunden eine wichtige Rolle spielen.

Aufgrund der Bohrtiefenbegrenzung für Geothermische Sonden von 50 m ist der Einsatz solcher nur sehr eingeschränkt nutzbar. Als alternative stehen im Gebiet allerdings einige Flächen zur Nutzung von geothermischen Kollektoren zur Verfügung. Als Ergänzung kann unter anderem der Einsatz von einem Biomasse Heizkraftwerk oder einem Biomasse BHKW in Betracht gezogen werden. Zusätzlich kann auch eine Großluftwasserwärmepumpe in Betracht gezogen werden.

Handlungsschritte	1. Identifizierung eines zukünftigen Wärmenetzbetreibers 2. Zusammenbringen der Akteure, wie z. B. Wärmenetzbetreiber, Ankerkunden, Bevölkerung/Gebäudeeigentümer*innen, 3. Analyse potenzieller, zusätzlicher Anschlüsse und deren wirtschaftliche und technische Machbarkeit 4. Ermittlung des Anschlussinteresses der möglichen Wärmeabnehmer 5. Priorisierung des Verdichtungsgebiets nach technischen Kriterien und Anschlussinteresses 6. Planung der erforderlichen technischen Maßnahmen, wie Rohrleitungsbau und Anschlussstationen ▶ ggf. Ausweisung als Wärmenetzgebiet
Verantwortung	▶ Gemeinde Korb
Handelnde Akteure	▶ Wärmenetzbetreiber ▶ Biogasanlagenbetreiber
Zielgruppe / Betroffene Akteure	▶ Wärmenetzbetreiber
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) ▶ Modul I - Transformationsplan: bis zu 50 % Förderung ▶ Modul II – Realisierung: bis zu 40 % Förderung ▶ Modul IV – Betriebskostenförderung: für Wärmepumpen abhängig von Wirtschaftlichkeitslücke ▶ Haushaltmittel ▶ KfW 432: Integriertes energetisches Quartierskonzept

Herausforderungen / Wechselwirkungen	▶ Finanzierung, hohe Ausbaurkosten ▶ Anschlussinteresse			
	☐ dauerhaft ☐ wiederholend ☒ einmalig			
Zeitplanung	Umsetzungsbeginn:	mittelfristig	Umsetzungsdauer	5-10 Jahre

6.2 Kommunikation

Ein Großteil der Energie- und CO₂-Einsparpotenziale liegt außerhalb des direkten Einflussbereichs der öffentlichen Hand. Private Haushalte, Unternehmen und andere lokale Akteure spielen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und CO₂-Reduktion. Die öffentlichen Stellen können Rahmenbedingungen schaffen und Anreize bieten, aber die tatsächliche Umsetzung hängt stark von der Bereitschaft und dem Engagement der Akteure ab. Auch die breite Öffentlichkeit muss in den Prozess der Wärmeplanung einbezogen werden. Eine transparente und offene Kommunikation fördert das Verständnis und die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen. Aus diesem Grund wurde ein Kommunikationskonzept entwickelt, das kontinuierlich in die kommunale Wärmeplanung integriert wurde. Im Folgenden werden die wichtigsten Eckpfeiler dieses Konzepts vorgestellt.

6.2.1 Projektteam

Das Projektteam setzt sich aus Mitgliedern der Gemeinde Korb und Experten von energielenker zusammen. Gemeinsam arbeiteten sie daran, einen reibungslosen Erarbeitungsprozess sicherzustellen. Ihr Ziel ist es, effizient und koordiniert an den Projektaufgaben zu arbeiten, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Durch die enge Zusammenarbeit und das Fachwissen beider Parteien soll eine erfolgreiche und nachhaltige Umsetzung des Projekts gewährleistet werden. Dafür wurde ein zweiwöchentlicher Jour-Fixe festgelegt.

Tabelle 6-2: Termine Jour-Fixe

Jour-Fixe	Termin
1. Jour-Fixe	03.04.2025
2. Jour-Fixe	17.04.2025
3. Jour-Fixe	15.05.2025
4. Jour-Fixe	26.06.2025
5. Jour-Fixe	31.07.2025
6. Jour-Fixe	11.09.2025
7. Jour-Fixe	09.10.2025
8. Jour-Fixe	20.11.2025
9. Jour-Fixe	11.12.2025
10. Jour-Fixe	15.01.2026
11. Jour-Fixe	12.02.2026
12. Jour-Fixe	12.03.2026
13. Jour-Fixe	01.04.2026

Quelle: energielenker

6.2.2 Regionale Akteure

Auch themenspezifische Akteure sind ein wichtiger Faktor für die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung. Hierbei stand im Fokus, im Rahmen der Ausarbeitung der kommunalen Wärmeplanung potenzielle Mitstreiter im Rahmen der zu erreichenden Wärmewende in der Gemeinde Korb zu gewinnen. Wichtige Akteure stellen in diesem Fall bspw. Energieagenturen, Stadtwerke, Handwerker*innen, Energiegenossenschaften oder erneuerbare Energien Anlagen Betreiber dar.

Tabelle 6-3: Termin Akteursgespräche

	Termin
Akteursgespräch mit Netzbetreiber Syna GmbH	15.01.2026
Workshop mit verschiedenen Akteuren	29.01.2026

Quelle: energielenker

6.2.3 Öffentlichkeit & Politik

Neben den Akteuren ist es ebenfalls wichtig die Bürger*innen sowie die Politik aktiv in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung einzubinden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden vielfältige Kommunikationswege eingesetzt. Durch diese Maßnahmen wurde sichergestellt, dass die Bürger*innen und Politiker*innen nicht nur über die Planungen informiert sind, sondern auch ihre Ideen und Bedenken einbringen können.

Tabelle 6-4: Termine Öffentlichkeitsbeteiligung

Öffentlichkeitsbeteiligung	Termin
Kick-Off Gemeinderat	01.04.2025
Vorstellung der ersten Ergebnisse von Bestands- und Potenzialanalyse im Gemeinderat	30.09.2025
Kennntnisnahme des Wärmeplans im Gemeinderat	21.04.2026
Bürgerveranstaltung	05.05.2026
Voraussichtlicher Beschluss des Wärmeplans im Gemeinderat	09.06.2026

Quelle: energielenker

6.3 Controllingkonzept

6.3.1 Controllingkonzept

In diesem Kapitel werden verschiedene Controlling-Ansätze, die für die kommunale Wärmeplanung wichtig sind, aufgezeigt. Zunächst wird die Controlling-Verpflichtung aus dem Wärmeplanungsgesetz, anschließend wichtige ergänzende messbare Indikatoren, danach die Überwachung der Maßnahmen (verpflichtend nach §25 Wärmeplanungsgesetz) und zum Schluss das Prozesscontrolling dargestellt.

6.3.2 Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz

Das Wärmeplanungsgesetz schreibt die Überprüfung des Wärmeplans alle fünf Jahre (§25) mit der Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen sowie die Festlegung von Indikatoren zum Zielszenario nach §17 (Anlage 2, Pk. III) vor.

Die Indikatoren sollen beschreiben, wie das Ziel einer auf erneuerbaren Energien oder der Nutzung von unvermeidbarer Abwärme basierenden Wärmeversorgung erreicht werden soll. Die Indikatoren sind, soweit nicht im Folgenden etwas anderes bestimmt wird, für das beplante Gebiet als Ganzes und jeweils für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 anzugeben. Die Indikatoren sind:

1. der jährliche Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung in Kilowattstunden pro Jahr, differenziert nach Endenergiesektoren und Energieträgern,
2. die jährliche Emission von Treibhausgasen im Sinne von § 2 Nummer 1 des Bundes-Klimaschutzgesetzes der gesamten Wärmeversorgung des beplanten Gebiets in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent,
3. der jährliche Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern in Kilowattstunden pro Jahr und der Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in %,
4. der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in %,
5. die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet in %,
6. der jährliche Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträgern in Kilowattstunden pro Jahr und der Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger in %,
7. die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet in %.

Die Daten der Punkte 1 bis 4 und 6 werden durch die kommunale Energie- und THG-Bilanzierung Gemeinde Korb erfasst bzw. können durch die damit vorliegenden Daten berechnet werden. Eine Fortschreibung dieser Bilanzierung geschieht bisher meist nicht in regelmäßigen Abständen. An dieser Stelle ist es sinnvoll einen jährlichen Rhythmus einzustellen, um die vom WPG geforderten Daten mit aktuellem Stand zu erhalten. Die Daten der Punkte 5 und 7 müssen durch den Netzbetreiber bereitgestellt werden.

Der Zielpfad für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045 ist in Kapitel 5.2.5 beschrieben.

6.3.3 Monitoring von Hauptindikatoren

Für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung sind insbesondere die folgenden Faktoren verantwortlich:

Entwicklung des Wärmebedarfes

Für den aktuellen Wärmebedarf und dessen Entwicklung sind einige Annahmen getroffen worden. Hier gilt es den Datensatz kontinuierlich zu verbessern und z. B. mit echten Verbrauchsdaten zu aktualisieren bzw. zu plausibilisieren. Die getroffenen Annahmen für die Wärmebedarfsentwicklung (siehe Kapitel 3.1) sind möglichst jährlich zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Besonders sensitiv sind die Annahmen zur Sanierungsrate und Sanierungstiefe. Hier wird empfohlen die Baugenehmigungen entsprechend auszuwerten bzw. ein System mit einer solchen Funktion aufzubauen. Ergänzend dazu könnte auch ein „Meldesystem“ eingerichtet werden, das die Bauherren verpflichtet oder Anreize setzt, Sanierungen anzuzeigen. Außerdem kann bei dem BAFA Informationen über geförderte Effizienzmaßnahmen und Heizungsaustausche, nach Postleitzahlen sortiert, abgerufen werden. Anhand dieser können geförderte Sanierungsmaßnahmen erfasst werden.

Einsatz erneuerbarer Energien in den Gebieten mit Einzelversorgungslösungen

Die bevorzugte Wärmeversorgung in den Gebieten mit Einzelversorgungslösung wird eine Luft-Wärmepumpe sein. Entsprechend sollte die Anzahl der installierten Wärmepumpen und deren Leistung blockscharf erhoben werden.

Transformation fossiler Infrastruktur

Generell sollte die Anzahl der Gas-Hausanschlüsse bis zum Jahr 2040 nahezu auf null sinken. Ausnahmen bilden Blöcke, die möglicherweise zukünftig mit treibhausgasneutral bereitgestelltem Methan versorgt werden und in denen die Gasinfrastruktur weiter genutzt werden kann. Dies gehört zu den verpflichtenden Indikatoren nach Wärmeplanungsgesetz Anlage 2 Pkt. III.

Das gleiche gilt für nicht leitungsgebundene Heizanlagen (Heizöl, Braunkohle, Steinkohle, Flüssiggas). Diese Daten sind von den Schornsteinfegern zu erhalten.

6.3.4 Indikatoren für die Maßnahmen

Die Umsetzung der Maßnahmen sollte anhand der Handlungsschritte verfolgt werden. Dabei ist darauf zu achten, ob sich diese im Rahmen der zeitlichen Planung befinden, es einen zeitlichen Verzug, Umsetzungshemmnisse oder ähnliches gibt. Dieses sollte jährlich qualitativ beschrieben und erläutert werden.

In den Maßnahmensteckbriefen wurden unter anderem Erfolgsindikatoren definiert, welche eine Überwachung der Maßnahmenumsetzung ermöglichen.

Tabelle 6-5: Maßnahmen und ihr Überprüfungszyklus

Maßnahme	Überprüfung
Etablierung einer ökologischen Nachhaltigkeitsprüfung bei allen kommunalen Entscheidungen insbesondere bei der Gebäudesanierung	jährlich
Aufbau eines Sanierungsmanagements	jährlich
Informationsarbeit & Beratungsangebote zum Heizungstausch	jährlich
Informationsarbeit zu Sanierungsmaßnahmen (Vorträge & Broschüren)	jährlich
Beratungsangebot zu Sanierungsmaßnahmen (Vor-Ort-Beratung)	jährlich
Informationsveranstaltung zu PV-Anlagen & Balkonkraftwerke	jährlich
Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen	jährlich
Zusammenarbeit mit den Kreiskommunen, dem RMK und dem regionalen Planungsverband	jährlich
Leitfäden zur Beantragung von Genehmigungen bei der kommunalen Verwaltung	jährlich
Hausmeisterschulungen & Nutzerschulungen für kommunale Liegenschaften, zur Effizienzoptimierung der haustechnischen Anlagen	jährlich
Förderprogramme für GHD und Privatpersonen in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Rems-Murr nutzen und steuern	jährlich
Ein integriertes Quartierskonzept (KfW-432 Förderung) sowie Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Modul 1) für das Eignungsprüfgebiet 7 (Musikersiedlung) erstellen	jährlich
Sanierungskonzept für die Heizzentrale in der Brucknerstraße	jährlich
Energieleitlinie für kommunalen Liegenschaften umsetzen	jährlich
Nachhaltige Sanierung der Remstalhalle	jährlich

Sanierung der Gemeinschaftsschule Brucknerstraße	jährlich
Gesamtstädtische Solarstrategie Dach und Freiflächenanlagen	jährlich

6.3.5 Indikatoren für den Prozess

Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, ist in regelmäßigen Abständen eine Prozessevaluierung durchzuführen. Dabei sollten nachstehende Fragen gestellt werden, die den Prozessfortschritt qualitativ bewerten:

Zielerreichung: Wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der klimaneutralen Wärmeversorgung? Befinden sich Projekte aus verschiedenen Handlungsfeldern bzw. Zielbereichen in der Umsetzung? Wo besteht Nachholbedarf?

Konzept-Anpassung: Gibt es Trends, die eine Veränderung der Wärmewendestrategie erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, sodass Anpassungen vorgenommen werden müssen?

Umsetzung und Entscheidungsprozesse: Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent? Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Wo besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteure: Sind alle relevanten Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Besteht eine breite Beteiligung der Bevölkerung? Erfolgte eine ausreichende Aktivierung und Motivierung der Bevölkerung? Konnten weitere (ehrenamtliche) Akteure hinzugewonnen werden?

Netzwerke: Sind neue Partnerschaften zwischen Akteuren entstanden? Welche Intensität und Qualität haben diese? Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?

6.4 Verstetigung

Unter Verstetigung der Wärmeplanung in Kommunen ist die Weiterführung von Aktivitäten über den Förderzeitraum hinaus zu verstehen. Das heißt die Grundsätze, Ziele und bestehenden Aktivitäten werden weitergeführt, um langfristig die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu erreichen. Konkret wäre das zum Beispiel die Umsetzung der Maßnahmen sowie die Fortschreibung der Wärmeplanung.

Die Kommunale Wärmeplanung ist seit dem 01.01.2024 eine per Bundesgesetz geregelte Aufgabe. Der Bund hat die Aufgabe an die Länder übertragen und diese wiederum übertragen diese an die Kommunen. Damit wird die kommunale Wärmeplanung zur kommunalen Pflichtaufgabe und ist personell zu untersetzen. Je nach Ausgestaltung der Landesgesetzgebungen stehen dafür Konnexitätsmittel zur Verfügung.

Zur Verstetigung der Wärmeplanung sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen, die in den folgenden Kapiteln genauer erläutert werden.

6.4.1 Rollierende Planung

Die Wärmeplanung soll als rollierende Planung in der Kommunalverwaltung implementiert werden. Dies bedeutet eine periodenorientierte Planung, bei der nach bestimmten Zeitintervallen die bereits erfolgte Wärmeplanung aktualisiert, konkretisiert und überarbeitet wird. Dabei werden die in der Zwischenzeit gewonnenen neuen Daten berücksichtigt. Die Wärmeplanung ist in der Regel auf das Zieljahr 2045 bzw. in Korb auf 2040 ausgerichtet, dies bedeutet, mit Stand 2025, einen Planungshorizont von 20 Jahren. Der Detaillierungsgrad des Zeitraums 2024 – 2030 ist entsprechend erheblich genauer als die Planungsintensität der Folgeperioden. Mit fortschreitender Zeit rolliert auch der Zeitraum mit höherer Planungsintensität weiter.

6.4.2 Kommunale Verwaltungsstrukturen

Zur Bewältigung der Aufgaben im Bereich der kommunalen Wärmeplanung ist ausreichend Personal in der Verwaltung vorzusehen. Es ist zu empfehlen, dass für die kommunale Wärmeplanung über die nächsten 20 Jahre mindestens eine Personalstelle in der Verwaltung bereitgestellt wird. Vorteilhaft ist es, die Stelle bei der Stadtplanung anzusiedeln, da es hier viele Schnittstellen gibt. Die Aufgaben sind im Folgenden aufgeführt:

- ▶ Kommunikative Begleitung des Umsetzungsprozess
- ▶ Fortschreibung des Wärmeplans (Verpflichtung nach §25 Wärmeplanungsgesetz)
- ▶ Fortschreibung von Indikatoren, Berichterstellung, Monitoring
- ▶ Beispiel: jährlicher Bericht zu den Indikatoren des Wärmeplans
- ▶ die Verankerung mit weiteren kommunalen Planungen, z. B. INSEK zu gewährleisten
- ▶ Neubaugebiete/B-Pläne mit der Wärmeplanung zu verzahnen
- ▶ Straßenbaumaßnahmen mit dem Fernwärmeausbau zeitlich zu koordinieren
- ▶ Genehmigungsprozesse zu begleiten
- ▶ Einwerben von Fördermitteln zur Finanzierung von Projekten
- ▶

6.4.3 Politische Absicherung

Zur Verstetigung gehört auch, das Verwaltungshandeln durch politische Beschlüsse und politischen Handeln abzusichern:

- ▶ Beschluss zum Wärmeplan (verpflichtend nach § 21 (3) Wärmeplanungsgesetz)
- ▶ Prüfung der Auswirkungen von Beschlüssen auf die Wärmeplanung
Beispiel: kein Gasanschluss in Neubaugebieten
- ▶ Schaffung geeigneter Gremien bzw. Definition der Zuständigkeit
Beispiel: zuständige Ausschüsse tagen 2x mal jährlich gemeinsam zum Thema Umsetzung Wärmeplanung
- ▶ Bereitstellung kommunaler Eigenmittel in der Haushaltsplanung
Beispiel: Jedes Jahr wird Geld für notwendige Infrastrukturmaßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit zur Verfügung gestellt.
- ▶

6.4.4 Kommunikation

Bereits für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung ist ein intensiver Abstimmungsprozess zwischen der Gemeinde Korb und dem Dienstleister implementiert worden. Hierfür braucht es eine Koordinierungsstelle, der auch die Umsetzung der Wärmeplanung dauerhaft begleitet. Hier gilt es:

- ▶ Fragen aus der Bevölkerung fachlich gut zu beantworten (auch nicht digital)
Beispiel: Veröffentlichung des aktuellen Standes zur Wärmenetzentwicklung 2x im Jahr im Amtsblatt
- ▶ einen kontinuierlichen Abstimmungsprozess mit den Stadtwerken durchzuführen
Beispiel: JF einmal im Monat
- ▶ Kontakt zu u. a. den Großverbrauchern und Wohnungsgesellschaften zu halten
Beispiel: Austausch einmal im Halbjahr
- ▶ Schaffen von Transparenz bzgl. Ausbau Wärmenetz für alle notwendigen Akteure
Beispiel: Stadt und Stadtwerke verlinken ihre Webangebote zu dem Thema untereinander und legen Verantwortung für Informationsinhalte fest
- ▶ Wärmenetzbetreiber zu akquirieren
Beispiel: Unterstützung von bestehenden Aktivitäten in der Kommune bzw. Prüfung von Angeboten verschiedener Anbieter und Kontaktaufnahme
- ▶ gleichen Wissensstand für alle Akteure zu gewährleisten
Beispiel: Kommune, SHK- und Schornsteinfegerinnung und Stadtwerke treffen sich 2x jährlich zu einem gemeinsamen Informationsaustausch.
Beispiel: SHK-Handwerker und Schornsteinfeger leiten Anschlusswünsche an das Wärmenetz im Rahmen ihrer Beratung an die Stadtwerke weiter, Stadtwerke informieren über anstehenden FW-Ausbau der nächsten 1-2 Jahre

6.4.5 Weitere Regelungen

Ergänzend zu den vorgenannten Punkten sind die folgenden Aspekte ebenfalls zu berücksichtigen:

- ▶ Beschluss zu kommunalen Satzungen
Beispiel: Erstellung einer Fernwärmesatzung
- ▶ städtebauliche Verträge
Beispiel: Abstimmung städtebaulicher Verträge mit der Wärmeplanung
- ▶ Flächensicherung für Erzeugungs- und Speichereinrichtungen durch die Aufnahme in FNP und/oder B-Plan
- ▶ Kommunale Unternehmen
Beispiel: Ziele der Wärmewende in Zielvereinbarungen mit den kommunalen Unternehmen aufnehmen.

7 Zusammenfassung

Der Wärmebereich gilt als „schlafender Riese“ der Energiewende. Die Bereitstellung von Warmwasser, Raum- und Prozesswärme macht rund die Hälfte des Endenergieverbrauchs in Deutschland aus. Gleichzeitig schreitet die Transformation im Wärmesektor deutlich langsamer voran als im Stromsektor. Ursache hierfür sind insbesondere lange Investitionszyklen in Gebäuden und Infrastrukturen. Vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele besteht daher ein erheblicher Handlungsbedarf, da heutige Entscheidungen die Wärmeversorgung langfristig prägen.

Die Gemeinde Korb hat die kommunale Wärmeplanung erstellt, um die zukünftige Entwicklung des Wärmesektors strategisch, planvoll und zielgerichtet zu gestalten. Ziel ist es, eine belastbare Grundlage für die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 zu schaffen und die notwendigen Maßnahmen frühzeitig einzuleiten.

Im Rahmen der Analyse wurde die bestehende Wärmeversorgung umfassend untersucht. Erdgas stellt aktuell noch einen wesentlichen Anteil der Wärmeversorgung dar, während erneuerbare Energien bisher eine untergeordnete Rolle spielen. Wärmenetze sind in Korb bereits vorhanden, jedoch auf wenige Teilgebiete begrenzt.

Die Potenzialanalyse zeigt, dass insbesondere Umweltwärme (z. B. über Wärmepumpen), Solarthermie sowie biogene Energieträger relevante Beiträge zur zukünftigen Wärmeversorgung leisten können. Darüber hinaus bestehen Potenziale zur Nutzung von Abwärme, insbesondere in Verbindung mit zentralen Versorgungslösungen.

Demgegenüber sind die Potenziale für tiefe Geothermie sowie großflächige, kontinuierlich verfügbare Abwärmequellen in Korb begrenzt. Auch der Einsatz von Wasserstoff ist im Kontext der kommunalen Wärmeversorgung kurz- bis mittelfristig nicht zu erwarten und wird daher im Zielbild nur nachrangig berücksichtigt.

Auf Basis der Analysen wurden Teilgebiete definiert und hinsichtlich ihrer zukünftigen Versorgungsstruktur bewertet. Dabei zeigt sich, dass ein Großteil der Gemeinde perspektivisch dezentral, insbesondere über Wärmepumpen, versorgt werden kann. In ausgewählten Gebieten wie Teilgebiet 7 und 8 mit geeigneten Rahmenbedingungen bestehen hingegen Potenziale für eine zentrale Versorgung über Wärmenetze, insbesondere in Verbindung mit bestehenden Strukturen und möglichen Erweiterungen.

Das entwickelte Klimaschutzszenario beschreibt einen klaren Transformationspfad: Fossile Energieträger werden schrittweise ersetzt, während erneuerbare Energien und effiziente Technologien kontinuierlich ausgebaut werden. Dies führt zu einer deutlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen und ermöglicht langfristig eine nahezu klimaneutrale Wärmeversorgung.

Zur Umsetzung der Wärmeplanung wurden konkrete Maßnahmen definiert. Erste Schritte umfassen insbesondere die vertiefte Prüfung ausgewählter Wärmenetzgebiete, die Unterstützung von Gebäudeeigentümern bei der Umstellung auf erneuerbare Heizsysteme sowie den Ausbau von Informations- und Beratungsangeboten. Ergänzend sind strategische Planungen zur Weiterentwicklung bestehender Wärmenetze sowie zur Integration erneuerbarer Energiequellen vorgesehen.

Insgesamt stellt die kommunale Wärmeplanung für Korb eine fundierte Entscheidungsgrundlage dar, um die Wärmewende strukturiert, wirtschaftlich und klimaschutzorientiert umzusetzen.

8 Glossar

Beschreibung Begriffe in 3-5 Zeilen (Fachbegriffe etc.)

Beplantes Gebiet	räumlicher Bereich für den ein Wärmeplan erstellt wird
(beplantes) Teilgebiet	Teil des beplanten Gebiets, welcher aus mehreren Baublöcken, etc. bestehen kann → ohne Wertung der Versorgungart
Prüfgebiet	keine Aussage über voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet, Umstände nicht ausreichend bekannt → Verweis auf leitungsgebundenes grünes Methan
Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet	Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet – Wärmenetzgebiet, Wasserstoffgebiet, dezentrales Gebiet oder Prüfgebiet → (beplantes) Teilgebiet mit Wertung der Versorgungsart
Wärmenetzgebiet	beplantes Teilgebiet mit bestehendem oder geplantem Wärmenetz, Einteilung in Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbaugebiet, Wärmenetzneubaugebiet
Wärmenetzverdichtungsgebiet	beplante Teilgebiete mit unmittelbarer Nähe zu bestehenden Wärmenetzen, Anschluss ohne Ausbau des Wärmenetzes möglich
Wärmenetzausbaugebiet	beplantes Teilgebiet ohne Wärmenetz, Neubau von Wärmeleitungen sorgt für erstmaligen Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz
Wärmenetzneubaugebiet	Anschluss an neues Wärmenetz
Wasserstoffnetzgebiet	beplantes Teilgebiet mit bestehendem oder geplantem Wasserstoffnetz
Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung	beplantes Teilgebiet welches überwiegend nicht durch Wärmenetz (oder Gasnetz) versorgt werden soll
Wärmeversorgungsart	Wärmenetzgebiet, dezentrales Gebiet, Wasserstoffnetzgebiet

9 Literatur

- | | |
|---|---|
| [LANUV 2015] | Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3. Recklinghausen: NUV NRW Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. |
| [Technikkatalog Wärmeplanung Juni 2024] | Treibhausgasemissionsfaktoren der unterschiedlichen Energieträger |