

KOMMUNALE KÄLTE- UND WÄRMEPLANUNG FÜR DIE STADT KALTENKIRCHEN

Hamburg, 25.08.2025

Version 2 vom 25.08.2025

Helmut Adwiraah

Im Auftrag von:



Stadt Kaltenkirchen

Holstenstraße 14

24568 Kaltenkirchen

Ansprechpartnerin: Franziska Hellmann

Ersteller:



Averdung Ingenieure & Berater GmbH

Planckstraße 13

22765 Hamburg

Dr.-Ing. Helmut Adwiraah, Fritjof Jacobs

Unterauftragnehmer:



Zebau – Zentrum für Energie, Bauen, Architektur
und Umwelt GmbH

Große Elbstraße 146

22767 Hamburg

Jan Gerbitz, Marie Böge

Hamburg, 25. August 2025

INHALT

Abkürzungsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	11
1. Einleitung	13
2. Bestandsanalyse	15
2.1 Energie- und Treibhausgasbilanz	16
2.2 Infrastruktur der Wärmeversorgung	18
2.2.1 Dezentrale Wärmeerzeuger	18
2.2.2 Gasnetz	20
2.2.3 Wärmenetze	21
2.3 Wärmedichte und Wärmeliniendichten	25
2.4 Gebäudebestand	29
2.4.1 Baualter	29
2.4.2 Gebäudetypologie	30
2.4.3 Denkmalgeschützte Gebäude und Flächen	30
2.4.4 Kommunale Liegenschaften	31
2.4.5 Eigentumsstruktur	32
2.5 Gewerbe	33
3. Bedarfsanalyse	35
3.1 Betrachtungsraster	35
3.2 Wärmebedarf Bestand	36
3.3 Zukünftiger Wärmebedarf	37
3.4 Spezifischer Wärmebedarf nach Sektoren	41
3.5 Gesamtergebnis	42
3.6 Kältebedarfe	43
4. Potenzialanalyse	45
4.1 Oberflächennahe Geothermie	45
4.2 Tiefengeothermie	48
4.3 Gewerbliche Abwärme	51
4.4 Abwasserwärme	51
4.5 Biomasse	53
4.6 Biogas	55
4.7 Luftwärme	55
4.8 Gewässerwärme	58
4.9 Solarenergie	59
4.10 Windenergie	62
4.11 Wärmespeicher	62
4.12 Zusammenfassung	63
5. Einteilung der Gebiete	66
5.1 Eignungsprüfung für Wasserstoff	66
5.2 Eignungsprüfung für Wärmenetze	66
5.3 Dezentrale Gebiete, Prüfgebiete und Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf	69

5.4	Wirtschaftlichkeit der Versorgungstechnologien	70
5.5	Wärmenetzeignungsgebiete.....	73
5.5.1	Wärmenetzeausbaubereich „Flotkamp“	75
5.5.2	Wärmenetzeausbaubereich „Am Krankenhaus“	79
5.5.3	Wärmenetze Neubau- / Wärmenetzeausbaubereich „Zentrum“	80
5.5.4	Wärmenetze Neubaubereich „Kaltenkirchen Ost“	82
5.5.5	Wärmenetze Neubaubereich „Kaltenkirchen Nord“	84
5.5.6	Bestandsnetz „Im Grunde“	85
5.5.7	Bestandsnetze „Heideweg“ und „Zeisigring“	87
5.6	Prüfgebiete	88
5.7	Dezentrale Gebiete	91
5.8	Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf	92
6.	Zielszenario	94
6.1	Bewertungsparameter	94
6.2	Ergebnisse des Zielszenarios	97
7.	Maßnahmenkatalog	104
7.1	Übergeordnete Maßnahmen	105
7.2	Wärmenetzeignungsgebiete.....	107
7.3	Dezentrale Gebiete	124
7.4	Beratung und Kommunikation	127
8.	Monitoringkonzept	133
9.	Beteiligung	135
9.1	Stakeholder- Analyse	135
9.2	Akteursbeteiligung	136
9.3	Öffentlichkeitsbeteiligung	137
	Zusammenfassung	139
	Anhang	141

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	Jahr
A7	Autobahn 7
AZV	Abwasser-Zweckverband Südholstein
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ARGE	Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BKSH	Biotopkartierung Schleswig-Holstein
C	Celsius
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
d	Tag
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum
DN	Nenndurchmesser
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Ein- und Zweifamilienhaus
E-Kessel	Elektro-Kessel
EnEfG	Energieeffizienzgesetz
EWKG	Energiewende- und Klimaschutzgesetz
g	Gramm
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe Handel Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssystem
GMH	großes Mehrfamilienhaus
GRZ	Grundflächenzahl
GWh	Gigawattstunde
h	Stunde

ha	Hektar
H ₂	Wasserstoff
HWN	Hansewerk Natur
HÜG	Hausübergabestationen
ISE	Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme
JAZ	Jahresarbeitszahl
km	Kilometer
kW	Kilowatt
kWel	Kilowatt elektrischer Leistung
kWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowatt-Peak
kWth	Kilowatt thermischer Leistung
K	Kelvin
l	Liter
L234	Landstraße 234
LfU	Landesamt für Umwelt
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
mK	Meter Kelvin
mm	Millimeter
MaSt R	Marktstammdatenregister
MFH	Mehrfamilienhaus
MW	Megawatt
MWp	Megawatt-Peak
MWh	Megawattstunden
N ₂ O	Lachgas
NABIS	Nationale Biomassestrategie
NL	Neue Lübecker Wohnbaugenossenschaft
NRF	Nettoraumfläche
Onsite-PPA	Onsite- Power Purchase Agreement

OVE	Objekt-Versorgung mit rationellem Energieeinsatz GmbH & Co. KG
PtH	Power-to-Heat
PV	Photovoltaik
PVT	Photovoltaik- Thermie
RH	Reihenhaus
s	Sekunde
SH	Schleswig-Holstein
SL	Spitzenlast
SW	Stadtwerke
t	Tonnen
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
THG	Treibhausgas
TS	Trockensubstanz
TW	Trinkwasser
UBA	Umweltbundesamt
VBH	Vollbenutzungsstunden
W	Watt
WB	Wärmebedarf
WE	Wohneinheiten
WLD	Wärmeliniendichte
Wp	Watt-Peak
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Wärmeverbrauch nach Sektor [MWh/a]	16
Abbildung 2: Energiebilanz des Wärmeverbrauchs nach Energieträger [MWh/a]	17
Abbildung 3: Treibhausgasbilanz nach Energieträger [t/a]	18
Abbildung 4: Links: Anteil dezentrale Heizungen nach Energieträger. Rechts: Anteil aller dezentralen Wärmeerzeuger (z.B. inkl. Kaminöfen) nach Energieträger	19
Abbildung 5: Struktur der Anlagenalters der dezentralen Heizungssysteme	19
Abbildung 6: Energieträger pro Baublock	20
Abbildung 7: Baublöcke mit Gasanschluss	21
Abbildung 8: Lage der vorhandenen Wärmenetze	22
Abbildung 9: Energieträger der leitungsgebundenen Wärmeversorgung	23
Abbildung 10: Spezifische Wärmeverbrauchsdichten im Bestand pro Baublock [MWh/ha*a]	26
Abbildung 11: Wärmelinienindichte im Bestand für eine Anschlussquote von 60 %	27
Abbildung 12: Wärmelinienindichte für eine Anschlussquote von 80 %	28
Abbildung 13: Wärmelinienindichte für eine Anschlussquote von 100 %	28
Abbildung 14: Vorwiegendes Baujahr pro Baublock	29
Abbildung 15: Vorwiegende Gebäudetypologie pro Baublock	30
Abbildung 16: Kommunale Liegenschaften in Kaltenkirchen	32
Abbildung 17: Darstellung des Gebäudebestandes der Bauverein Kaltenkirchen eG und der Neuen Lübecker Baugenossenschaft eG	33
Abbildung 18: Vorgehen Bedarfsprognose Raumwärme	35
Abbildung 19: Betrachtungsraster Stadt Kaltenkirchen	36
Abbildung 20: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand (nach Betrachtungsraster)	37
Abbildung 21: Annahmen Sanierungsraten pro Jahr	38
Abbildung 22: Spezifischer Wärmebedarf 2030 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung	39
Abbildung 23: Spezifischer Wärmebedarf 2035 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung	40
Abbildung 24: Spezifischer Wärmebedarf 2040 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung	41
Abbildung 25: Verteilung der beheizten Gebäude nach Sektor	42
Abbildung 26: Durchschnittlicher spezifischer Wärmebedarf nach Sektoren in kWh/m²a	42
Abbildung 27: Reduktion des Wärmebedarfs (WB) durch Gebäudemodernisierung in kWh/a	43
Abbildung 28: Ausschlussflächen und vorhandene Oberflächennahe Geothermie-Bohrungen	46

Abbildung 29: Mittlere Wärmeleitfähigkeit bis 100 m	47
Abbildung 30: Einschränkungen für Geothermiefächen und mögliche Sondenfelder. Ausschlussflächen mit 2-km-Radius	48
Abbildung 31: Wasserführende Schichten im Umkreis von Kaltenkirchen	50
Abbildung 32: Schmutzwasserkanäle.....	53
Abbildung 33: Biomassepotenzialflächen	54
Abbildung 34: 1,2 MW Luft- Wärmepumpe in Slagslund Dänemark (Quelle: PlanEnergi)	56
Abbildung 35: Suchräume Luft- Wärmepumpe	58
Abbildung 36: Potenzialflächen für Solarthermie und Photovoltaik	61
Abbildung 37: Potenzialflächen Wind.....	62
Abbildung 38: Wärmenetz- und Wärmenetzpotenzialgebiete. Zusätzlich dargestellt: Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf	74
Abbildung 39: Wärmenetzausbaugbiet "Flottkamp"	75
Abbildung 40: Potenzialgebiete für das Netz Flottkamp inkl. Ausbau	77
Abbildung 41: Netzausbaugbiet "Am Krankenhaus".....	79
Abbildung 42: Wärmenetzneubau- /Wärmenetzausbaugbiet „Zentrum“	80
Abbildung 43: Wärmenetzneubaugbiet "Kaltenkirchen Ost"	82
Abbildung 44: Wärmenetzneubaugbiet "Kaltenkirchen Nord"	84
Abbildung 45: Bestandsnetz „Im Grunde“ inkl. Suchflächen für zentrale Luft- Wärmepumpen	85
Abbildung 46: Bestandsnetze "Zeisigring" und "Heideweg"	87
Abbildung 47: Prüfgebiete „Gewerbe Ost“, „Nord- West“ und „Süd- West“	88
Abbildung 48: Dezentrale Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf	92
Abbildung 49: Versorgung im Zieljahr 2040	97
Abbildung 50: Zielentwicklung des Wärmebedarfs aufgeteilt nach Energieträger	98
Abbildung 51: Zielentwicklung des Anteils der Energieträger am Wärmebedarf	99
Abbildung 52: Zielentwicklung des Wärmebedarfs aufgeteilt nach Sektoren	100
Abbildung 53: Zielentwicklung des Endenergiebedarfs aufgeteilt nach Energieträger	100
Abbildung 54: Zielentwicklung der CO ₂ -Äquivalente nach Energieträger.....	101
Abbildung 55: Zielentwicklung der Wärmemenge der Energieträger an leitungsgebundener Wärmeversorgung (Wärmenetz).....	102
Abbildung 56: Zielentwicklung des Anteils der Energieträger der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Wärmenetz).....	102
Abbildung 57: Zielentwicklung des Anteils an der Energiemenge von dezentralen und leitungsgebundener Wärmeversorgung	103

Abbildung 58: Zielentwicklung Anzahl und Anteil der Häuser mit Wärmenetz- und Gasanschluss	103
Abbildung 59: Stakeholder-Mapping	136
Abbildung 60: Wärmelinienendichte im Jahr 2040 für eine Anschlussquote von 60 %	143
Abbildung 61: Wärmelinienendichte im Jahr 2040 für eine Anschlussquote von 80 %	143
Abbildung 62: Wärmelinienendichte im Jahr 2040 für eine Anschlussquote von 100 %	144
Abbildung 63: Schnitt in GeotIS unter Kaltenkirchen	145
Abbildung 64: Versorgung im Stützjahr 2030	146
Abbildung 65: Versorgung im Stützjahr 2035	146
Abbildung 66: Versorgung im Zieljahr 2040	147
Abbildung 67: Versorgungswahrscheinlichkeit Wärmenetz 2040	147
Abbildung 68: Versorgungswahrscheinlichkeit Wasserstoffnetz 2040	148
Abbildung 69: Versorgungswahrscheinlichkeit Dezentral 2040	148

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Darstellung der Datenqualität für die Energie- und THG-Bilanz	15
Tabelle 2: CO ₂ - Emissionsfaktoren	17
Tabelle 3: Bestandswärmenetze	23
Tabelle 4: Wärmeerzeuger für die Wärmenetze	25
Tabelle 5: Wärmeverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften	31
Tabelle 6: Potenzial tiefer Geothermie	51
Tabelle 7: Biomassepotenziale auf Potenzialflächen basierend auf der Nutzungsart der Flurstücke ...	54
Tabelle 8: Angenommene Abstände für Luftwärmepumpen basierend auf den Immissionsrichtwerten nachts der TA Lärm	57
Tabelle 9: Dachflächen-Photovoltaik aufgeteilt nach Sektoren	60
Tabelle 10: Zusammenfassung der Potenziale	65
Tabelle 11: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung	72
Tabelle 12: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Technologien zur Versorgung von Wärmenetzen	73
Tabelle 13: Kerndaten der bestehenden und potenziellen Wärmenetze	74
Tabelle 14: Anschlussleistung und Potenziale "Flottkamp"	76
Tabelle 15: Anschlussleistung und Potenziale "Am Krankenhaus"	79
Tabelle 16: Anschlussleistung und Potenziale "Zentrum"	80
Tabelle 17: Anschlussleistung und Potenziale "Kaltenkirchen Ost"	82
Tabelle 18: Anschlussleistung und Potenziale "Kaltenkirchen Nord"	84
Tabelle 19: Anschlussleistung und Potenziale „Im Grunde“	86
Tabelle 20: Anschlussleistung und Potenziale "Zeisigring" und "Heideweg"	87
Tabelle 21: Anschlussleistung und Potenziale "Gewerbe"	88
Tabelle 22: Technologien dezentraler Wärmeversorgung	91
Tabelle 23: Anschlussleistung und Potenziale für Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf	93
Tabelle 24: Szenarienbewertung der Anschlussquoten in den Wärmenetzen	94
Tabelle 25: Priorisierung und Anschlussquote der Wärmenetzeignungsgebiete	95
Tabelle 26: Versorgungsanteile an dezentralen Gebieten, Wärmenetzgebieten und an Prozesswärme	97
Tabelle 27: Maßnahmenübersicht	104
Tabelle 28: Zeitliche Übersicht der Maßnahmen.	132
Tabelle 29: Indikatoren für das Zielszenario	134

Tabelle 30: Übersicht über die dezentralen Energieträger	142
--	-----

1. EINLEITUNG

Die kommunale Kälte- und Wärmeplanung (im Folgenden auch Kälte- und Wärmeplanung oder Wärmeplanung genannt) ist ein Instrument, das Kommunen dabei helfen soll, den Weg in eine klimafreundliche Wärmeversorgung zu finden. Es handelt sich um ein übergeordnetes, räumliches und kommunenweites Konzept, im Rahmen dessen analysiert wird, wo sich anhand der vorhandenen Bedarfe und Potenziale welche Wärmeversorgung anbietet. Soweit möglich werden alle Analysen geodatenbasiert durchgeführt, damit sämtliche erhobene Daten kartographisch verortet, übereinandergelegt, gemeinsam dargestellt, verschnitten und mit Berechnungen verbunden werden können.

In Schleswig-Holstein ist die kommunale Wärmeplanung in Abschnitt 2 des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes (EWKG) und insbesondere in § 10 geregelt. In diesem wird das Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes umgesetzt. Kaltenkirchen ist nach dem WPG bis 2028 verpflichtet, eine kommunale Wärmeplanung durchzuführen. Das Zieljahr für eine regenerative Wärmeversorgung ist in Schleswig-Holstein mit 2040 im EWKG festgelegt.

Die Wärmeplanung beginnt mit einer Bestandsanalyse (§ 15 WPG), die den Status Quo der Wärmeversorgung abbildet. Im Austausch mit der Stadtverwaltung, den Schornsteinfegern, Energieversorgungsunternehmen, Wohnungsgenossenschaften und weiteren Unternehmen werden unter anderem Informationen zu Baualtersklassen, zum Denkmalschutz, zur Eigentumsstruktur, zu Neubauprojekten sowie zu den Gas-, Strom- und Wärmenetzen gesammelt. Mithilfe der erhobenen Daten wird eine Energie- und Treibhausgasbilanz erstellt, in der dargestellt wird, welche Energieträger in welcher Menge in welchen Sektoren zum Einsatz kommen und welche Emissionen damit verbunden sind.

Auf Basis der Wärmeverbräuche erfolgt eine Bedarfsprognose. In dieser werden die aktuellen Wärmeverbräuche für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 extrapoliert, denn die Wärmeplanung verfolgt schließlich das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040.

Anhand der Wärmebedarfe erfolgt die Berechnung der Wärmeliniendichte, welche als Maß für eine spätere Beurteilung der Eignung für ein Wärmenetz herangezogen wird.

Parallel zur Bestandsanalyse wird eine Potenzialanalyse nach § 16 WPG durchgeführt. In dieser werden die verschiedenen erneuerbaren Wärmeversorgungsoptionen beleuchtet, beispielsweise Potenziale aus Solarthermie, aus Umweltwärmequellen wie Umgebungsluft und Erdwärme oder aus unvermeidbarer Abwärme von Gewerbe und Industrie.

Wie es in den §§ 18 und 19 WPG gefordert ist, wird das Stadtgebiet anhand der Verschneidung von Bestandsanalyse, Bedarfsprognose und Potenzialanalyse in Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Für jedes Wärmeversorgungsgebiet wird geprüft, inwiefern eine Wärmeversorgung über Wärmenetze, Wasserstoffnetze oder über eine dezentrale Versorgung wahrscheinlich ist. Gebiete mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für eine Wärmeversorgung über Wärmenetze werden hinsichtlich der wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten genauer geprüft. Entsprechend des § 17 WPG werden diese Informationen für das gesamte Stadtgebiet im Zielszenario zusammengefasst und die Wärmeversorgung für die Stützjahre 2030, 2035 und das Zieljahr 2040 dargestellt.

Abschließend werden nach § 20 WPG Maßnahmen zum Erreichen der Zielszenarien definiert. Hier werden die nächsten Schritte mit Darstellung der Kosten, der Kostentragenden, des zeitlichen Umsetzungshorizonts sowie der verantwortlichen und einzubindenden Akteurinnen und Akteuren beschrieben. Zudem wird ein Monitoring Konzept erstellt, mit welchem die Fortschritte der Wärmeplanung überprüft werden können.

Begleitet wird die kommunale Kälte- und Wärmeplanung von einer Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung. Dies kann öffentliche Informationsveranstaltungen, Akteurs-Gespräche und weitere Formate umfassen. Eine Fortschreibung des Kälte- und Wärmeplans ist alle fünf Jahre vorgesehen. Der Wärmeplan ist online zu veröffentlichen.

2. BESTANDSANALYSE

In der Bestandsanalyse wird der Status Quo der Wärmeversorgung sowie des Gebäudebestandes erfasst und beschrieben. Dies umfasst eine absolute Energie- und Treibhausgasbilanz (THG) für die Stadt Kaltenkirchen sowie verschiedene baublockbezogene Darstellungen, beispielsweise der vorherrschenden Versorgungsträger sowie der Gebäudetypologie. Zudem werden bestehende Wärmeinfrastrukturen wie Gas- oder Wärmenetze und Eigentumsstrukturen dargestellt. Als Ergebnis werden die Wärmedichte und die Wärmeliniedichte des Bestands dargestellt. Die Darstellung folgt der Anlage 2 des WPGs. Die Daten, die für die Energie- und THG-Bilanz genutzt wurden, sind inklusive ihrer Herkunft und Qualität in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Darstellung der Datenqualität für die Energie- und THG-Bilanz

Energieträger	Datenquelle	Datenqualität THG-Bilanz	Datenqualität räumliche Darstellung
Großverbraucher Erdgas	Stadtwerke Kaltenkirchen	++	++
Erdgas	Stadtwerke Kaltenkirchen	++	+
Heizöl	Schornsteinfeger, Zensus22	+	-
Heizstrom	Schornsteinfeger, Zensus22	+	+
Biomasse	Schornsteinfeger	+	-
Fernwärme	Hansewerk Natur, MaSt R (Zeisigring)	++	++

Die Datenqualität geht von sehr genau (++) über genau (+) und eher ungenau (-) bis ungenau (--). Eine gute Datenqualität (++) bedeutet gemessene und geprüfte Daten, welche datenschutzkonform ein möglichst genaues Bild auch in Hinblick auf die räumliche Verortung zulassen. Dies ist der Fall bei den Großverbrauchern Erdgas, hier sind die Verbrauchswerte der Jahre 2020 bis 2023 auf Gebäudeebene für Mehrfamilienhäuser und Gewerbe übermittelt worden. Dadurch sind eine genaue Lokalisierung und Verbrauchszuweisung möglich. Im Vergleich hierzu sind die sonstigen Gasverbrauchsdaten straßenweise übergeben worden. Mindestens fünf Gebäude je Cluster sind die Mindestanforderung des WPGs. Durch die straßenweise Clusterung der Gasverbräuche kann es zu Ungenauigkeiten kommen, vor allem bei längeren Straßenzügen. Eine sehr gute Qualität weisen die Fernwärmeverbrauchsdaten auf, bei denen Verbräuche in Clustern mit mindestens fünf Gebäude (datenschutzkonform) übergeben worden sind.

Ungenauere Daten weisen die Qualität (--) auf. Bei diesen ist eine räumliche Zuordnung der Daten kaum bis gar nicht möglich. Die Qualität der Schornsteinfegerdaten ist in Hinblick auf die räumliche Zuordnung als eher ungenau (-) eingestuft, da Gebäude unterschiedlicher Straßen, die in keinem räumlichen Zusammenhang stehen, zum Teil zusammengefasst worden sind. Eine auf einzelne Straßen bezogene Zuordnung konnte nicht bereitgestellt werden. Eine belastbare räumliche Zuordnung z.B. der Anteile von Heizöl- und Biomasseanlagen ist dadurch nicht möglich. Die Daten erlauben daher nur eine auf die gesamte Stadt bezogene Abschätzung des Heizöl- und Biomasseanteils der Heizungsanlagen.

Die Daten des Zensus basieren auf Umfragen in den Gemeindegebieten und sind auf 100x100 m Raster zusammengefasst. Hierdurch ist eine räumliche Verortung möglich, allerdings gilt dies nur für Wohngebäude. Für alle sonstigen Gebäude sind keine Informationen vorhanden.

2.1 Energie- und Treibhausgasbilanz

Mit Hilfe der energetischen Bestandsanalyse der Wärmeversorgung wird gezeigt, welche Energieträger für Heizzwecke genutzt werden und welche THG-Emissionen dabei entstehen. Die Verbräuche und Emissionen werden den Sektoren Privat / Wohnen, Gewerbe, Handel & Dienstleistung (GHD) und Industrie sowie Kommunal zugeordnet und räumlich analysiert. Die kommunalen Liegenschaften werden zusätzlich detaillierter untersucht, da diese eine Vorbildfunktion bei der Wärmewende übernehmen.

Die Analyse bezieht sich auf die Nutzenergie, also die Energie, welche im Gebäude für Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und ggf. Prozessenergie genutzt wird.

Energiebilanz der Nutzenergie Wärme

Der gesamte Wärmeverbrauch in Kaltenkirchen liegt bei ca. 210 GWh/a und ist auf 5.000 bis 6.000 Abnehmende aufgeteilt.

Die Aufteilung des Wärmeverbrauchs auf die verschiedenen Sektoren ist in Abbildung 1 dargestellt. Der Sektor GHD und Industrie ist für 34 % des gesamten Wärmeverbrauchs, der Wohnbereich für 63 % und der kommunale Sektor für 3 % verantwortlich.

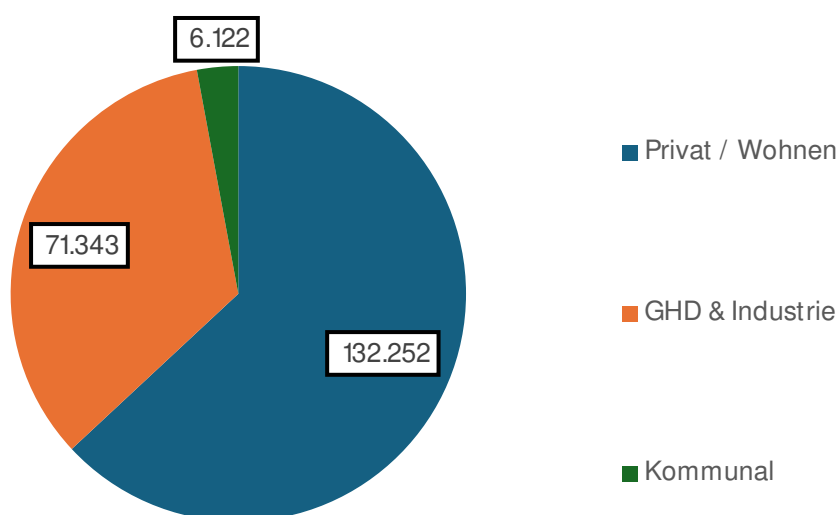


Abbildung 1: Wärmeverbrauch nach Sektor [MWh/a]

Abbildung 2 zeigt die Energiebilanz des Wärmeverbrauchs in Kaltenkirchen nach Energieträger aufgeteilt. Der Anteil regenerativer Quellen in der Wärmeversorgung in Kaltenkirchen beträgt rund 3 %. Als regenerativ angenommen sind Biogas, Biomasse (Feststoff), Wärmepumpen und sonstige Stromheizungen. Solarthermieranlagen sind nicht in der Bilanz enthalten, da bei diesen eine genaue Zuteilung nicht möglich ist und zudem der Anteil an der Wärmeerzeugung erfahrungsgemäß sehr gering ist (<1% deutschlandweit). Der Anteil der Fernwärme liegt bei 7 %. Eine Analyse der Bereitstellung der Energie für die Wärmenetze erfolgt separat in Abschnitt 2.2.3.

Somit haben fossil betriebene dezentrale Gas- und Ölheizungen in Kaltenkirchen einen Anteil von rund 90 % an der Wärmeversorgung.

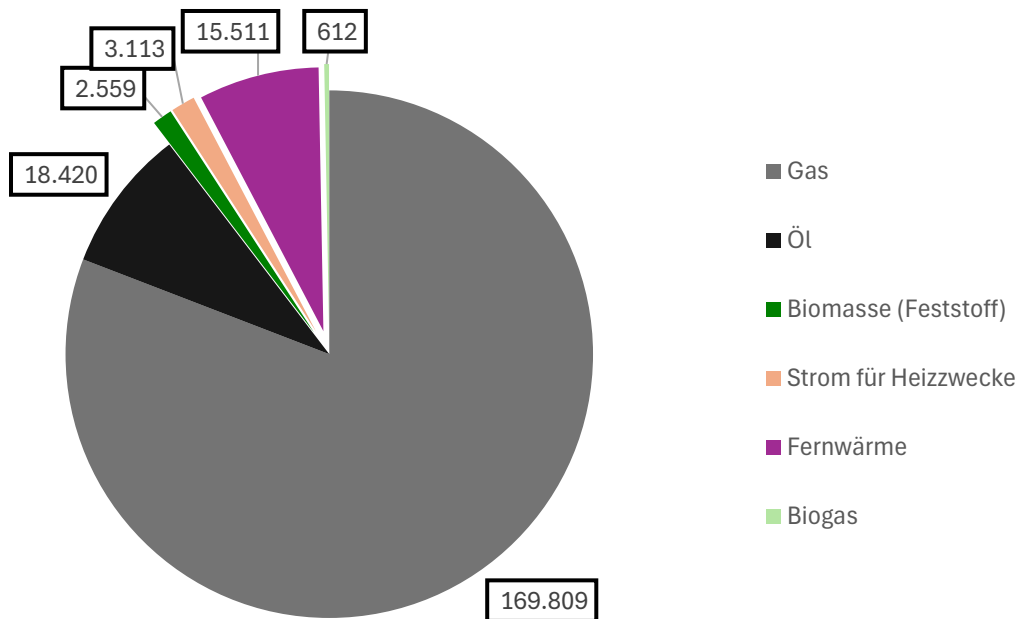


Abbildung 2: Energiebilanz des Wärmeverbrauchs nach Energieträger [MWh/a]

Treibhausgasbilanz

Aus der Energiebilanz wird im Folgenden eine THG-Bilanz abgeleitet. Zwecks Vergleichbarkeit werden die Energiemengen anhand von spezifischen Emissionsfaktoren in sogenannte CO₂-Äquivalente umgerechnet. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase wie beispielsweise Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) ein. Zur Vereinfachung verwendet das vorliegende Konzept die Schreibweise CO₂-Emissionen, welche die CO₂-Äquivalente beinhaltet. Die verwendeten Faktoren und deren Quellen sind in Tabelle 2 aufgeführt. Als Faktoren werden die im Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) genannten Werte sowie die Werte des Umweltbundesamtes (UBA) für Biomasse und Strom genutzt.

Tabelle 2: CO₂-Emissionsfaktoren

Brennstoff	kg/kWh	Quelle
Erdgas	0,257	BISKO
Heizöl	0,313	BISKO
Biomasse Holz	0,022	BISKO
Biogas	0,124	BISKO, bezogen auf KWK-Anlagen
Strom	0,449	UBA ¹
Fernwärme	0,235	Hansewerk Natur

Die Nutzung von Biomasse als Ressource zum Heizen ist umstritten und wurde letztlich vom UBA mit spezifischen Werten aktualisiert, welche in vielen Fällen höher als die von Erdgas liegen. Hierfür wird

¹ Umweltbundesamt (2024). Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2023

auf den Beitrag des UBA verwiesen². In dieser Wärmeplanung werden jedoch die Annahmen des BSKO verwendet und somit geringe Emissionsfaktoren zugrunde gelegt. Wie Abbildung 3 entnommen werden kann, spielt Biomasse eine untergeordnete Rolle bei der Wärmeversorgung in Kaltenkirchen, sodass der Emissionsfaktor für Biomasse nur einen sehr geringen Einfluss auf die THG-Bilanz des Wärmesektors in Kaltenkirchen hat.

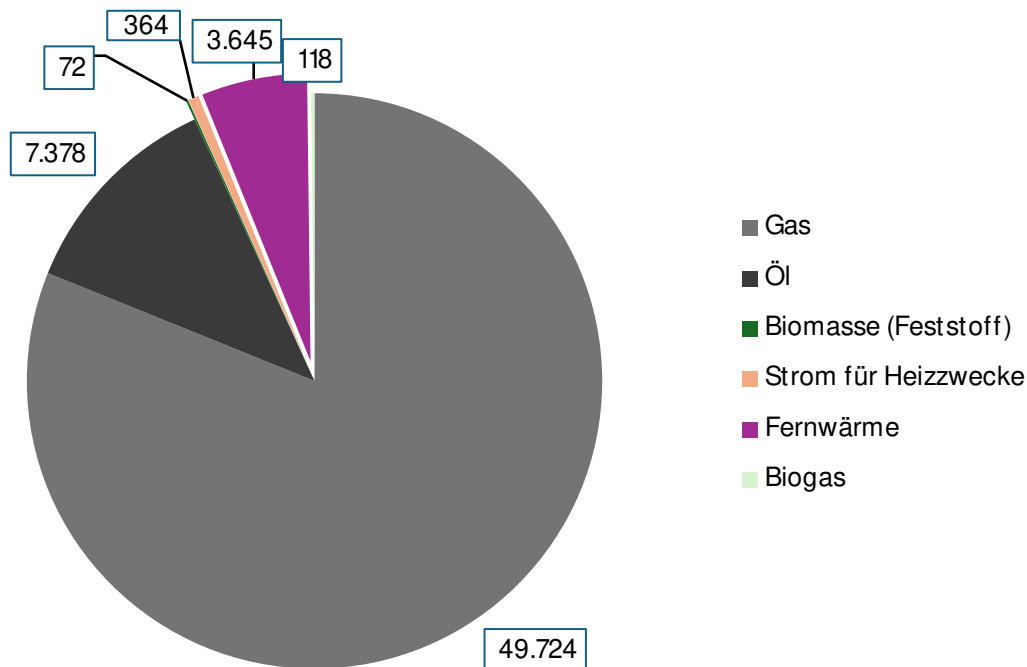


Abbildung 3: Treibhausgasbilanz nach Energieträger [t/a]

2.2 Infrastruktur der Wärmeversorgung

In diesem Abschnitt wird die Wärmeversorgungsinfrastruktur von Kaltenkirchen untersucht. Wie bereits erwähnt, werden Teile Kaltenkirchens mit Fernwärme versorgt, dennoch wird der Großteil der Wärmeversorgung mit dezentralen Heizsystemen betrieben, welche primär fossiles Gas nutzen.

2.2.1 Dezentrale Wärmeerzeuger

In der Tabelle 30 im Anhang ist die Anzahl aller dezentralen Wärmeerzeuger inkl. Energieträger aufgelistet. Die Daten basieren primär auf den Schornsteinfegerdaten, welche mit Daten des Zensus für Wärmepumpen sowie den Angaben zu Hausübergabestationen für Fernwärme von Hansewerk Natur (HWN) erweitert sind.

Insgesamt existieren 8.939 dezentrale Wärmeerzeuger, von denen 6.237 für die zentrale Heizungsversorgung genutzt werden. Die restlichen sind z.B. Kaminöfen oder werden für Koch- oder Prozesswärme genutzt. Zusätzlich gibt es ca. 850 Fernwärmeübergabestationen. Die gesamte installierte Leistung aller dezentralen Heizungen beträgt laut den Schornsteinfegerdaten 237 MW. Die Aufteilung der dezentralen Wärmeerzeuger nach Energieträger ist in Abbildung 4 dargestellt. Die

² <https://www.umweltbundesamt.de/uba-co2-rechner-neue-berechnungsgrundlage-bei#13mit-welchen-werten-rechnet-der-co2-rechner-beim-heizen-mit-holzbrennoffen-und-mit-welchen-werten-bei-anderen-brennstoffen-wie-erdgas-oder-erdol>, geöffnet am 25.08.2025

Abbildung unterteilt einerseits Wärmeerzeuger zur Versorgung von Heizungssystemen (linke Seite) sowie andererseits jegliche Wärmeerzeuger (inkl. z.B. Kaminen, rechte Seite). Bei den Versorgern der Heizungssysteme dominieren mit 86 % Gasheizungen, gefolgt von Ölheizungen mit 9 %. Strom-, Scheitholz- und Holzpellettheizungen machen zusammen ca. 5 % aus. Sonstige Energieträger haben keinen nennenswerten Anteil. Bei der Anzahl jeglicher Wärmeerzeuger ist zudem noch ein großer Anteil an Scheitholzversorgten Erzeugern vorhanden. Dies sind in der Regel Kamine, welche keinen nennenswerten Teil in der Wärmeversorgung von Gebäuden spielen, sondern in der Regel lediglich zur Gemütlichkeit in einzelnen Zimmern genutzt werden.

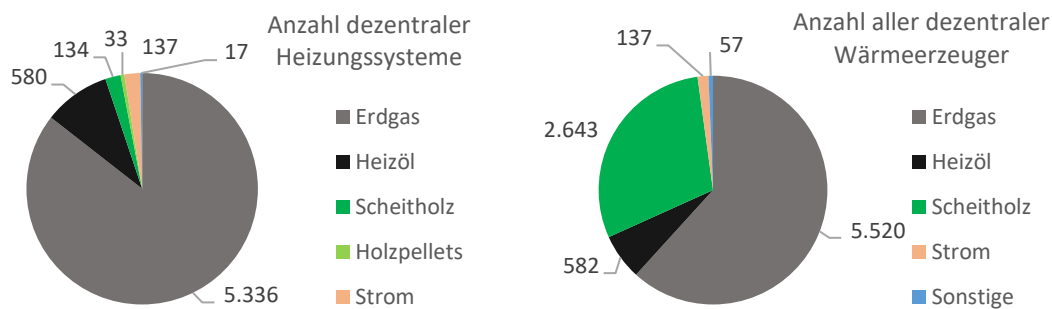


Abbildung 4: Links: Anteil dezentrale Heizungen nach Energieträger. Rechts: Anteil aller dezentralen Wärmeerzeuger (z.B. inkl. Kaminöfen) nach Energieträger

In Abbildung 5 ist die Struktur des Anlagenalters gezeigt. Etwa 4 % der Heizungsanlagen sind vor 1990 installiert. Mit 41 % stammen die meisten Anlagen aus den Jahren 2010 bis 2020.

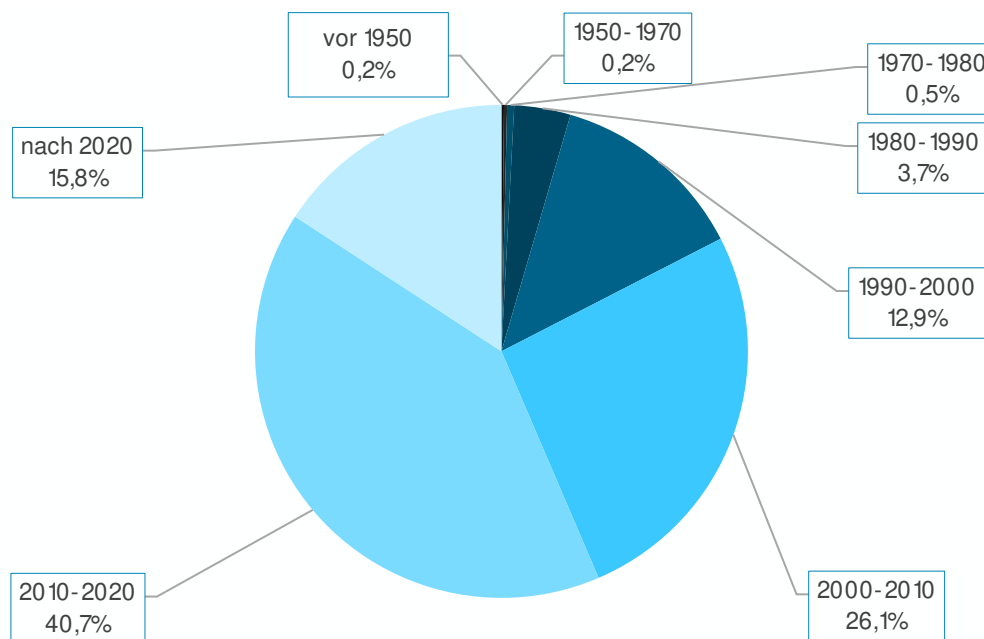


Abbildung 5: Struktur der Anlagenalters der dezentralen Heizungssysteme

Räumliche Verteilung

Der Anteil der Wärmeversorgung durch die Energieträger Erdgas, Heizöl, Biomasse, Fernwärme und Strom sowie Solar/Geothermie/Wärmepumpe pro zusammengefügttem Baublock ist in Abbildung 6

dargestellt. Die räumliche Zuordnung der Daten erfolgt über die Zensusdaten sowie Informationen zur Lage der Fernwärmeleitungen. In den Gewerbe- und Industriegebieten ist die Zuteilung mit dieser Methode nicht möglich, weil hier keine Zensusdaten vorliegen und die Schornsteinfegerdaten nicht straßengenau zugeordnet werden können. Hierdurch kommt es dort zu großen Ungenauigkeiten bei der Verortung der Ölheizung.

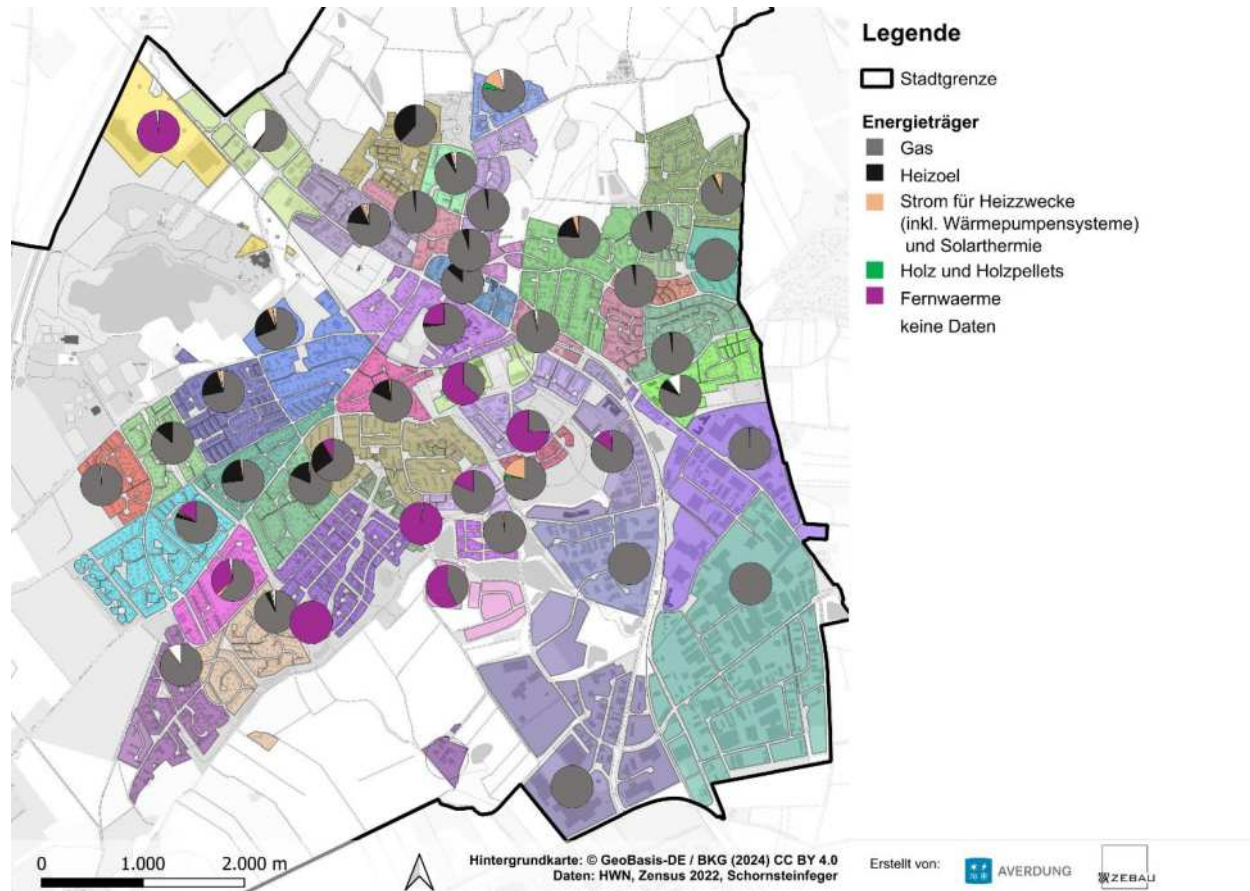


Abbildung 6: Energieträger pro Baublock

2.2.2 Gasnetz

In Abbildung 7 sind die Baublöcke in Kaltenkirchen dargestellt, in denen Gasanschlüsse vorliegen.

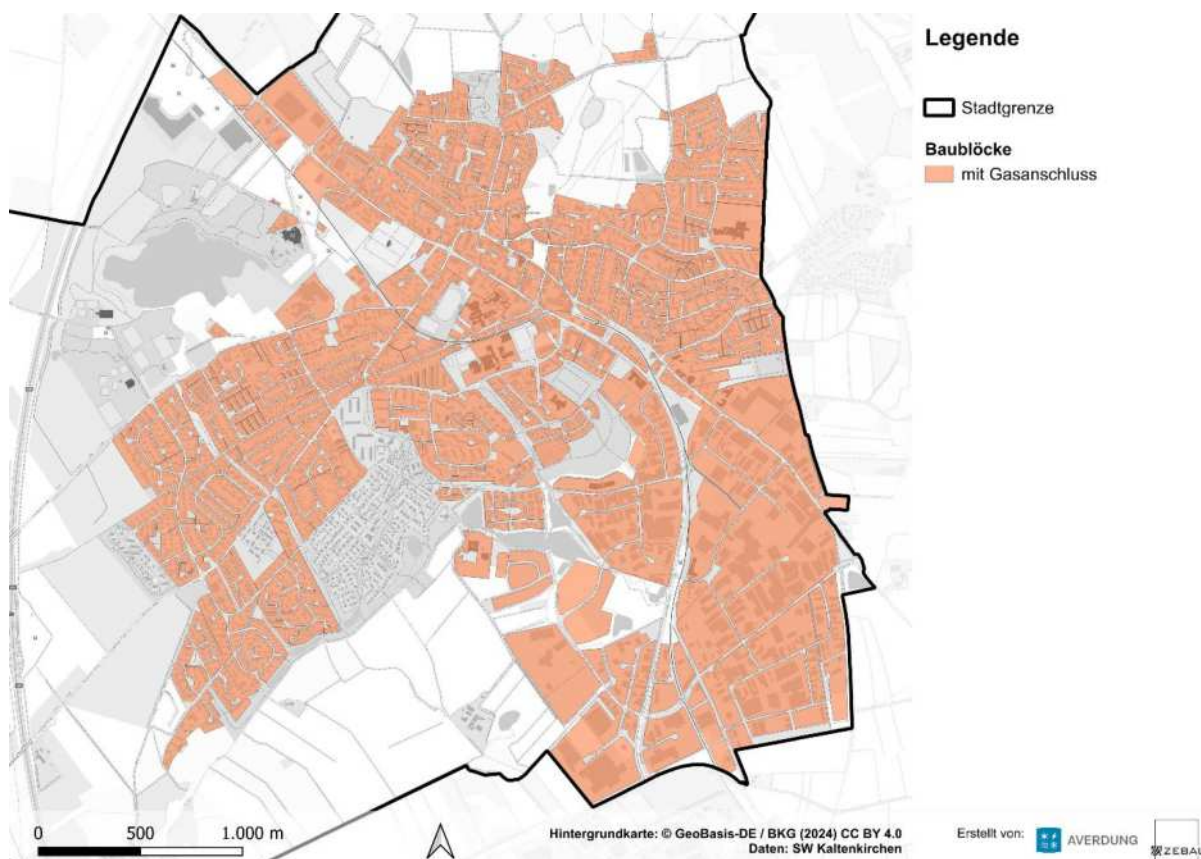


Abbildung 7: Baublöcke mit Gasanschluss

Der Großteil des Stadtgebiets ist vom Gasnetz erschlossen. Ausnahmen sind die Bereiche im Heideweg, das Neubaugebiet mit Fernwärmeanbindung südlich des Brookweges sowie die Gebäude an der Ecke Am Hohenmoor und Alvesloher Straße. Zudem ist das ländliche Gebiet im Westen der A7 nicht an ein Gasnetz angeschlossen.

Die breite Erschließung durch das Gasnetz (außerhalb der Fernwärmegebiete) spiegelt sich entsprechend im hohen Anteil von Gasheizungen im Vergleich zu Ölheizungen wider.

Informationen zum Jahr der Inbetriebnahme und der Gesamtanzahl an Anschlüssen sind nicht bekannt. Die Länge der gesamten Gas-Versorgungsleitungen im Gebiet von Kaltenkirchen beträgt 103 km.

Eine Umstellung des Gasnetzes durch die Stadtwerke Kaltenkirchen ist nicht geplant.

2.2.3 Wärmenetze

In Kaltenkirchen gibt es vier Wärmenetze (Abbildung 8), drei davon werden von Hansewerk Natur (HWN) betrieben. Mikronetze wie Gebäudenetze werden an dieser Stelle nicht näher betrachtet.

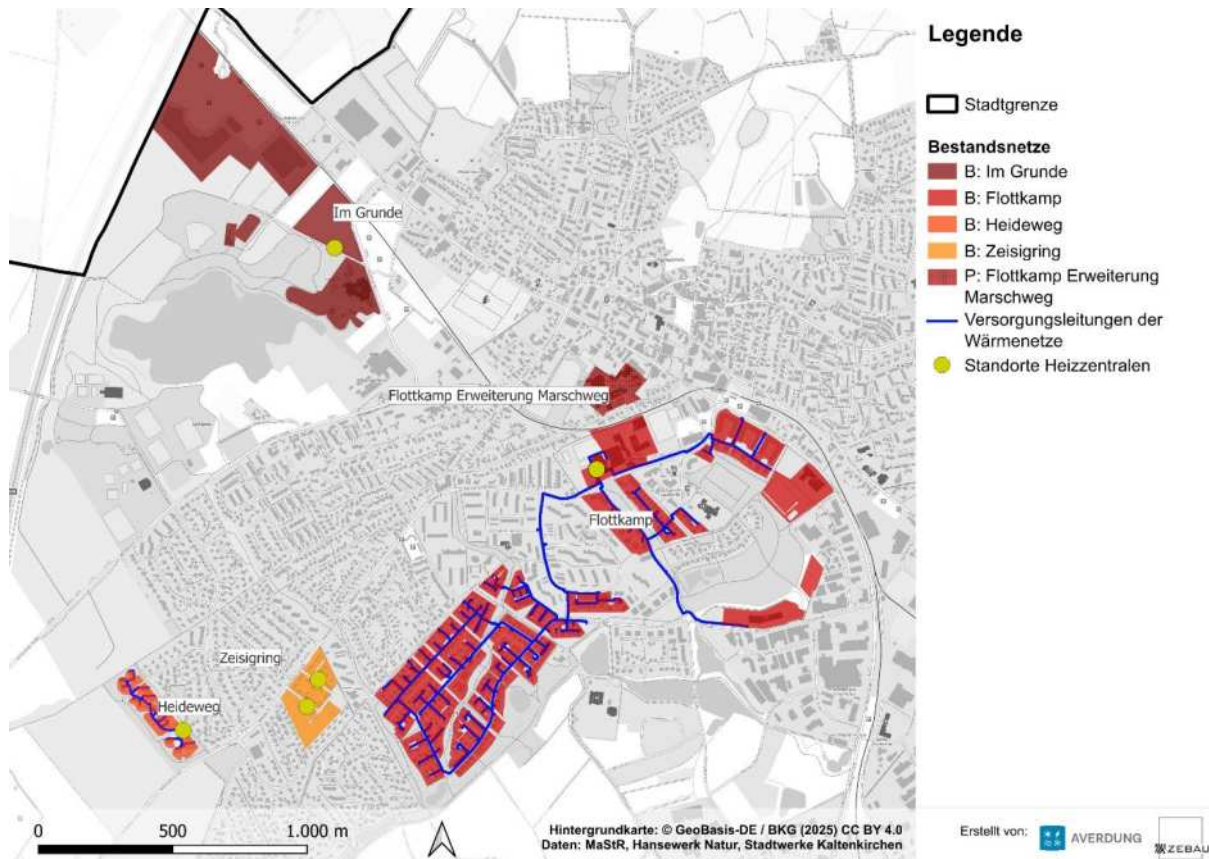


Abbildung 8: Lage der vorhandenen Wärmenetze

Die Endenergiebereitstellung durch die Wärmenetze beträgt in Summe etwa 16 GWh/a mit insgesamt ca. 800 – 900 Hausübergabestationen (Tabelle 3). Die Gesamtlänge aller Wärmenetze beträgt 25 - 30 km. Für das Netz Flottkamp wird momentan eine Erweiterung Richtung Norden zur Gemeinschaftsschule am Marschweg geplant, bei der die Bahntrasse gequert wird.

Tabelle 3: Bestandswärmenetze

Netzbezeichnung	Betreiber:in	Baujahr	Netzlänge [m]	Anzahl HÜG	Energiemenge Jährlich geliefert [MWh/a]
Flottkamp	Hansewerk Natur	2004	20.563	609	11.800
Heideweg	Hansewerk Natur	1999	1.785	72	794
Im Grunde³	Hansewerk Natur & Stadtwerke Kaltenkirchen	2013	3.000 - 4.000	9	7.688
Zeisigring 1+2	OVE (Objekt-Versorgung mit rationellem Energieeinsatz GmbH & Co. KG)	2015	730 + 1.299	68 + 98	525 + 755

Die Wärmenetze werden momentan zu 90 % mit Erdgas und zu 10 % mit Biogas gespeist (Abbildung 9).

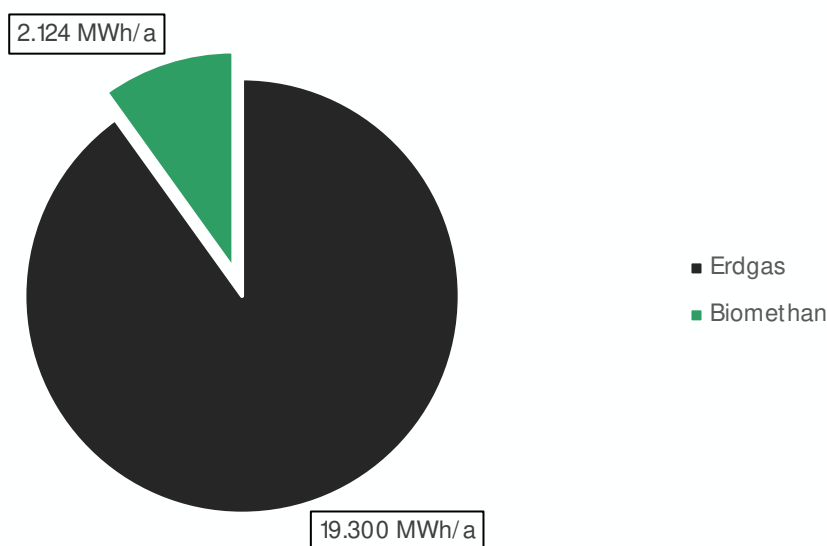


Abbildung 9: Energieträger der leitungsgebundenen Wärmeversorgung

Das Biogas wird in der Energiezentrale des Netzes „Flottkamp“ in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) als bilanzielles Biomethan verbrannt. Zudem ist im Netz „Flottkamp“ ein E-Kessel mit einer Leistung von 240 kW installiert. Dieser hat laut Hansewerk Natur jedoch nur einen Anteil unter einem Prozent an der Wärmeversorgung im Netz „Flottkamp“.

Im Folgenden werden die vier Bestandsnetze kurz näher beschrieben.

³ Das Netz umfasst zwei Teilnetze, welche theoretisch zusammen betrieben werden könnten. Hier in Summe zusammengefasst. Weitere Informationen siehe Beschreibung der Netze

„Flottkamp“:

Das größte Netz ist ein Arealnetz mit der Energiezentrale beim Gymnasium Flottkamp. Versorgt werden neben Wohngebäuden auch einige größere kommunale Liegenschaften wie das Gymnasium Flottkamp und die Feuerwache in der Süderstraße. Das Wärmenetz wird primär (zu 86 %) über ein BHKW und einen Heizkessel erdgasbasiert versorgt. Zusätzlich werden ein BHKW mit bilanziellem Biogas (13 %) sowie ein E-Kessel (1%) betrieben. Die Gebiete im Norden der Bahntrasse (Gemeinschaftsschule am Marschweg) sind aktuell noch nicht angeschlossen, sollen jedoch angeschlossen werden. Eine Netzerweiterung mit einer Erweiterungsleistung von insgesamt rund 1,2 MW ist hier bereits in Planung.

„Heideweg“ und „Im Grunde“:

Des Weiteren betreibt Hansewerk Natur ein kleines Netz im Heideweg, welches ausschließlich Wohngebäude versorgt, sowie das Wärmenetz „Im Grunde“, welches unter anderem verschiedene Gewerbekunden im Gewerbegebiet bei XXXLutz, die HolstenTherme und weitere nahe gewerbliche Liegenschaften versorgt. Das Netz „Im Grunde“ ist generell zweigeteilt: Hansewerk Natur betreibt einen Gaskessel im Heizwerk parallel zu einer von den Stadtwerken Kaltenkirchen betriebenen Seite inkl. BHKW und Gaskessel. Die Seite der Stadtwerke versorgt primär die HolstenTherme sowie angrenzende Liegenschaften, während der Heizkessel die Gewerbegebiete im Norden versorgt. Die Netze werden getrennt betrieben, können jedoch auch zusammen betrieben werden. Informationen zu Temperaturen liegen nicht vor.

„Zeisigring“:

Das Neubauwohnquartier „Zeisigring“, welches von der Deutschen Reihenhäuser AG gebaut worden ist, wird von der OVE (Objekt-Versorgung mit rationellem Energieeinsatz GmbH & Co. KG) versorgt. Es werden zwei Teilnetze betrieben mit zwei Energiezentralen, welche in den Tabellen als Zeisigring 1 und 2 betitelt sind. Die Versorgung erfolgt über BHKWs sowie Spitzenlast-Erdgaskessel.

Tabelle 4 stellt übersichtsweise die Wärmeerzeuger der Wärmenetze in Kaltenkirchen dar.

Tabelle 4: Wärmeerzeuger für die Wärmenetze

Name	Betreiber	Energieerzeuger	Baujahr	Brennstoff	Nennwärmeleistung [kW]
Flottkamp	Hansewerk Natur	BHKW 1	2015	Erdgas	505
		BHKW 2	2014	Biomethan	425
		Kessel 1	1997	Erdgas	3.000
		Kessel 2	2020	Erdgas	5.000
		Kessel 3 (E-Kessel)	2015	Strom	240
Heideweg	Hansewerk Natur	Kessel	1999	Erdgas	700
Im Grunde	Hansewerk Natur	Kessel	2014	Erdgas	4.000
	Stadtwerke Kaltenkirchen	BHKW + Kessel	2010	Erdgas	529 (BHKW)
Zeisigring	OVE	BHKW 1	2017	Erdgas	78
		BHKW 2	2016	Erdgas	101
		Kessel 1	?	Erdgas	260
		Kessel 2	?	Erdgas	402

2.3 Wärmedichte und Wärmelinieindichten

Eine Kennzahl für die Beurteilung für die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen ist die Wärmedichte. Diese beschreibt den Wärmeverbrauch pro Hektar, bezogen auf den Baublock. Diese Wärmedichte ist in Abbildung 10 dargestellt. Die höchsten Wärmedichten finden sich im Bereich Flottmooring, im Zentrum um die Hamburger Straße und Holstenstraße, im Osten am Wulfskamp sowie im Gewerbegebiet im Südosten.

Im Bestand sind Gebiete ab einer Wärmedichte von etwa 500 MWh/ha*a generell für ein Wärmenetz interessant. Auch bei geringeren Wärmedichten von 250 – 500 MWh/ha*a kann ein Wärmenetz in Frage kommen, sofern die Vorlauftemperaturen geringgehalten werden und andere passende Begleitumstände (z.B. Abnehmendenstruktur, Ankerkundinnen und -kunden, Synergien mit Straßenbau, günstige Wärmequelle, Nähe zu Bestandsnetz) vorhanden sind. In Gebieten < 100 MWh/ha*a sind Wärmenetze eher unwirtschaftlich. In Gebieten von 100 - 250 MWh/ha*a kann ein Wärmenetz bei Neubaugebieten oder in Bestandsgebieten bei sehr guten Voraussetzungen wirtschaftlich sein.

Die Wärmedichte in den Gewerbegebieten ist sehr hoch, was jedoch nicht gleichbedeutend ist mit einer Eignung für Wärmenetze. In diesen Gebieten ist teilweise Prozesswärme auf einem hohen Temperaturniveau über 100 °C erforderlich, welche durch ein Wärmenetz möglicherweise nicht wirtschaftlich bereitgestellt werden kann.

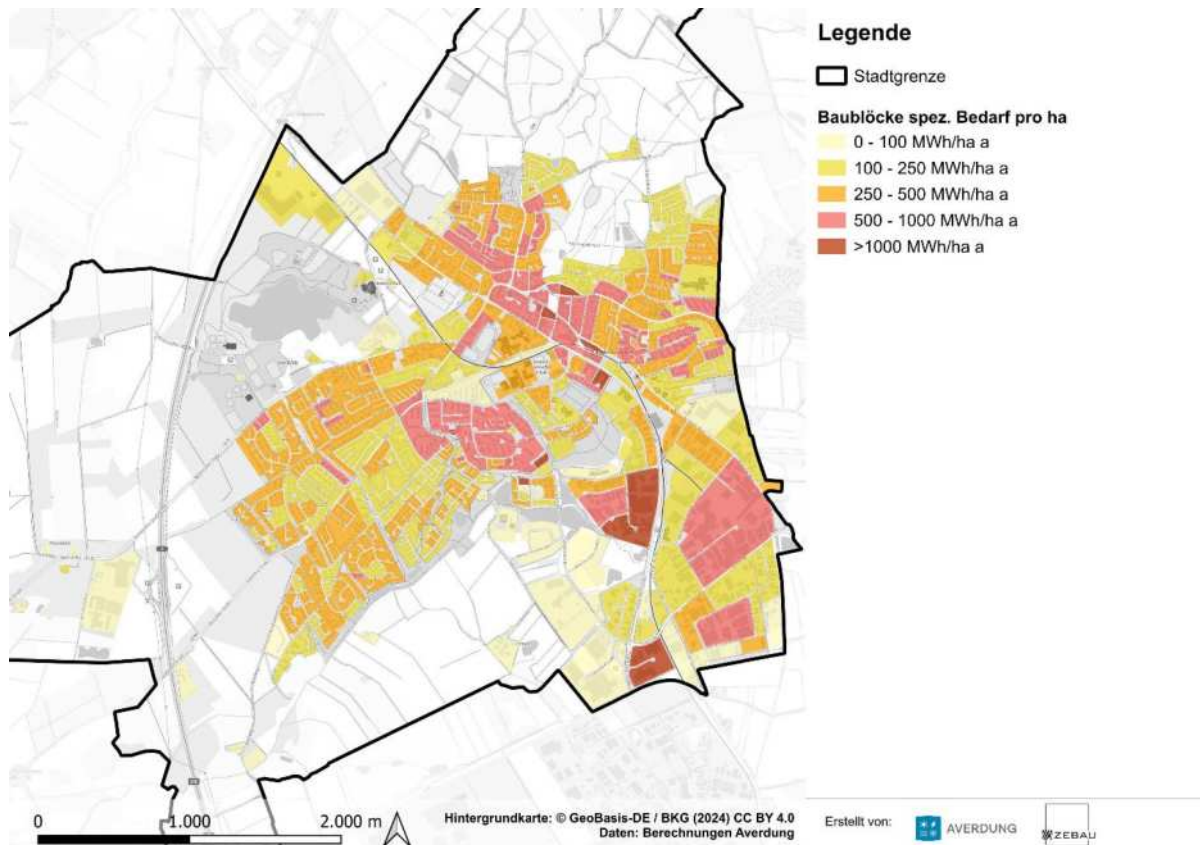


Abbildung 10: Spezifische Wärmeverbrauchsichten im Bestand pro Baublock [MWh/ha*a]

Eine weitere wichtige Kennzahl zur Beurteilung von Wärmenetzen ist die Wärmelinienichte. Sie bezieht den Wärmeverbrauch der anliegenden Gebäude auf eine Straße, in der potenziell ein Wärmenetz verlaufen könnte. Der Wärmebedarf wird hierbei auf einen Straßenabschnitt (im Allgemeinen zwischen zwei Kreuzungen) bezogen.

Neben der Länge der Haupttrasse haben die Anzahl der Gebäude und die Länge der Hausanschlussleitungen einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Dabei werden die Anschlusslängen der einzelnen Liegenschaften zu 33 % berücksichtigt. Somit wird neben dem Verbrauch auch die Anzahl der Hausanschlüsse mit in die Berechnung einbezogen.

Je höher die Wärmelinienichte ist, desto wahrscheinlicher ist die wirtschaftliche Umsetzung eines Wärmenetzes in diesem Bereich. Wärmelinienichten unter 0,75 MWh/m sind im Allgemeinen zu gering. Für Wärmelinienichten unter 1,5 MWh/m ist mit hohen Kosten der Wärmeversorgung zu rechnen, sofern nicht eine sehr günstige Wärmequelle zur Verfügung steht. Ab 1,5 MWh/m ist die Umsetzung eines Wärmenetzes bei entsprechender Anschlussquote wahrscheinlich. Ab 3,0 MWh/m kann ein Wärmenetz sehr wahrscheinlich umgesetzt werden. Für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes ist damit die benötigte Wärmemenge an einer potenziellen Wärmetrasse entscheidend. Diese wird durch die Anschlussquote direkt beeinflusst. Der vollständige Anschluss aller Liegenschaften in einem potenziellen Wärmenetzgebiet ist im Allgemeinen eher unwahrscheinlich, sofern es sich um mehrere Eigentümerinnen oder Eigentümer handelt. Bei homogenen Eigentumsstrukturen kann die Anschlussquote 100 % betragen, sofern sich die Eigentümerin oder der Eigentümer für den Anschluss entscheiden. Sollte dies nicht der Fall sein, wird die Umsetzung eines Wärmenetzes in so einem Fall unwahrscheinlich.

Die Einteilung in Wärmenetzungsgebiete (Abschnitt 5.2) basiert zu einem Großteil auf der Wärmelinienichte. Abbildung 11, Abbildung 12 und Abbildung 13 zeigen die Wärmelinienichten für

verschiedene Anschlussquoten von 60 %, 80 % und 100 % im Bestand. Hier ist generell ein ähnliches Bild zu erkennen wie bei der Wärmedichtenverteilung. Im Bereich Flottkamp sowie im Zentrum um die Holstenstraße / Hamburger Straße ist eine hohe Wärmeliniedichte vorhanden. Zudem sind auch bei geringerer Anschlussquote im Gewerbegebiet hohe Wärmeliniedichten zu erkennen. Die Wärmeliniedichten von 2040, welche auf der Bedarfsprognose aus dem kommenden Abschnitt 3 (Bedarfsanalyse) aufbauen, sind im Anhang in Abbildung 60, Abbildung 61 und Abbildung 62 gezeigt.

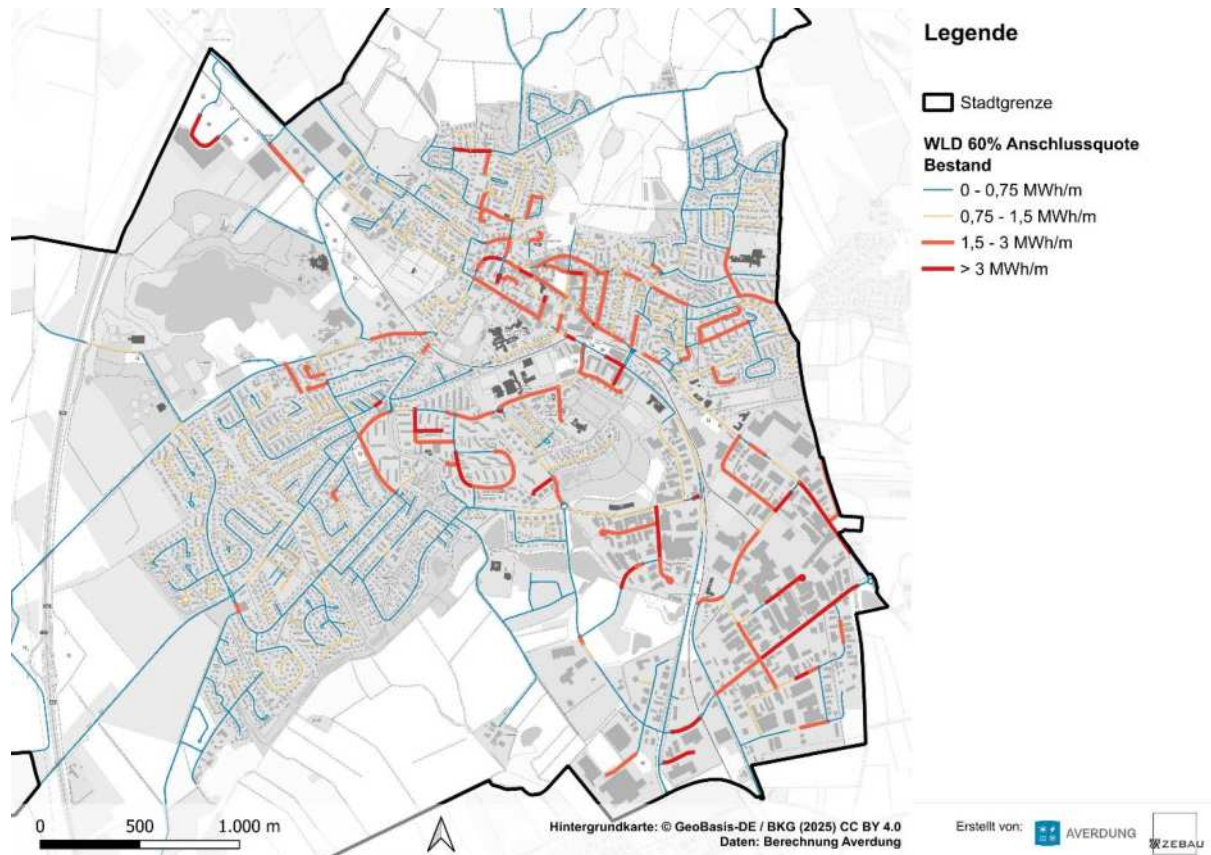


Abbildung 11: Wärmeliniedichte im Bestand für eine Anschlussquote von 60 %

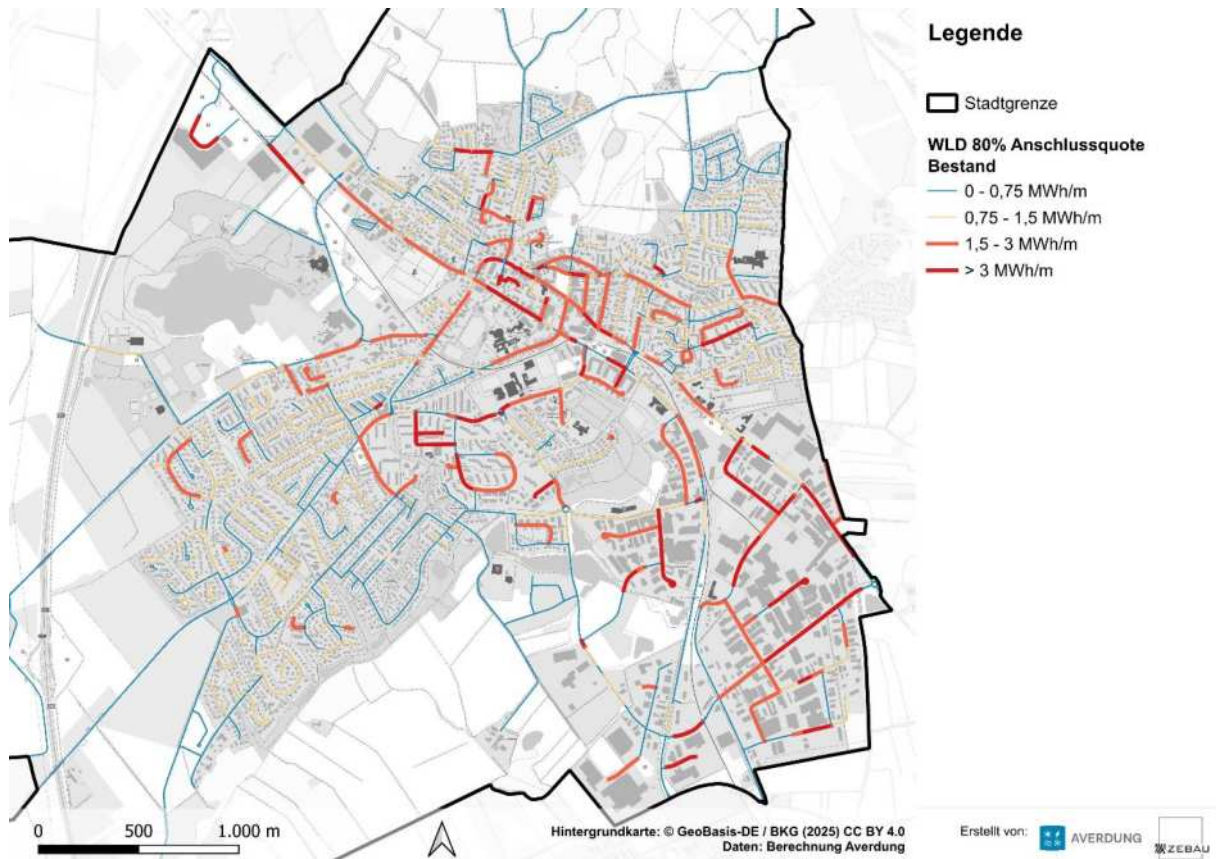


Abbildung 12: Wärmelinienichte für eine Anschlussquote von 80 %

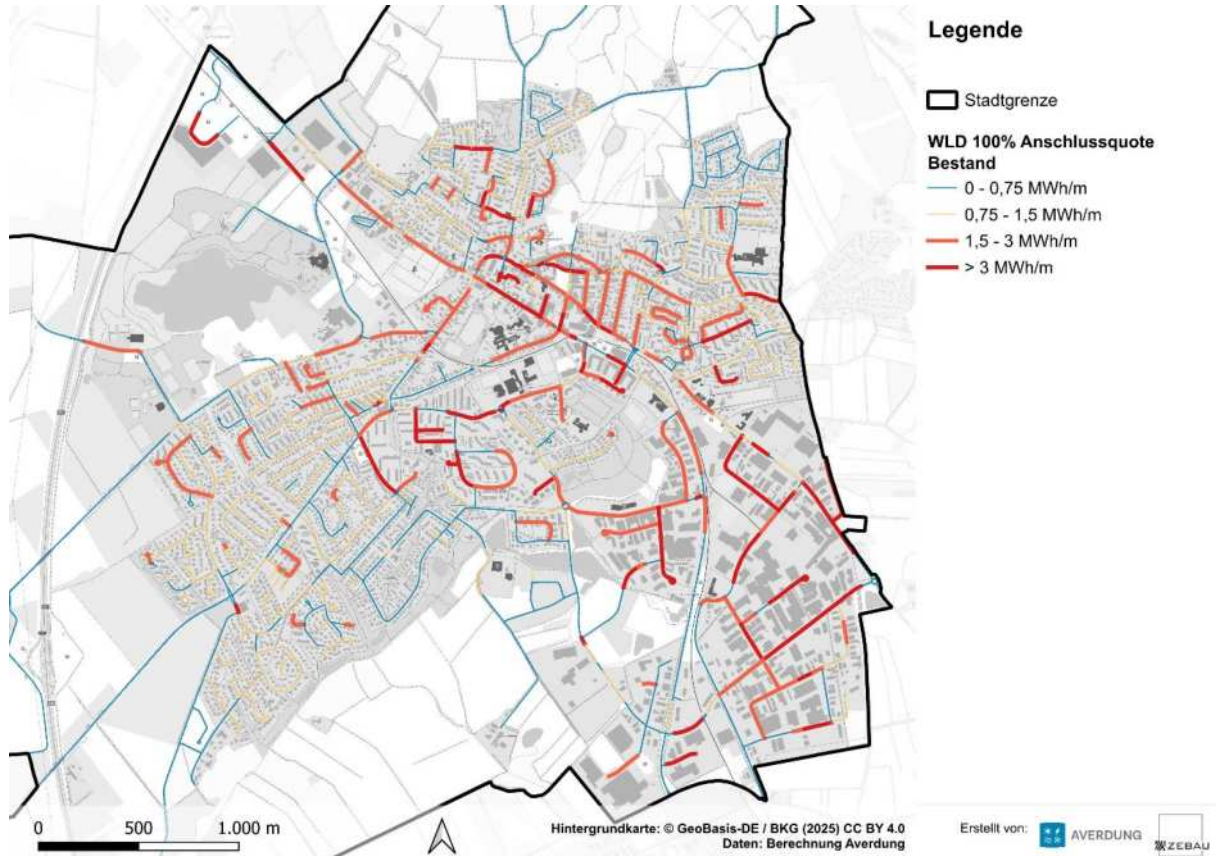


Abbildung 13: Wärmelinienichte für eine Anschlussquote von 100 %

2.4 Gebäudebestand

In diesem Abschnitt wird der Gebäudebestand näher beschrieben. Dargestellt werden das überwiegende Baualter und die überwiegende Gebäudetypologie auf Baublockebene sowie weitere Kriterien für die spätere Bewertung wie Denkmalschutz und Eigentumsstruktur. Eine genaue Darstellung der Baublöcke nach deren Erschließungszeitraum ist nicht möglich. Eine Einteilung erfolgt über natürliche Trennungen wie Straßen, Schienen oder ähnlichen Strukturen.

Des Weiteren wird die Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften näher beschrieben.

2.4.1 Baualter

Abbildung 14 zeigt baublockbezogen das vorwiegende Gebäudealter.

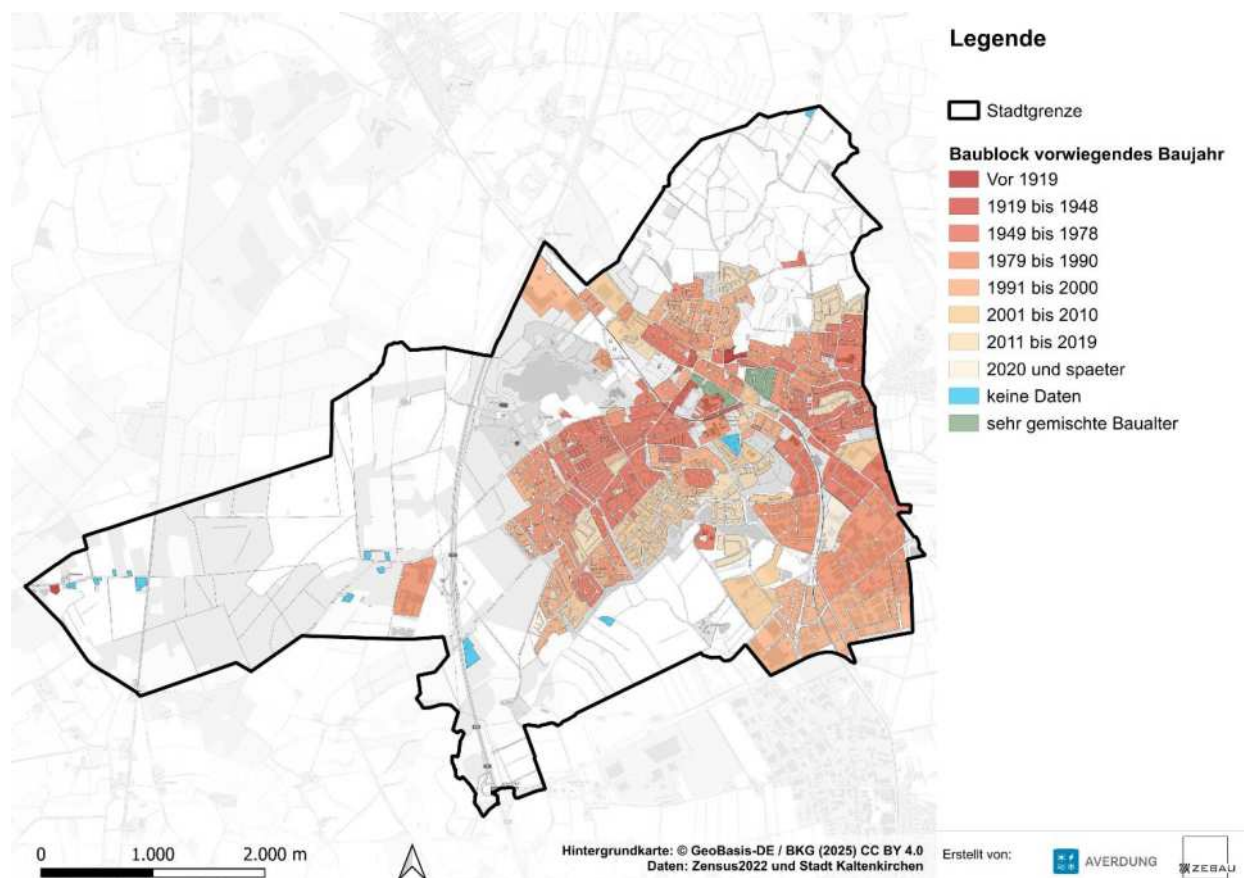


Abbildung 14: Vorwiegendes Baujahr pro Baublock

Das Baualter wurde überwiegend dem Zensus 2022⁴ entnommen. Bei diesem sind die Baualter der Wohngebäude in einem 100x100 m Raster dargestellt. Die jeweils im 100x100m-Raster liegenden Wohngebäude sind per Zufallsprinzip den im Zensus für das jeweilige Raster angegebenen Baujahren zugeteilt worden. Anschließend wurde das überwiegende Baujahr pro Baublock ermittelt. Vervollständigt und abgeglichen wurden diese Ergebnisse mit Daten der Stadtverwaltung Kaltenkirchen, vor allem für die Gewerbegebiete im Süden.

⁴ <https://www.zensus2022.de/DE/Home/inhalt.html>, geöffnet 28.05.2025

Ältere Gebäudeblöcke aus der Zeit vor 1948 befinden sich ausschließlich in den Straßen Marschweg, Funkenberg, der Königstraße sowie der Friedensstraße/Kieler Straße. An der Kreuzung Kieler Straße/Funkenberg befindet sich auch das älteste Gebäude Kaltenkirchens (etwa 1745).

2.4.2 Gebäudetypologie

Die Gebäudetypologie ist mittels der in ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) hinterlegten Daten bestimmt worden. Die Typologie unterscheidet Ein- und Zweifamilien- (EFH), Reihen- (RH), Mehrfamilien- (<13 WE, MFH), große Mehrfamilienhäuser (> 13 WE, GMH) und Gebäude für Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie kommunale Gebäude.

Eine Einteilung erfolgte mittels der Nettoraumfläche (NRF) sowie der Gebäudehöhe, um die Anzahl der Wohnungen pro Gebäude zu ermitteln. Einfamilienhäuser umfassen Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH) inklusive Doppelhaushälften. Generell werden Gebäude mit mehr als 3 Wohnungen als Mehrfamilienhäuser (MFH) klassifiziert und Gebäude mit mehr als 13 Wohnungen als große Mehrfamiliengebäude (GMH). Des Weiteren sind Reihenhäuser klassifiziert worden. Industrie und Gewerbe sowie kommunale Gebäude wie Schulen oder Krankenhäusern wurden nicht weiter unterteilt. In Abbildung 15 ist pro Baublock der Gebäudetypus gezeigt, der am häufigsten vorkommt. Hierbei ist die Anzahl der Nutzungen entscheidend, die Fläche der jeweiligen Nutzungen ist nicht in die Darstellung eingeflossen.

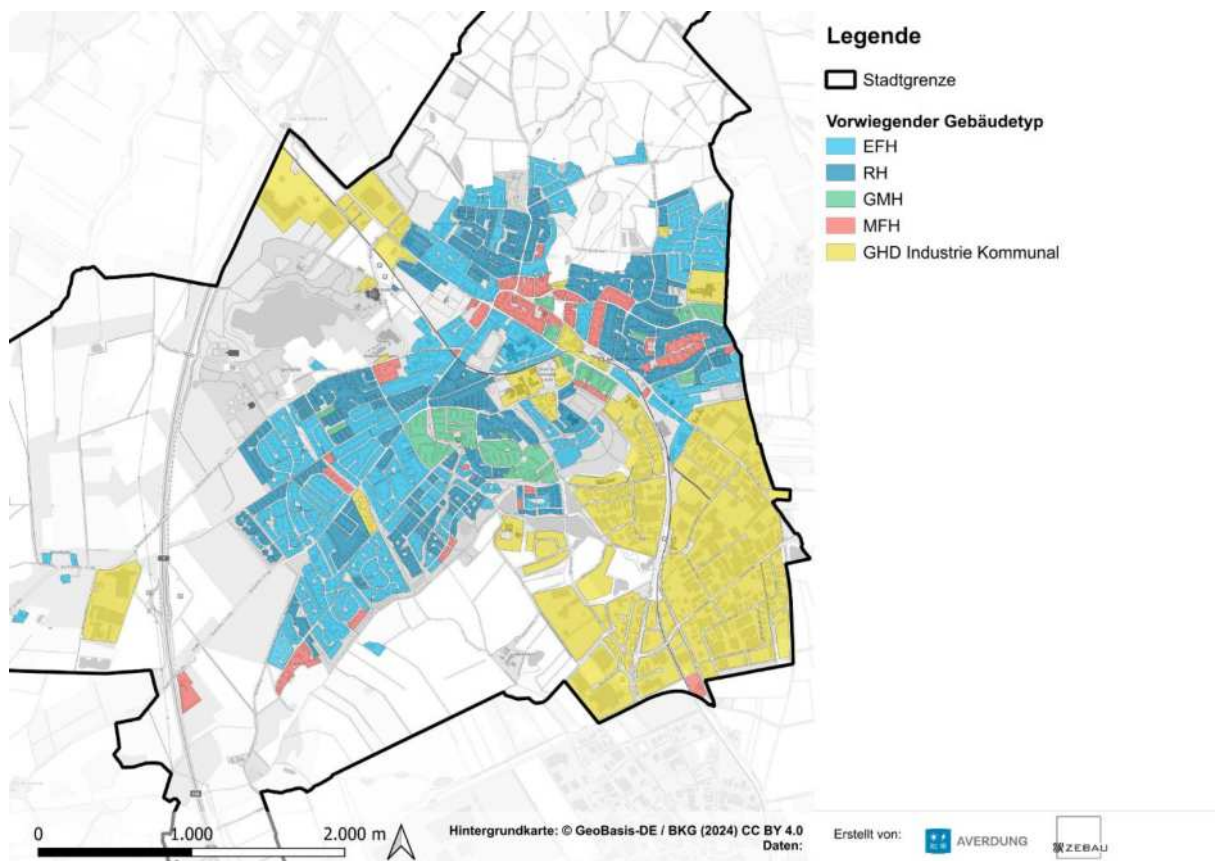


Abbildung 15: Vorwiegende Gebäudetypologie pro Baublock

2.4.3 Denkmalgeschützte Gebäude und Flächen

In Kaltenkirchen gibt es nahezu keine denkmalgeschützten Gebäude und Flächen. Im besiedelten Stadtgebiet befinden sich drei Gebäude unter Denkmalschutz: der Fröbelkindergarten, die ehem. Kirchspielsvogtei sowie die Kirche St. Michaelis. Zudem sind der Ehrenhain im Norden des Stadtgebiets

als Gründenkmal und die Konzentrationslager-Gedenkstätte Springhirsch im Westen der A7 als Sachgesamtheit denkmalgeschützt.

Aufgrund der geringen Anzahl und Größe der Gebäude und Flächen hat der Denkmalschutz auf die Kälte- und Wärmeplanung keinen nennenswerten Einfluss.

2.4.4 Kommunale Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften der Stadt Kaltenkirchen sowie des Schulverbandes sind in Tabelle 5 zusammengefasst und umfassen unter anderem das Rathaus sowie verschiedene Schulen und Kitas.

Tabelle 5: Wärmeverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften

Liegenschaft	Energieträger Wärmeerzeugung	Wärmebedarf [MWh/a]	Adresse
Gemeinschaftsschule am Marschweg	Fernwärme	1.133	Marschweg 12
Schulzentrum am Lakweg	Erdgas	990	Lakweg 4
Gymnasium Kaltenkirchen	Fernwärme	860	Flottkamp 34
Dietrich-Bonhoeffer Gem.-Schule	Fernwärme	580	Flottkamp 32
Grundschule, Hort, Flottkamp (Am Hohenmoor 101)	BHKW Biogas (91%)	386	Hohenmoorweg 101
Grundschule, Hort, Kita Alter Landweg	Fernwärme	347	Hamburger Straße 70
Rathaus Kaltenkirchen	Erdgas	317	Holstenstraße 14
Sporthalle am Marschweg	Erdgas	259	Marschweg 16
Feuerwache Kaltenkirchen	Fernwärme	247	Süderstraße 4
Asylunterkünfte	Erdgas	198	Kamper Stieg 11 - 17
Sporthalle Schirnauallee 3	Erdgas	148	Schirnauallee 3
KITA, Krippe Wiesendamm	Erdgas	135	Wiesendamm 15
Vereinsheim Kaltenkirchener Turnerschaft	Erdgas	125	Marschweg 18
DRK,-KITA, -Krippe Abenteuerland	Erdgas	123	Am Krankenhaus 1
Obdachlosenunterkünfte	Erdgas	100	Kamper Stieg 1-7
Bürgerhaus	Erdgas	97	Friedenstraße 9
Umkleidegebäude Schirnauallee 2	Erdgas	92	Schirnauallee 2
Jugendhaus	Fernwärme	53	Marschweg 14
Asylunterkünfte	Erdgas	30	Kamper Stieg 9
Baubetriebshof	Erdgas und Hackschnitzel	<10 (exkl. Hackschnitzel)	Küsterland 9
Parkhaus Brauerstraße	-	0	Brauerstr. 9

Abbildung 16 zeigt die räumliche Verortung der kommunalen Liegenschaften.

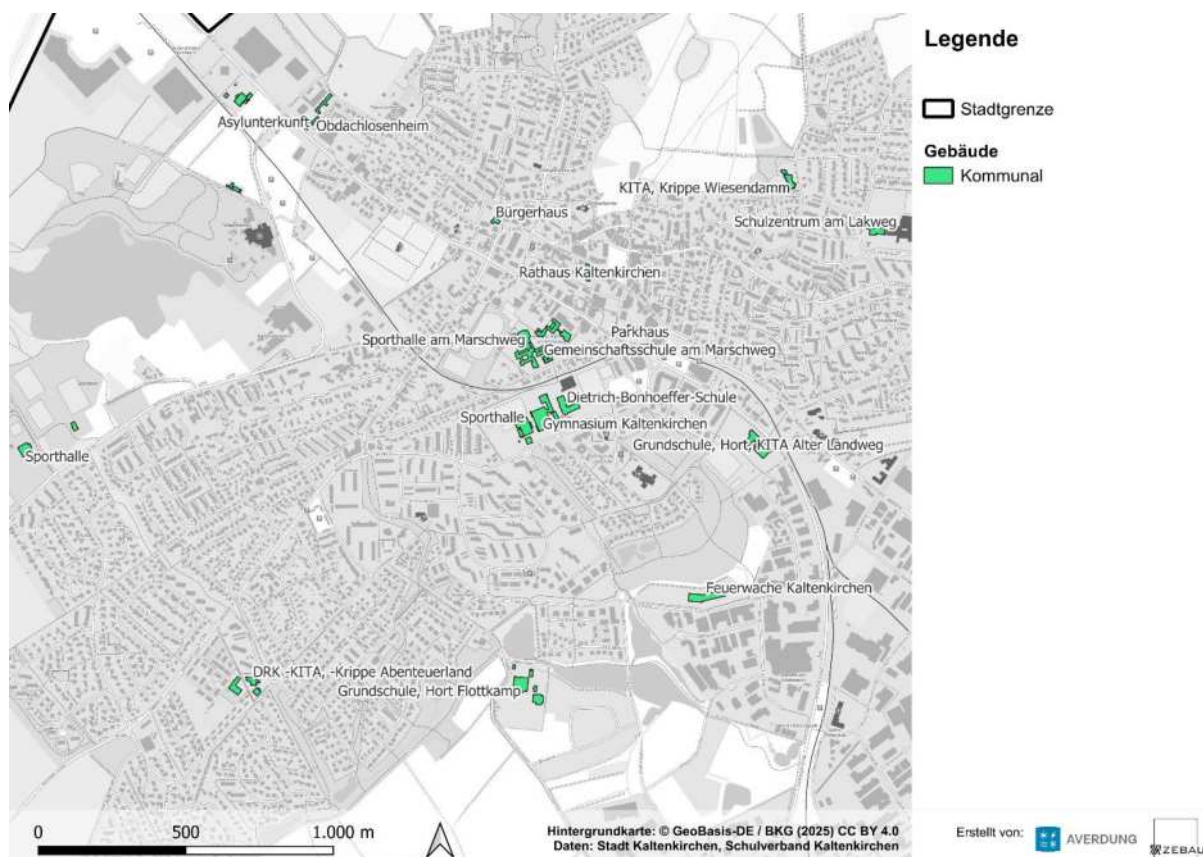


Abbildung 16: Kommunale Liegenschaften in Kaltenkirchen

Auf dem Gelände des Gymnasiums Kaltenkirchens befindet sich zudem die Heizzentrale für das von Hansewerk Natur betriebene Wärmenetz „Flottkamp“. Die größten kommunalen Verbraucher sind die Schulen Dietrich-Bonhoeffer-Schule, das Gymnasium Kaltenkirchen, das Schulzentrum am Lakweg sowie die Gemeinschaftsschule am Marschweg mit 580 bis 1.133 MWh/a. Die meisten Gebäude werden entweder mit Erdgas oder über ein Fernwärmenetz versorgt. Eine Ausnahme bildet die Grundschule Flottkamp (am Hohenmoor 101), welche zu 91 % mit Wärme aus einem mit Biogas betriebenen BHKW beliefert wird.

2.4.5 Eigentumsstruktur

Mit Ausnahme der Bauverein Kaltenkirchen eG und der Neue Lübecker Baugenossenschaft eG sind in Kaltenkirchen keine großen Wohnungsunternehmen oder andere Eigentümerinnen und Eigentümer größerer Liegenschaftsbestände bekannt. Erstere besitzt und vermietet insgesamt 1.448 Wohneinheiten in 178 Häusern. Ein Großteil des Bestands befindet sich im Osten Kaltenkirchens im Bereich Wulfskamp. In bilateralen Gesprächen ist ein generelles Interesse an Wärmenetzen signalisiert worden, sodass die Bauverein Kaltenkirchen eG als wichtige Akteurin in die weiteren Planungen einzubinden ist. So kann die Anschlussquote in den entsprechenden Gebieten gut abgeschätzt werden.

Die Neue Lübecker besitzt und vermietet einige Gebäude im Bereich Flottmooring innerhalb des Rings. Nach deren Geschäftsberichten 2022 und 2023 werden alle Gebäude saniert und einige mit Wärmepumpen ausgestattet. Ein generelles Interesse an einem Anschluss an das Wärmenetz wurde auch von der Neuen Lübecker Baugenossenschaft eG signalisiert.

In der Abbildung 17 sind die Liegenschaften der beiden Unternehmen abgebildet.

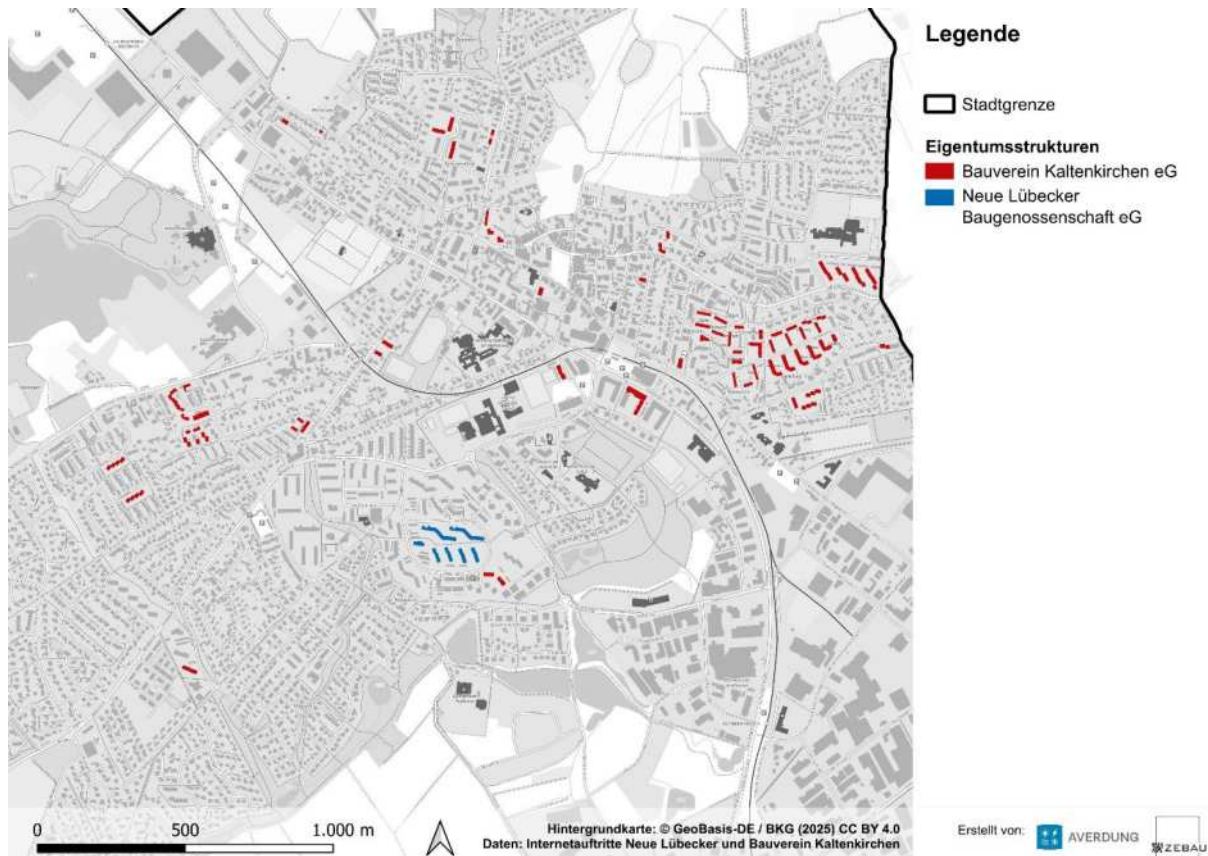


Abbildung 17: Darstellung des Gebäudebestandes der Bauverein Kaltenkirchen eG und der Neuen Lübecker Baugenossenschaft eG

2.5 Gewerbe

In Kaltenkirchen befindet sich im Südosten der Stadt ein großes Gewerbegebiet direkt an der Stadtgrenze und angrenzend an ein großes Gewerbegebiet im Norden von Henstedt-Ulzburg.

Neben Handel, Dienstleistungen und Logistik hat sich dort eine Reihe produzierender Gewerbebetriebe insbesondere aus den Bereichen Lebensmittelproduktion und Baustoffe, aber auch aus anderen Bereichen, angesiedelt.

Im Norden von Kaltenkirchen befindet sich ein weiteres kleineres Gewerbegebiet welches von Handel und Logistik wie z.B. Globus, XXXLutz und Dodenhof geprägt ist.

Westlich der Autobahn auf Höhe des Rastplatzes Moorkaten befinden sich weitere Unternehmen wie ein Betonwerk.

Im Rahmen der Analyse der Gewerbegebiete und eines Runden Tisches für Gewerbe wurden insbesondere mit Hinblick auf Abwärmepotenziale sowie größere Kälte- und Wärmebedarfe Unternehmen identifiziert und angesprochen. Aus datenschutzrechtlichen Gründen werden allerdings keine detaillierten Daten aus den Gesprächen veröffentlicht.

In diesem Zusammenhang wurden mit folgenden Unternehmen Gespräche geführt und unter anderem Fragestellungen zum Einsatz Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz, Nutzbarmachung von Abwärme und Interesse für einen Anschluss an ein Fernwärmenetz besprochen:

- Betonwerk Moorkaten GmbH & Co. KG
- C.F. Grell Nachf. Naturkost GmbH & Co. KG

- Max Meyer & Max Horn Rösterei GmbH
- Popp Feinkost GmbH
- Sievert Baustoffe SE & Co. KG
- Sitex-Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe GmbH
- Hans Stockmar GmbH & Co. KG

Mit dieser Auswahl wurde bereits ein großer Teil der Betriebe mit hohem Prozesswärmebedarf identifiziert. Diese Betriebe verwenden zum Teil Hochtemperaturen über 130 bis 210 °C zum Waschen, Trocknen und Rösten oder 90 – 95 °C für Schmelz- und Reinigungsprozesse, aber auch geringere Temperaturen von 30 – 35 °C für Trocknungsprozesse. Weitere Betriebe mit hohem Prozesswärmebedarf sind Cavendish & Harvey Confectionery GmbH, Jürgen Langbein GmbH und UPM Raflatac GmbH, wobei letztere aktuell ihre Produktion verlagern. Die genannten Gewerbebetriebe befinden sich mit Ausnahme der Betonwerk Moorkaten GmbH & Co. KG im Gewerbegebiet im Südosten der Stadt und haben zusammen einen Gasverbrauch für die Wärmebereitstellung von ca. 42 GWh/a. Der Anteil der Prozesswärme beträgt dabei über 90 % des Wärmebedarfs. Etwa 27 % der Prozesswärmebedarfe erfordern Temperaturen über 130 °C.

Insbesondere die Firma Popp Feinkost GmbH hat ihren Energieverbrauch inkl. Rückgewinnung nahezu vollständig optimiert, sodass nur ein geringer Anteil der eingesetzten Wärme als Abwärme als Abgas und Abwasser abgegeben wird. Die Firma Sitex-Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe GmbH betreibt eine der energieeffizientesten Waschanlagen am Standort Kaltenkirchen. Andere Firmen haben aufgrund der fehlenden technischen Freigabe durch den Hersteller der Anlagen keine Möglichkeiten eine Wärmerückgewinnung in den Prozess zu integrieren. Zudem sind die bestehenden Anlagen zum Teil noch nicht abgeschrieben bzw. technisch noch voll funktionsfähig. Im Baustoffsektor kommt zudem eine Saisonalität hinzu, wodurch die potenzielle Abwärme nur im Sommerhalbjahr zur Verfügung steht. Bei einer zukünftigen Neuinvestition sollen effizientere Anlagen möglichst mit Wärmerückgewinnung eingesetzt werden, sofern diese auf dem Markt verfügbar sind. Inwiefern zukünftig daraus Abwärme für die externe Nutzung ausgekoppelt werden kann, muss entsprechend zu einem späteren Zeitpunkt erneut betrachtet werden. Das maximale ganzjährig zur Verfügung stehende Potenzial kann nach aktuellen Angaben mit knapp 1.700 MWh/a abgeschätzt werden. Aufgrund der beschriebenen Rahmenbedingungen ist die Relevanz für die Wärmeplanung zum jetzigen Zeitpunkt gering.

Aus den Gesprächen wurde deutlich, dass zum aktuellen Zeitpunkt der Einsatz von Erdgas oder anderen Brennstoffen für die Erzeugung der Prozesswärme unerlässlich ist, da noch kaum oder keine entsprechenden strombetriebenen Anlagen verfügbar sind. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass für eine Umstellung auf Strom entsprechende Leistungen im Megawattbereich inkl. Transformator bereitgestellt werden müssten.

Betriebe mit hohem Kältebedarf sind ebenfalls Popp Feinkost GmbH, Cavendish & Harvey Confectionery GmbH sowie WISKA Hoppmann GmbH und ggf. Jürgen Langbein GmbH, Lactoprot Deutschland GmbH und Erich Trapp GmbH & Co. KG sowie Nordfrost GmbH & Co. KG und Kühltransporte J. Jacobs GmbH & Co. KG.

Die Kälteversorgung erfolgt, sofern bekannt, dezentral durch Kompressionskältemaschinen. Eine bestehende Adsorptionskälteanlage wird aktuell ebenfalls durch eine Kompressionskältemaschinen ersetzt.

3. BEDARFSANALYSE

Die Entwicklung der energetischen Gebäudemodernisierung und die damit einhergehende Reduktion des Wärmebedarfs ist eine der zentralen Stellgrößen des Wärmesystems und dessen Dekarbonisierung. Das Ziel der Bedarfsprognose ist, Einsparpotenziale des Wärmebedarfs durch Gebäudeeffizienzmaßnahmen zu ermitteln und eine Prognose über den zukünftigen Bedarf an Heizenergie und Warmwasser aufzustellen. Die räumlich differenzierten Wärmebedarfsprognosen für die Stadt Kaltenkirchen werden für das Stützjahr 2030 sowie die Zieljahre 2035 und 2040 aufgestellt.

Das Vorgehen unterteilt sich in die in Abbildung 18 dargestellten Schritte: Aufbauend auf der Bestandsanalyse werden die Gebäude im Stadtgebiet für eine systematische Erfassung, Analyse und Darstellung der Wärmebedarfe in sogenannte Betrachtungsraster unterteilt, um Bereiche mit ähnlichen Eigenschaften (Gebäudetypologie, Baualter etc.) zusammenzufassen, da diese ähnliche Ausgangsbedingungen aufweisen. Anschließend werden anhand von gelieferten Verbrauchswerten, die mit Standardwerten ergänzt und abgeglichen werden, die Wärmebedarfe im Bestand ermittelt. Basierend auf dem Wärmebedarf im Bestand werden Trends, Prognosen, Sanierungsraten und Neubauvorhaben evaluiert und so Wärmebedarfe bis 2030, 2035 und 2040 abgeschätzt.

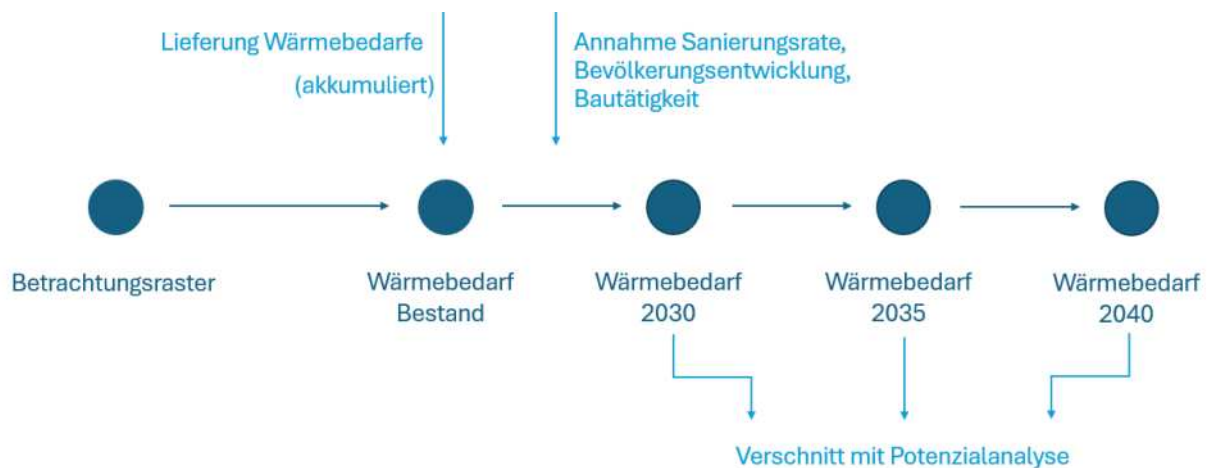


Abbildung 18: Vorgehen Bedarfsprognose Raumwärme

Für die Wärmeplanung werden die Wärmeverbräuche pro Gebäude mit der erhaltenen Datengrundlage abgeschätzt und damit die straßen- und gebietsweisen Bedarfe ermittelt. Da das Ziel der Wärmeplanung die Gebietsausweisung von wahrscheinlich zentral und dezentral zu versorgenden Gebieten ist, sind die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognosen im Folgenden auf Ebene der Betrachtungsraster dargestellt.

3.1 Betrachtungsraster

Die Betrachtungsraster bilden die Grundlage der Wärmebedarfsprognosen. Sie sind wichtig für die fundierte Ergänzung der gelieferten Verbräuche und für die Annahmen der Wärmebedarfe im sanierten Zustand der verschiedenen Gebäudetypologien. In die Bildung der Betrachtungsraster fließen daher folgende Parameter ein:

- Gebäudenutzung (Wohnen, Gewerbe, Industrie)
- Gebäudetypologie (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Reihenhaushaus)
- Alter der Gebäude
- Sanierungsstand

Die Ermittlung der Parameter erfolgt über unterschiedliche Methoden. Für die Gebäudenutzung und das Gebäudealter wird das Vorgehen in der Bestandsanalyse im Kapitel 0 beschrieben. Die

Gebäudetypologie ergibt sich aus der Nutzung und der Sanierungsstand kann aus dem Alter der Gebäude abgeleitet werden. Beides wurde anhand virtueller Begehungen über Onlinekartendienste konkretisiert. In die Bewertung des Sanierungsstands fließt zusätzlich der Denkmalschutz (siehe Kapitel 2.4.3) ein, da dort aufgrund rechtlicher Vorgaben bei der Sanierung von geringeren Sanierungsraten auszugehen ist.

Im Ergebnis sind 60 Betrachtungsraster entstanden, von denen 45 Betrachtungsraster hauptsächlich eine Wohnnutzung aufweisen. Abbildung 19 zeigt die Betrachtungsraster für die Stadt Kaltenkirchen, aufgeteilt nach der maßgeblichen Gebäudenutzung.

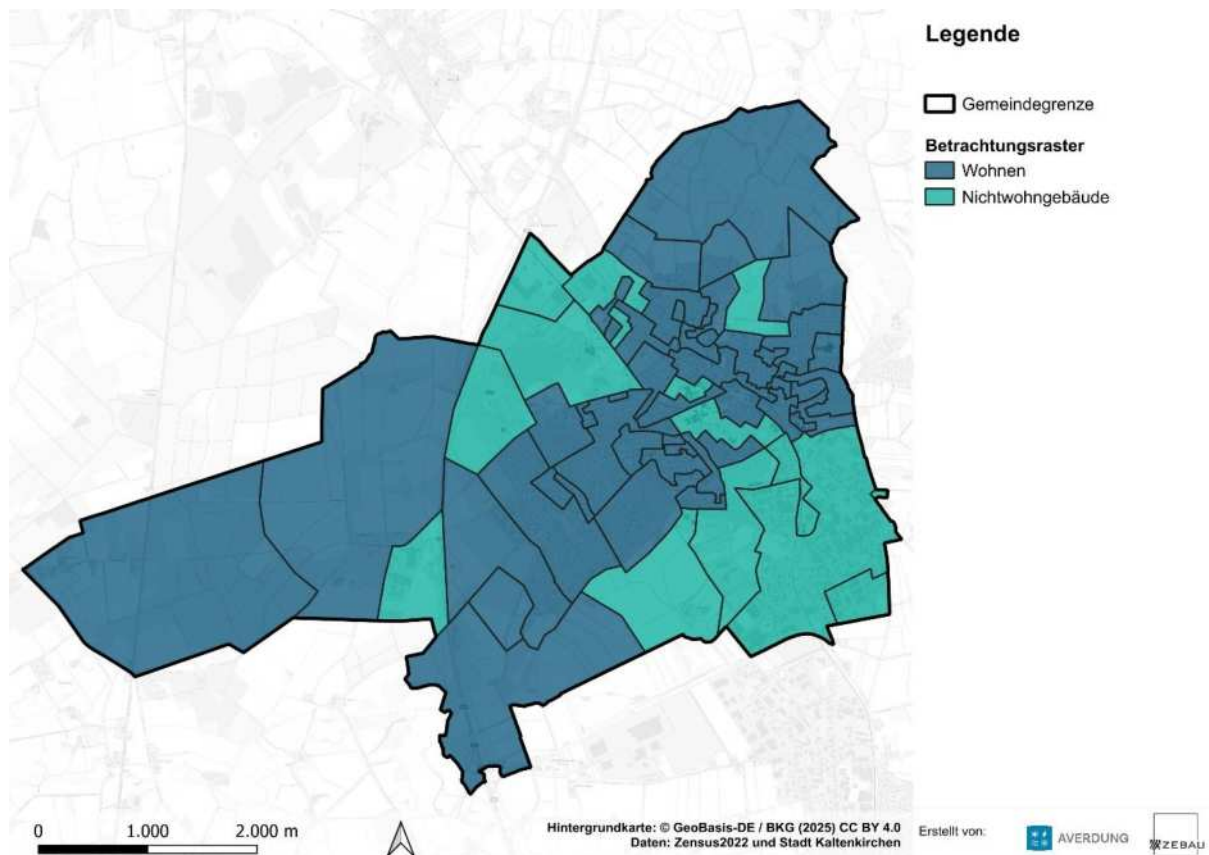


Abbildung 19: Betrachtungsraster Stadt Kaltenkirchen

3.2 Wärmebedarf Bestand

Um die Wärmebedarfe der Gebäude im Bestand abzuschätzen, wurden die Gas- und Wärmeverbräuche der Stadtwerke Kaltenkirchen und von Hansewerk Natur verwendet, welche daraufhin straßenzugsweise dargestellt und auf die Gebäude, die an das Gas- bzw. Fernwärmenetz angeschlossen sind, aufgeteilt wurden. Die beheizten Gebäude, für die keine realen Verbrauchswerte vorlagen, wurden mit Standardwerten aus dem Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE⁵ ergänzt. Hierzu wurde im Vorfeld jedem Betrachtungsraster ein Wert aus dem Leitfaden übertragen und auf die Gebäude angewendet. Die Wärmebedarfswerte im Bestand der gewerblich

⁵ Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012): Gebäudetypologie Schleswig-Holstein. Bauen in Schleswig-Holstein Band 47.

geprägten Betrachtungsrastrer wurden mit den von den Unternehmen gelieferten Verbrauchsdaten abgeglichen.

In Abbildung 20 wird deutlich, dass der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf im Bestand zwischen den einzelnen Betrachtungsrastern variiert. In Kaltenkirchen liegt er in fast allen Betrachtungsrastern unter 100 kWh/m²a.

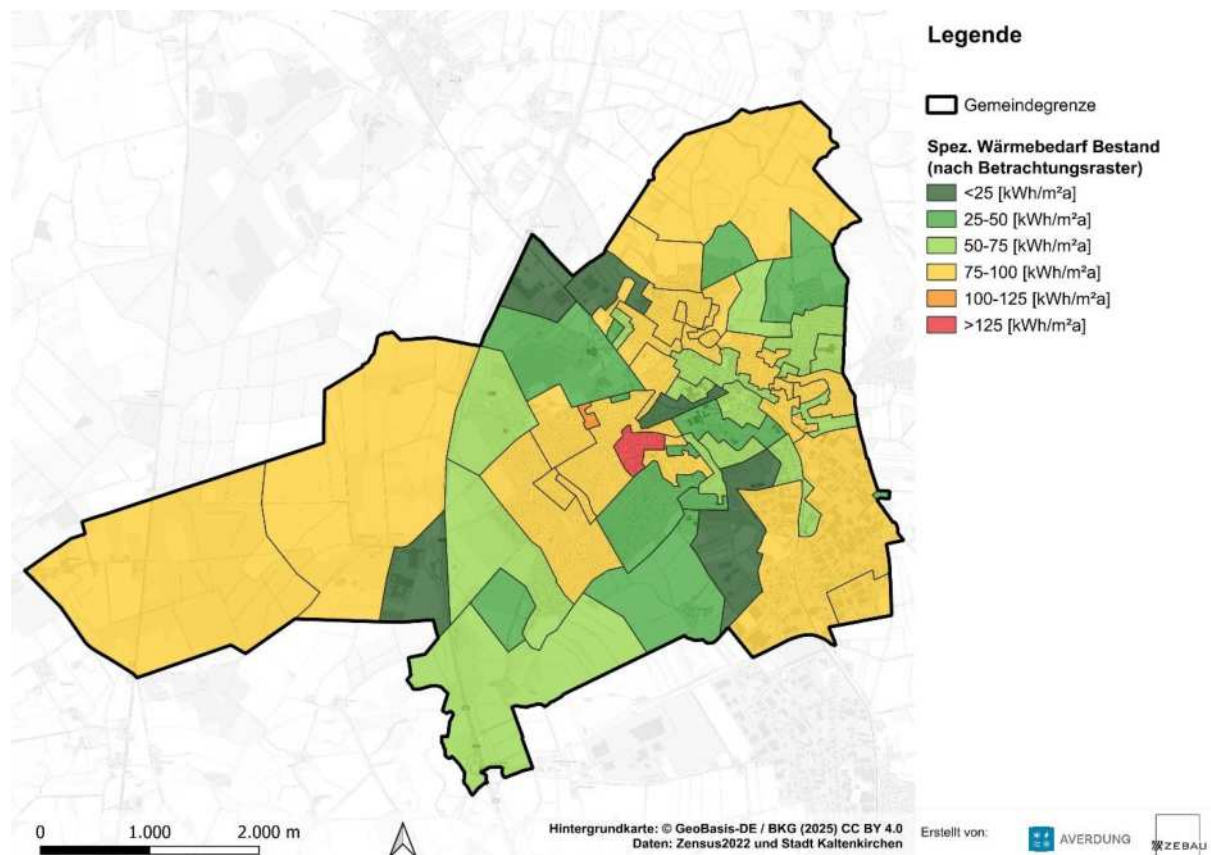


Abbildung 20: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand (nach Betrachtungsrastrer)

3.3 Zukünftiger Wärmebedarf

Die Grundlage zur Prognose der Entwicklungen der Raumwärmebedarfe ist die Sanierungsrate. Sie sagt aus, wie viel Prozent der Nettoraumfläche pro Jahr modernisiert werden. Für die Bearbeitung wurden zwei Quellen kombiniert und angewendet: der Monitoringbericht zum EWKG 2021⁶ und die Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Wohnen 2045 in Hamburg⁷. Beide sagen im Kern die gleichen Sanierungsraten voraus.

Im Bestand ist über die letzten Jahre eine Sanierungsrate von 1-1,2 % pro Jahr zu erkennen gewesen, wobei die Sanierungsrate 2022 stark schwankte und seitdem tendenziell gesunken ist. Die beiden Quellen betonen die Notwendigkeit diese Rate zu steigern, um die Klimaziele erreichen zu können.

⁶ Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung. (2021). Energiewende und Klimaschutz in SH – Ziele, Maßnahmen und Monitoring

⁷ Walberg, D. et. al. (2023). Machbarkeitsstudie ‚Klimaneutrales Wohnen 2045 in Hamburg‘. Hrsg. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

Dabei sind laut der Machbarkeitsstudie aus Hamburg bis 2030 1,3 % modernisierte Nettogrundfläche pro Jahr notwendig, um danach nochmal mit einer Steigerung im Schnitt bei einer Sanierungsrate von 1,7 % pro Jahr bis 2035 und einer gleichbleibenden Sanierungsrate von 2,2 % 2040 zu landen (siehe Abbildung 21).

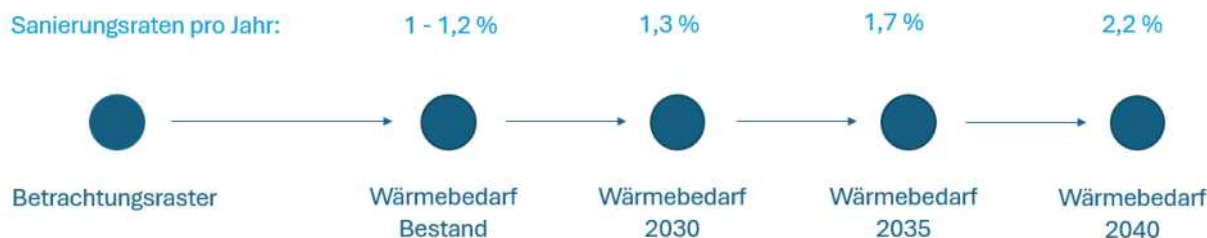


Abbildung 21: Annahmen Sanierungsraten pro Jahr

Diese Sanierungsraten werden auf die Wärmebedarfswerte im Bestand angewendet, sodass davon auszugehen ist, dass 6,5 % der Nettoraumfläche im Jahr 2030, 17 % der Nettoraumfläche im Jahr 2035 und 33 % der Nettoraumfläche im Jahr 2040 in Kaltenkirchen modernisiert sind. Als technisch realistischer Sanierungswert wurde jedem Betrachtungsraster ein Standardwert aus dem Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE⁵ zugewiesen.

Im Vergleich zu Raumwärme und Warmwasser ist die Prozesswärme oft schwieriger zu reduzieren, da sie direkt für Produktionsabläufe benötigt wird. Der Grund hierfür ist, dass Prozesswärme stark von spezifischen industriellen Anforderungen abhängt und daher Einsparungen nur durch tiefgreifende Veränderungen in den Produktionsverfahren möglich sind. Dies erfordert hohe Investitionen und benötigt technische Flexibilität. Bei den Wärmebedarfsprognosen wurde daher anhand vom Leitfaden Wärmeplanung⁸ der Wärmeverbrauch im Bestand bei allen Gebäuden hinsichtlich Raumwärme/Warmwasser und Prozesswärme anteilig aufgeteilt. Während die Einsparpotenziale bei Raumwärme und Warmwasser durch das oben beschriebene Vorgehen ermittelt wurden, wird der Prozesswärmebedarf unverändert fortgeschrieben. In Betrachtungsrastern mit vorwiegend gewerblich-industrieller Nutzung ist daher insgesamt von geringen Einsparpotenzialen im Wärmebedarf auszugehen.

Im Ergebnis zeigt sich in den Betrachtungsrastern für das Jahr 2030 eine Reduktion von durchschnittlich 2 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert (siehe Abbildung 22).

⁸ Im Auftrag vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2024): Leitfaden Wärmeplanung.

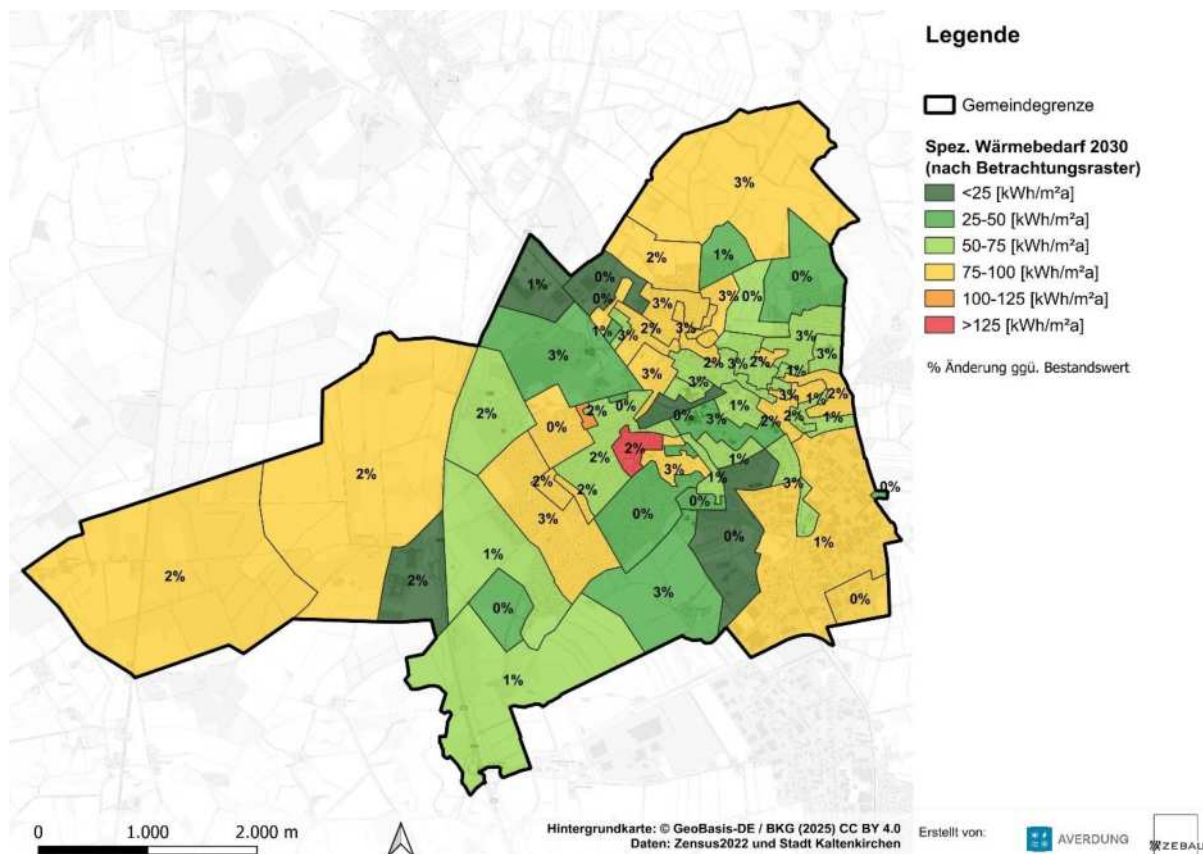


Abbildung 22: Spezifischer Wärmebedarf 2030 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung

Für das Jahr 2035 kann in den Betrachtungsrastern eine Reduktion von durchschnittlich 4 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert festgestellt werden (siehe Abbildung 23).

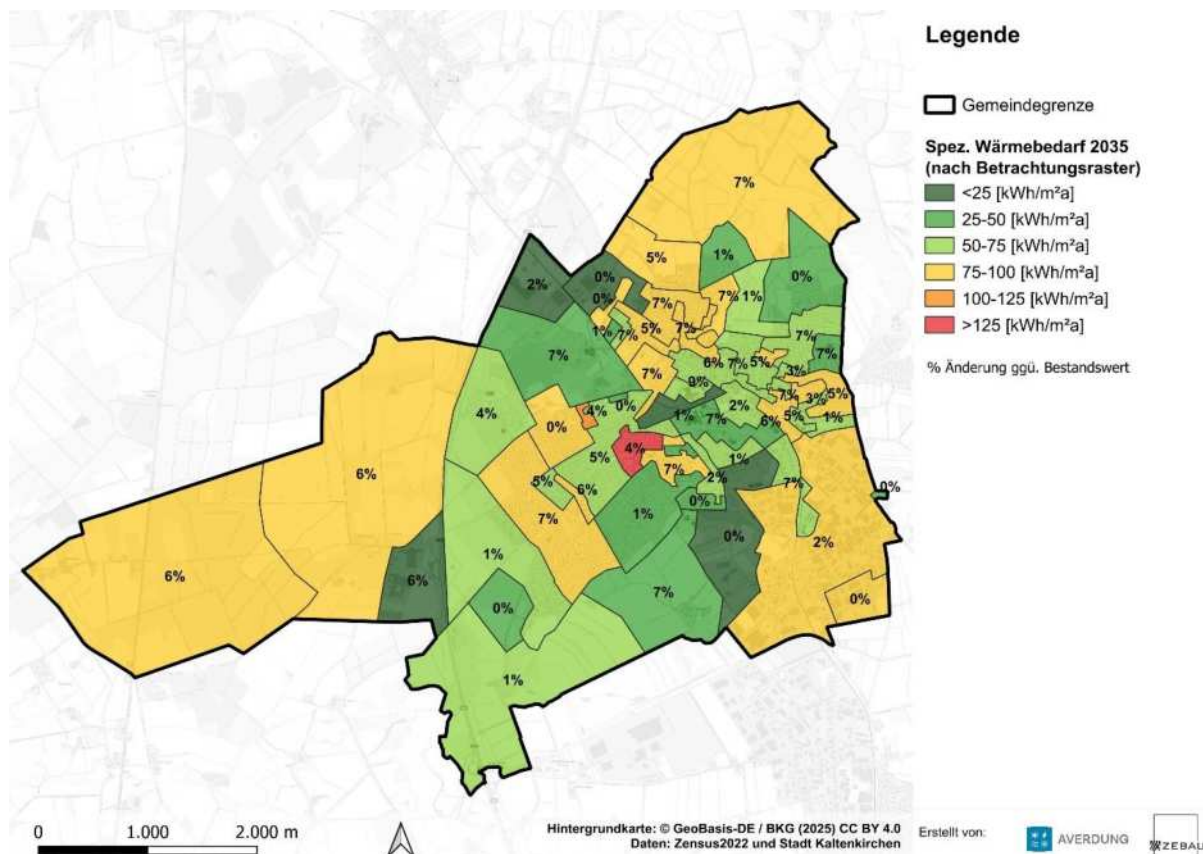


Abbildung 23: Spezifischer Wärmebedarf 2035 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung

Für das Zieljahr 2040 kann in den Betrachtungsrastern eine Reduktion von durchschnittlich 8 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert festgestellt werden (siehe Abbildung 24).

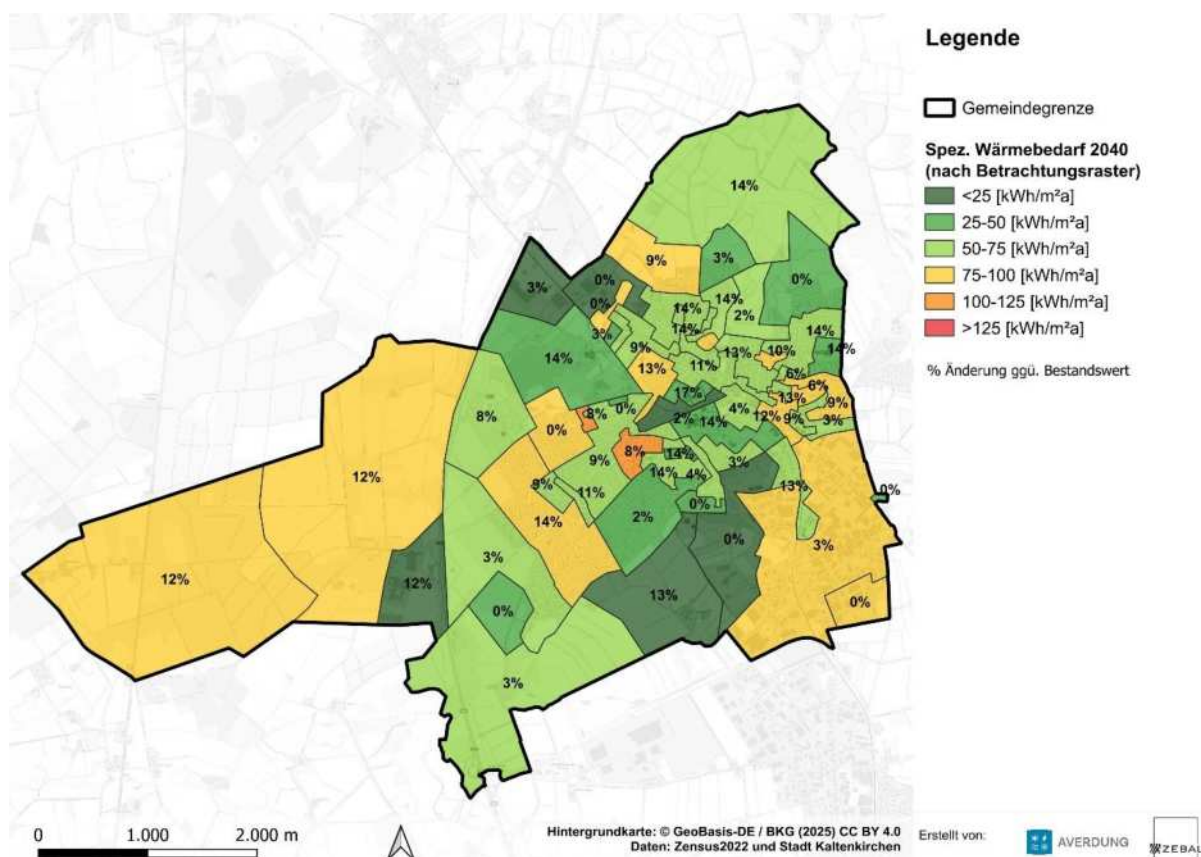


Abbildung 24: Spezifischer Wärmebedarf 2040 (nach Betrachtungsrastrer) inkl. prozentualer Entwicklung

Die Entwicklung der spezifischen Wärmebedarfe in den Jahren 2030, 2035 und 2040 zeigt, dass sich durch die angenommenen Sanierungsraten die Energieeffizienz der Kaltenkirchener Gebäude in einigen Betrachtungsrastern um bis zu 17 % verbessert.

3.4 Spezifischer Wärmebedarf nach Sektoren

Die Betrachtung des durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarfs der Sektoren Private Haushalte, Kommunal und Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) liefert zentrale Informationen über die Struktur und Verteilung des Wärmebedarfs in der Stadt Kaltenkirchen.

Die Betrachtung nach Sektoren ermöglicht die Identifikation derjenigen Sektoren mit einem hohen Wärmebedarf und zeigt besondere Potenziale für Energieeffizienzmaßnahmen auf. Dadurch können kommunikative Maßnahmen und Investitionen in neue Infrastrukturen wie z.B. in Wärmenetze unter Beachtung der unterschiedlichen Anforderungen und Bedürfnisse der Sektoren zielgerichtet umgesetzt werden.

In Kaltenkirchen lässt sich mit einem Anteil von 91 % der Großteil der beheizten Gebäude dem Sektor Private Haushalte zuordnen. An zweiter Stelle kommt der Sektor GHD mit 8,3 % und an dritter Stelle der Sektor Kommunal mit einem Anteil von etwa 0,7 % an den beheizten Gebäuden (siehe Abbildung 25).

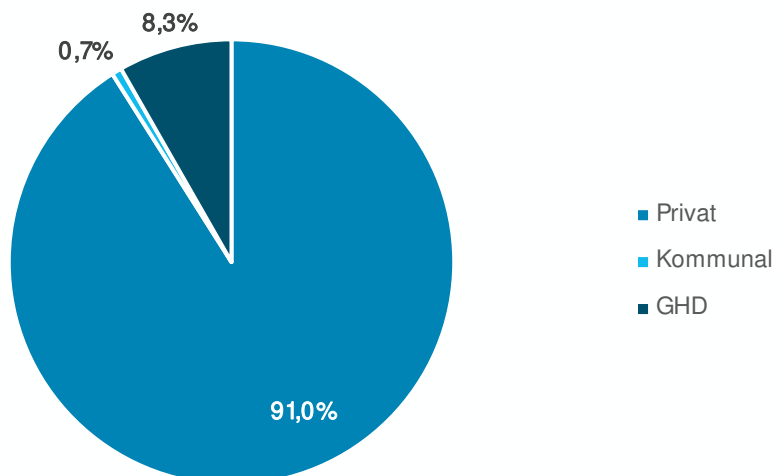


Abbildung 25: Verteilung der beheizten Gebäude nach Sektor

Grundsätzlich ist in allen Sektoren eine Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs bis zum Zieljahr 2040 zu erkennen (siehe Abbildung 26). Der kommunale Sektor weist mit 9,9 % die höchsten zu erwartenden Einsparungen gegenüber dem aktuellen durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarf auf. Ähnlich hohe Einsparungen des spezifischen Wärmebedarfs im Vergleich zum Bestand sind mit 9,5 % im Sektor Private Haushalte zu erwarten. Der Sektor GHD hat mit 4,2 % Einsparung gegenüber dem durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarf im Bestand die geringste Reduktion. Im Sektor GHD besteht bei gewerblich genutzten Gebäuden grundsätzlich eine begrenzte Flexibilität bei der Prozessoptimierung und Modernisierung aufgrund technischer und wirtschaftlicher Grenzen. Dadurch sind Einsparpotenziale häufig schwerer zu heben (siehe Kapitel 3.3).

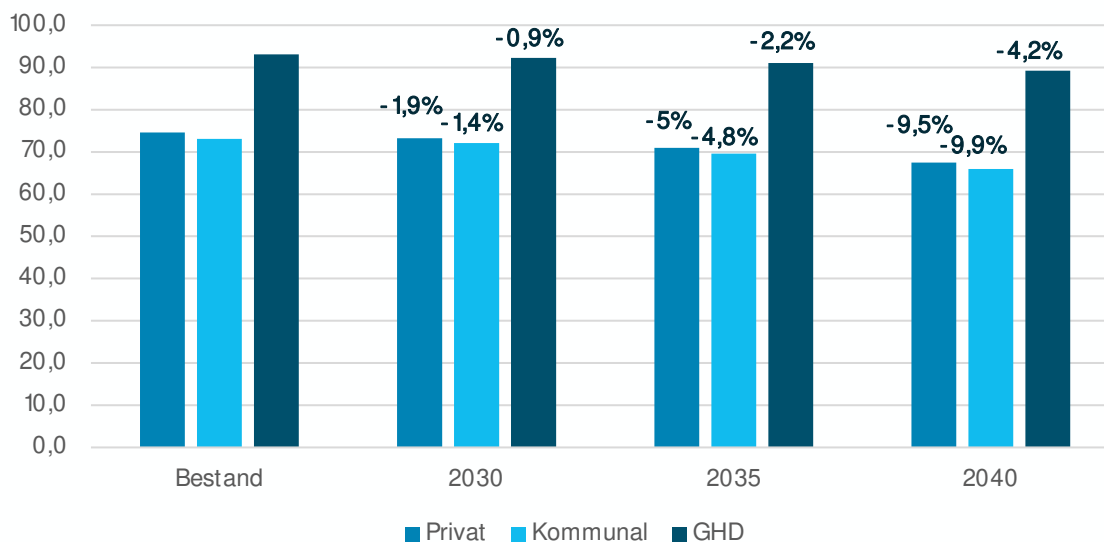


Abbildung 26: Durchschnittlicher spezifischer Wärmebedarf nach Sektoren in kWh/m²a

3.5 Gesamtergebnis

Unter Einbezug der tatsächlich beheizten Gebäudefläche zeigt sich für den absoluten Wärmebedarf durch die angenommenen Gebäudemodernisierungen in Kaltenkirchen eine Einsparung von 2,4 % für

2030, 6 % für 2035 und 8,5 % für das Zieljahr 2040 gegenüber dem aktuellen Wärmebedarf (siehe Abbildung 27).

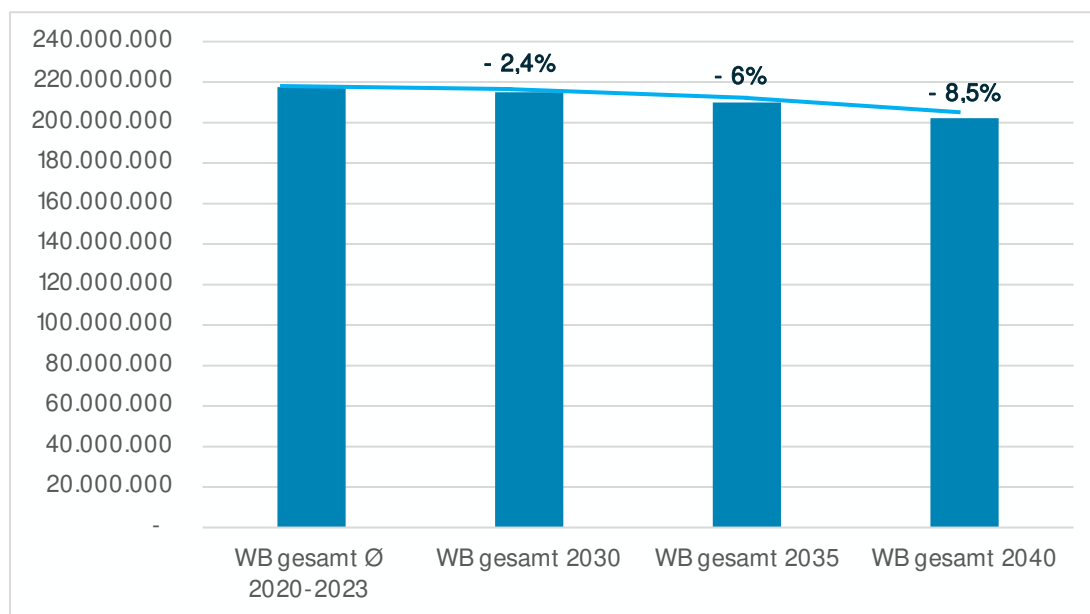


Abbildung 27: Reduktion des Wärmebedarfs (WB) durch Gebäudemodernisierung in kWh/a

Die Reduzierung des absoluten Wärmebedarfs ist vor allem auf den Sektor Private Haushalte zurückzuführen, da diesem die meisten beheizten Gebäude in Kaltenkirchen zuzuordnen sind und dieser gleichzeitig ein ähnlich hohes Einsparpotenzial beim spezifischen Wärmebedarf der Gebäude aufweist wie der kommunale Sektor. Das höchste Einsparpotenzial weist der kommunale Sektor auf, jedoch verfügt dieser über weitaus weniger beheizte Gebäude, aber kann durch Modernisierungsmaßnahmen trotzdem einen Beitrag zur Reduzierung des Wärmebedarfs beitragen. Hinzu kommt, dass durch Modernisierungsmaßnahmen an kommunalen Gebäuden die Stadt Kaltenkirchen ihrer Vorbildfunktion gerecht wird und im besten Fall weitere Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zur Maßnahmenumsetzung inspiriert. Im gewerblichen Sektor ergibt sich trotz des eher geringen Anteils an beheizten Gebäuden weiteres Einsparpotenzial, wobei dieses aus den oben genannten Gründen eingeschränkt gehoben werden kann. Es ist daher sinnvoll, mit Unternehmen, die einen hohen Wärmeverbrauch aufweisen, und mit potenziellen Ankerkundinnen und Ankerkunden im Gespräch zu geplanten Veränderungen und möglichen Modernisierungsmaßnahmen zu bleiben.

Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognosen verdeutlichen, dass sich mit der Gebäudemodernisierung in der Wärmewende geringe, aber notwendige Potenziale heben lassen. Gleichzeitig wird die Notwendigkeit der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung verdeutlicht.

3.6 Kältebedarfe

Auch wenn mit steigender Erwärmung der Bedarf an sommerlicher Kühlung eventuell steigen wird, wird der Bedarf wahrscheinlich durch dezentrale Einzelanlagen und ggf. im Neubau durch gebäudeintegrierte Anlagen gedeckt werden. Die Kältebedarfe im Wohnbereich lassen sich demnach nur schwer quantifizieren und sind gleichzeitig für die kommunale Kälteplanung von untergeordneter Bedeutung.

Im Gewerbebereich werden Kälteanlagen zur Kühlung von Lagerräumen insbesondere im Handel oder in der Kühllogistik sowie als Prozesskälte in der Produktion eingesetzt. Die Kälte wird zumeist über Kompressionskältemaschinen bereitgestellt. Diese funktionieren ähnliche wie eine Wärmepumpe, nur dass hierbei die Kälte anstatt der Wärme als Nutzenergie bereitgestellt wird. Folglich können auch hier

aus einer Einheit Strom mehrere Einheiten Kälte erzeugt werden. Auch die Kombination von Heizen und Kühlen ist über eine Wärmepumpe möglich. Hierbei kann der Wärmeentzug zur Abkühlung auf der einen Seite als Wärmequelle für die Wärmeerzeugung auf der anderen Seite dienen. Vorausgesetzt ist hierbei, dass zeitgleich Wärme- und Kühlbedarfe bestehen oder die Energie zwischengespeichert werden kann. Zum Teil werden auch Adsorptionskältemaschinen verwendet, die sich die Aggregatzustandsänderung bei der Ad- bzw. Desorption zu Nutze macht. Bei diesen wird Wärme, häufig aus BHKWs zur Kältebereitstellung genutzt.

Die Bereitstellung der benötigten Kälte erfolgt auch im gewerblichen und industriellen Sektor größtenteils dezentral. Die Kälte wird häufig auf unterschiedlichen Temperaturniveaus für den spezifischen Einsatzbereich produziert. Aus Effizienzgründen ist es dabei wichtig, nur die benötigte Kühlleistung für den Einsatzbereich zu generieren, da der Energiebedarf umso höher ist, je geringer die Temperatur ist.

Analog zu Wärmenetzen besteht auch für die Kälteversorgung die Möglichkeit einer netzgebundenen Versorgung. Für die Versorgung analog zu Wärmenetzen muss für einen wirtschaftlichen Betrieb solcher Kältenetze der Kälteabsatz ausreichend hoch sein und die Einsatzzeiten sowie die benötigten Temperaturniveaus der Anschlussnehmenden müssen zusammenpassen. Zudem sind die Investitionskosten für den Bau von Kältenetzen hoch, sodass die Abschreibungszeiträume mehrere Jahrzehnte betragen, was bei Gewerbebetrieben häufig selbst den langfristigen Planungshorizont weit überschreitet. Die Installation eines Kältenetzes ist daher nur in seltenen Fällen technisch und wirtschaftlich sinnvoll, da die Versorgung effizient dezentral durch Kompressionskältemaschinen oder Luftkühlung erfolgen kann.

In Kaltenkirchen wurden im Bestand keine Netze zur Kälteversorgung identifiziert.

Wie in Kapitel 2.5 beschrieben, wurden einige Betriebe mit Kältebedarfen in Gewerbegebieten identifiziert, die sich dezentral mit Kälte versorgen. Bei Kompressionskältemaschinen geht dies mit Abwärme einher, die für die Beheizung genutzt werden kann, wenn ein entsprechender Bedarf, insbesondere in der Produktion, besteht. Häufig ist der Kältebedarf allerdings im Sommer höher als im Winter, sodass für die sommerliche Abwärme kein Verwendungszweck als Heizwärme besteht. Entsprechende Kühlbedarfe und Abwärmepotenziale bestehen beispielsweise bei Popp Feinkost und werden dort vollständig im eigenen Betrieb verwendet.

Insgesamt konnten für Kaltenkirchen keine Potenziale für eine zentrale Kälteversorgung identifiziert werden. Dies ist auch darin begründet, dass die Kältebereitstellung im in Gewerbebetrieben üblichen Maßstab bereits effizient dezentral durch Kompressionskältemaschinen oder Luftkühlung erfolgen kann. Gleichwohl ist es überall dort, wo relevante Kühlbedarfe bestehen, sinnvoll, in Einzelfallbetrachtungen zu analysieren, inwiefern die zugehörigen Abwärmepotenziale genutzt oder Kühl- und Wärmebedarfe anderweitig miteinander gekoppelt werden können.

4. POTENZIALANALYSE

In der Potenzialanalyse werden die Möglichkeiten zur erneuerbaren Wärmebereitstellung je Technologie beleuchtet. Dies umfasst Erdwärme, Abwasserwärme, Biomasse, Gewässerwärme sowie Solarenergie. Auch die Potenziale der Umgebungsluft, die sich fast allerorts zumindest zur dezentralen Wärmeversorgung erschließen lassen, werden beleuchtet.

4.1 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie beschreibt die Nutzung der Wärme aus dem Untergrund bis zu einer Tiefe von 400 m. Dem Untergrund wird Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau entzogen und anschließend mit Hilfe einer Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht. Für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen ist eine größtmögliche Absenkung der Vorlauftemperatur anzustreben. Neubauten und sanierte Gebäude erreichen daher die effizienteste Versorgung mit Wärmepumpen. Aber auch Bestandsgebäude können zum Großteil mit den bestehenden Heizkörpern und verminderten Vorlauftemperaturen betrieben werden. Für Großanlagen bietet sich die Nutzung von oberflächennaher Geothermie in Kombination mit Luft als Wärmequelle an, um ganzjährig hohe Effizienzen erreichen zu können.

Um dem Untergrund die Wärme zu entziehen, gibt es verschiedene Optionen. Möglich sind einerseits einzelne vertikale Bohrungen, sogenannte Erdsonden, und andererseits eine Nutzung der oberflächennahen Geothermie in Form von Erdkollektoren. Erdsonden werden üblicherweise ca. 100 m tief in den Untergrund eingebracht und entziehen diesem mittels eines Wärmeträgermediums wie Sole Wärme. Kollektoren werden in einer Tiefe von bis zu 2 m horizontal im Boden verlegt, benötigen jedoch für die gleiche Entzugsleistung deutlich mehr Fläche als Erdsonden. Unabhängig von der Erschließungstechnologie besteht die Möglichkeit, die Erdsonden oder Erdkollektoren im Sommer zur Kühlung zu nutzen. Hierbei wird die überschüssige Wärme an den Boden abgegeben, was zu einer thermischen Regeneration führt, die zum zusätzlichen positiven Effekt längerer Entzugszeiträume führt. Diese Regeneration des Untergrundes kann neben der Gebäude- oder Prozesskühlung auch durch Solarabsorber erreicht werden, die auf Dachflächen oder in der Freifläche aufgestellt werden könnten und im Sommer Wärme an den Untergrund abgeben.

In Abbildung 28 sind vorhandene Bohrungen sowie verschiedene Wasserschutzgebiete gezeigt. Diese sind öffentlich einsehbar im Umweltportal-SH⁹.

In Kaltenkirchen befindet sich im Süden der Stadt ein Trinkwassergewinnungsgebiet. Von Norden nach Süden verläuft ein geplantes Schutzgebiet durch das Stadtgebiet, in welchem auch eine Grundwasser-Entnahmestelle verortet ist. In den Trinkwassergewinnungs- wie auch Schutzgebieten sowie im Umkreis von 1 km der Brunnen gelten gesonderte Bestimmungen für die Nutzung von Erdsonden. Nach Aussage der unteren Wasserbehörde wird der Radius um die Brunnen in Zukunft vermutlich auf 2 km erhöht, jedoch ist dies noch nicht final beschlossen. Eine Änderung der 1-km-Regel erscheint jedoch wahrscheinlich und sollte bei möglichen Planungen in Betracht gezogen werden. Im Umkreis von 100 m um Trinkwasserbrunnen besteht ein grundsätzliches Verbot von geothermischer Nutzung.

Eine maximale Bohrtiefe innerhalb der Schutzzonen ist abhängig von der Tiefe des Trinkwasserleiters und Bohrungen bedürfen einer Prüfung und Genehmigung der unteren Wasserbehörde. Außerhalb der

⁹ [Umweltportal.schleswig-holstein.de](https://umweltportal.schleswig-holstein.de), Kategorie: Bohrpunkt, geöffnet 28.05.2025

Schutzzonen sind keine Einschränkungen bzgl. der Tiefe der Erdsonden vorhanden in Hinblick auf den Wasserschutz.

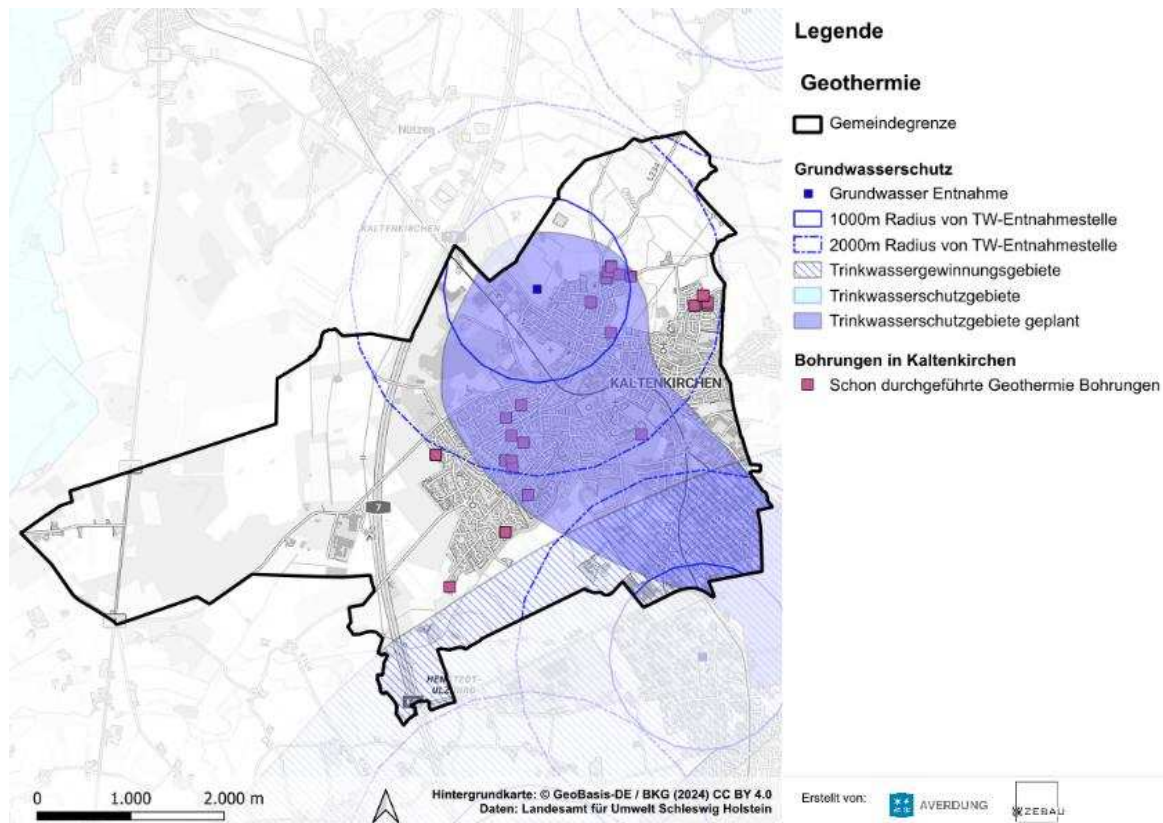


Abbildung 28: Ausschlussflächen und vorhandene Oberflächennahe Geothermie-Bohrungen

Eine ortsspezifische Einschränkung von Geothermie besteht darüber hinaus jedoch darin, dass auf städtischen Flächen, wie auch auf von der Stadt verkauften Flächen, eine Geothermie-Nutzung vertraglich bzw. durch Dienstbarkeiten untersagt ist. Dadurch ist in vielen Gebieten, wie z.B. im Gewerbegebiet Süd, auch außerhalb der beschriebenen Ausschlussgebiete eine Nutzung von Geothermie nicht möglich.

Nach dem Landesamt für Umwelt sind 38 Bohrungen für oberflächennahe Geothermie vermerkt. Die Tiefen liegen zwischen 50 und 117 m. 26 der Sonden liegen im geplanten Wasserschutzgebiet und/oder im 1 km und 2 km Umkreis der Grundwasserentnahmestelle. Erdsonden können grundsätzlich auch überbaut werden. Dies erlaubt z.B. auch die Kombination mit weiteren Nutzungen, wie Spielplätzen, Grünanlagen, Sportplätzen, Parkplätzen etc.

Somit sollte im weiteren Verlauf insbesondere für den sanierten Bestand und Neubauprojekte geprüft werden, ob die zugehörigen oder in der Nähe befindlichen Flächen eine wirtschaftlich und technisch sinnvolle Einbindung oberflächennaher Geothermie zulassen. Aufgrund der guten Skalierbarkeit oberflächennaher Geothermie kann diese Technologie sowohl für zentrale als auch für dezentrale Wärmeversorgungs-lösungen eingesetzt werden.

Die mittlere Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds für die Tiefe 0 - 100 m ist in Abbildung 29 gezeigt. Im östlichen Stadtgebiet liegt sie bei 1,6 - 1,8 W/m*K und steigt auf > 2,2 W/m*K im Süden an der A7. Im Großteil des bebauten Stadtgebiets liegt die Wärmeleitfähigkeit zwischen 1,8 und 2,2 W/m*K. Abhängig vom Anlagenkonzept und der Sondenlänge entspräche dies in etwa einer Leistung je Sonde von 3,4 bis 3,9 kW bei 1800 Vollbenutzungsstunden (VBH) und einer Tiefe von 100 m.

Insgesamt bestehen somit geeignete Potenziale zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie.

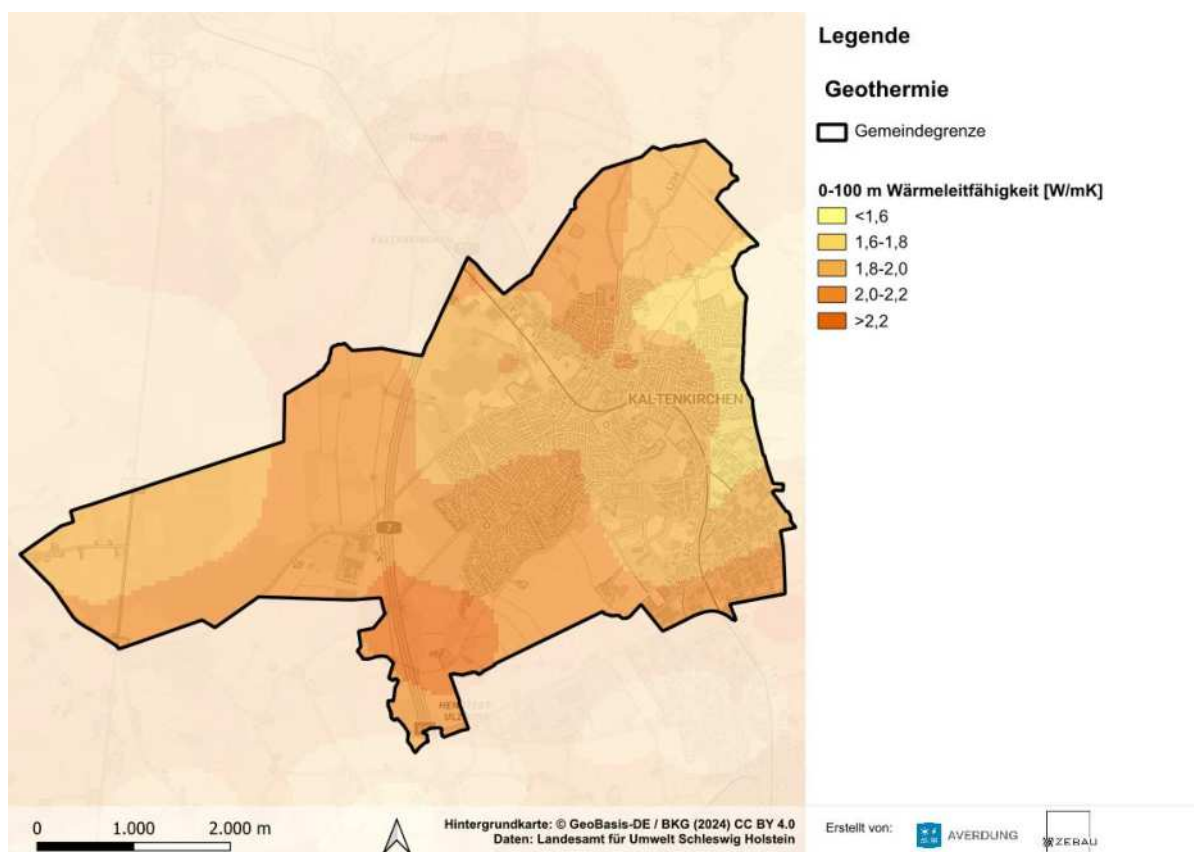


Abbildung 29: Mittlere Wärmeleitfähigkeit bis 100 m

In Abbildung 30 sind Potenzialflächen in Abhängigkeit der Trinkwassergewinnungs- und Schutzgebiete sowie Trinkwasserbrunnen inkl. 2 km-Radius dargestellt.

In die Betrachtung sind Flächen eingeflossen, welche generell nicht bewaldet oder bebaut sind und nicht in Biotopflächen liegen. Die Zuordnung erfolgte über die in ALKIS hinterlegten Nutzungsart.

Es ist zu erkennen, dass ein großer Teil des bebauten Stadtgebietes sowie große Teile der Freiflächen im Süden und Norden innerhalb der Trinkwasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebiete liegen. Hier ist eine geothermische Nutzung unwahrscheinlich. Im Westen des Stadtgebiets an der A7 gibt es potenzielle Flächen, welche für eine geothermische Nutzung nicht auszuschließen sind. Jedoch sind diese in größerer Distanz zu bestehenden Wärmenetzen und Wärmenetzeignungsgebieten (siehe Abschnitt 5.5). Somit ist es unwahrscheinlich, dass diese Flächen erschlossen werden. Die Fläche beim Heideweg ist als landwirtschaftliche Fläche deklariert und könnte für das Netz Heideweg möglicherweise als Geothermiepotenzial genutzt werden. Die Nutzbarkeit könnte jedoch durch bestehende Baumstrukturen eingeschränkt werden.

Die Flächen im Norden könnten theoretisch teilweise als geothermische Flächen genutzt werden, jedoch ist auch hier aufgrund der Nähe zu den Trinkwasserschutzgebieten die Genehmigungsfähigkeit näher zu prüfen.

Die Ausführungen zur Eignung für Erdwärmesonden in diesem Abschnitt gelten insbesondere für größere Sondenfelder zum Zweck einer zentralen Wärmeversorgung mittels Wärmenetz. Eine Nutzung auf privaten Flächen für die dezentrale Versorgungslösungen ist in vielen Fällen möglich und im Einzelfall zu prüfen. Generell ist davon auszugehen, dass für Gebäude innerhalb der rot-schraffierten

Zone eine Genehmigung für eine Geothermiesonden-Bohrung sehr unwahrscheinlich ist. Siedlungsflächen außerhalb dieses Bereichs kommen für dezentrale Geothermieanlagen infrage.

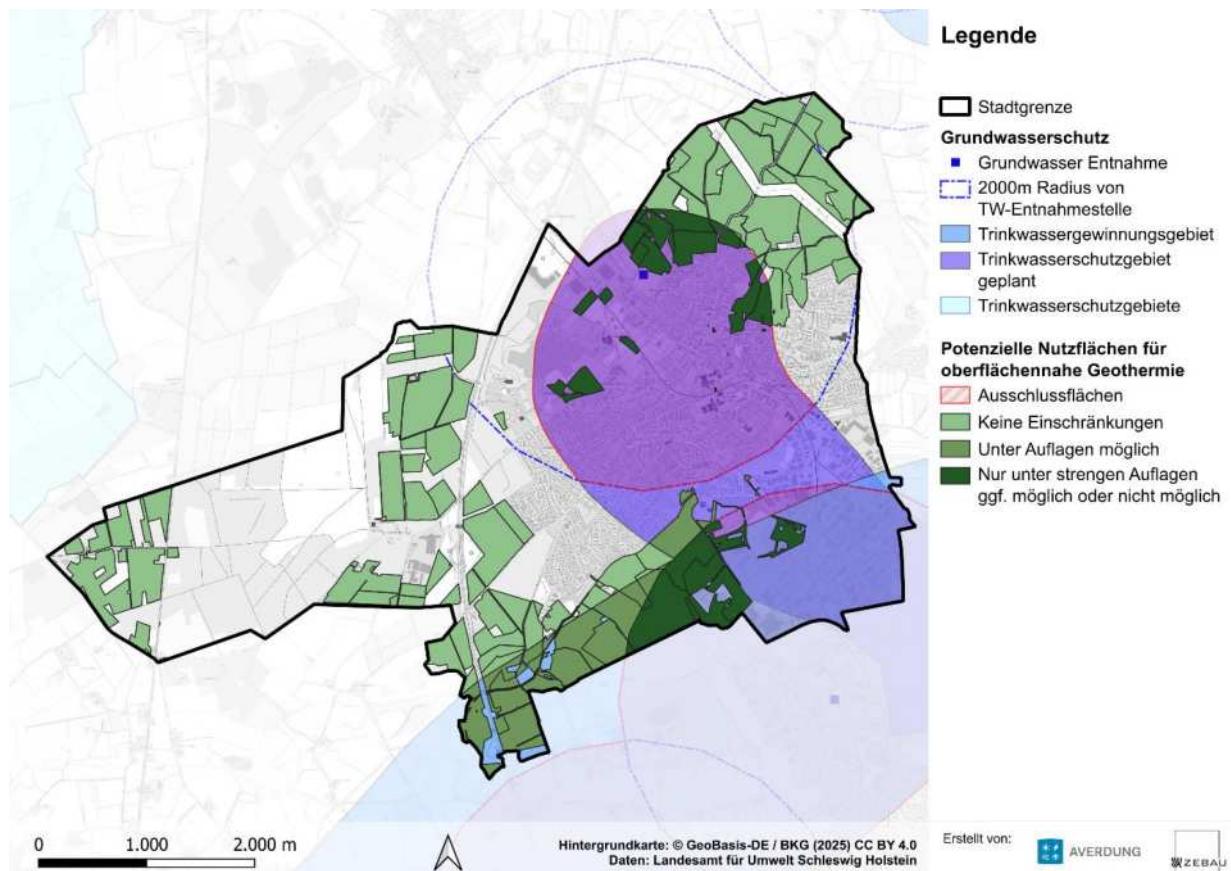


Abbildung 30: Einschränkungen für Geothermieflächen und mögliche Sondenfelder. Ausschlussflächen mit 2-km-Radius.

4.2 Tiefengeothermie

Die Wärmegewinnung aus Tiefbohrungen in Tiefen von 400 m bis zu 5.000 m wird als Tiefengeothermie bezeichnet. Hierbei wird die thermische Energie aus dem Erdinneren erschlossen, die sich durch den Zerfall langlebiger radioaktiver Isotope des Urans, Thoriums und Kaliums und durch den natürlichen Wärmestrom aus dem Erdinneren regeneriert. Im Allgemeinen wird zwischen hydrothermalen (Nutzung des im Untergrund vorhandenen Wassers, z. B. Aquifere) und petrothermalen (Nutzung der im Gestein gespeicherten Energie, z. B. tiefe Erdwärmesonden) Systemen unterschieden.

In Abhängigkeit der Geologie können Temperaturen bis zu 230 °C erreicht werden. Das erschließbare Temperaturniveau wird in Abhängigkeit der Temperatur in heiß (> 100 °C), warm (60 – 100 °C) oder thermal (<20 °C) unterschieden. Je nachdem welches Temperaturniveau erreicht wird, kann die Wärme direkt zur Wärmebereitstellung oder zur Stromerzeugung genutzt werden. Für die Nutzung des niedrigeren Temperaturniveaus wird die Wärme mit Hilfe von Wärmepumpen auf das benötigte Temperaturniveau angehoben.

Bei der hydrothermalen Nutzung wird das salzhaltige warme Wasser aus tiefen Grundwasserleitern (Aquifere) an die Oberfläche gefördert. Dem Wasser wird die Wärme mit Hilfe von Wärmetauschern entzogen und anschließend wird das Wasser über die Injektionsbohrungen in denselben Aquifer zurückgeleitet. Hierfür sind Injektionsbohrungen und Förderbohrungen in einem Abstand von etwa einem Kilometer erforderlich, um einen thermischen Kurzschluss zwischen den Bohrungen zu vermeiden. Diese Kombination aus Förder- und Injektionsbrunnen wird Dublette genannt.

Inwiefern ein Aquifer geeignet ist, wird im Wesentlichen durch die Mächtigkeiten, die Durchlässigkeit (Permeabilität), die vorherrschenden Temperaturen und die Ergiebigkeit bzw. die zu erzielende Förderrate bestimmt.

Aufgrund der Tiefe der betrachteten Horizonte ist die Datenlage insbesondere bezüglich der Schichtdicke und -porosität in den meisten Gebieten dünn, sodass die Potenziale durch detaillierte Untersuchungen bestätigt werden müssen. Die Kosten für die Bohrungen liegen allerdings im Bereich mehrerer Millionen Euro ohne Garantie, dass aus dem Bohrloch anschließend genügend Wärme gefördert werden kann. Dementsprechend besteht das Risiko des Totalverlusts in Millionenhöhe.

Laut dem Landesamt für Umwelt sind in Schleswig-Holstein im Untergrund vorhandene poröse und durchlässige Sandsteine als potenzielle geothermische Nutzhorizonte bis in eine Tiefe von 2500 m von besonderem Interesse¹⁰. Liegen diese Sandsteine in größeren Tiefen, ist demnach von einer verringerten Durchlässigkeit auszugehen.

Das Umweltportal Schleswig-Holstein stellt eine Übersicht der Verbreitung untersuchungswürdiger Sandstein-Horizonte zur hydrothermalen Nutzung zu Verfügung. Diese wasserführenden Schichten des Dogger-Sandsteins und des Rhät-Sandsteins sind in Abbildung 31 abgebildet.

Nach diesen Daten liegt eine wasserführende Rhät-Schicht nordöstlich des Stadtgebietes im Norden von Kattendorf, etwa 2 km von der Gemeindegrenze entfernt. Abbildung 63 im Anhang zeigt einen vertikalen Schnitt aus dem Geographischen Informationssystem (GeotIS)¹¹, der die Schicht in einer Tiefe von etwa 2000 bis 2500 m verortet. Die Lage dieser Schicht sinkt stetig in Richtung Gemeindegebiet und ist im Gemeindegebiet meist tiefer als 2500 m. Ein vertikaler Schnitt von Nordwesten nach Südosten zeigt keine weiteren nutzbaren Schichten, welche oberhalb von 3000 m Tiefe liegen. Die nutzbare Temperatur der Tiefengeothermie im Norden von Kattendorf beträgt 82 °C (2.500 m) und im Osten des Gemeindegebietes auf der Höhe von Oersdorf 101 °C (3.000 m). Die wasserführende Rhät-Schicht ist jedoch nur um die 80 m mächtig. Zudem ist durch die Tiefe von mehr als 2.500 m die Permeabilität ggf. zu gering um eine ausreichende Zapfmenge, benötigt werden für einen wirtschaftlichen Betrieb ca. 50-150 m³/h, zu gewährleisten. Bei einer möglichen Standortwahl der Dublette müsste zudem die erforderliche Leitung in das Stadtgebiet mitbetrachtet werden.

¹⁰ https://umweltgeodienste.schleswig-holstein.de/WMS_Geothermie?, Umweltportal SH (2024), geöffnet am 28.05.2025

¹¹ <https://www.geotis.de/homepage/GeotIS-Startpage>, © LIAG- Institut für Angewandte Geophysik (2024), geöffnet am 28.05.2025

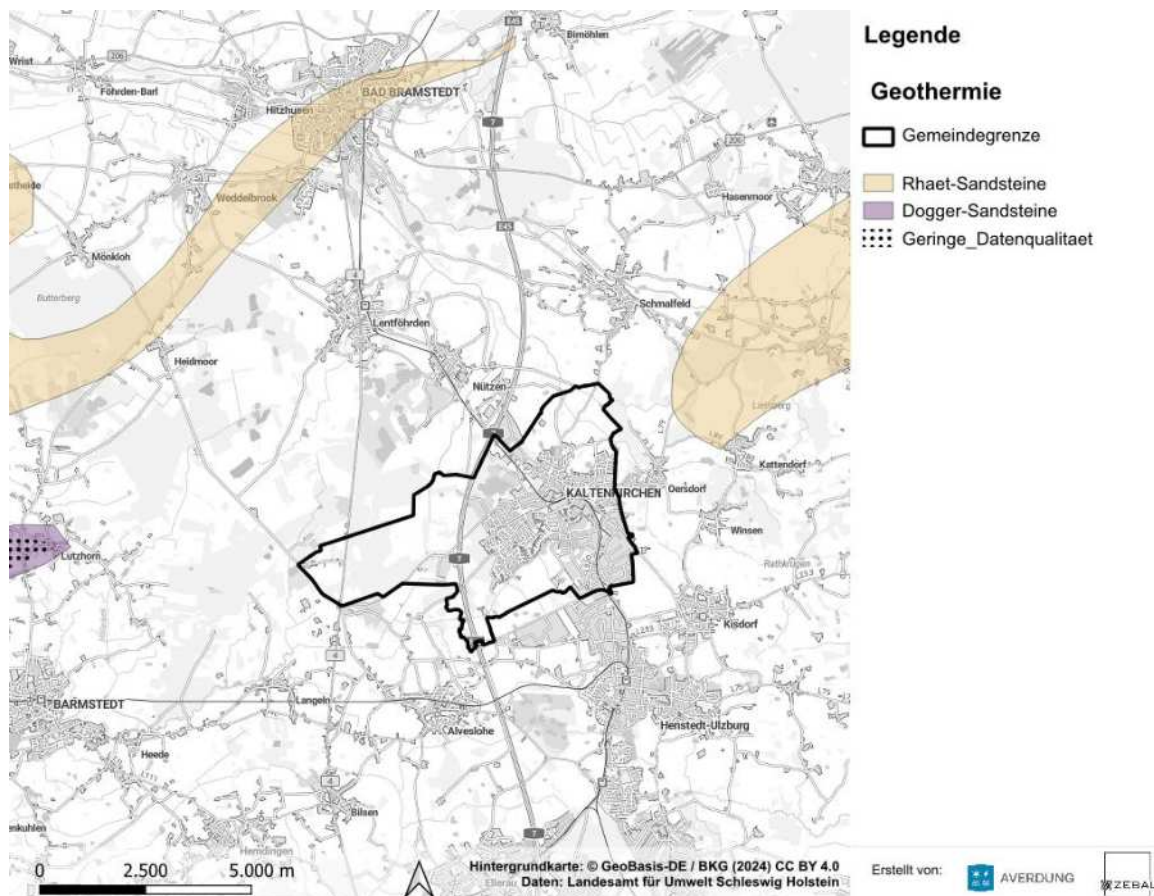


Abbildung 31: Wasserführende Schichten im Umkreis von Kaltenkirchen

In Hinblick auf die Trinkwasserschutzgebiete aus Abbildung 28 sind mögliche Standorte für eine Dublette im Osten der Gemeinde stark eingeschränkt. Eine Nutzung tiefer Geothermie innerhalb der gezeigten Schutzgebiete ist nicht erlaubt.

Im Allgemeinen ist die Datenlage gering und im Gebiet von Kaltenkirchen gibt es keine vorhandenen Tiefbohrungen, welche einen genaueren Aufschluss über die Temperatur und die Untergrundzusammensetzung geben.

Westlich der Stadt Kaltenkirchen befinden sich weitere Sandsteinschichten, diese sind jedoch über 5 km von der Stadtgrenze entfernt. Aufgrund der großen Entfernung werden diese Schichten nicht weiter betrachtet.

In Tabelle 6 ist das theoretische Potenzial der Rhät-Schicht angegeben. Unter Annahme eines Fördervolumenstroms von 100 m³/h und einem möglichen Temperaturhub von 40 °C würde eine Dublette eine thermische Leistung von 4,6 MW aufweisen. Um die Dublette möglichst kostengünstig zu nutzen, wäre ein Betrieb in Dauerlast vorteilhaft.

Die angenommene Förderrate von 100 m³/h ist eine übliche Mindestgröße für die Wirtschaftlichkeit für die Nutzung tiefer Geothermie. Ob diese Förderrate realistisch ist, kann durch die wenig belastbare Datengrundlage nicht abschließend eingeordnet werden.

Tabelle 6: Potenzial tiefer Geothermie

Lage	Rhät - Sandstein
Tiefe	2.500 – 3.500 m
Wasserführende Schichtdicke	ca. 80 m
Temperaturbereich	50 – 90 °C
Leistung je Brunnendublette ¹²	4,6 MW
Theoretisches Potenzial (8.760 h/a)	40 GWh/a
Potenzial Teillast (2.400 h/a)	11 GWh/a

4.3 Gewerbliche Abwärme

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden unterschiedliche Abwärmequellen auf die Eignung zur Wärmeversorgung hin untersucht.

Bei der Identifizierung von Abwärmequellen ist insbesondere die bundesweite Plattform für Abwärme¹³ ein hilfreiches Instrument. Des Weiteren sind in Gesprächen, wie in Abschnitt 2.5 erläutert, die Abwärmepotenziale verschiedener Betriebe evaluiert worden.

Zum 18. November 2023 ist das Energieeffizienzgesetz (EnEfG) in Kraft getreten, welches auch die Schaffung einer Plattform für Abwärme beinhaltet. Unternehmen mit einem Gesamtendenergieverbrauch über 2,5 GWh/a müssen Daten über Abwärmepotenziale auf einer öffentlichen Plattform bereitstellen. Die Frist zur erstmaligen Datenmeldung war der 01. Januar 2025, sodass nun erstmalig Daten zur Verfügung stehen.

In Kaltenkirchen sind auf der Plattform Abwärmemengen von 22 GWh/a mit einer maximalen thermischen Leistung von 7 MW vermerkt. Nach Gesprächen mit den Unternehmen wird diese Wärmemenge überwiegend bereits intern innerhalb der Betriebe verwertet, steht saisonal nur im Sommerhalbjahr zur Verfügung oder kann aufgrund technischer Restriktionen nicht ohne Erneuerung der oder tiefgreifenden Eingriff in die Prozesstechnik ausgekoppelt werden. Damit steht aktuell in Kaltenkirchen kein Abwärmepotenzial zur Verfügung. Sollten sich bei der Erneuerung oder Umstellung der Prozesse Änderungen ergeben, könnten knapp 1.700 MWh/a ausgekoppelt werden.

4.4 Abwasserwärme

Das Abwasser enthält insbesondere durch die Erwärmung zum Duschen, Baden, Waschen und für andere Haushalts- und Reinigungstätigkeiten Wärmeenergie, die für eine Wärmeversorgung genutzt werden kann. Aktuell wird das meistens zwischen 12 und 20 °C warme Wasser ungenutzt abgeführt. Durch eine stetige Weiterentwicklung der Technik ist die Rückgewinnung der Wärme aus Abwassersystemen mittlerweile eine wirtschaftlich attraktive Form der Wärmegewinnung. Durch in dem Kanal installierte Wärmetauscher wird dem Abwasser Wärmeenergie entzogen, die durch Wärmepumpen für Heizzwecke nutzbar gemacht werden kann. Die Wärme aus Abwasser kann genutzt werden, um einzelne Gebäude oder auch ganze Quartiere mit Wärme zu versorgen. Im Gegensatz zur Wärme aus Erdwärmesonden oder Solarthermieranlagen kann die Abwasserwärmenutzung über das

¹² Annahme von 100 m³/h und nutzbarem Temperaturhub von 40 K

¹³ https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html, geöffnet 27.05.2025

gesamte Jahr genutzt werden, sodass auch bei kleineren Leistungen vergleichsweise große Wärmemengen ausgekoppelt werden können, die zur Grundlastabdeckung genutzt werden können.

Im Allgemeinen lassen sich in Bestandssiele ab einem Durchmesser von etwa DN 800 Wärmeübertrager in die Siele einbringen. Die Abwasserwärmetauscher sind beispielsweise doppelschalige Druckbehälter aus Edelstahl, durch die ein separater Wasserkreislauf zirkuliert. Fließt Abwasser darüber, wird die darin noch enthaltene Wärme auf das Wasser im Wärmetauscher über eine Strecke von beispielsweise 100 m übertragen. Diese Wärme wird zur mit Strom betriebenen Wärmepumpe in der Heizzentrale geleitet, um hier auf die Vorlauftemperatur der Heizung angehoben und so ins lokale Wärmenetz eingespeist zu werden. Bei einer Sielsanierung bzw. dem Austausch der Rohre können vorgefertigte, mit Wärmetauschern ausgestattete Rohre verlegt werden, sodass in diesem Fall auch geringere Siel Durchmesser bis DN 400 für die Abwasserwärmenutzung geeignet sind. Der nachträgliche Einbau ist unter Umständen auch bei kleineren Profilen bis DN 400 z.B. durch Einschublösungen möglich. Hierzu sollten Fachfirmen zu Rate gezogen werden. Weitere Richtwerte für eine Eignung zur Abwasserwärmenutzung sind ein Mindesttrockenwetterabfluss von 10 l/s (besser 30 l/s) und Abwassertemperaturen von mindestens 8 °C.

In Abbildung 32 sind die Durchmesser der Schmutzwasserkanäle in Kaltenkirchen dargestellt. Es befindet sich lediglich im Bereich des Krückauwanderwegs ein Kanal mit DN 800. Leitungen mit DN 400 und DN 500 befinden sich in den Bereichen Süderstraße, Brookring und im nördlichen Stadtgebiet über den Flottkamp gen Süderstraße. Messungen im Pumpwerk Waldweg vom Abwasser-Zweckverband Südholstein haben einen durchschnittlichen Volumenstrom von etwa 5.000 m³/d ergeben. Dies entspricht im Schnitt 55 - 60 l/s. Temperaturprofile sind nicht vorhanden, jedoch ist bei Abwasser von einer konstanten Temperatur von mindestens 10 °C auszugehen. Eine Abkühlung um 3 °C würde zu einer Wärmeentzugsleistung von 715 kW führen.

Nach Rücksprache mit dem Abwasser-Zweckverband Südholstein (AZV) darf die Abkühlung des Abwassers in Summe im Zulauf der zentralen Kläranlage in Hetlingen nicht mehr als 0,5 °C betragen. Diese befindet sich jedoch 32 km Luftlinie entfernt und ist verantwortlich für einen sehr großen Einzugsbereich. Somit ist der Einfluss auf die Temperaturänderung am Zulauf des Klärwerks durch das Kaltenkirchener Abwasser vermutlich gering. Dennoch muss bei einer möglichen Wärmenutzung des Abwassers diese Vorgabe von Seiten Kaltenkirchens nachgewiesen werden.

Zudem führt der Einbau von innenliegenden Abwasserwärmetauschern zu einer Reduzierung des abflusswirksamen Fließquerschnitts. Aus diesem Grund muss geprüft werden, inwiefern die Leistungsfähigkeit der Leitung erhalten bleibt. Alternativ kann geprüft werden, inwiefern eine Nutzung im Bypass (Entnahme Abwasser aus dem Netz, Führung durch einen eigens errichteten Wärmetauscher, Rückführung in das Netz) möglich ist. Da es sich bei der Abwasserleitung um die Haupttransportleitung handelt, stellt der Einbau von Wärmetauschern oder der Bau eines Bypasses hierbei insbesondere logistisch eine große Herausforderung dar.

Als mögliche Wärmeabnehmer könnten das bestehende Fernwärmenetz im Wohngebiet sowie die Grundschule Flottkamp in Frage zu kommen. Letztere wird momentan über Biogas versorgt, jedoch ist nicht klar, inwieweit eine erneuerbare Versorgung auch nach der Vertragslaufzeit sichergestellt ist.

Des Weiteren können für Leitungen ab einem Nenndurchmesser von DN 400 bei einem Austausch der Leitung Einschublösungen zur Abwasserwärmeauskopplung mitgedacht werden. Die Lebensdauer des Abwasserkanals in der Feldstraße wird beispielsweise voraussichtlich in den nächsten 15-20 Jahren erreicht. Aufgrund des hohen Einleitungsvolumens und hoher Abwassertemperaturen könnte dieser Leitungsabschnitt bei einem Neubau entsprechend größer dimensioniert und mit einem Wärmetauscher ausgestattet werden. Auf diese Weise könnte hier eine lokale Wärmeversorgungslösung umgesetzt werden.

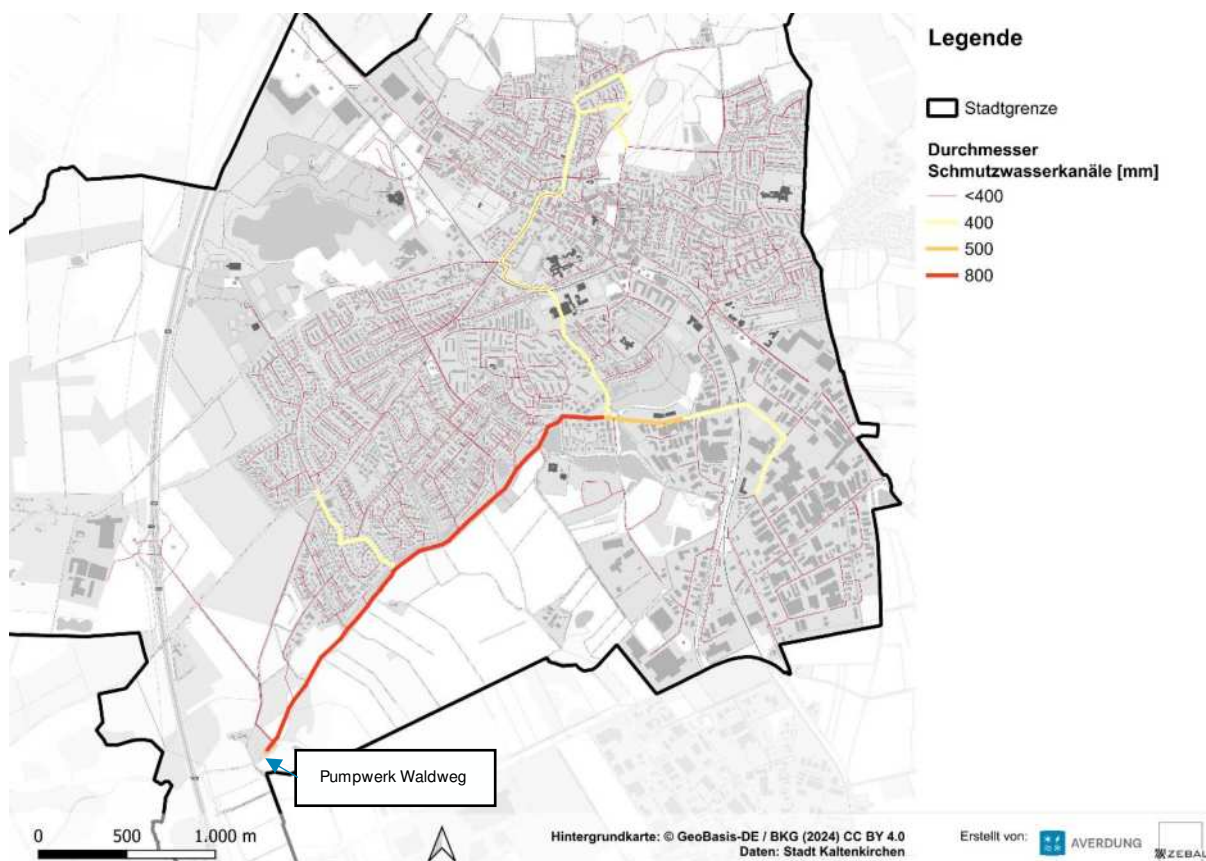


Abbildung 32: Schmutzwasserkanäle

4.5 Biomasse

Für eine energetische Nutzung von Biomasse eignet sich holzartige Biomasse für die Verbrennung und krautartige Biomasse für die Vergärung zu Biogas. Die aktuell in Erstellung befindliche Nationale Biomassestrategie (NABIS)¹⁴ ordnet die Nutzung von Biomasse in Deutschland ein und macht Vorgaben zur Priorisierung von Nutzungen. Dabei werden Leitprinzipien für den nachhaltigen Anbau und die nachhaltige Nutzung von Biomasse definiert.

Die Priorisierung der stofflichen Nutzung in der NABIS legt fest, dass Anbaubiomasse und Holz prioritär stofflichen Nutzungen zugeführt werden, die möglichst langfristig Kohlenstoff binden. Der Entnahme von Reststoffen von Wald- und Ackerflächen sind damit Grenzen gesetzt. Durch den Vorrang der Nahrungsmittelerzeugung entfällt Biomasse von Ackerflächen, die zur Nahrungsmittelproduktion genutzt werden können, als Potenzial für die Energieproduktion. Zudem sind insbesondere bei kleinen und kleinteiligen Flächen die Erschließung, Sammlung und Aufbereitung für die energetische Verwertung aufwendig und entsprechend selten wirtschaftlich umsetzbar. Dies gilt insbesondere für den Baum- und Heckenschnitt von Grünanlagen und Straßenrändern.

Für die Ermittlung des Biomassepotenzials werden folgend Reststoffe analysiert. Hierfür werden die Flächen entsprechend ihrer im Liegenschaftskataster hinterlegten Nutzung bewertet. Dabei werden Friedhöfe, Gehölze (inkl. Grünanlagen), Waldflächen sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen

¹⁴ <https://www.bmu.de/download/eckpunkte-fuer-eine-nationale-biomassestrategie-nabis>, Eckpunkte für die Nationale Biomassestrategie (2022), geöffnet 28.05.2025

berücksichtigt. Bei den landwirtschaftlich genutzten Flächen ist der Ertrag nicht gleichzusetzen mit einem reinen Anbau mit dem Ziel energetischer Verwertung, sondern umfasst lediglich die anfallenden Reststoffe. Es finden ausschließlich Flächen innerhalb des Stadtgebiets Berücksichtigung. Die Flächen sind in Abbildung 33 dargestellt.

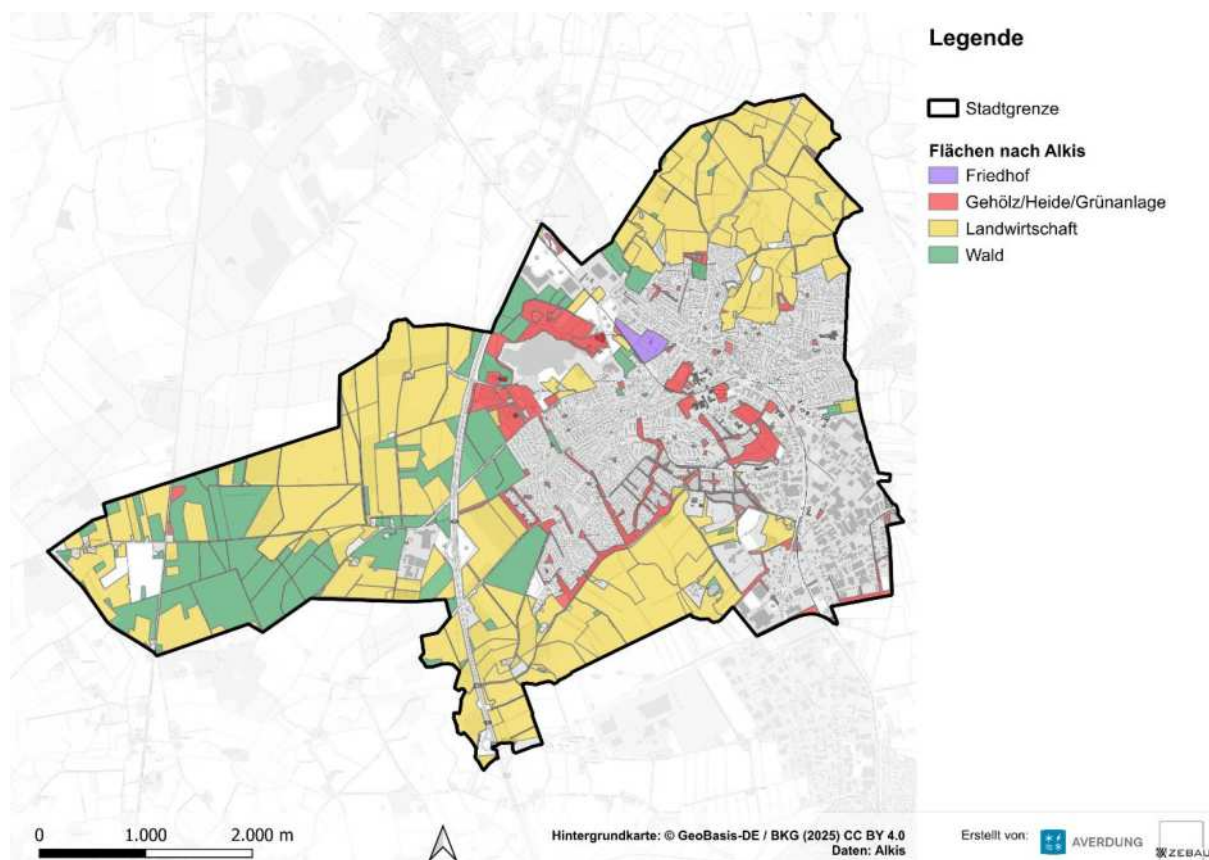


Abbildung 33: Biomassepotenzialflächen

Anhand von durchschnittlichen spezifischen Erträgen an Trockensubstrat (TS) für die jeweilige Flächennutzung wurden die in Tabelle 7 dargestellten Potenziale ermittelt. Insgesamt ergeben sich daraus theoretische Energiepotenziale in Höhe von etwa 7 GWh/a. Dies entspricht ca. 3 % des gesamten stadtweiten Wärmebedarfs.

Tabelle 7: Biomassepotenziale auf Potenzialflächen basierend auf der Nutzungsart der Flurstücke

Art	Fläche [ha]	spez. Ertrag [t _{TS} /ha]	Substrat	Gesamtmenge t	Spez. Energie MWh/t _{TS}	Energie MWh
Friedhof	9	3,3	holzig	29	4,8	137
Gehölz/ Heide	87	3,5	holzig	303	4,8	1.453
Wald	298	0,7	holzig	208	4,8	1.000
Landwirtschaft	936	2	Gras	1871	2,33	4.360
Gesamt	1.329					6.951

4.6 Biogas

In Kaltenkirchen gibt es nach dem Marktstammdatenregister drei mit Biogas betriebene BHKWs. Diese befinden sich auf dem landwirtschaftlichen Betrieb Hof Hohenmoor (170/180 kW_{el/th}), an der Grundschule und Kita im Hohenmoorweg 101 (190/202 kW_{el/th}) und am Gymnasium Kaltenkirchen (360/389 kW_{el/th}). Letzteres ist an die Versorgung des Bestandsfernwärmenetzes Flottkamp angeschlossen und wird mit bilanziellem Biogas betrieben. Die ersten beiden Biomasse-BHKWs werden vom Hof Hohenmoor mit Biogas versorgt und die Abwärme wird für die Versorgung der Schule/Kita sowie der Gebäude des Hofes inkl. Schweinezuchtbetrieb genutzt. Vor allem im Sommer ist beim BHKW in der Grundschule ein Wärmeüberschuss vorhanden. Allerdings wird dort auch im Winter nicht die gesamte Wärme des BHKWs abgenommen. Die Laufzeit des BHKWs geht noch bis 2030.

4.7 Luftwärme

Unter Luftwärme oder Aerothermie wird die thermische Nutzung der Außenluft als Wärmequelle verstanden. Das Potenzial ist grundsätzlich mehr als ausreichend vorhanden, begrenzende Faktoren sind Flächen für die Aufstellung der Anlagen und der einzuhaltende Schallschutz. Luft-Wärmepumpen sind sowohl zentral in einem Wärmenetz als auch dezentral z.B. für Einfamilienhäuser einsetzbar. In einer deutschlandweiten geodatenbasierten Erhebung wurde für Wohngebäude in Kaltenkirchen ermittelt, dass 64 % der Wohngebäude generell geeignet sind, um mit einer Luftwärmepumpe versorgt zu werden.¹⁵

Im Folgenden werden vordergründig das Potenzial und die Nutzung von Luft-Wärmepumpen für Wärmenetze näher beschrieben.

Über ein Rückkühlwerk wird die Außenluft an eine Wärmepumpe geleitet, die die Wärme der Außenluft aufnimmt und auf das gewünschte Temperaturniveau anhebt und an den Heizkreislauf im Gebäude oder an ein Wärmenetz abgibt.

Die Rückkühlwerke werden im Freien in der Nähe oder auf dem Dach der Energiezentralen platziert. Die Leistung ist dabei frei skalierbar, je nachdem, wie viel Platz für die Rückkühlwerke besteht. Abbildung 34 zeigt eine Freiflächen-Luftwärmepumpe mit einer Leistung von einem Megawatt in unmittelbarer Nähe zu einer Wohnsiedlung in Dänemark.

¹⁵ <https://waermepumpen-ampel.ffe.de/karte>, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., geöffnet 28.05.2025



Abbildung 34: 1,2 MW Luft-Wärmepumpe in Slagslund Dänemark (Quelle: PlanEnergi)

Laut Angaben von Herstellern ist die Nutzung der Außenluft als Wärmequelle grundsätzlich bis zu einer Temperatur von $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ möglich. Bei diesen Temperaturen ist allerdings kein effizienter Betrieb einer Wärmepumpe mehr möglich. Grundlegend gilt: Je höher die Außenlufttemperatur, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Die genauen Temperaturgrenzen der Einsatzbereiche von Wärmepumpen hängen vom verwendeten Kältemittel ab. Luft-Wasser-Wärmepumpen werden meist im bivalenten Betrieb, also gemeinsam mit einem weiteren Wärmeerzeuger, betrieben.

Der Anteil des gesamten Wärmebedarfs, den eine Luftwärmepumpe über das Jahr deckt, hängt von der Außentemperatur ab, bis zu der sie betrieben wird. Unterhalb dieser Außentemperatur muss ein zweiter Wärmeerzeuger den Wärmebedarf decken. Je niedriger die Grenztemperatur, desto länger wird die Wärmepumpe betrieben und stellt Wärme auf einem höheren Temperaturniveau bereit. Bei einem Betrieb bis zu einer Grenztemperatur von $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ können im Mittel 45 % des Wärmebedarfes durch die Wärmepumpe gedeckt werden, 55 % müssen durch einen zweiten Wärmeerzeuger bei Außentemperaturen unterhalb von $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ gedeckt werden. Bis zu 96 % des Wärmebedarfs kann die Wärmepumpe bei einer Grenztemperatur von $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ decken.

Die Standorteignung für die Aufstellung von Rückkühlern und damit einhergehend auch einer Energiezentrale hängt von verschiedenen Faktoren ab. Zum einen muss ausreichend Platz für eine solche Anlage vorhanden sein, die beispielsweise für eine 1 MW-Luft-Wärmepumpe ca. 20 mal 30 m betragen kann. Des Weiteren muss aus Lärmschutzgründen ausreichend Abstand zur nächsten Bebauung eingehalten und gleichzeitig die Nähe zum Wärmenetz gewahrt werden. Damit ist vor allem der Schallschutz ein begrenzender Faktor.

Bei der Berechnung der Schallemissionen ist zwischen Schalleistungs- und Schalldruckpegel zu unterscheiden. Der Schalleistungspegel gibt an, wie groß der Schallpegel direkt an der Geräuschquelle ist. Allerdings nimmt der Schall mit zunehmendem Abstand ab. Der Schalldruckpegel gibt an, wie hoch die Lärmbelastung aus einem gewissen Abstand zur Geräuschquelle ist. Der Schalleistungspegel der Quelle ist unabhängig vom Raum, während der Schalldruckpegel von der Entfernung von der Geräuschquelle und den Eigenschaften der Umgebung abhängig ist. Dazu gehören Faktoren wie die Größe des Raums und wie stark die Oberflächen Schall reflektieren oder absorbieren. Die Bestimmung

des Schallleistungspegels hilft, verschiedene Geräte vergleichen zu können, ohne die Umgebung genau zu kennen, in der sie getestet wurden, oder die Entfernung, in der Messungen durchgeführt wurden. Mithilfe des bekannten Schallleistungspegels kann der Schalldruckpegel berechnet werden. Für die Beschreibung der Schallwahrnehmung von Menschen und die Festlegung der gesetzlichen Grenzwerte wird der Schalldruckpegel genutzt.

Im Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) sind zulässige Schalldruckpegel für verschiedene städtische Gebiete vorgegeben.

Zur Vermeidung von erheblichen Belästigungen der Nachbarschaft sind diese Immissionsrichtwerte grundsätzlich einzuhalten. Sie sind abhängig von Gebietsarten (z. B. reines Wohngebiet, allgemeines Wohngebiet, Mischgebiet) und bestimmten Tageszeiten (tags: 6 bis 22 Uhr; nachts: 22 bis 6 Uhr). Maßgebend für die schalltechnische Beurteilung ist die Summe aller einwirkenden Anlagen. Für Luft-Wärmepumpen ist wegen der niedrigeren Immissionsrichtwerte in der Regel die Nachtzeit ausschlaggebend. In Zusammenhang mit insbesondere Gewerbebetrieben kann allerdings auch die Tagzeit relevant werden.

Für die Potenzialermittlung wurden auf Basis von Herstellerangaben die Abstände von 1,2 MW und 2,5 MW Anlagen zu der nächstgelegenen Bebauung in den entsprechenden Gebieten berechnet. Die Abstände wurden ohne Berücksichtigung weiterer Schallschutzmaßnahmen berechnet und können mit geeigneten Maßnahmen verringert werden.

Tabelle 8: Angenommene Abstände für Luftwärmepumpen basierend auf den Immissionsrichtwerten nachts der TA Lärm

Gebietstyp	Immissionsrichtwert nachts	Abstand 1,2 MW	Abstand 2,5 MW
Industriegebiet	70 dB	< 20 m	< 20 m
Gewerbegebiet	50 dB	27 m	34 m
Urbane Gebiete	45 dB	40 m	51 m
Kern-, Dorf-, Mischgebiet	45 dB	40 m	51 m
Allgemeines Wohngebiet	40 dB	62 m	82 m
Reines Wohngebiet	35 dB	100 m	134 m

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren kommen sehr viele Gebiete grundsätzlich in Frage. Insbesondere im verdichteten Stadtgebiet stehen jedoch wenig größere Flächen für Energieanlagen zur Verfügung.

Potenzialflächen Luft - Wärmepumpen

In Abbildung 35 werden Vorschläge für mögliche Potenzialflächen für die Aufstellung zentraler Luft-Wärmepumpen dargestellt. Die Flächen werden bei der Beschreibung der einzelnen Wärmenetzzeichnungsgebiete näher beschrieben. Bei der Auswahl der Gebiete ist auf die Nähe zu möglichen Netzen sowie den nötigen Abstand zu Bebauung geachtet worden.

Weitere, nicht abgebildete Flächenpotenziale bestehen in Industrie- und Gewerbe-Gebieten, da in diesen Gebieten die erforderlichen Abstände signifikant geringer sind. Allerdings muss auch hier eine Freifläche gefunden werden. In der Abbildung ist zu erkennen, dass die identifizierten Flächen meist außerhalb der bewohnten Flächen lokalisiert sind.

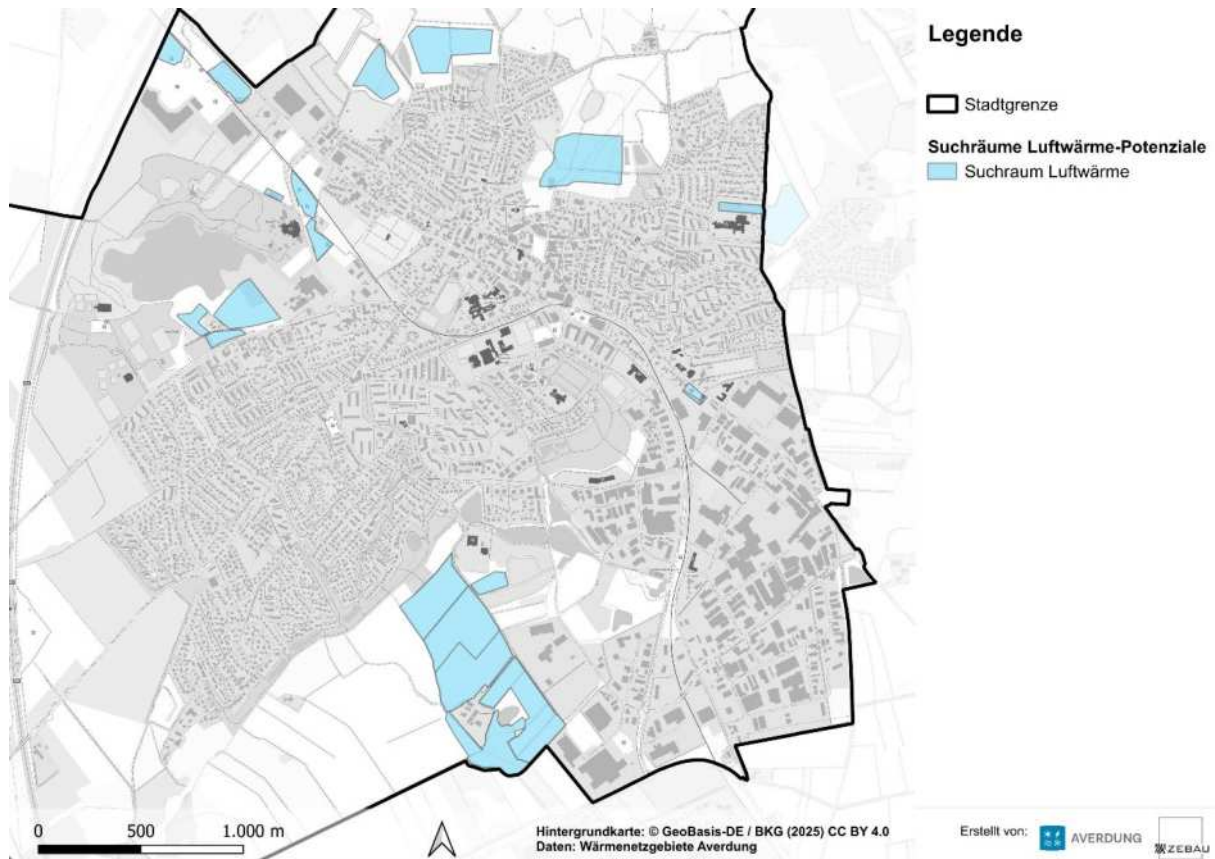


Abbildung 35: Suchräume Luft-Wärmepumpe

Die Suchräume sind als erste Ideen zu verstehen, da verschiedene Faktoren wie Schutzfunktionen und Lärmemissionen die Abstände und Standorte beeinflussen können.

4.8 Gewässerwärme

Die Nutzung von Oberflächengewässern als Wärmequelle für eine Wärmepumpe ist eine weitere Möglichkeit zur Bereitstellung von erneuerbarer Wärme. Diese Wärmequelle hängt jedoch auch stark von den genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen ab. Als mögliches Gewässer kommt in Kaltenkirchen der Baggersee westlich der Holsten-Therme in Betracht. Allerdings besitzt die Xella GmbH bis 2030 das Nutzungsrecht des Sees für den weiteren Sandabbau. Des Weiteren ist die Nutzung in den kältesten Stunden des Jahres meist nicht möglich, da die Temperatur des Wassers um den Gefrierpunkt liegt und das Wasser daher nicht weiter abgekühlt werden kann.

Einen möglichen positiven Effekt auf das Ökosystem könnte eine Abkühlung des Sees im Sommer haben, jedoch ist dies nicht Teil dieser Wärmeplanung und müsste separat betrachtet werden. Generell ist festzuhalten, dass eine Nutzung des Sees aufgrund naturschutzrechtlicher, genehmigungsrechtlicher, technischer und nutzungstechnischer Einschränkungen wenig Sinn ergibt im Vergleich zu einer Luftwärmepumpe, welche im Sommer auf höhere Temperaturen zugreifen kann und auch im Winter an den besonders kalten Tagen noch arbeiten kann. Zudem ist das Potenzial des Sees ohne Durchfluss begrenzt, da ein thermischer Kurzschluss wahrscheinlich ist. Sollte in zukünftigen Planungen eine Energiezentrale in der Nähe des Sees in Betracht gezogen werden, kann der See dennoch als Wärmequelle näher betrachtet werden, allerdings wird die Entzugsleistung begrenzt sein.

Das Potenzial des Sees kann überschlägig auf ca. 2 GWh/a geschätzt werden (Annahme 1°C Abkühlung des gesamten Sees pro Jahr, durchschnittliche Wassertiefe 10 m). Die Wassertiefe ist hierbei geschätzt.

Weitere Gewässer sind in Kaltenkirchen nicht in ausreichender Größe vorhanden.

4.9 Solarenergie

Die Dachflächen im Projektgebiet können einen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung liefern, denn Photovoltaik-Module (Photovoltaik: PV) wandeln Sonneneinstrahlung in elektrischen Strom um. Sowohl eine Nutzung des Stroms für den Eigenbedarf als auch eine Einspeisung ins öffentliche Netz mit EEG-Vergütung oder eine Direktvermarktung vor Ort sind möglich. Eine Alternative zu einer PV-Nutzung der Dachflächen besteht darin, die Dachflächen zur Wärmeversorgung durch Solarthermie zu nutzen. Auch eine Kombination von PV- und Solarthermienutzung auf der gleichen Dachfläche oder durch Hybridmodule (PVT) ist denkbar. Zu beachten ist, dass die höhere Last von solarthermischen Modulen entsprechende Anforderungen an die Statik des Daches stellt. Folgend wird zuerst die Nutzung der Flächen mit PV-Modulen beschrieben und später die Nutzung von Solarthermie.

Bestehende Photovoltaikanlagen

Im Gewerbegebiet im Süden sind auf den Dachflächen einiger Gewerbehallen Aufdach-PV-Anlagen mit Leistungen bis knapp 2.000 kWp installiert (Werner-von-Siemens-Straße 10, Neubau Lagerhalle 2023). Die nächstgrößeren Anlagen haben Leistungen von 477 kWp (Grashofstraße 15) und 429 kWp (Seebeckstraße 5). Laut dem Marktstammdatenregister sind in Kaltenkirchen insgesamt PV-Anlagen mit Leistungen über 20 kWp in Höhe von 7.760 kWp verbaut. Hinzu kommen weitere 404 kWp, die sich laut Marktstammdatenregister in Planung befinden. Kleinere Anlagen unter 20 kWp, welche zum größten Teil Privatpersonen zuzuordnen sind, summieren sich auf eine Leistung von 3.380 kWp, hinzu kommen 97 kWp in Planung. Freiflächen-PV (10 kWp) und Balkonkraftwerke (219 kWp) spielen im Gesamtkontext eine untergeordnete Rolle. Insgesamt ergibt sich so eine installierte Leistung von 11.369 kWp.

Dachflächen Photovoltaik

Das Solarpotenzialkataster für Kaltenkirchen ist von Geoplex erstellt worden und bietet eine gute Möglichkeit zur Abschätzung des Potenzials solarer Stromerzeugung durch Aufdach-PV-Anlagen.

Photovoltaik ist zwar keine direkte Wärmequelle, jedoch ist die Verknüpfung mit Wärmepumpen oder auch Power-to-Heat (PtH) Anlagen denkbar. Als Alternative zu Solarthermie kann die Energie auch anderweitig als Wärme (z.B. ein E-Auto) genutzt oder über das Stromnetz verteilt werden. Zudem dient eine PV-Anlage im dezentralen Bereich als günstiger Strom für die Wärmepumpe, da so weniger Strom aus dem Netz zur Wärmeerzeugung bezogen werden muss.

Im Solarkataster werden alle Dachflächen der Häuser separat betrachtet und die möglichen Leistungen und Energiemengen dargestellt. Jedes zusammenhängende Dach wird innerhalb des Katasters aufsummiert und zusammengefasst, sodass sich eine Gesamtleistung und eine Gesamtenergiemenge pro Haus ergibt. Insgesamt ergibt sich ein Gesamt-Solarpotenzial von 114,8 GWh/a bei einer installierten Leistung von 124,8 MWp, das in Tabelle 9 zusammengefasst ist.

Vom Gesamtpotenzial entfallen ca. 4 % auf kommunale Dächer, 52 % auf Wohnhäuser, 13 % auf den Sektor Gewerbe und 26 % auf die Industrie. Dachflächen von Gebäuden, die den genannten Kategorien nicht zugeordnet werden konnten, wie beispielsweise Kirchen oder Garagen, haben einen Anteil von 6 % am Gesamtpotenzial.

Die solare Strahlung schwankt im Jahresverlauf, weshalb die hier abgebildeten theoretisch möglichen Jahreserträge nicht notwendigerweise zeitgleich mit dem anfallenden Strombedarf zur Verfügung stehen. Die Deckungsgrade bzw. die Eigenbedarfsdeckungsraten müssen daher im Rahmen einer

detaillierten Betrachtung analysiert werden. Zusätzlich muss eine Analyse der technischen Rahmenbedingungen wie Statik, Dachaufbauten und Niederspannungsversorgung erfolgen.

Im Wohnungsbau kann aufgrund der Saisonalität und der Tageslastgänge davon ausgegangen werden, dass maximal etwa 40 bis 60 % der Stromproduktion für den Eigenverbrauch genutzt werden können, während die restlichen Anteile in das Netz eingespeist werden. Im Fall einer (teil-)gewerblichen Nutzung liegt dieser Anteil meist höher als bei Wohngebäuden. Entsprechend werden die Anlagen auf Basis des individuellen Stromverbrauchs der Liegenschaften dimensioniert, der neben der Gebäudegröße insbesondere auch von der Nutzung abhängig ist.

Zudem kann grob abgeschätzt werden, dass im Durchschnitt etwa 30 % der geeigneten Dachfläche für die Stromproduktion wirtschaftlich genutzt werden können. Diese Realisierungsquote berücksichtigt mögliche Hindernisse wie Dachstrukturen, Schattenwürfe oder sonstiges.

Tabelle 9: Dachflächen-Photovoltaik aufgeteilt nach Sektoren

	Dach-fläche [m²]	Max. Leistung [MWp]	PV-Strom [GWh/a]	Anteil
Kommunal	77.619	5,4	4,8	4 %
Wohnen	827.368	61,8	59,2	52 %
Gewerbe	217.158	16,4	14,4	13 %
Industrie	441.937	34,0	30,0	26 %
Sonstiges	141.009	7,2	6,4	6 %
Gesamt	1.705.090	124,8	114,8	100 %

Solar-Carports und Freiflächen:

Nach dem Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein ist „beim Neubau eines für eine Solarnutzung geeigneten offenen Parkplatzes mit mehr als 100 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge nach dem 1. Januar 2023 [...] über der für eine Solarnutzung geeigneten Stellplatzfläche eine Photovoltaikanlage zu installieren.“ Doch nicht nur für neu entstehende Parkplätze können solche Solar-Carports wirtschaftliche und ökologische Konzepte sein. In der folgenden Abbildung 36 sind in ALKIS gelistete Parkplätze eingezeichnet sowie mögliche Freiflächen für die Nutzung von Solarthermie oder PV. Biotopflächen sind hierbei exkludiert worden. Eine genaue Analyse der einzelnen Flächen ist in diesem Schritt nicht erfolgt, sondern erfolgt bei der genaueren Betrachtung der Wärmenetzeignungsgebiete. Allerdings ist, wie später gezeigt, das Potenzial von Solarthermie im Vergleich zu anderen Wärmequellen wie Aerothermie (Luft-WP) begrenzt. Einem hohen Flächenverbrauch steht eine geringe Wärmeerzeugung in der Heizperiode gegenüber. Alternativ könnte dieselbe Fläche mit PV-Anlagen genutzt werden und eine Luft-WP anteilig mit Strom versorgen. Dies würde zu höheren Energiemengen führen und der überschüssige Strom könnte zudem noch anderweitig genutzt werden.

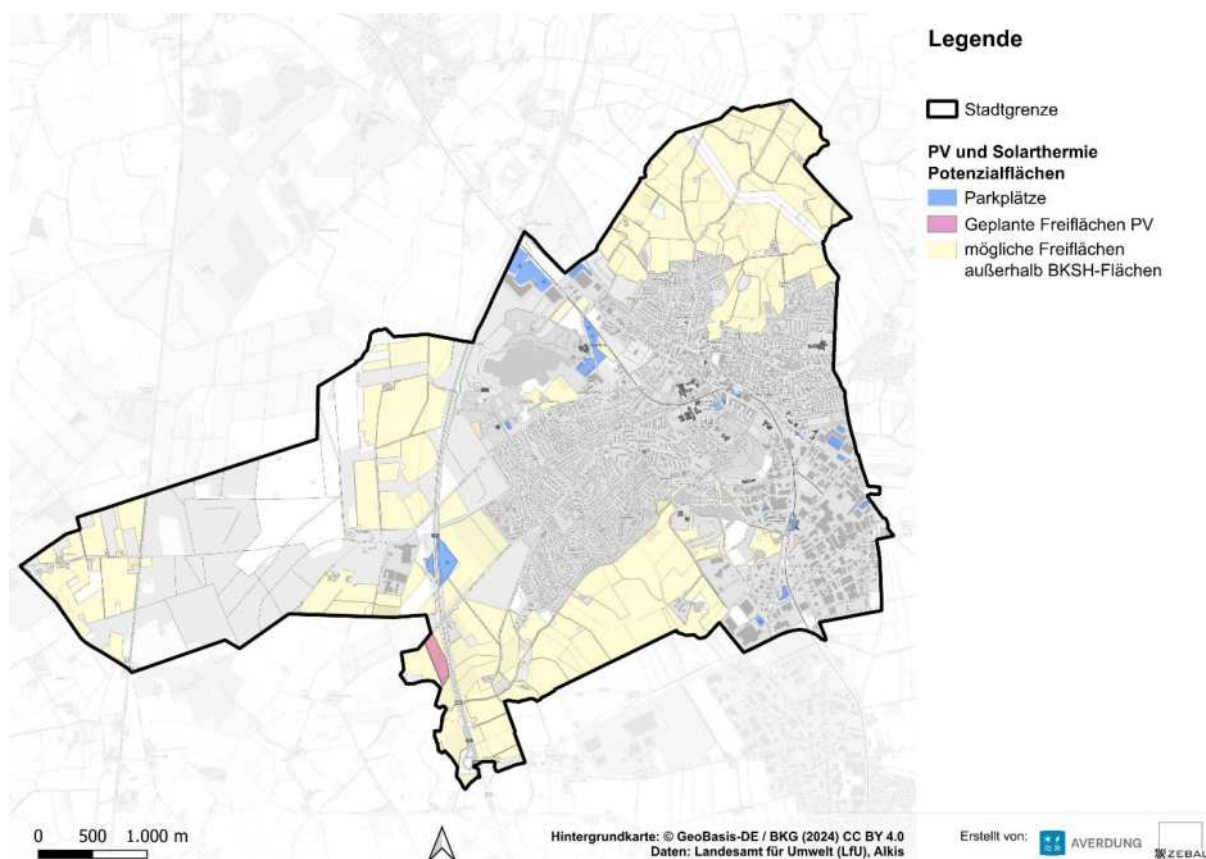


Abbildung 36: Potenzialflächen für Solarthermie und Photovoltaik

Eine Energiezentrale nahe einer PV-Anlage könnte eine Direkt-Strom-Nutzung (Onsite-PPA) anstreben. Hierfür böten sich Parkplatzflächen wie Freiflächen an. Auf Parkplätzen z.B. im Gewerbegebiet gäbe es weniger Auflagen bzgl. Immissionsschutz für Luftwärmepumpen und eine Verknüpfung mit Parkplatz-PV wäre möglich. Eine Nutzung von PV-Flächen auf landwirtschaftlicher Fläche kann zu guter Wirtschaftlichkeit führen, jedoch sollte die Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion beachtet werden.

In Kaltenkirchen gibt es ca. 20 ha an Parkplatzflächen. Mit einer Realisierungsquote von 30 %, abzüglich 40 % Verkehrsfläche sowie einer spezifischen Leistung von 50 Wp/m² beträgt die mögliche Leistung ca. 2 MW. Dies entspräche einer Stromerzeugung von knapp 2 GWh/a.

Solarthermie

Neben einer Nutzung der Dachflächen für Stromerzeugung ist auch die Erzeugung von Wärme, die sogenannte Solarthermie, eine Technologie zur klimafreundlichen Energiegewinnung. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass in der Regel nur ein Teil des technischen Potenzials ohne saisonale Speicherung in die Wärmeversorgung integriert werden kann, da die solare Wärme insbesondere im Sommer anfällt. Damit eignet sich Solarthermie insbesondere für die Bereitstellung von Trinkwarmwasser, da dieser Bedarf ganzjährig anfällt. Hierbei ist zum einen in sogenannte Hochtemperatur-Solarthermie zu unterscheiden, mit der auch Temperaturen über 100 °C erreicht werden können und zum anderen in Solarabsorber, die Wärme auf deutlich niedrigerem Temperaturniveau zur Verfügung stellen und damit beispielsweise zur Regeneration von Erdsonden beitragen können. Solarthermie kann eine sinnvolle Ergänzung im Heizsystem darstellen, jedoch nicht als alleinige Technologie genutzt werden. Obwohl der Wirkungsgrad mit ca. 50 % besser ist als der von PV-Anlagen, wird die Nutzung von Flächen für PV-Anlagen in der Regel bevorzugt, da Strom als

Energieträger flexibler eingesetzt werden kann. Zudem liegt der Wirkungsgrad einer Kombination aus PV-Anlagen und Wärmepumpe deutlich über dem von Solarthermie-Absorbern.

4.10 Windenergie

Windstrom kann als lokale Stromquelle für Wärmepumpen wie auch PtH-Anlagen genutzt werden. Derzeit gibt es keine in Kaltenkirchen installierten Anlagen.

Nach der räumlichen Steuerung für Windenergienutzung des Landes Schleswig-Holstein¹⁶ befinden sich in Kaltenkirchen im Norden wie im Süden Potenzialflächen, dargestellt in Abbildung 37. Eine Aufstellung einer Anlage genau in den Gebieten im Stadtgebiet von Kaltenkirchen ist unwahrscheinlich, weshalb eine weitere detaillierte Quantifizierung des Potenzials nicht weiter vorgenommen wird. Generell haben neu zugebaute Windkraftanlagen an Land in der Regel eine Leistung von 2 - 6 MW und Erträge ca. von 4- 12 GWh/a (2000 Vollbenutzungsstunden), abhängig von den lokalen Gegebenheiten.

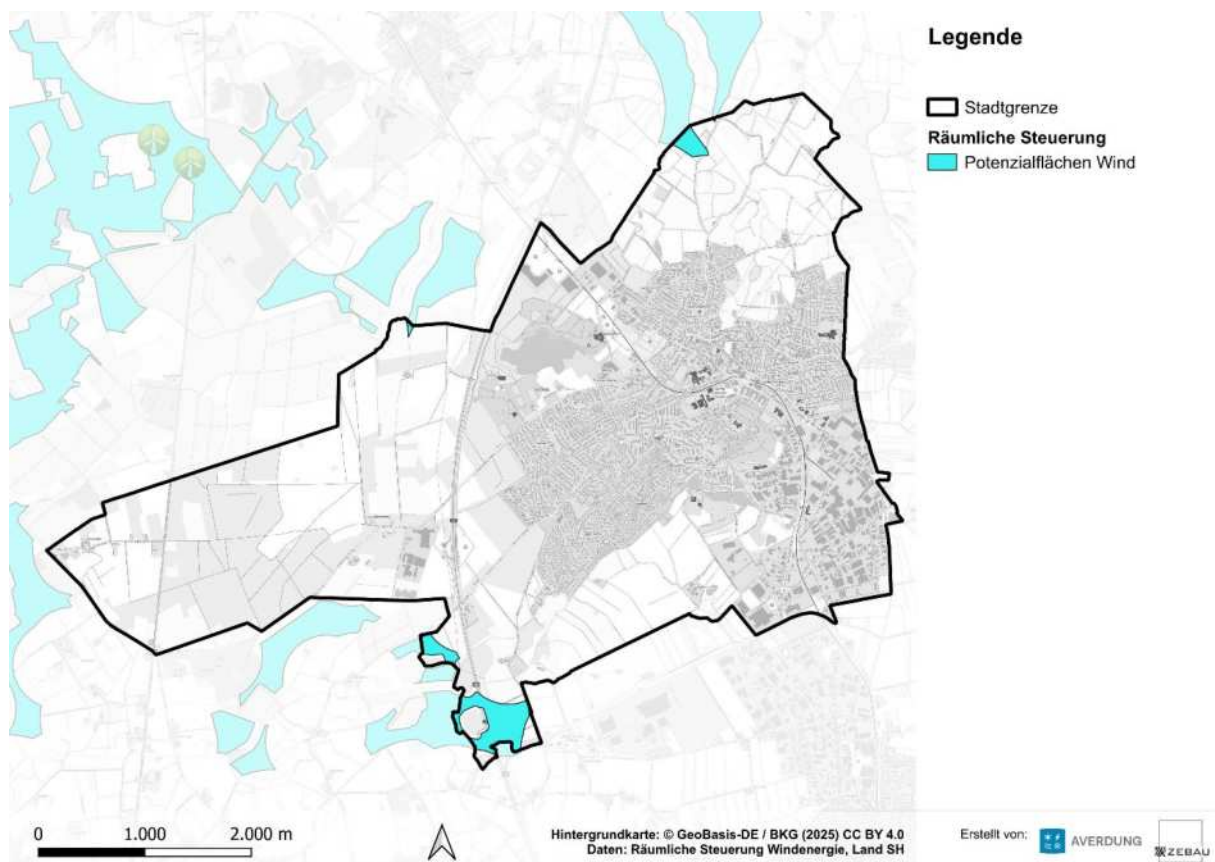


Abbildung 37: Potenzialflächen Wind

4.11 Wärmespeicher

Wärmespeicher sind ein wichtiger Baustein bei der Integration fluktuierender regenerativer Energien. Wärmespeicher werden als Stand der Technik in privaten Haushalten wie auch Wärmenetzen bereits integriert, um unter anderem die benötigte Heizleistung der Erzeugungsanlagen zu verringern. Es kann

¹⁶ <https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/energie/windenergie-raeumliche-steuerung>,
geöffnet 27.05.2025

zwischen Puffer- und Saisonalspeichern unterschieden werden, wobei letztere noch selten im deutschen Wärmemarkt eingesetzt werden.

Pufferspeicher spielen in den letzten Jahren mit der zunehmenden Bedeutung der Wärmepumpe und bei der Integration von Abwärme aus Industrieprozessen eine stärker wachsende Rolle. Sie werden im Speichervolumen zunehmend größer dimensioniert, um Lastspitzen abzupuffern und Industrieprozesse zeitlich vom Wärmebedarf zu entkoppeln.

Pufferspeicher bestehen üblicherweise aus einem mit Wasser gefüllten Tank und werden als Schichtenspeicher betrieben. Das bedeutet, dass das warme Wasser automatisch durch Dichteunterschiede nach oben in den Tank steigt, während kaltes Wasser nach unten sinkt. So kann am oberen Ende warmes Wasser entzogen werden und das kalte Wasser unten eingespeist werden.

Eisspeicher bestehen aus einer unterirdischen Zisterne, die mit Wasser befüllt wird. Die Zisterne besteht meist aus Beton und hat keine Wärmedämmung. In der Zisterne befinden sich großflächige Spiralen aus Schläuchen, in denen eine frostsichere Flüssigkeit (Sole) zirkuliert.

Mittels des Wärmeträgermediums wird dem flüssigen Wasser Wärme entzogen und der zentralen Wärmepumpe zugeführt, welche mit dem Einsatz von elektrischer Energie das Temperaturniveau anhebt. Zusätzlich nutzt ein Eisspeicher die latente Wärme, die freigesetzt wird, wenn Wasser beim Gefrieren kristallisiert. Durch die Änderung des Aggregatzustandes wird so viel Energie freigesetzt, wie nötig ist, um einen Liter Wasser von 0 auf 80 °C zu erwärmen. Es muss darauf geachtet werden, dass der Eisspeicher regeneriert wird und so die Kristallisation des Wassers rückgängig gemacht wird. Eine Regeneration des Speichers kann beispielsweise durch ein Rückkühlwerk, die Nutzung des Eises zu Kühlzwecken oder den Einsatz von Solar-Luft-Absorbern erfolgen, die dem Eisspeicher Wärme zuführen. Dieses Wechselspiel aus Energiegewinnung und Regeneration lässt sich beliebig oft wiederholen. Da der Eisspeicher insbesondere die Kristallisationsenergie beim Gefrieren nutzt, steht der zentralen Wärmepumpe in der Zeit, in der mit der Außenluft niedrige Effizienzen erreicht werden, eine weitere Wärmequelle zur Verfügung.

Aquiferspeicher sind Grundwasserleiter, die in geschlossenen Gesteinsformationen liegen. Diese können auch bis in der Tiefe bis 1000 m zu finden sein und können sich als Saisonalspeicher anbieten. Im Sommer wird Grundwasser mittels einer regenerativen Quelle erwärmt und zurück in den Grundwasserleiter geführt. Im Winter erfolgt dieser Prozess entgegengesetzt. In Kaltenkirchen wurde kein Potenzial für Aquiferspeicher ermittelt.

Erdbeckenspeicher sind künstlich angelegte Becken, welche gegen das Erdreich abgedichtet sind und zudem möglichst gut gedämmt gegenüber der Atmosphäre und dem Untergrund sind. Erdbeckenspeicher sind vor allem in Dänemark verbreitet. Realisierte Projekte liegen in der Größenordnung von 1.500 m³ bis 230.000 m³. Diese Art von Speicher erfordert einen gutstehenden Boden und die Abwesenheit von Grundwasser in 5 – 15 m Tiefe. Der Erdbeckenspeicher in Vojens in Dänemark beinhaltet beispielsweise 200.000 m³ und belegt eine Fläche von ca. 2,6 ha zur Bereitstellung von insgesamt ca. 28.000 MWh Wärme inklusive Solarthermieanlage. Die Realisierung von Erdbeckenspeichern ist generell erst ab einer Größe von ca. 50.000 m³ sinnvoller als ein Tankspeicher und nur in Verbindung mit nahezu kostenloser Wärme wirtschaftlich tragfähig.

4.12 Zusammenfassung

Eindeutige Schlüsseltechnologie ist die Luftwärmenutzung durch Wärmepumpen. Dies ist im Bereich der dezentralen wie auch der zentralen Versorgung sowohl die meist kostengünstigste als auch technisch am leichtesten zu realisierende Technologie. Momentan steht in Deutschland die Nutzung von Luftwärmepumpen für die Versorgung von Wärmenetzen zwar noch am Anfang, allerdings werden auch hierzulande immer mehr Projekte entwickelt oder befinden sich im Planungsstadium. Insgesamt

stehen für die Versorgung der Wärmenetzeignungsgebiete ausreichend erneuerbare Potenziale zur Verfügung. Auf die einzelnen Potenziale wird in den jeweiligen Abschnitten der Wärmenetzeignungsgebiete eingegangen.

Interessant kann zudem die Nutzung des Abwassers sein. Aufgrund der Funktion als Haupttransportleitung stellt der Einbau von Wärmetauschern oder der Bau eines Bypasses hierbei wahrscheinlich die größte Herausforderung dar. Sollte eine entsprechende Prüfung positiv verlaufen, stellt die Abwasserwärme eine gute und ganzjährig verfügbare grundlastfähige Wärmequelle dar.

Oberflächennahe Geothermie ist aufgrund der Wasserschutzgebiete nur eingeschränkt oder überhaupt nicht nutzbar. Für tiefe Geothermie gilt in Hinblick auf mögliche Bohrpunkte das Gleiche, zudem ist der Nutzungshorizont unsicher und etwaige Standorte liegen außerhalb des Stadtgebiets. Aufgrund der unsicheren Angaben zu Mächtigkeit und Porosität und damit verbundenen Förderraten ist eine Umsetzung mit vielen Risiken verbunden.

Abwärme ist in Kaltenkirchen zwar vorhanden, kann jedoch momentan nicht erschlossen werden. Bei Prozessumstellungen sollte eine Auskopplung der Wärme mitgedacht werden.

Biomasse, Solarthermie und Gewässerwärme wird wegen geringer potenzieller Energiemengen und hohen Flächenkonkurrenzen nur eine untergeordnete Bedeutung beigemessen.

Eine Zusammenfassung aller Potenziale ist in Tabelle 10 gegeben.

Tabelle 10: Zusammenfassung der Potenziale

Technologie	Theoretisches Potenzial Leistung	Theoretisches Potenzial Energiemenge	Bewertung/Hinweise
Oberflächennahe Geothermie	-	-	Nutzung durch schützenswerte Trinkwassergebiete eingeschränkt. Freiflächen im Nordosten möglich.
Tiefengeothermie	Bei Fündigkeit ca. 4,5 MW	Bei Dauerlast 40 GWh/a	Potenzial sehr unsicher. Hohes Risiko der Nichtfündigkeit. Ausgewiesenes Potenzial außerhalb der Stadtgrenzen.
Abwasserwärme	700 kW	4 GWh/a	Potenzial vorhanden. Prüfung notwendig
Biomasse	-	7 GWh/a	Bei Sammlung aller Reststoffe im Stadtgebiet. Wenig Ertrag für sehr hohen Aufwand.
Biogas	Installiert 760 kW _{th}	-	Potenzial ist gering. Nutzung über den Einsatz in einzelnen BHKW-Anlagen hinaus unwahrscheinlich.
Luftwärme	Unbegrenzt	Unbegrenzt	Abhängig von Geräuscentwicklung und einzuhaltenden Grenzwerten. Bei Wärmenetzen ist die Nähe zu diesen erforderlich. Flächen im Einzelfall prüfen.
Gewässerwärme	-	2 GWh/a	Stehendes Gewässer mit Grubennutzung. Herausforderung bei Genehmigung.
Solarthermie	-	-	Konkurrenz zu PV-Anlagen auf Freiflächen wie auch auf Hausdächern.
Gewerbliche Abwärme	1 MW	1.700 MWh/a	Kein nutzbares Potenzial vorhanden. Bei Prozessumstellungen erneut prüfen.
Wärmespeicher	-	-	Pufferspeicher werden notwendig sein, Saisonalspeicher aufwendig und unwahrscheinlich.

5. EINTEILUNG DER GEBIETE

In diesem Abschnitt werden die Grundlagen für die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete zur Versorgung mit Wasserstoff, Fernwärme oder über dezentrale Lösungen beschrieben. Zudem wird das Stadtgebiet in Wärmenetzsignungsgebiete, Prüfgebiete, dezentrale Gebiete und zusätzlich in Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf eingeteilt.

5.1 Eignungsprüfung für Wasserstoff

In Kaltenkirchen ist momentan kein Wasserstoffnetz geplant. Auch für das vorhandene Gasnetz ist nach Information der Stadtwerke Kaltenkirchen keine Umnutzung als Wasserstoffnetz geplant. Das geplante Wasserstoff-Kernnetz liegt mit 10 bis 20 km in der Nähe von Kaltenkirchen, allerdings muss die Wirtschaftlichkeit eines Baus geprüft werden. Eine Nutzung von Wasserstoff für industrielle Prozesse und Hochtemperaturanwendungen ($> 130\text{ °C}$), wie sie bei einigen Betrieben im Gewerbegebiet stattfinden, ist theoretisch möglich und eine Wasserstoffleitung vom Kernnetz aus ist nicht auszuschließen. Inwiefern eine Anbindungsleitung für die aktuell benötigten ca. 14 GWh / a wirtschaftlich sinnvoll ist, kann geklärt werden, wenn mehr Details zu den Kosten von grünem Wasserstoff bekannt sind. Zu den aktuell prognostizierten Kosten würde die Nutzung zu einer deutlichen Verteuerung gegenüber konventionellem Erdgas führen. Eine Einschätzung bzgl. der Umstellung von Industrieprozessen muss im Rahmen einer genaueren Untersuchung von Seiten der Betriebe selbst geplant werden.

Eine Einteilung der Wahrscheinlichkeiten für ein Wasserstoffnetz ist im Anhang in Abbildung 68 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass lediglich das Industrie- und Gewerbegebiet für ein Wasserstoffnetz in Frage kommt.

5.2 Eignungsprüfung für Wärmenetze

Über die Wärmedichte und Wärmeliniendichte aus Abbildung 10 bis Abbildung 13 kann die grundsätzliche Eignung für Wärmenetze von Gebieten beurteilt werden. Der vollständige Anschluss aller Liegenschaften in den Gebieten ist meistens unwahrscheinlich, sodass auf Basis der Wärmeliniendichten und weiteren Einflussfaktoren wie Anschlussquote, Baualter, Denkmalschutz, Ankerkunden und Trassenverläufen Wärmenetzgebiete definiert werden, in denen die Wahrscheinlichkeit für die Umsetzung eines Wärmenetzes hoch ist.

Die Wärmenetzpotenzialgebiete werden nach § 3 Nummer 18 WPG unterschieden in

- Wärmenetzverdichtungsgebiete
- Wärmenetzausbaugebiete und
- Wärmenetzneubaugebiete.

Die Differenzierung zwischen den ersten beiden sowie den letzten beiden Kategorien ist nicht eindeutig und abhängig von den angeschlossenen Gebäuden. In dieser Kälte- und Wärmeplanung werden folgend lediglich Wärmenetzausbau- sowie Wärmeneubaugebiete definiert, da eine Verdichtung der bestehenden Wärmenetze nur an einigen wenigen Stellen möglich ist und in fast allen Fällen eine Leitung zu den Gebäuden gebaut werden müsste.

Des Weiteren werden sämtliche potenzielle Wärmenetzgebiete als Wärmenetzsignungsgebiete bezeichnet, unabhängig davon, ob es Ausbau- oder Neubaugebiete sind. Daneben sind weitere Bewertungskriterien für die Einstufung der Wärmenetzsignungsgebiete relevant, die im Folgenden beschrieben werden.

Anschlussquote 60 %

Inwiefern in einem Wärmenetzeignungsgebiet tatsächlich ein Wärmenetz umgesetzt wird, hängt maßgeblich von der tatsächlichen Anschlussquote ab. Wärmenetzeignungsgebiete, deren Wärmedichtekennzahlen auch bei einer geringeren Anschlussquote den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes vermuten lassen, werden in der Realität deutlich wahrscheinlicher durch ein Wärmenetz versorgt als Gebiete, in denen alle Gebäude angeschlossen werden müssen, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen.

Gebiete, in denen die Wärmeliniendichte auch bei einer Anschlussquote von 60 % den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes vermuten lässt, bilden daher die Basis für die Festlegung von Wärmenetzeignungsgebieten. Diese Anschlussquote kann erfahrungsgemäß gut erreicht werden und bietet die Möglichkeit, ein Wärmenetz auch in der ersten Phase profitabel zu betreiben. Einflüsse auf die Anschlussquote können die Eigentümerstruktur, Baualter, Denkmalschutz, Platzverhältnisse und die Optionen auf dezentrale Versorgung sein.

Wärmeliniendichte > 1,5 MWh/m

Relevante erschließbare Abwärmepotenziale, die eine besonders günstige Wärmequelle darstellen würden, sind nicht bekannt. Für die Auswahl der Wärmenetzeignungsgebiete werden daher nur Gebiete mit einer Wärmeliniendichte über 1,5 MWh/m herangezogen. Eine Ausnahme hiervon ist das Gebiet „Am Krankenhaus“, da dieses in direkter Nähe zu den beiden vorhandenen Wärmenetzen „Flottkamp“ und „Zeisgiring“ liegt. Zudem ist bei diesem kleinen Netz durch große Wohngebäude (MFHs) die Anzahl der Hausanschlüsse gering.

Ankerkundinnen und -kunden

Ein wichtiger Aspekt für den wirtschaftlichen Betrieb und insbesondere für die initiale Entscheidung bei der Umsetzung eines Wärmenetzes ist das Vorhandensein sogenannter Ankerkundinnen und -kunden, die einen hohen Wärmebedarf haben. Diese sichern insbesondere am Anfang bzw. beim Ausbau einer Trasse eine Mindestabnahme und damit die Grundinvestition ab. Nachdem die Entscheidung für eine Wärmeleitung gefallen ist, schließen sich erfahrungsgemäß weitere Abnehmerinnen und Abnehmer an das Netz an, was die Wirtschaftlichkeit verbessert. Ankerkundinnen und -kunden können Schulen, Gewerbekomplexe, Hotels, Seniorenwohnanlagen, Schwimmbäder, Kliniken, größere zusammenhängende Liegenschaften einer Eigentümerin oder eines Eigentümers, MFHs und GMHs etc. sein. Ihr Wärmebedarf ist in den Wärmedichtewerten enthalten, sodass Gebiete mit hoher Wärmedichte bereits als Wärmenetzeignungsgebiete ausgewiesen werden. In Gebieten mit geringerer Wärmedichte, können Ankerkundinnen und -kunden ausschlaggebend für die Entscheidung für oder gegen ein Wärmenetz sein.

Bezugsjahr 2040

Neben der Anschlussquote kann der Zeitpunkt des Anschlusses von Bedeutung sein. Es wird damit gerechnet, dass innerhalb der nächsten Jahrzehnte Gebäude saniert oder erneuert werden, sodass langfristig die Wärmeabnahme gegenüber dem heutigen Stand sinkt (vgl. Kapitel 3). Entscheidungen für ein Wärmenetz und die Umsetzung nehmen viele Jahre in Anspruch. Für die Betrachtung wird daher der prognostizierte Wärmebedarf im Zieljahr 2040 herangezogen.

Räumliche Zusammenhänge

Der räumliche Zusammenhang von Wärmenetzgebieten ist ein wichtiger Einflussfaktor. Die aktuelle Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) gibt als Kriterium für die Förderung eine Mindestgröße von 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten vor. Diese Vorgabe kann z.T. auch schon von

einem Mikronetz eingehalten werden. Für ein gebietsübergreifendes Wärmenetz ist die Nähe der einzelnen Betrachtungsgebiete wichtig, da lange Verbindungsstrassen die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes negativ beeinflussen können.

Sofern sich zwischen zwei Wärmenetzgebieten entlang der Verbindungsstrasse oder angrenzend kleinere Gebiete mit geringeren Wärmedichtewerten befinden, können diese bei der tatsächlichen Umsetzung ggf. ebenfalls an ein Wärmenetz angeschlossen werden. Sie werden nicht in die Wärmenetzgebiete einbezogen. Ein Anschluss dieser Liegenschaften sollte bei der Konkretisierung der Wärmenetze im Einzelfall genauer betrachtet werden.

Zum Teil ergeben sich außerdem kleinere Gebiete, die auf Basis der Wärmliniendichte grundsätzlich für eine Wärmenetzversorgung geeignet sein könnten. Diese Gebiete bestehen jedoch aus wenigen Abnehmenden und liegen in einiger Entfernung zu anderen Wärmenetzgebieten, sodass ein Anschluss an potenzielle Wärmenetze evtl. nicht sinnvoll erscheint. Nichtsdestotrotz ist es ggf. möglich, dass bei einer entsprechenden Anschlussquote die gemeinsame Wärmeversorgung über ein kleines Wärmenetz, ein sogenanntes Mikronetz, wirtschaftlich umsetzbar ist. Als Beispiel kann das Gebiet Kallieser Stieg genannt werden. Hier wurde jedoch im Rahmen der Wärmeplanung kein Wärmenetzpotenzialgebiet ausgewiesen, da das Netz nach GEG als Gebäudenetz gelten würde.

Wärmenetzausbaugebiete

Der große Vorteil von Bestandswärmenetzen besteht darin, dass das Wärmenetz bereits verlegt wurde, sodass die Versorgung der angeschlossenen Liegenschaften mit klimaneutraler Wärme grundsätzlich durch die Umstellung der Energiezentrale möglich ist. Hierbei sind z.T. einige Herausforderungen zu überwinden. Wärmepumpen sind umso effizienter, je geringer die Differenz der Temperaturen von Vorlauf und Quelle sind. Hohe Vorlauftemperaturen von über 85 °C, wie sie bei Verbrennungsprozessen üblich sind, führen zu Effizienzeinbußen von Wärmenetzen auf der Basis von Luft- Wärmepumpen und Geothermie. Zudem müssen die angeschlossenen Liegenschaften in der Lage sein, sich ggf. auch mit niedrigeren Vorlauftemperaturen ausreichend mit Wärme versorgen zu können. Des Weiteren können bei hohen Vorlauftemperaturen ggf. größere Spreizungen zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur erreicht werden als bei niedrigeren Temperaturen. Die Spreizung bestimmt, wieviel Energie mit jedem Kubikmeter Wasser transportiert werden kann. Bei einer geringeren Spreizung wird mehr Wasser für den Transport der gleichen Wärmemenge benötigt. Das bedeutet, dass die Rohrquerschnitte für diese Transportkapazitäten ausgelegt sein müssen und eventuell mehr Wasser durch denselben Rohrquerschnitt gepumpt werden muss, was hydraulische Grenzen hat und mehr Leistung und Aufwand für die Pumpen und damit höhere Kosten bedeutet.

Sofern die Dekarbonisierung des Wärmenetzes gelingt, bietet es sich an, weitere Liegenschaften an das Wärmenetz anzuschließen und das Wärmenetz dadurch zu verdichten oder zu erweitern. Hierfür sind ebenfalls bzw. zusätzlich die entsprechenden Kapazitäten sowohl in den Transportleitungen als auch in den Erzeugungsanlagen notwendig. Häufig sind bestehende Wärmenetze für die Versorgung bestimmter Liegenschaften ausgelegt und optimiert, sodass keine oder nur geringe Kapazitäten für den Anschluss weiterer Liegenschaften zur Verfügung stehen.

Sofern entsprechende Kapazitäten vorhanden sind und eine Erweiterung hydraulisch möglich ist, bieten sich der Anschluss von Liegenschaften direkt an der Trasse und bei ausreichender Wärmeabnahme auch weitere Stichleitungen zur Versorgung weiter entfernter Liegenschaften an.

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden entsprechende Wärmenetzausbaugebiete auf Basis der Faktoren Wärmliniendichte und Nähe zum bestehenden Wärmenetz sowie, sofern bekannt, unter Berücksichtigung der Netzkapazitäten festgelegt.

5.3 Dezentrale Gebiete, Prüfgebiete und Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf

Neben den Wärmenetz- und Wasserstoffgebieten sind die dezentralen Gebiete, Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf sowie Prüfgebiete Teil dieser Kälte- und Wärmeplanung. Dezentrale Gebiete sind alle Gebiete, in denen weder ein Wärme- noch ein Wasserstoffnetz sinnvoll erscheint. In diesen dezentralen Gebieten kann es jedoch Gebiete geben, in denen die dezentrale Versorgung schwierig zu realisieren ist. Diese Gebiete werden als Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf bezeichnet. Diese Gebiete sind häufig durch eng aneinander liegende Reihenhäuser oder Einzelhäuser geprägt. Prüfgebiete sind Gebiete, in denen nicht eindeutig eine Versorgungsart festgelegt werden kann.

Dezentrale Gebiete

Generell ist für alle Gebiete, welche nicht in Wärmenetzsignungsgebieten liegen, anzunehmen, dass sich diese dezentral versorgen werden müssen. Je dichter die Bebauung und je größer der Wärmebedarf und damit die Heizleistung ist, desto schwieriger ist jedoch eine dezentrale Versorgung. Als Kennzahl wird die Grundflächenzahl (GRZ) als Bewertungskriterium in Betracht genommen. Sie basiert auf dem Verhältnis der Gebäudegrundfläche zu der in ALKIS hinterlegten Grundstückfläche. Die Werte liegen zwischen 0 (keine Bebauung) und 1 (gesamte Fläche von einem Gebäude überbaut). Die Bewertung ist aufgeteilt in die Kategorien:

- Sehr wahrscheinlich geeignet: $GRZ < 0,4$
- Wahrscheinlich geeignet: $0,4 < GRZ < 0,6$
- Wahrscheinlich ungeeignet $0,6 < GRZ < 0,8$
- Sehr wahrscheinlich ungeeignet $0,8 < GRZ$

Zudem sind die Gebäude mit besonderem Beratungsbedarf explizit als „wahrscheinlich ungeeignet“ ausgewiesen, da durch die schmalen Grundstücke eine dezentrale Energieanlage wie eine Wärmepumpe schwierig zu realisieren ist. Die Möglichkeit zur dezentralen Versorgung ist in der Abbildung 69 im Anhang dargestellt.

Generell lassen sich fast alle Gebiete in Kaltenkirchen dezentral versorgen. Einzig für die Reihenhausriegel sowie einige Gebäude in der Innenstadt scheint die dezentrale Versorgung nicht direkt möglich zu sein.

Diese Bewertung ist lediglich als Abschätzung zu verstehen, da Energiezentralen auch auf Dächern stehen können, die Leistung der jeweiligen Gebäude nicht mit einbezogen wird, einige Gebäude über mehrere Grundstücksgrenzen reichen können, anliegende Grundstücksgrenzen genutzt werden könnten und nicht zwischen Gewerbe- und Wohngebieten differenziert wird. Die Umsetzung der Umstellung auf ein regeneratives Heizungssystem liegt hierbei in der Verantwortung der Eigentümerin oder des Eigentümers.

Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf

Einige Gebiete weisen eine dichte Bebauung bei gleichzeitig mittlerer bis niedriger Wärmedichte auf. Dort wird es Grundstücke geben, auf denen eine dezentrale klimaneutrale Wärmeversorgung wie eine Luft-Wärmepumpe aufgrund einer begrenzten Flächenverfügbarkeit nur schwer umsetzbar ist. Die primären Hindernisse hierbei sind Lautstärke-Immissionen. Diese Gebiete werden als Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf ausgewiesen. Sofern sie sich in der Nähe eines Wärmenetzgebiets befinden, sollten sie bei detaillierter Betrachtung in die Machbarkeitsstudie o.ä. einbezogen werden.

Diese Gebiete umfassen in den meisten Fällen schmale Reihenhäuser („Reihenhausriegel“). Diese sind in Kaltenkirchen in hoher Zahl vorhanden. Durch eine heterogene Eigentumsstruktur ist die Versorgung über z.B. eine zentrale Wärmepumpe an einem Ende der Häuserreihe nicht leicht zu realisieren.

Als eine Möglichkeit für solche Reihenhäuser kann ein Wärmecontracting der gesamten Häuserreihe in Betracht gezogen werden. Hier kann ein Unternehmen (z.B. die Stadtwerke) als Contractor in Erscheinung treten und die Wärmeerzeugungsanlage wie auch die Wärmeleitungen besitzen und betreuen. Hierfür ist jedoch eine Leitung durch den Reihenhäuserriegel notwendig, welche durch den Keller oder auch, bei Heizzentralen im Dach, durch das Dachgeschoss geführt werden könnte.

Voraussetzung ist das Einverständnis aller Eigentümer sowie ein Aufstellort für eine Energiezentrale. Dies könnte z.B. ein an das Gebiet angrenzender Parkplatz sein.

Prüfgebiete

Gebiete, denen nicht eindeutig eine Versorgungsart zugeordnet werden kann, werden als Prüfgebiete definiert. Dies sind in häufigen Fällen Gewerbegebiete, in denen eine hohe Wärmeliniendichte vorhanden ist, ein Wärmenetz allerdings sehr stark von individuellen Rahmenbedingungen der einzelnen Betriebe abhängig ist. Hierbei sind das benötigte Temperaturniveau sowie Möglichkeiten zur dezentralen Versorgung entscheidende Einflussfaktoren. Aufgrund der Heterogenität, der individuellen Bedürfnisse der Betriebe und dem häufig kurzen Planungshorizont der Betriebe ist es in diesen Gebieten häufig schwierig, einen Wärmenetzbetreibenden zu finden.

5.4 Wirtschaftlichkeit der Versorgungstechnologien

Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmeversorgung wird im Wesentlichen durch die Investitions- und Betriebskosten bestimmt. Wartungs- und Instandhaltungskosten spielen zwar eine geringere Rolle, sollten aber dennoch nicht außer Acht gelassen werden.

Bei dezentralen Anlagen umfassen die Investitionskosten hauptsächlich die Heiztechnik – beispielsweise Wärmepumpen mit Erdsonden oder Heizkessel –, ergänzt durch Wärme- und ggf. Brennstoffspeicher sowie die entsprechenden Installationskosten.

Für Wärmenetze fallen ebenfalls Investitionskosten für zentrale Erzeugungsanlagen an. Zusätzlich entstehen Ausgaben für das Leitungsnetz, die Energiezentrale, Hausanschlüsse, Wärmeübergabestationen und ggf. für Pacht oder Miete. Diese Kosten sind unabhängig von der tatsächlich abgenommenen Wärmemenge.

Im laufenden Betrieb entstehen Kosten durch den Einsatz von Strom, Brennstoffen oder ggf. Abwärme sowie durch Wartung und Instandhaltung. Diese Betriebskosten variieren abhängig vom Wärmeverbrauch.

Zwar verursachen Wärmenetze zusätzliche Investitionen, doch durch Skaleneffekte und den Energiebezug als Großkunde können die Kosten für die zentrale Erzeugung sinken. Ab einer bestimmten Netzgröße können Wärmenetze dadurch wirtschaftlich mit dezentralen Lösungen konkurrieren oder sogar günstiger sein.

Die jährlichen Gesamtkosten setzen sich aus der Abschreibung über die Nutzungsdauer, möglichen Finanzierungskosten sowie den laufenden Betriebskosten zusammen. Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wird das Verhältnis der jährlichen Kosten zum jährlichen Wärmebedarf herangezogen.

Wirtschaftlichkeit dezentraler Systeme

In Tabelle 11 ist ein Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung dargestellt.

Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmeversorgung auf Ebene einzelner Gebäude hängt von zahlreichen Faktoren ab – etwa dem energetischen Zustand des Gebäudes, der Art der Heizkörper, der Warmwasserbereitung, dem Verteilnetz im Gebäude, der Nutzung, der Verfügbarkeit lokaler Wärmequellen sowie von Energiepreisen und Erschließungskosten. Aufgrund dieser Vielzahl an Einflussgrößen ist eine seriöse Wirtschaftlichkeitsbewertung einzelner Gebäude im Rahmen der übergeordneten Wärmeplanung nicht möglich.

Auf Grundlage von Erfahrungswerten und Vergleichsrechnungen lassen sich jedoch typische Versorgungssysteme gegenüberstellen. Forschende des Fraunhofer ISE¹⁷ haben die Wirtschaftlichkeit verschiedener Technologien für Bestandswohngebäude untersucht – unter Berücksichtigung der Förderprogramme des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) sowie der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG-Einzelmaßnahmen). Das Ergebnis: Der Umstieg auf Wärmepumpen oder Fernwärme ist insgesamt kostengünstiger als die Erneuerung einer Gasheizung – selbst in unsanierten oder nur teilweise sanierten Gebäuden, trotz höherer Investitions- und Betriebskosten im Vergleich zu sanierten Altbauten.

Auch die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz kommt zu einem ähnlichen Ergebnis und weist zusätzlich auf ein hohes Kostenrisiko bei Gasheizungen hin – insbesondere durch den steigenden CO₂-Preis und zunehmende Netzentgelte. Wie sich der Strompreis langfristig entwickelt, bleibt zwar ungewiss, doch viele Fachleute erwarten durch den Ausbau der erneuerbaren Energien eher sinkende Preise¹⁸.

Biomasse und Biomethan stehen nur begrenzt zur Verfügung. Laut NABIS¹⁹ wird die energetische Nutzung von Ackerflächen-Biomasse voraussichtlich nicht weiter gefördert, da die stoffliche Nutzung Vorrang erhält. Selbst bei gleichbleibenden Rahmenbedingungen wird ein Rückgang der bestehenden Biogasanlagen erwartet – es besteht also das Risiko, dass vorhandene Kapazitäten verloren gehen²⁰.

Die Zukunft des Wasserstoffs in der Wärmeversorgung ist derzeit unklar. Verschiedene Studien deuten darauf hin, dass selbst bei Verfügbarkeit die Kosten in absehbarer Zeit nicht unter 25 bis 30 Cent pro Kilowattstunde liegen werden²¹. Das Heizen mit Wasserstoff wäre damit deutlich teurer als der Einsatz einer Wärmepumpe – und bleibt wirtschaftlich wie technologisch unsicher.

¹⁷ Robert Meyer, Nicolas Fuchs, Jessica Thomsen, Sebastian Herkel, Christoph Kost (2024): Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandsgebäuden – Aktualisierung auf Basis der GEG- Novelle 2024. Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam

¹⁸ <https://www.verbraucherzentrale-rlp.de/energie/heizen-und-warmwasser/gasheizung-oder-waermepumpe-89237>, geöffnet 28.05.2025

¹⁹ <https://www.bmu.de/download/eckpunkte-fuer-eine-nationale-biomassestrategie-nabis>, Eckpunkte für die Nationale Biomassestrategie (2022), geöffnet 28.05.2025

²⁰ Martin Dotzauer; Barchmann, Tino; Schmieder, Uta; Rensberg, Nadja; Stinner, Walter; Arnold, Karin; Krüger, Christine: Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100 % erneuerbares Stromsystem 2035, DBFZ, 2022

²¹ Clausen, J., Huber, M., Kemfert, C., & Klafka, P. (5/2024): Das Erdgasnetz, das Heizen mit Wasserstoff und die Wärmepumpe. Borderstep Institut, 2024

Tabelle 11: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung

	Wärmekosten	Zukunftsfähigkeit
Luft-Wasser Wärmepumpe	niedrig	sicher
Geothermie Wärmepumpe	mittel	sicher
Biomethankessel	mittel	begrenzt
Pelletkessel	hoch	begrenzt
Wasserstoffkessel	sehr hoch	unsicher

Wirtschaftlichkeit Wärmenetze

Für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes ist es entscheidend, dass die Trassenlänge im Verhältnis zur abgenommenen Wärmemenge möglichst gering ist. Grund dafür ist der hohe Anteil fixer Kosten. Eine hohe Wärmedichte und Anschlussquote sind daher maßgebliche Faktoren für die wirtschaftliche Tragfähigkeit eines Netzes.

Diese Kriterien wurden bereits bei der Auswahl potenzieller Prüfgebiete für Wärmenetze berücksichtigt. Aufgrund der dort vorliegenden Wärmeliniendichte kann davon ausgegangen werden, dass bei üblicher Nutzung von Wärmequellen und -erzeugern (z. B. Wärmepumpen, Abwärme oder Kessel) sowie einer ausreichenden Anschlussquote ein Wärmenetz in diesen Gebieten mindestens genauso wirtschaftlich oder sogar günstiger ist als eine dezentrale Versorgung.

Anhand von Vergleichsberechnungen lassen sich die Kosten unterschiedlicher Wärmequellen – ähnlich wie bei dezentralen Systemen – in Relation zueinander setzen. Bei größeren Wärmenetzen ist es üblich, mehrere Wärmequellen zu kombinieren. Die Auswahl geeigneter Quellen hängt dabei auch von ihrer Entfernung zum Verteilnetz ab. Die Tabelle 12 bietet daher nur eine grobe Orientierung.

Industrielle Abwärme ist häufig eine sehr kostengünstige Wärmequelle – insbesondere dann, wenn sie kostenfrei oder zu geringen Preisen zur Verfügung gestellt wird. Allerdings sind Ausfall- und Revisionszeiten einzuplanen, die durch zusätzliche Anlagen abgesichert werden müssen. Bei niedrigem Temperaturniveau der Abwärme ist zudem der Einsatz von Wärmepumpen zur Temperaturerhöhung erforderlich, was zusätzliche Kosten verursacht. Im Vergleich zur Umweltwärme liegt das Temperaturniveau bei industrieller Abwärme jedoch meist höher, was den Strombedarf für die Wärmepumpe und damit die Betriebskosten senkt. Daher ist Abwärmenutzung in vielen Fällen wirtschaftlicher als andere Wärmequellen.

Ein Unsicherheitsfaktor bleibt: Produktionsprozesse und Standorte von Unternehmen können sich verändern, was die langfristige Verfügbarkeit von Abwärme beeinflussen kann. Solche Änderungen treten jedoch in der Regel nicht kurzfristig ein, sodass ausreichend Zeit bleibt, auf alternative Quellen umzusteigen. Insgesamt wird industrielle Abwärme als vergleichsweise zukunftsfähige Wärmequelle eingeschätzt.

Tabelle 12: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Technologien zur Versorgung von Wärmenetzen

	Wärmekosten	Zukunftsfähigkeit
Industrielle Abwärme > 60 °C	niedrig	relativ sicher
Industrielle Abwärme < 60 °C	niedrig bis mittel	relativ sicher
Abwasserabwärme	niedrig bis mittel	sicher
Luft-Wasser Wärmepumpe	niedrig bis mittel	sicher
Geothermie Wärmepumpe	mittel	sicher
Biomethan	mittel bis hoch	begrenzt
Biomasse	mittel bis hoch	begrenzt
Wasserstoff	sehr hoch	unsicher

5.5 Wärmenetzzeignungsgebiete

Anhand der genannten Bewertung ergeben sich die in der Abbildung 38 dargestellten Wärmenetzzeignungsgebiete. Die Kerndaten dieser sind in Tabelle 13 zusammengefasst.

Die Gebiete „Erweiterung Flottkamp“, „Am Krankenhaus“ sowie „Zentrum“ befinden sich allesamt angrenzend an vorhandene Wärmenetze, primär das Netz „Flottkamp“. Die Netze „Gewerbe Ost“, „Gewerbe Süd-West“, „Kaltenkirchen Nord“ und „Kaltenkirchen-Ost“ (später auch als „Nord“ und „Ost“ bezeichnet) befinden sich weiter entfernt von bestehenden Wärmenetzen, grenzen jedoch ihrerseits an andere Wärmenetzzeignungsgebiete oder befinden sich nahe diesen („Nord“). Des Weiteren sind in Kaltenkirchen viele dichtbebaute Reihenhausriegel vorhanden, beispielsweise in den Gebieten „Ost“ und „Nord“ oder auch im Bereich Wagnerstraße / Bachstraße.

Das Gewerbegebiet im Süden in Richtung Henstedt-Ulzburg ist in drei Gebiete aufgeteilt, getrennt durch die Bahntrasse sowie nicht bebaute Flächen im Westen der Trasse. Eine genaue Abgrenzung der Gewerbegebiete hängt stark von den anzuschließenden Kundinnen und Kunden ab und ist nicht als gebäudescharf anzusehen. Etwa 55 % der Wärme in diesen Gebieten wird vom verarbeitenden Gewerbe / Industrie benötigt. Bei diesen Unternehmen beträgt der Anteil der Prozesswärme häufig über 90 % des Wärmebedarfs, während 10 % für Raumwärme und Trinkwarmwasser benötigt werden. Der Prozesswärmebedarf unterteilt sich in 27 % mit Temperaturen über 130 °C und 73 % unter 130 °C. Die Prozesswärme mit höherer Temperatur ist durch ein Wärmenetz schwierig zu decken. Auch der niedrigere Temperaturbereich kann für Wärmenetze herausfordernd sein, da viele Betriebe Prozesswärme über 80 °C benötigen.

Eine Synergie könnte zum Teil bei Kühl-, wie Heizprozessen bestehen, welche gekoppelt werden könnten. Die Abwärme aus Kühlprozessen kann als Wärme genutzt werden. Häufig reicht die Leistung allerdings nur für die interne Verwendung oder nachbarschaftliche Lösungen und nicht für die Einspeisung in ein zentrales Wärmenetz aus.

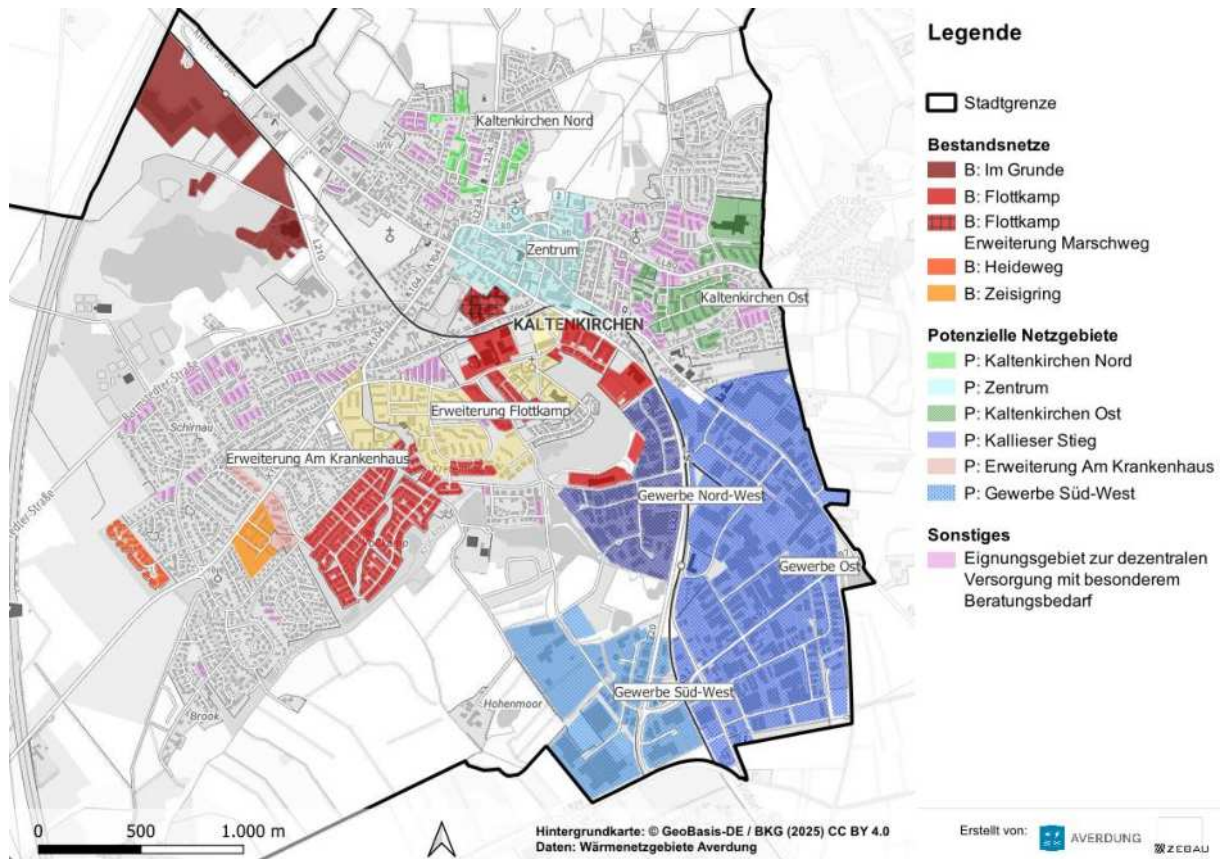


Abbildung 38: Wärmenetz- und Wärmenetzpotenzialgebiete. Zusätzlich dargestellt: Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf

Tabelle 13: Kerndaten der bestehenden und potenziellen Wärmenetze

Netzname	Spitzenlast (Prognose 2040)	Energiemenge 2040
Bestandsnetz Flottkamp + Erweiterung Marschweg	5,6 MW (installiert: 7 MW)	12 GWh/a
Bestandsnetz Heideweg	400 kW (installiert: 700 kW)	0,8 GWh/a
Bestandsnetz Im Grunde	3,4 MW (installiert: 4,5 MW)	8,6 GWh/a
Bestandsnetz Zeisigring	475 kW (installiert: 740 kW)	0,9 GWh/a
Erweiterung Flottkamp	7,6 MW	15 GWh/a
Erweiterung Am Krankenhaus	0,5 MW	1 GWh/a
Zentrum	5,3 MW	11 GWh/a
Kaltenkirchen Ost	3,3 MW	7 GWh/a
Kaltenkirchen Nord	1,7 MW	3 GWh/a
Gewerbe Nord- West	7,7 MW	19 GWh/a
Gewerbe Ost	18 MW	46 GWh/a
Gewerbe Süd- West	3,4 MW	8,5 GWh/a
Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf	4,9 MW	9,5 GWh/a

Für die Versorgung der Wärmenetzeignungsgebiete wird angenommen, dass eine Versorgung der Liegenschaften auch mit einer Vorlauftemperatur von gleitend 65 – 75 °C möglich ist, sodass ohne Weiteres Großwärmepumpen zum Einsatz kommen können. Die Wärmebereitstellung kann dann

beispielsweise zu 90 % aus einer klimafreundlichen und effizienten Energieanlage (z.B. Wärmepumpe) erfolgen. Die letzten 10 % werden durch eine zum Zeitpunkt der Umsetzung zu bestimmende Spitzenlastanlage auf Basis von erneuerbarer Energie bereitgestellt. Diese kann z.B. ein Elektro- oder Biomethankessel sein. Für die folgenden Wärmenetzeignungsgebiete wird neben einer Gebietsbeschreibung jeweils dargestellt, welche Leistungen für eine Aufteilung der Wärmebereitstellung von 90 % (Grundlast) und 10 % (Spitzenlast) nötig sind. Des Weiteren wird dargestellt, welche Flächen sich nach den Ergebnissen der Wärmeplanung für erneuerbare Energien eignen können. Hierbei ist zu beachten, dass die vorgeschlagenen Flächen im Rahmen von Detailuntersuchungen weiter zu konkretisieren sind und die Wärmeplanung hier nur erste Ideen formuliert. Insbesondere die Einbindung der Flächeneigentümerinnen und -eigentümer und die Quantifizierung der erschließbaren Luftwärmepotenziale unter detaillierter Einbeziehung des Schallschutzes sind wichtige Bausteine einer weitergehenden Analyse.

5.5.1 Wärmenetzausbaubereich „Flottkamp“

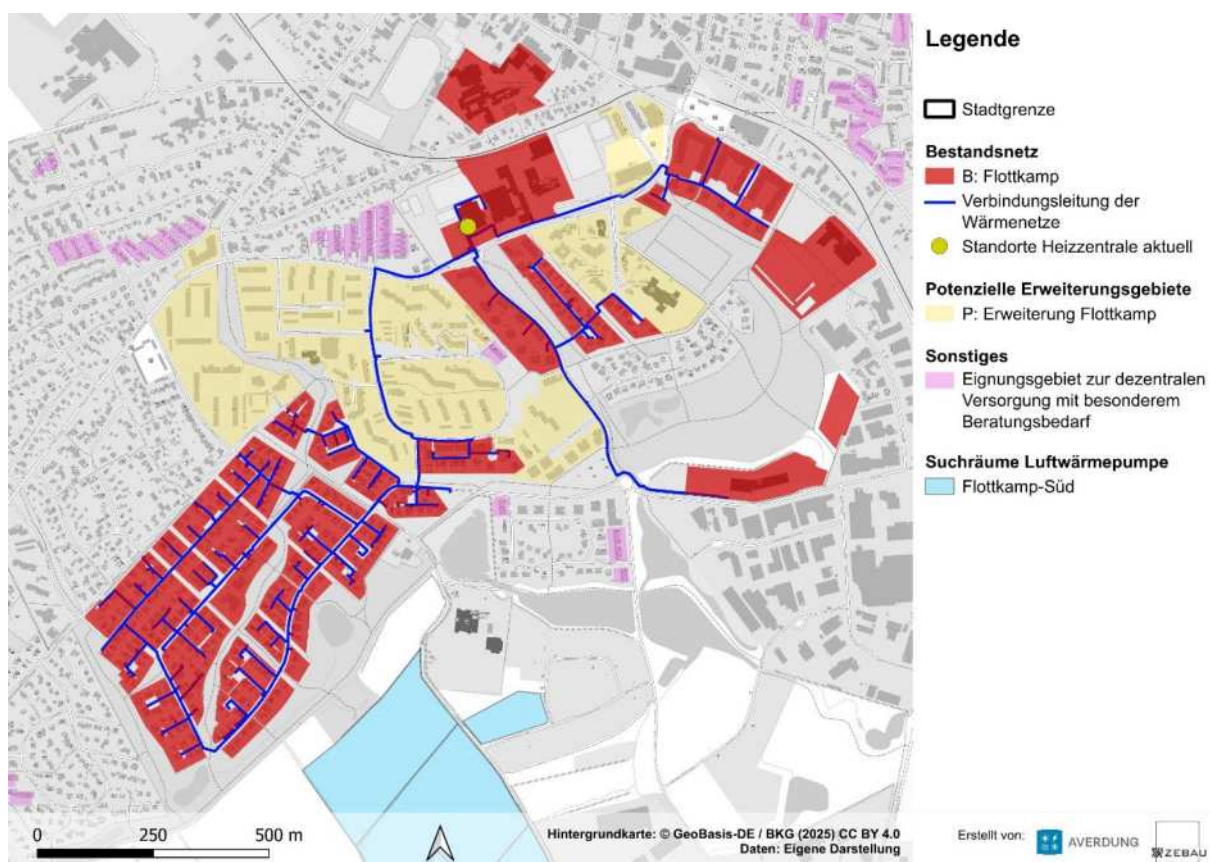


Abbildung 39: Wärmenetzausbaubereich "Flottkamp"

Tabelle 14: Anschlussleistung und Potenziale "Flottkamp"

	Max. Anschlussleistung Grundlast + Spitzenlast ²²	Potenziale		
		Aerothermie	Abwasser	Biogas
Bestandsnetz Flottkamp	2,3 MW + 3,3 MW SL	> 10 MW	0,7 MW	Installiert: 202 kW _{th}
Geplante Erweiterung Schule am Marschweg	0,2 MW + 0,3 MW SL			
Netzausbaugebiet Flottkamp	3,0 MW + 4,6 MW SL			
Angrenzende Reihenhäuser mit bes. Beratungsbedarf	0,1 MW + 0,2 MW SL			
Gesamt	5,6 MW + 8,4 MW SL			

Die Wärmenetzbetreiber sind nach Teil 3 - WPG in der Pflicht, ab 2030 30 % und 2040 100 % der Wärmeenergie regenerativ oder aus unvermeidbarer Abwärme zu decken. Das Bestandsnetz „Flottkamp“ versorgt einerseits Wohngebäude im Südwesten sowie kommunale und gemischt genutzte Gebäude im nördlicheren Teil des Netzes. Momentan befindet sich eine Erweiterung zur Gemeinschaftsschule am Marschweg in Planung, bei der die Bahntrasse nördlich der Energiezentrale gequert wird.

Das Erweiterungsgebiet Flottkamp ist durch eine große Anzahl von Mehrfamilienhäusern und großen Mehrfamilienhäusern (MFH und GMH) geprägt, die im Bereich Flottmooring sowie an der Ecke Alvesloher Straße/Am Hohenmoor verortet sind. Die Gebäude werden momentan zum Großteil durch zentrale Ölheizungen versorgt.

Die Gebäude innerhalb des Flottmoorings befinden sich im Eigentum der Neuen Lübecker Wohnbaugenossenschaft (NL). Sie sind über ein lokales Wärmenetz miteinander verbunden. Nach Angaben der NL werden diese Gebäude momentan sukzessive saniert. Im Zuge dessen werden die Gebäude teilweise vom Inselnetz getrennt und mit Luft-Wärmepumpen versorgt.²³ Dennoch hat die NL generelles Interesse an der Versorgung der Liegenschaften durch ein Wärmenetz signalisiert. Bei einer Erweiterung des Wärmenetzes sollten diese Liegenschaften daher in die weitere Planung eingeschlossen werden. Die homogenen Eigentumsverhältnisse könnten hierbei den vollständigen Anschluss der Gebäude vereinfachen.

Um den Flottmooring verteilt befinden sich neben einigen weiteren MFH auch einige Reihenhäuser, deren Anschluss an das Bestandsnetz geprüft werden könnte. Gibt es eine zentrale Eigentümerin oder einen Eigentümer, könnte der Anschluss über eine Kopfseite erfolgen und durch die Gebäude gebohrt werden, um die Kosten zu verringern. Gleiches gilt für die Gebäude Flottkamp 40 – 114. Diese sind allerdings einstöckige Gebäude mit Flachdächern und einer geringen Wärmeleistung und deshalb nicht

²² Der erste Wert beschreibt den Grundlasterzeuger, welcher 90 % der jährlichen Energie bereitstellen kann. Hiermit ist z.B. eine Wärmepumpe gemeint. Die erneuerbare Spitzenlast besitzt eine größere Leistung und wird generell über eine Spitzenlasttechnologie gedeckt, welche einen geringeren Wirkungsgrad, aber signifikant geringere Investitionskosten hat. Dies sind z.B. Heizstäbe oder Biomassekessel. Die maximal zu installierende Leistung ist die Summe aus beiden Werten.

²³ Geschäftsberichte Neue Lübecker 2022 & 2023

direkt in das Erweiterungsgebiet eingearbeitet. Weiter im Westen befindet sich das DRK-Seniorenzentrum Kaltenkirchen. Erfahrungsgemäß haben Seniorenwohnanlagen einen hohen Wärmeverbrauch. Das Seniorenzentrum könnte daher ein möglicher Ankerkunde für die Netzerweiterung sein.

Eine mögliche Trasse könnte entlang des Flottkamps / Alvesloher Straße zum Seniorenzentrum und den Gebäuden südlich der Straße geführt werden oder über die Straße Am Kretelmoor und dann in den kleinen Abschnitt zu den weiteren Gebäuden.

Nördlich des Seniorenheims befinden sich einige Reihenhausblocks, deren Anschluss bei Ausbau des Netzes auch mitgeprüft werden sollten.

Die Gebäude Am Kretelmoor und im Bereich der Schäferbrücke sind teilweise bereits durch Gebäudenetze an eine Wärmeversorgung angeschlossen, sodass ggf. die Anzahl der Netzananschlussleitungen verringert werden könnte. Das Gebäudenetz in der Schäferbrücke wird von Enercity betrieben. Die Wärmeversorgung erfolgt u.a. durch ein BHKW. Genauere Informationen über dieses Netz liegen nicht vor.

Im Bereich der Straße Flottkamp befinden sich u.a. zwei Supermärkte (Rewe, Lidl) und in der Von-Bodelschwingh-Straße die Janusz-Korczak-Schule, eine Kirche sowie eine Kindertagesstätte.

In der Abbildung 40 sind mögliche Potenzialgebiete abgebildet.

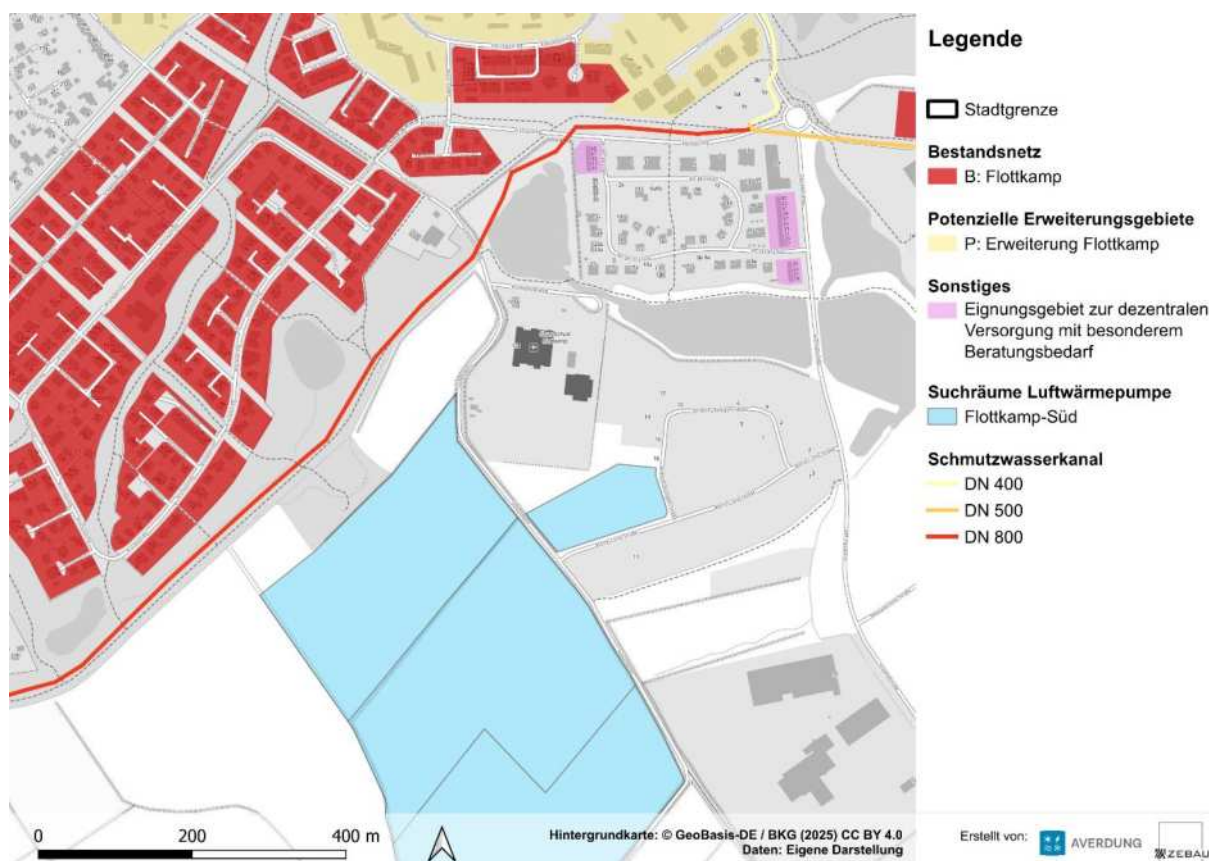


Abbildung 40: Potenzialgebiete für das Netz Flottkamp inkl. Ausbau

Als regenerative Potenziale kommen im Gebiet Flottkamp Luftwärme sowie Abwasserwärme in Frage. Aufgrund der Lage der Energiezentrale im zentralen Kaltenkirchen auf dem Gelände des Gymnasiums Kaltenkirchen ist der Ersatz der fossilen Anlagen durch z.B. eine Luftwärmepumpe im Leistungsbereich von 3 bis 5 MW aus Schallschutzgründen schwierig oder gar nicht umsetzbar. Dementsprechend muss

ein alternativer Standort für eine Energiezentrale gefunden werden oder eine Wärmeleitung zu der vorhandenen Energiezentrale geführt werden, von wo aus die Wärme verteilt wird.

Potenzialflächen für Luftwärmepumpen sind im Süden im Bereich der Grundschule Flottkamp südlich der Krückau zu finden. Die Krückau selbst befindet sich im Biotop-Verbund in einem schützenswerten Raum. Entsprechende notwendige Abstände müssten in der Planung geprüft und berücksichtigt werden.

Potenziale bieten die landwirtschaftlich genutzten Flächen nördlich vom Hof Freese oder die für Gewerbe ausgewiesenen Flächen an der Marie-Curie-Straße. Diese Fläche befindet sich im Bebauungsplan 80, in dem Gewerbeflächen wie auch Gemeinbedarfsflächen mit der Zweckbestimmung "sozialen und kulturellen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen, Schule" festgelegt sind. Die Ausweisung einzelner Flächen für eine Energieversorgungsanlage könnte bei weiterer Betrachtung mitgedacht werden.

Für die Versorgung bei einer Anschlussquote von 100 % ist eine Leistung des Grunderzeugers von ca. 6 MW nötig, auf den genannten Flächen könnte theoretisch ein Vielfaches dieser Leistung vorgesehen werden. Unterstützt werden könnte das System durch die Nutzung von Abwasserwärme mit einer Leistung von ca. 700 kW. Die entsprechende Abwasserleitung kreuzt den Hohenmoorweg auf Höhe des Mondsees im Norden der Grundschule. Die Nutzung von Abwasserwärme hätte den Vorteil einer konstanteren Temperatur in den Wintermonaten im Vergleich zur Umgebungsluft. Auf die Herausforderungen bei der Umsetzung aufgrund der Funktion des Abwasserleiters als einziger Hauptleiter zum Klärwerk Hetlingen wird im Kapitel 4.4 eingegangen. Inwiefern die Nutzung der Abwasserwärme unter diesen Rahmenbedingungen wirtschaftlich sinnvoll umsetzbar ist, müsste in einer entsprechenden Machbarkeitsstudie geklärt werden.

5.5.2 Wärmenetzausbaugebiet „Am Krankenhaus“

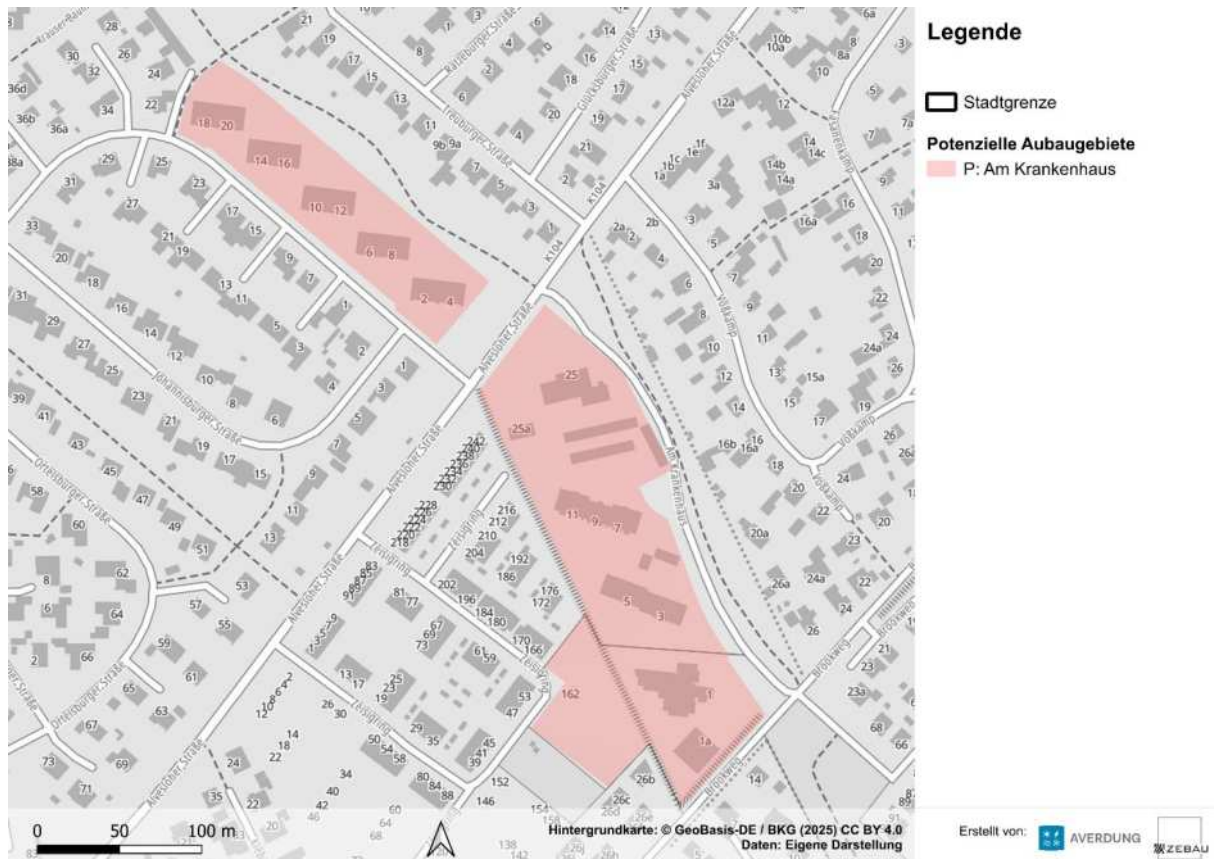


Abbildung 41: Netzausbaugebiet "Am Krankenhaus"

Tabelle 15: Anschlussleistung und Potenziale "Am Krankenhaus"

	Max. Anschlussleistung Grundlast + Spitzenlast ²²	Potenziale
Ausbaugebiet Am Krankenhaus	0,2 MW + 0,3 MW SL	Versorgung über Zeisigring oder Flottkamp

Das Wärmenetzausbaugebiet „Am Krankenhaus“ befindet sich im Westen des Netzes „Flottkamp“ sowie im Osten des Netzes „Zeisigring“. Der Wärmebedarf 2040 beträgt insgesamt 1,0 GWh/a und könnte über eine regenerative Quelle mit ca. 0,2 MW und 0,3 MW Spitzenlast versorgt werden.

Im Süden befindet sich die DRK-Kindertagesstätte. Richtung Norden schließen ein Wohngebäude des Bauvereins Kaltenkirchens sowie ein weiteres Gebäude, welches jedoch nicht dem Bauverein gehört, an. An der Kreuzung Am Krankenhaus / Alvesloher Straße entsteht momentan ein Supermarkt, welcher vermutlich durch eine Wärmepumpe versorgt wird. Weiter nördlich in der Ortelsburger Straße befinden sich weitere fünf Wohngebäude mit insgesamt über 600.000 kWh/a Wärmebedarf. Die Wärmeliniendichte in der Straße Am Krankenhaus sowie in dem Gebiet der Ortelsburger Straße ist etwas geringer als 1,5 MWh/m*a. Allerdings ist durch die Nähe zu den Wärmenetzen die Erschließung der Gebäude ggf. trotzdem interessant und sollte im Rahmen der Netzerweiterungsprüfung mitbetrachtet werden.

Dieses Gebiet kommt als Erweiterungsgebiet der Bestandsnetze „Flottkamp“ und „Zeisigring“ in Betracht, wobei davon auszugehen ist, dass die benötigte Anschlussleistung insgesamt 480 kW beträgt. Bei einer Anbindung an das Netz „Flottkamp“ müsste geprüft werden, ob die vorhandenen

Wärmeleitungen im Brook- oder Schwalbenweg vom Durchmesser ausreichend groß dimensioniert sind. Alternativ kann die Mitversorgung über den Zeisigring geprüft werden. Allerdings sind kleinere Wärmenetze in Neubauquartieren häufig auf die Versorgung der angeschlossenen Liegenschaften ausgelegt und optimiert, sodass nur geringe Erweiterungskapazitäten bestehen. Bei dem Wohnpark „Am Zeisigring“ und dem Wärmenetzabschnitt im Schwalbenweg könnte genau dies der Fall sein, sodass nur von geringen Erweiterungsmöglichkeiten ausgegangen wird.

Insgesamt wird der Umsetzung dieses Wärmenetzausbaubereiches eine geringe Wahrscheinlichkeit beigemessen.

5.5.3 Wärmenetzneubau- / Wärmenetzausbaubereich „Zentrum“

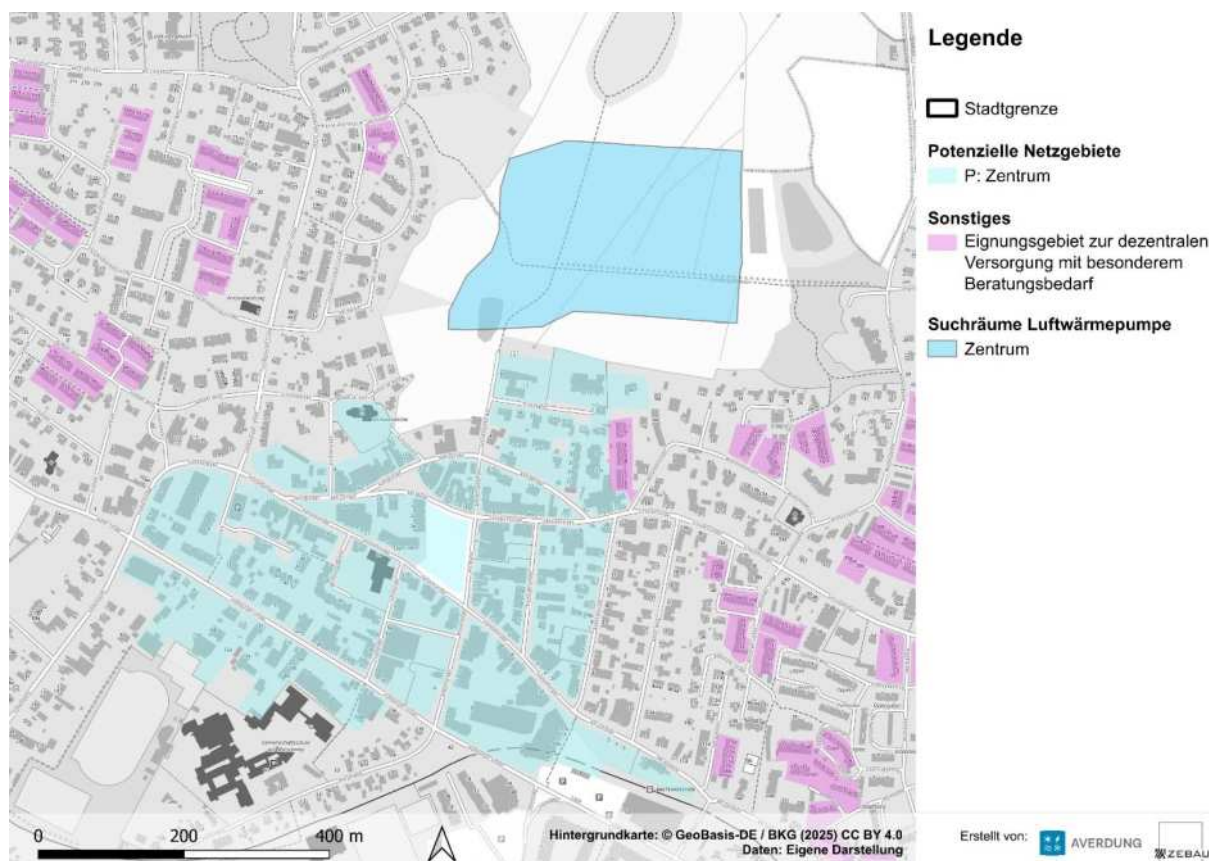


Abbildung 42: Wärmenetzneubau- /Wärmenetzausbaubereich „Zentrum“

Tabelle 16: Anschlussleistung und Potenziale "Zentrum"

	Max. Anschlussleistung Grundlast + Spitzenlast ²²	Potenziale
Ausbaubereich Zentrum	2,2 MW + 3,1 MW SL	Aerothermie: > 5 MW

Im Süden grenzt das Gebiet Zentrum an die Gemeinschaftsschule am Marschweg an. Im Norden endet das Gebiet am Glockengießerwall, im Osten ist die ungefähre Grenze die Bahnhofsstraße, im Westen die Friedensstraße. Der Bestand zeichnet sich durch eine heterogene Bebauungs- und Eigentumsstruktur mit Gewerbe- und Wohngebäuden sowie Gebäuden mit gemischter Nutzung aus. In der Holstenstraße, Am Markt und in den umliegenden Straßen befindet sich die Innenstadt Kaltenkirchens und somit ein Großteil des Einzelhandels. Zudem ist die Stadtverwaltung in der

Holstenstraße angesiedelt. Reine Wohngebäude machen insgesamt einen Anteil am Wärmebedarf von 78 % aus.

Im Norden des Gebiets könnten die St. Michaeliskirche Kirche und der Fröbelkindergarten aufgrund ihrer Nähe zur möglichen Wärmetrasse mit angeschlossen werden. Beide Gebäude stehen unter Denkmalschutz, weswegen ihre Eignung für eine regenerative Wärmeversorgung insbesondere in Hinblick auf die benötigten Vorlauftemperaturen geprüft werden müsste. Ein Anschluss der Reihenhausriegel in der Wiesenhofstraße sollte ebenfalls geprüft werden.

Aufgrund der inhomogenen Besitzstrukturen stellt das Erreichen hoher Anschlussquoten evtl. eine größere Herausforderung dar als in Gebieten mit einer klaren Eigentumsstruktur. Durch die anstehende Innenstadtanierung können ggf. Synergieeffekte gehoben und Investitionskosten für ein Wärmenetz gesenkt werden. Neben einer verdichteten Bebauung, die die dezentralen Versorgungsmöglichkeiten zum Teil einschränkt, könnten attraktive Wärmepreise die Bereitschaft für einen Wärmenetzanschluss erhöhen. Genaueres müsste in einer Machbarkeitsstudie untersucht werden.

Der Wärmebedarf 2040 bei einer Anschlussleistung von 100 % beträgt 11,4 GWh/a und das Gebiet könnte mittels eines regenerativen Grundlastwärmeerzeugers mit einer Leistung von 2,2 MW und eines Spitzenlasterzeugers von 3,1 MW versorgt werden.

Das Gebiet Zentrum kann sowohl als Erweiterungsgebiet zum Netz Flottkamp als auch davon unabhängig als Wärmenetzneubaubereich betrachtet werden. Im Rahmen der Erweiterung des Bestandsnetzes könnten von Hansewerk Natur entsprechende Kapazitäten für eine Ausweitung des Netzes in das gesamte Eignungsgebiet vorgesehen werden.

Eine eigenständige Versorgung des Gebiets könnte durch die im Norden liegende Potenzialfläche mit Wärmepumpen erfolgen.

Hierbei sind die in der Nähe befindlichen Biotop- und Waldflächen sowie Wohngebiete im Westen und Süden zu beachten. Für den Immissionsschutz sind entsprechende Abstände einzuhalten oder Schallschutzmaßnahmen vorzusehen. Eventuell bestehende weitere Planungen für die zukünftige Nutzung der Flächen sollten möglichst frühzeitig identifiziert und in einen Gesamtprozess eingebunden werden.

5.5.4 Wärmenetzneubaugebiet „Kaltenkirchen Ost“

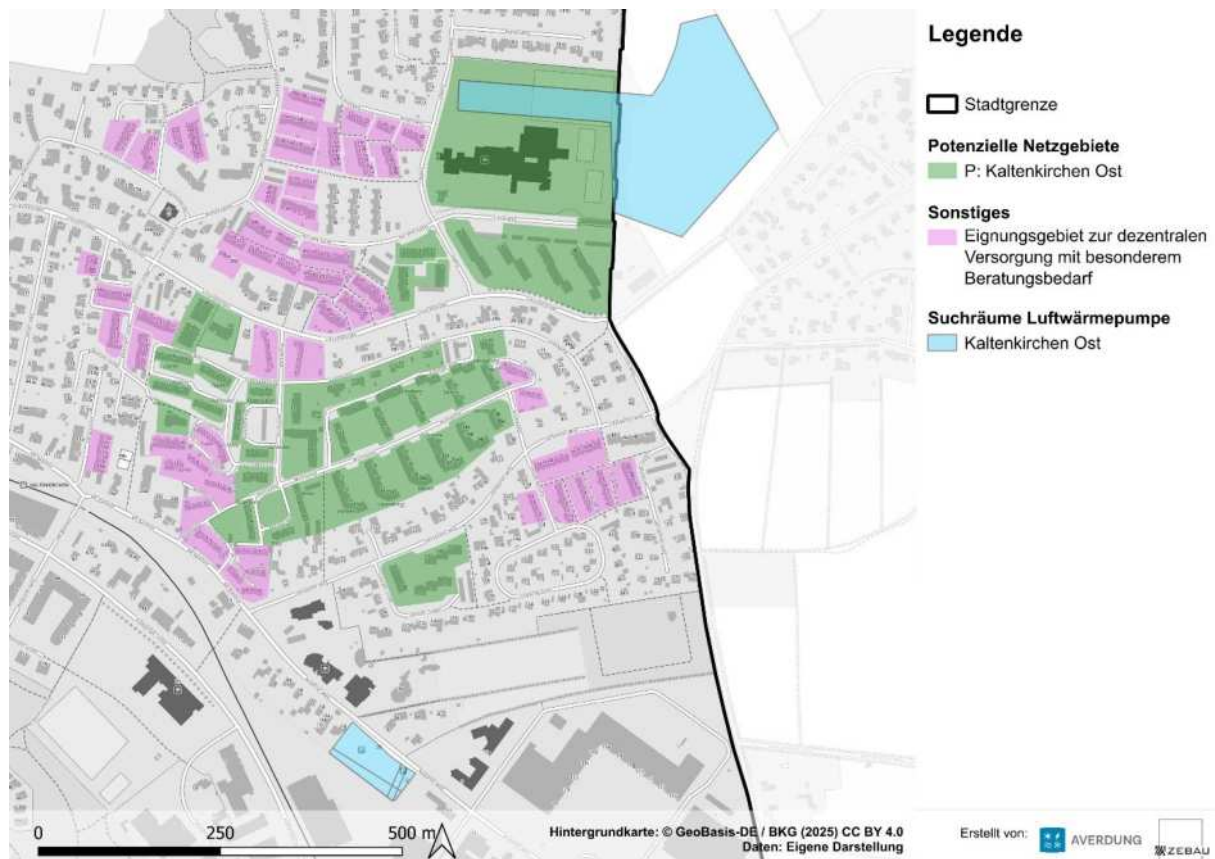


Abbildung 43: Wärmenetzneubaugebiet "Kaltenkirchen Ost"

Tabelle 17: Anschlussleistung und Potenziale "Kaltenkirchen Ost"

	Max. Anschlussleistung Grundlast + Spitzenlast ²²	Potenziale	
		Aerothermie	Tiefengeothermie ²⁴
Gebiet Ost	1,3 MW + 2,0 MW SL	> 5 MW	4 MW
Angrenzende Reihenhäuser mit bes. Beratungsbedarf	0,6 MW + 0,9 MW SL		
Gesamt	1,9 MW + 2,9 MW SL		

Das Gebiet „Kaltenkirchen Ost“ ist geprägt von drei- bis vierstöckigen Mehrfamilienhäusern und dem Schulzentrum am Lakweg. Ein Großteil der Gebäude z.B. südlich der Schule und vor allem im Bereich Wulfskamp befindet sich im Besitz des Bauvereins Kaltenkirchen.

Durch die homogene Eigentumsstruktur ist die Umsetzung eines Wärmenetzes von den Entscheidungen des Bauvereins abhängig. Sofern die Versorgung der Liegenschaften durch ein Wärmenetz beschlossen würde, böte sich ggf. für die umliegenden Liegenschaften die Möglichkeit, sich auch an das Wärmenetz anzuschließen. Neben den Liegenschaften des Bauvereins wäre das

²⁴ Bei ausreichender Fündigkeit von min. 100 m³/h. Ca. 2 km entfernt.

Schulzentrum am Lakweg ein weiterer möglicher Ankerkunde für das Wärmenetz. Inwiefern sich das Grundstück der Schule für die Aufstellung von Energieanlagen eignet, sollte in diesem Zusammenhang geprüft werden.

Im Westen des Gebiets befindet sich an der Schützenstraße das Pflegeheim Uhlenhorst, weiterhin grenzen einige Reihenrausriegel mit besonderem Beratungsbedarf an das Gebiet, insbesondere westlich des Schulzentrums am Lakweg.

Grundsätzlich ist eine Erweiterung des Netzes in Richtung der südlichen Liegenschaften des Bauvereins in der Gothaer Straße und darüber hinaus zu der Waldorfschule Kaltenkirchen denkbar, sofern Bedarf besteht und eine wirtschaftlich sinnvolle Trassenführung dorthin möglich ist.

Der Wärmebedarf des Wärmenetzzeignungsgebiets im Jahr 2040 beträgt 6,6 GWh/a und könnte mittels einer regenerativen Leistung von 1,3 MW und einer Spitzenlast von 2,0 MW gedeckt werden. Ein vollständiger Anschluss der Reihenhauseriegele würde den Wärmebedarf um ca. 2,5 - 3,5 GWh/a erhöhen.

Das Netz könnte theoretisch auch mit dem Wärmenetzprüfgebiet „Zentrum“ verbunden werden und somit auch mit dem Bestandsnetz „Flottkamp“. Dies könnte zu einem Gesamtnetz führen, das von unterschiedlichen Heizzentralen eingespeist wird.

Das Potenzial für erneuerbare Energie umfasst primär Luftwärme. Im Bereich des Schulzentrums am Lakweg befinden sich mögliche Flächen auf dem Gelände der Schule selbst. Hier könnten eine Energiezentrale sowie große Luftwärmepumpen inkl. Rückkühler installiert werden.

Platz für eine Energiezentrale inkl. Luftwärmepumpe böten zudem die Parkplatzflächen neben den Gleisen am Kisdorfer Weg südlich der Waldorfschule. Durch die geringere Fläche wäre allerdings lediglich eine Wärmepumpe mit einer Leistung von ungefähr 1 MW möglich.

5.5.5 Wärmenetzneubaugebiet „Kaltenkirchen Nord“

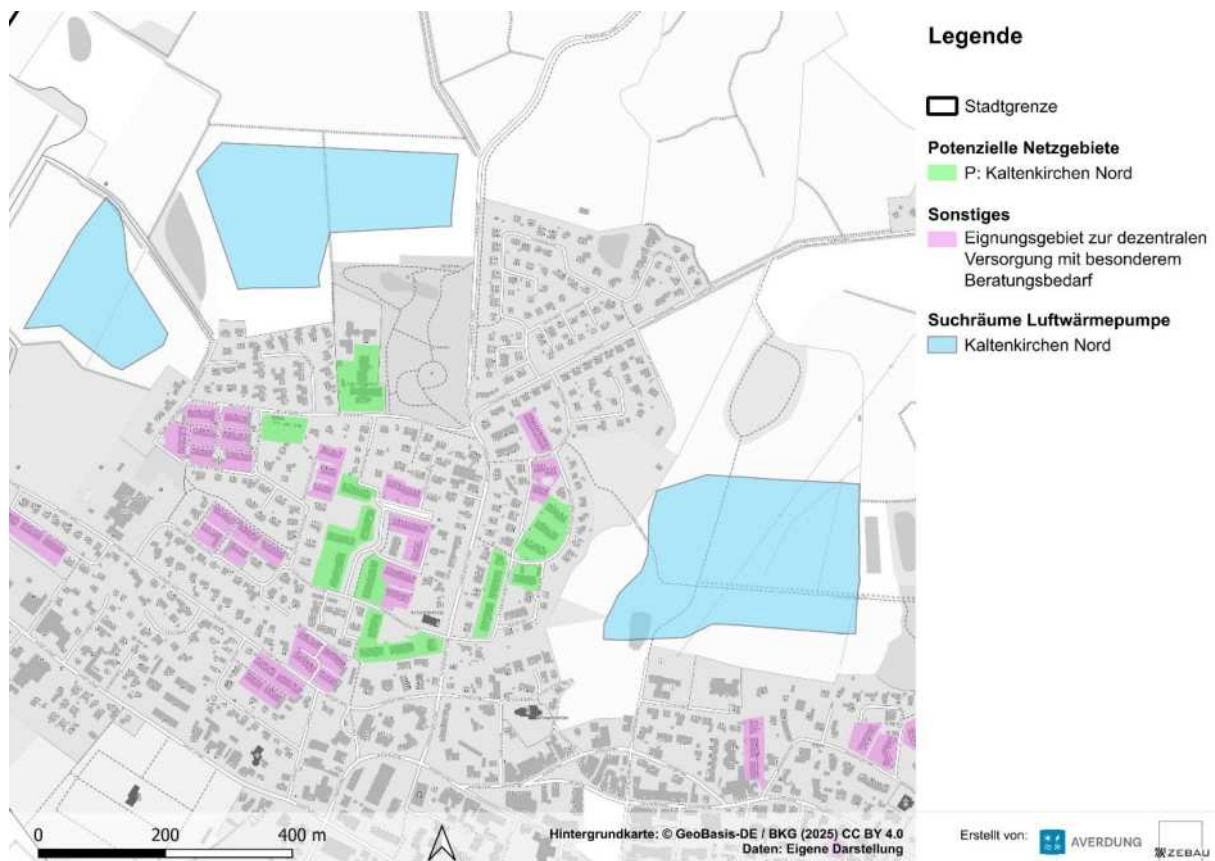


Abbildung 44: Wärmenetzneubaugebiet "Kaltenkirchen Nord"

Tabelle 18: Anschlussleistung und Potenziale "Kaltenkirchen Nord"

	Max. Anschlussleistung Grundlast + Spitzenlast ²²	Potenziale
Gebiet Nord	0,7 MW + 1,0 MW SL	Aerothermie: > 5 MW
Angrenzende Reihenhäuser mit bes. Beratungsbedarf	0,4 MW + 0,6 MW SL	
Gesamt	1,1 MW + 1,6 MW SL	

Das Gebiet beinhaltet das Wohn- und Pflegeheim im Norden sowie die Flurstücke mit Mehrfamilienhäusern entlang der Straßen Am Ehrenhain, Anne-Frank-Weg und Annette-von-Droste-Hülshoff-Straße über die Elsa-Brändström-Straße bis zum Bertha-von-Suttner-Weg. In diesen Straßen befinden sich neben Einfamilienhäusern und Reihenhäusern drei- bis vierstöckige Mehrfamilienhäuser, welche zusammen mit dem Pflegeheim die Hauptabnehmer der Wärme wären. In unmittelbarer Umgebung des Gebiets befindet sich eine Vielzahl von Reihenhäusern, die als Gebiete mit erhöhtem Beratungsbedarf ausgewiesen sind.

In diesem Wärmenetzneubaugebiet ist die Besitzstruktur bis auf zwei Gebäude des Bauvereins Kaltenkirchens unbekannt. Auf Basis der Wärmelinienichte ist das Gebiet für eine Wärmenetzversorgung auch bei einer Anschlussquote von 60 % geeignet. Aufgrund der geringen Größe und der linienförmigen Ausprägung des Netzes können größere Lücken signifikante Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit des Netzes haben. Eine frühzeitige Identifikation der Eigentumsverhältnisse und Einbeziehung der Eigentümerinnen und Eigentümer in die weitere

Konzeption ist daher besonders wichtig. In einem ersten Schritt sollten weitere Informationen insbesondere zu Art und Alter der Heizungsanlagen, Sanierungsplanungen und der Anschlussbereitschaft z.B. durch Befragung ermittelt werden. Sollte sich aus den Untersuchungen ein realistisches Umsetzungspotenzial ergeben, wären die Durchführung einer Machbarkeitsstudie sinnvoll. In diesem Zusammenhang sollten die anliegenden EFHs und RHs in die Konzeption einbezogen werden.

Im Wärmenetzneubaugebiet „Kaltenkirchen Nord“ beträgt der Wärmebedarf 2040 3,3 GWh/a. Für die vollständige Versorgung wäre eine regenerative Erzeugung von 700 kW und eine Spitzenlast von 1 MW notwendig. Die angrenzenden Reihenhäuser mit besonderem Beratungsbedarf haben einen Wärmebedarf von 2 GWh/a.

Wie im Gebiet „Zentrum“ bietet sich eine Versorgung über eine zentrale Luftwärmepumpe an. Potenzialflächen hierfür liegen nördlich und nordwestlich der besiedelten Flächen. Zudem könnten dieselben Potenzialflächen wie für das Gebiet „Zentrum“ im Osten beim Glockengießerwall genutzt werden. Ggf. wäre eine gemeinsame Betrachtung der beiden Gebiete sinnvoll.

Falls ein Gesamtnetz für Kaltenkirchen als Versorgungslösung angestrebt wird, könnte von den Potenzialflächen eine Trasse mit geeigneter Wärmeabnahme bis ins Zentrum und ggf. weiter zum Bestandsnetz „Flottkamp“ verlaufen.

5.5.6 Bestandsnetz „Im Grunde“

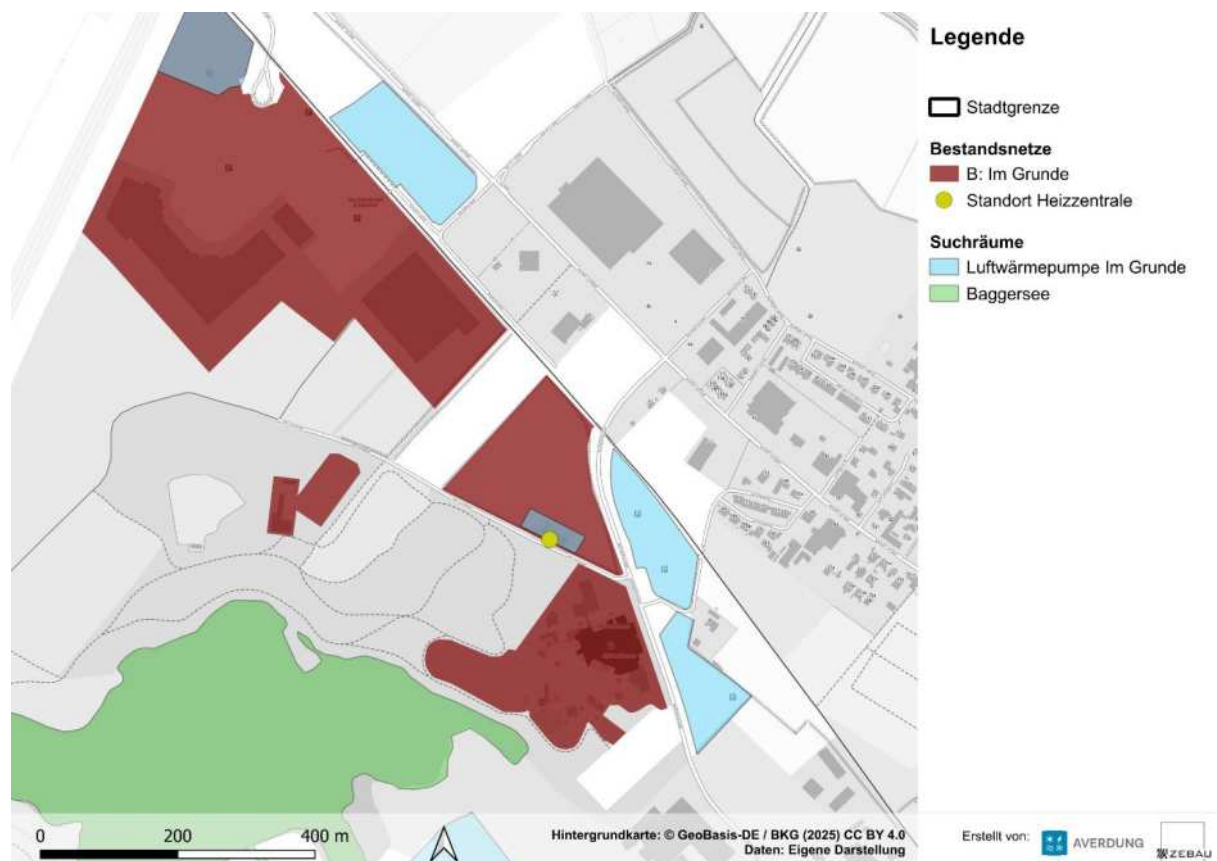


Abbildung 45: Bestandsnetz „Im Grunde“ inkl. Suchflächen für zentrale Luft-Wärmepumpen

Tabelle 19: Anschlussleistung und Potenziale „Im Grunde“

	Max. Anschlussleistung Grundlast + Spitzenlast ²²	Potenziale	
		Aerothermie	Gewässerwärme
Bestandsnetz gesamt	1,4 MW + 2,0 MW SL	> 5 MW	500 kW, 2 GWh/a ²⁵

Wie in Abschnitt 2.2.3 beschrieben, versorgt das Netz von der Heizzentrale am Festplatz verschiedene Gewerbebetriebe auf dem Gewerbegebiet bei XXXLutz sowie die HolstenTherme und einige weitere gewerbliche Liegenschaften. Für das Netz sind keine Ausbauplanungen bekannt.

Der Wärmebedarf im Jahr 2040 beträgt etwa 8 GWh/a. Hierbei sind mögliche weitere Ausbauten der Gewerbebetriebe oder der HolstenTherme nicht mit inbegriffen. Letztere hat im Jahr 2024 einen Neubau der Paradiesinsel abgeschlossen. Weitere Bauvorhaben werden momentan nicht erwartet.

Die thermische Leistung der Bestandsanlagen beträgt momentan 4,5 MW. Für die Versorgung über regenerative Quellen wären ein Grundlasterzeuger mit einer Leistung von 1,4 MW und eine Spitzenlastanlage von 2,0 MW erforderlich.

Luftwärme in Kombination mit PV-Anlagen ist für diesen Standort besonders interessant, da auf den Dächern und Parkplatzflächen von XXXLutz sowie weiteren Gewerbegebäuden eine Direktleitung zu einer Luft-Wärmepumpe möglich wäre. Für eine sinnvolle Einbindung in die Wärmeversorgung ist allerdings ein entsprechender sommerlicher Wärmebedarf, wie z.B. in der HolstenTherme notwendig. Inwiefern diese Kombination im Gesamtsystem umsetzbar ist, sollte in einer entsprechenden Machbarkeitsstudie untersucht werden. Weitere mögliche Standorte finden sich innerhalb des Bebauungsplans 72 sowie auf der Fläche des Wohnmobilstellplatzes. Eventuelle Einschränkungen bzw. Vorgaben hinsichtlich des Baum- und Schallschutzes für die aktuelle und zukünftige Bebauung in der Umgebung sind zu beachten. Der derzeitige Standort der Heizzentrale liegt auf dem Festplatz Kaltenkirchen direkt an einer Baumreihe. Auch hier ist eine Wärmepumpe denkbar, ggf. ist hierfür eine geringe Vergrößerung der Fläche erforderlich.

Evtl. kann die Nutzung des Baggersees zur Wärmeerzeugung für die HolstenTherme in Betracht gezogen werden. Hierbei bestehen jedoch aufgrund des Umweltschutzes und einem bestehenden Planfeststellungsverfahren als Sandabbaugebiet Einschränkungen, welche bezüglich einer Genehmigungsfähigkeit im Vorhinein geprüft werden müssten. Zudem ist das Potenzial des Sees als stehendes Gewässer begrenzt und in den Wintermonaten in Teilen nicht vorhanden oder nur schwer zu erschließen. Vor diesem Hintergrund wird von einer weiteren Betrachtung des Sees als Wärmequelle abgesehen.

²⁵ Abkühlung des Sees um 1°C und Nutzung über 4000 Vollaststunden

5.5.7 Bestandsnetze „Heideweg“ und „Zeisgring“



Abbildung 46: Bestandsnetze "Zeisgring" und "Heideweg"

Tabelle 20: Anschlussleistung und Potenziale "Zeisgring" und "Heideweg"

	Max. Anschlussleistung Grundlast + Spitzenlast ²²	Potenziale
Zeisgring	190 kW + 290 kW SL	Flächen für Luft- Wärmepumpen sind zu evaluieren
Heideweg	160 kW + 240 kW SL	

Die Bestandsnetze „Heideweg“ und „Zeisgring“ befinden sich im westlichen Stadtgebiet und versorgen überwiegend Reihenhäuser mit Erdgaskesseln und BHKW. Nach Angaben der OVE wird ein Transformationsplan für das Netz „Zeisgring“ bis Ende 2026 erarbeitet. Als Quellen werden neben Luft-Wasser-Wärmepumpen auch die Möglichkeit der Wasser-Wasser-Wärmepumpe (Grundwasser-Wärmepumpe) betrachtet.

Für das Netz „Heideweg“ wird noch kein Transformationsplan durchgeführt.

In unmittelbarer Umgebung der beiden Netze befinden sich keine großen Freiflächen, die für die Nutzung einer zentralen Luftwärmepumpe in Betracht kommen würde. Die Leistungsbereiche der Erzeuger erlauben insbesondere bei weiteren Schallschutzmaßnahmen ggf. auch die Nutzung von kleineren lokalen Anlagen. Möglichkeiten hierfür müssen für die jeweiligen Energiezentralen im Detail geprüft werden.

Für das Wärmenetz „Zeisgring“ könnte ggf. die Integration in das Bestandsnetz „Flottkamp“ perspektivisch eine Möglichkeit sein. Die entsprechenden Kapazitäten sollten im Zuge einer

Transformationsstudie geprüft werden. Jedoch plant die OVE eine selbstständige Versorgung. Dementsprechend ist eine Zusammenführung der Netze unwahrscheinlich.

5.6 Prüfgebiete

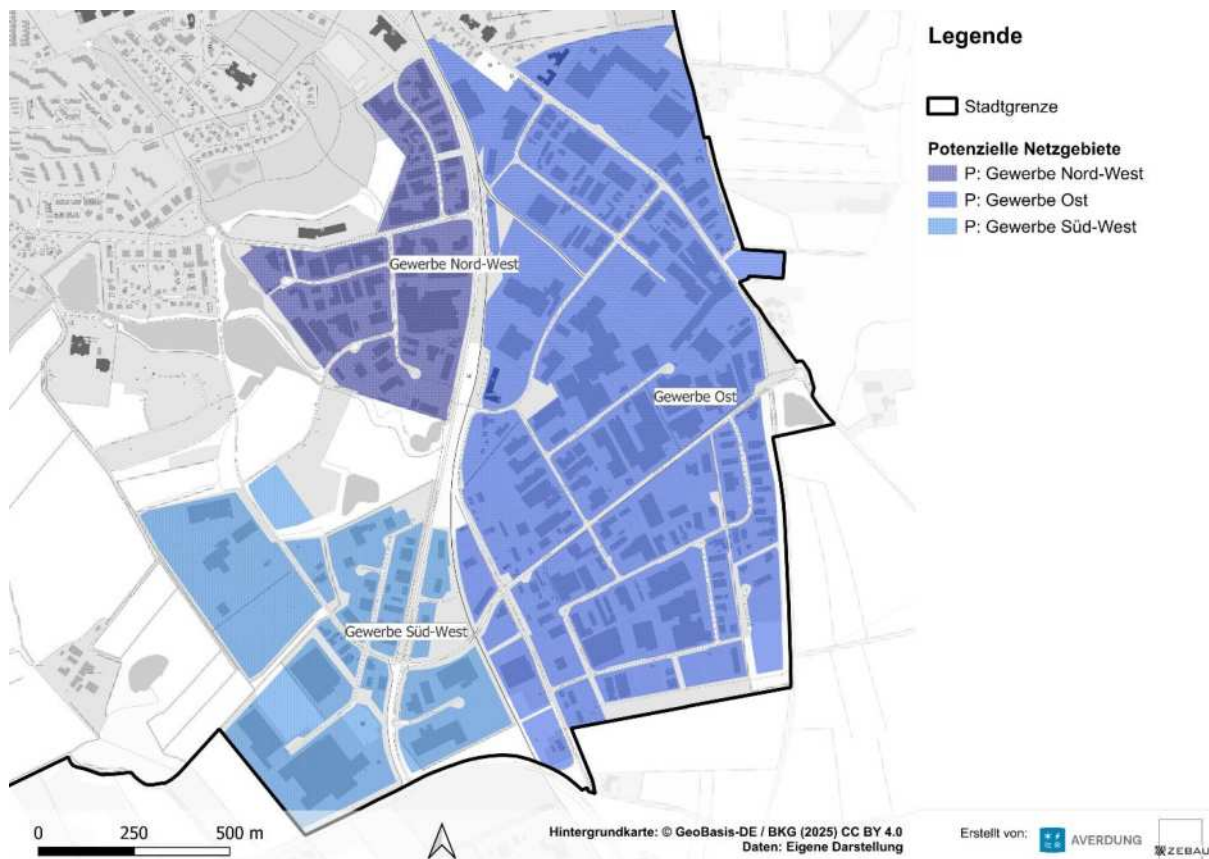


Abbildung 47: Prüfgebiete „Gewerbe Ost“, „Nord-West“ und „Süd-West“

Tabelle 21: Anschlussleistung und Potenziale "Gewerbe"

	Max. Anschlussleistung Grundlast + Spitzenlast ²²	Potenziale			
		Aerothermie	Direktstrom	Abwasser	Abwärme
Gewerbe Ost	7,6 MW + 10,6 MW SL	> 15 MW	Bei Bau einer neuen Trafostation	Bei Siel- erneuerung Feldstraße	Momentan nicht zu erschließen. Bei Prozess- umstellung mitdenken
Gewerbe Nord- West	3,2 MW + 4,5 MW SL				
Gewerbe Süd- West	1,4 MW + 2,0 MW SL				
Gesamt	12,2 MW + 17,1 MW SL				

Die Gewerbegebiete im Südosten Kaltenkirchens werden als Prüfgebiete definiert. Die Frage nach geeigneten Versorgungslösungen in diesen Gebieten ist nicht eindeutig zu beantworten. Die Struktur der Gebiete ist bereits im Abschnitt 2.5 dargestellt. Inwiefern die Umsetzung von Wärmenetzen in diesen Gebieten sinnvoll ist, hängt von der Anschlussbereitschaft der Betriebe ab. Diese wird wiederum in hohem Maße von den technischen Rahmenbedingungen der Wärmenetze abhängig sein, da für die Nutzung als Prozesswärme insbesondere die Vorlauftemperatur eine entscheidende Rolle spielt. Die meisten Grundstücke bieten zudem ausreichend Fläche für dezentrale Lösungen. Sofern viele Betriebe

von dieser Möglichkeit Gebrauch machen, verringert sich ebenfalls die Wahrscheinlichkeit, dass sich Wärmenetze wirtschaftlich umsetzen lassen.

„Gewerbe Ost“

Der Norden des Gebiets ist geprägt von Handel, Dienstleistungen und Logistik. An der nördlichen Grenze befindet sich mit dem Ohland Park ein großes Einkaufszentrum, bei dem große Parkplatzflächen, eine große Rasen-Freifläche und große Dachflächen als mögliche Potenzialflächen vorhanden sind.

Im Bereich der Feldstraße befindet sich der Großteil des verarbeitenden Gewerbes wobei einzelne Produktionsbetriebe auch in der Carl-Zeiss-Straße und der Werner-von-Siemens-Straße zu finden sind. In der Werner-von-Siemens-Straße befindet sich zudem die Leibniz Privatschule.

Für die Erschließung durch ein Wärmenetz sind die Einbeziehung des verarbeitenden Gewerbes und die Prüfung der Anschlussbereitschaft essenziell.

„Gewerbe Nord-West“

Im Gebiet „Nord-West“ ist Popp Feinkost als großer Verbraucher zu nennen. Neben einigen weiteren Produktionsbetrieben haben sich dort einige Handels- und Dienstleistungsunternehmen angesiedelt.

Am südlichen Teil der Nikolaus-Otto-Straße wurde das Gewerbegebiet vor kurzem durch einige Neubauten erweitert. Der Wärmebedarf in diesem Bereich ist noch nicht erfasst. Gleiches gilt für das Neubaugebiet bei der Marie-Curie-Straße / Grashofstraße.

Ebenso wie im Gebiet „Gewerbe Ost“ sind die benötigten Wärmebedarfe und Temperaturniveaus ausschlaggebend für eine Wärmenetzversorgung. Neben dem Neubau eines Wärmenetzes wäre auch die Erweiterung des Bestandsnetzes Flottkamp denkbar. Aufgrund des hohen Prozesswärmebedarfs in diesem Gebiet ist allerdings davon auszugehen, dass die Kapazitäten im Bestandsnetz dafür nicht ausreichen. Inwiefern ein Wärmenetz ohne Prozesswärmeversorgung Sinn ergibt, wäre zu prüfen.

Ein Zusammenschluss mit dem Gebiet „Gewerbe Ost“ stellt durch die Bahntrasse, die beide Gebiete voneinander trennt, eine große Herausforderung dar und wird als unwahrscheinlich angesehen.

„Gewerbe Süd-West“

Im Gebiet „Gewerbe Süd-West“ ist die Wärmeliniendichte geringer als in den anderen beiden Gewerbe-Prüfgebieten. Dort sind einige produzierende Unternehmen angesiedelt, die z.T. über aktuell nicht auskoppelbare Abwärme verfügen und Prozesswärmebedarf im Hochtemperaturbereich aufweisen. Ein Wärmenetz in diesem Bereich ist momentan eher unwahrscheinlich. Bei möglichen Prozessumstellungen könnte dort ggf. Abwärme ausgekoppelt werden. In diesem Fall sollte die Nutzung und Verteilung über ein Wärmenetz geprüft werden.

Potenziale für erneuerbare Energien und potenzielle Standorte

Mögliche Potenziale für das Gewerbegebiet bestehen primär in Luft-Wärmepumpen, die den Wärmebedarf im Temperaturbereich bis ca. 80 °C decken könnten.

Westlich des Gewerbegebiets befinden sich landwirtschaftliche Flächen, die prinzipiell für die Aufstellung von Luftwärmepumpen geeignet wären.

Abwasserwärme könnte in der Feldstraße ein interessantes Potenzial für ein Wärmenetz innerhalb dieses Gebiets darstellen. Die Siele werden vermutlich innerhalb der nächsten 10 Jahre erneuert und in ihrer Dimension vergrößert. Bei diesen Arbeiten könnten sowohl ein Wärmenetz verlegt als auch

Abwasserwärmetauscher im Siedel verbaut werden. Das genaue Potenzial kann im Rahmen dieser Planung nicht ausgewiesen werden und sollte im Rahmen einer Machbarkeitsstudie evaluiert werden.

Die Umstellung der Prozesswärme kann durch die ggf. höheren Temperaturanforderungen schwierig durch Luft-Wärmepumpen realisierbar sein. Die Umstellung dieser Wärmebedarfe kann eventuell durch die Direktstromnutzung (z.B. bei Dampfprozessen) oder über Biomethan, Biomasse oder Wasserstoff erfolgen. Inwiefern Wasserstoff in den nächsten Jahrzehnten tatsächlich als Energieträger in ausreichender Menge und zu vertretbaren Kosten verfügbar sein wird, ist zum aktuellen Zeitpunkt ungewiss.

Abwärme kann momentan nicht erschlossen werden. Es ist nicht auszuschließen, dass sich bei zukünftigen Prozessumstellungen nutzbare Abwärmepotenziale ergeben. Ist dies der Fall, sollten Synergien mit den umliegenden Betrieben untersucht werden. Zudem kann beim verarbeitenden Gewerbe die Prozessoptimierung zu Energieeinsparungen führen.

5.7 Dezentrale Gebiete

Gebiete, die nicht als Wärmenetzzeignungsgebiete ausgewiesen sind, werden voraussichtlich dezentral mit Wärme versorgt. Das bedeutet jedoch nicht grundsätzlich, dass eine netzgebundene Wärmeversorgung ausgeschlossen ist. Vielmehr ist davon auszugehen, dass in diesen Fällen eine dezentrale Lösung wirtschaftlicher ist als der Aufbau eines Wärmenetzes. Dabei ist eine gemeinsame Wärmeversorgung mehrerer benachbarter Gebäude – etwa bei eng bebauten Reihen- oder Einzelhäusern – nicht ausgeschlossen und kann durchaus sinnvoll sein.

Für eine klimaneutrale, dezentrale Wärmeversorgung stehen verschiedene Technologien zur Verfügung. Grundsätzlich lassen sich diese in strombasierte und brennstoffbasierte Systeme unterteilen. Ergänzend kann auch Solarthermie eingesetzt werden, wobei deren Einsatz aufgrund der saisonalen Verfügbarkeit eher unterstützenden Charakter hat.

Strombasierten Lösungen liegt die Annahme zugrunde, dass Strom zukünftig vollständig klimaneutral erzeugt wird, um den Klimazielen gerecht zu werden. Solcher Strom kann zum Beispiel in Wärmepumpen verwendet werden. Diese entziehen Umweltwärme – etwa aus der Luft oder dem Erdreich – und heben deren Temperaturniveau mithilfe der Wärmepumpe auf ein nutzbares Maß an.

In Tabelle 22 sind die strom- und brennstoffbasierten Technologien aufgeführt. Es ist jedoch zu erwähnen, dass diese nicht gleichwertig in Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Treibhausgasminderungen zu bewerten sind. Die Kosten für brennstoffbasierte Technologien sind perspektivisch höher als strombasierte. Wasserstoff wird aller Voraussicht nach nicht für den privaten Wohnungsmarkt als Energieträger zur Verfügung stehen, sondern primär für Gewerbe und Industrie mit einer hohen Abnahme.

Tabelle 22: Technologien dezentraler Wärmeversorgung

strombasiert	brennstoffbasiert
Wärmepumpe (Luft, Geothermie)	Biomethan
Elektrokessel	Wasserstoff (nur für Gewerbe)
Stromdirektheizungen	Biomassepellets
Stromspeicherheizungen	Hackschnitzel
	Scheitholz

Wärmepumpen in Bestandsgebäuden

Seit Jahren hält sich das Gerücht, Wärmepumpen seien für den Einsatz in Bestandsgebäuden ungeeignet und funktionierten ausschließlich in Kombination mit Fußbodenheizungen. Die Langzeitstudie „WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest – Fokus Bestandsgebäude und smarter Betrieb“ des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) zeigt, dass sich Wärmepumpen sehr gut auch im Gebäudebestand integrieren lassen.

Zwar sorgen geringe Temperaturdifferenzen zwischen Wärmequelle und Heizungswasser für besonders hohe Effizienz, doch auch unter realen Bedingungen im Bestand konnten die Effizienzwerte stetig verbessert werden. Im Durchschnitt erreichen Luftwärmepumpen inzwischen eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,1 und Erdwärmepumpen sogar 4,1. Das bedeutet, dass mit 100 % eingesetztem Strom bis zu 310 % bzw. 410 % nutzbare Wärme bereitgestellt werden können.

Diese Fortschritte sind sowohl der technischen Weiterentwicklung der Geräte als auch der zunehmenden Fachkompetenz im Handwerk zu verdanken. Die Studie zeigt zudem, dass für den

Einsatz einer Wärmepumpe im Bestand nicht zwangsläufig die gesamte Heizungsverteilung erneuert werden muss. Häufig genügt es, einzelne Heizkörper in schwächer beheizten Räumen auszutauschen und das System hydraulisch abzugleichen.

In besonders alten und energetisch schlechten Gebäuden – etwa solchen, die vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1978 errichtet wurden – kann es jedoch vorkommen, dass die Heizlast im Winter zu groß für eine alleinige Wärmepumpe ist. In solchen Fällen kann entweder ein hybrides System mit einem zusätzlichen Heizkessel sinnvoll sein oder eine energetische Sanierung kann durchgeführt werden, um den Einsatz einer Wärmepumpe zu ermöglichen.

Ob ein Gebäude für den Einsatz einer Wärmepumpe geeignet ist, hängt von vielen Faktoren ab und muss im Einzelfall geprüft werden. Nach einer geodatenbasierten Auswertung auf Bundesebene von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) wird damit gerechnet, dass in Kaltenkirchen bis zu 64 % der Gebäude über Wärmepumpen versorgt werden können¹⁵. Bei Reihenhäusern gibt die FfE lediglich 36 % an.

5.8 Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf

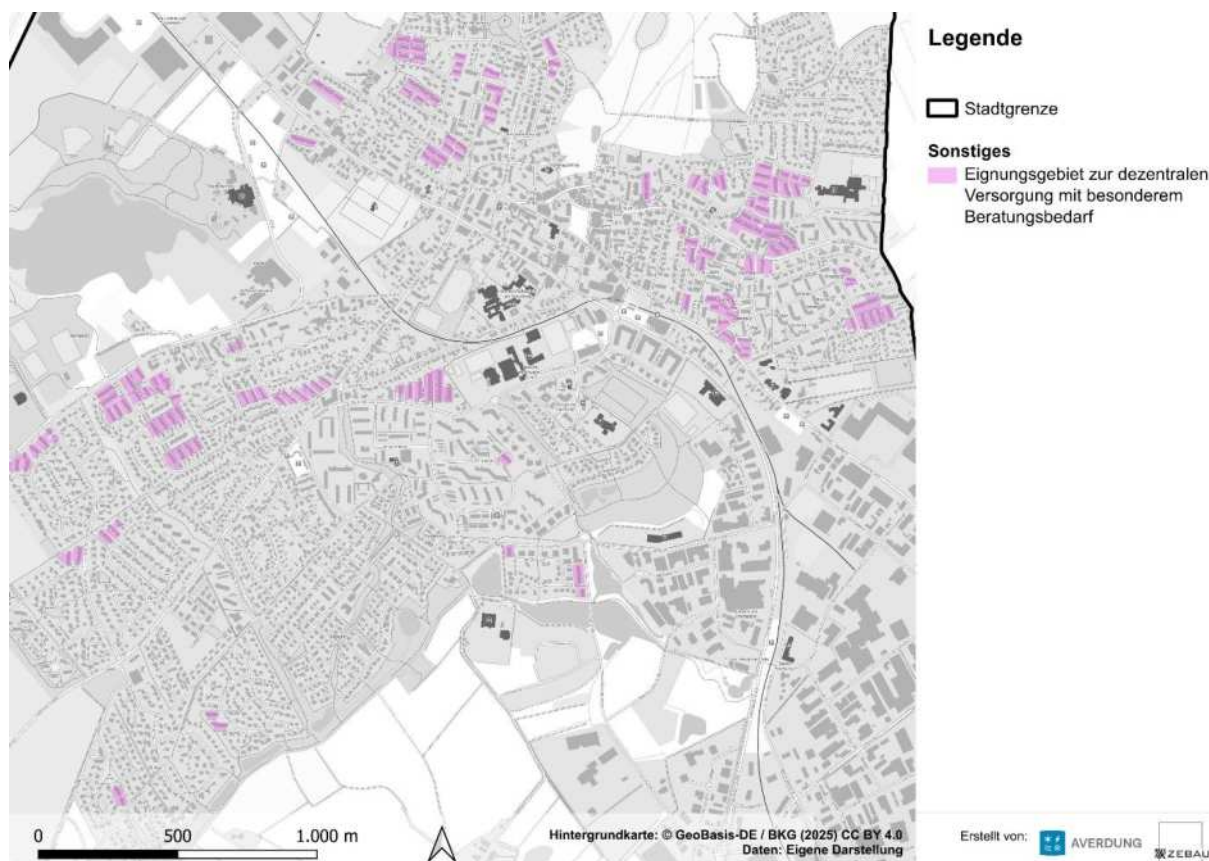


Abbildung 48: Dezentrale Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf

Tabelle 23: Anschlussleistung und Potenziale für Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf

	Max. Anschlussleistung Grundlast + Spitzenlast ²²	Potenziale
Reihenhäuser mit bes. Beratungsbedarf	1,9 MW + 3,0 MW SL	Versorgung über ein naheliegendes Wärmenetz „Riegelnetz“ – Contracting mit externem Unternehmen Sonderlösungen

Einen besonderen Teil der dezentralen Gebiete stellen die Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf dar. Diese sind bei der Beschreibung der jeweiligen Wärmenetzzeichnungsgebiete bereits aufgezeigt, sofern sie sich in geographischer Nähe zu diesen Gebieten befinden. Die Zuordnung der Gebäude mit besonderem Beratungsbedarf erfolgt über die in ALKIS hinterlegten Flurstücksbreiten sowie Gebäudetypen.

Immobilienownerinnen und -owner in diesen Gebieten wird empfohlen, eine Fachberatung hinsichtlich des Heizungsaustausches in Anspruch zu nehmen, um sich über zusätzliche Schallschutzmaßnahmen und alternative Aufstellungsorte für Luft-Wärmepumpen sowie alternative Technologien oder die Möglichkeiten für den Aufbau eines nachbarschaftlich organisierten Wärmenetzes zu informieren.

Der Wärmebedarf im Jahr 2040 beträgt 9,5 GWh/a. Einzelversorgungen in diesen Gebieten sind, wie bereits in Abschnitt 5.3 erklärt, aufgrund der Schall-Immissionen schwierig durch Luftwärmepumpen zu realisieren.

6. ZIELSZENARIO

Das Zielszenario fasst die Erkenntnisse aller vorangegangenen Schritte der Wärmeplanung zu einem Zielbild für das gesamte Stadtgebiet zusammen. Dabei stellt das Zielszenario den Entwicklungspfad hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 dar.

Im Zielszenario werden verschiedene Annahmen getroffen sowohl für das Zieljahr 2040 wie auch für die Stützjahre 2030 und 2035. Die Ergebnisse sind daher mit Unsicherheiten behaftet und bilden lediglich ein Szenario ab, 2040 klimaneutrale Wärmeversorgung in Kaltenkirchen zu erreichen.

6.1 Bewertungsparameter

Im Folgenden wird auf die verschiedenen Parameter und Szenarien im Zielszenario eingegangen und die Entscheidung der jeweiligen Auswahl begründet. Die Auswahl basiert auf Annahmen und Ergebnissen aus den Abschnitten 4 (Potenzialanalyse) und 5.5 (Wärmenetzeignungsgebiete).

Anschlussquoten an die Wärmenetze 60 %

Die Vorhersage der Anschlussquote in den verschiedenen Wärmenetzeignungsgebieten ist mit Unsicherheiten verbunden. Falls es nicht zur Realisierung eines Netzes kommt, liegt die Anschlussquote bei 0 %, andererseits kann bei einer Realisierung des Netzes die Anschlussquote stark variieren oder auch nur ein Teil der potenziellen Netzgebiete erschlossen werden. Eine Einschätzung von realistischen Anschlussquoten sowie der Realisierungswahrscheinlichkeiten der Wärmenetze ist in Tabelle 24 gegeben.

Die Anschlussquote in den Wärmenetzeignungsgebieten bildet unterschiedliche Szenarien ab. Die Einteilung der Wärmenetzeignungsgebiete basiert auf einer minimalen Anschlussquote von 60 %. Insbesondere in Gebieten mit entscheidenden Ankerkundinnen und -kunden kann auch eine höhere Anschlussquote angenommen werden, sofern ein Netz umgesetzt wird oder die Anschlussquote kann auf null sinken, sofern die Ankerkundinnen und -kunden nicht angeschlossen und das Wärmenetz nicht umgesetzt wird.

Tabelle 24: Szenarienbewertung der Anschlussquoten in den Wärmenetzen

Wärmenetz	Realistische Anschlussquote bei Realisierung	Hohe Anschlussquote bei Realisierung	Realisierungswahrscheinlichkeit Wärmenetz
Erweiterung Flottkamp	60 %	80 %	Hoch
Erweiterung Am Krankenhaus	50 %	90 %	Gering bis mittel
Zentrum	60 %	80 %	Hoch
Kaltenkirchen Ost	60 %	90 %	Mittel bis hoch
Kaltenkirchen Nord	60 %	90%	Gering bis mittel
Dezentral mit bes. Beratungsbedarf	60 %	80 %	mittel

Für das Gebiet „Kaltenkirchen Ost“ kann entsprechend eine höhere Anschlussquote von knapp 90 % erreicht werden, wenn der Ankerkunde alle seine Liegenschaften an ein Wärmenetz zusammen mit weiteren Hauptabnehmern anschließt. Alternativ wird ggf. nur ein Teil der Liegenschaften im Gebiet Wulfskamp zusammen mit der Schule durch ein Wärmenetz versorgt. Dann würde die Anschlussquote knapp 60 % betragen. Werden alle Liegenschaften im Wulfskamp dezentral versorgt, wird die Umsetzung eines Wärmenetzes sehr unwahrscheinlich.

Zudem besteht die Möglichkeit, dass Teile der Reihenhäuser mit besonderem Beratungsbedarf in der Nähe der Wärmenetzgebiete an ein entstehendes Wärmenetz angeschlossen werden. Je dichter die Reihenhäuser am Wärmenetzgeignungsgebiet liegen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie an ein entstehendes Wärmenetz angeschlossen werden. Dementsprechend wird davon vor allem in „Kaltenkirchen Nord“ und „Kaltenkirchen Ost“ ausgegangen, was insgesamt etwa 20 % dieser Liegenschaften entspricht. Innerhalb dieser Gebiete ist ebenfalls damit zu rechnen, dass sich einige Eigentümer gegen einen Wärmenetzanschluss entscheiden. Daher wird auch in den angeschlossenen Gebieten mit einer Anschlussquote von 60 % gerechnet.

Ähnliche Überlegungen lassen sich auch für die Gebiete Nord und Am Krankenhaus anstellen, da es sich um kleine Gebiete handelt und durch eine geringe Anschlussquote die gesamte Umsetzung eines Wärmenetzes in Frage gestellt werden kann. Aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren ergeben sich belastbarere Anschlussquoten erst im Rahmen der Konzeption, sodass für das Zielszenario von einer Anschlussquote von 60 % ausgegangen wird.

Dem gegenüber steht das Szenario einer hohen Anschlussquote. Dabei wird für die Wärmenetze 80 % Anschlussquote angenommen. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass in einigen Gebieten höhere Anschlussquoten erreicht werden. Im Gebiet „Kaltenkirchen Ost“ ist durch die Eigentumsverhältnisse eine hohe Anschlussquote über 80 % erreichbar, gleichzeitig sind dem Wärmenetzausbau durch die Wirtschaftlichkeit und ggf. dezentrale Versorgungsmöglichkeiten Grenzen gesetzt. Daher wird in Gebieten mit höheren erreichbaren Anschlussquoten von maximal 90 % ausgegangen.

Eine geringere Anschlussquote als 60 % wird erreicht, wenn mehrere Wärmenetze in den Eignungsgebieten nicht oder nur teilweise umgesetzt werden. Daraus ergäbe sich ein deutlich höherer Anteil dezentraler Versorgung.

Die angenommene räumliche und zeitliche Verteilung der Wärmenetzanschlüsse ist in Tabelle 25 dargestellt. Es wird angenommen, dass mit der Erschließung der Gebiete „Zentrum“ und „Erweiterung Flottkamp“ als erstes begonnen wird und 2030 bereits Teile davon umgesetzt sind. Aufgrund der geplanten Innenstadtssanierung ergibt sich im Bereich „Zentrum“ eine gewisse Dringlichkeit der Prüfung der Umsetzung, um Synergieeffekte nutzen zu können. Gleichzeitig wird angenommen, dass im Erweiterungsgebiet „Flottkamp“ die ersten Anschlüsse z.B. die Gebäude rund um den Flottmooring oder Am Kretelmoor umgesetzt werden.

Die Gewerbegebiete werden mit einer Anschlussquote von 0 % ausgewiesen, da die Umsetzung von Wärmenetzen in Gewerbegebieten häufig mit großen Herausforderungen verbunden ist. Sollte sich im Rahmen der Prüfungen in der Hinsicht Änderungen ergeben, sollte dies in der Fortschreibung der Wärmeplanung Berücksichtigung finden.

Tabelle 25: Priorisierung und Anschlussquote der Wärmenetzgeignungsgebiete

Wärmenetzpotenzialgebiet	Bestand	2030	2035	2040
Erweiterung Flottkamp	0 %	20 %	40 %	60 %
Erweiterung Am Krankenhaus	0 %	0 %	0 %	60 %
Zentrum	0 %	40 %	60 %	60 %
Kaltenkirchen Ost	0 %	0 %	40 %	60 %
Kaltenkirchen Nord	0 %	0 %	40 %	60 %
Dezentral mit bes. Beratungsbedarf	0 %	10 %	15 %	20 %
Gewerbe Ost	0 %	0 %	0 %	0 %
Gewerbe Nord- West	0 %	0 %	0 %	0 %
Gewerbe Süd- West	0 %	0 %	0 %	0 %

Auswahl der Energieträger

Wichtigster Energieträger für die zukünftige Wärmeversorgung ist Strom, insbesondere in Kombination mit Wärmepumpen. Die Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff als Energieträger für die Raumheizung und Warmwasser sind aktuell sehr ungewiss und aufgrund von Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit und deutlich geringerer Effizienz eher unwahrscheinlich. Gleiches gilt auch für sonstige regenerative Gase. In der Industrie, die hohe Temperaturen und die stofflichen Eigenschaften für Prozesse benötigt, kann die Nutzung von Wasserstoff, regenerativen Gasen und auch Biogas / Biomasse eine wichtige und sinnvolle Ergänzung sein.

Die Anteile der verschiedenen Energieträger an der Versorgung für die dezentralen Gebiete, die Wärmenetze und Prozesswärme sind in der Tabelle 26 dargestellt.

In den dezentralen Gebieten wird ein Großteil der fossilen Heizungsanlagen sukzessive durch Wärmepumpen ersetzt. Teile der Wärmeversorgung werden übergangsweise auf bilanzielles Biomethan umgestellt. Zum Teil werden Feststoffanlagen eingesetzt. Im Zielszenario decken damit Wärmepumpen 95 % der Wärmeversorgung im Zieljahr 2040. Es wird zudem angenommen, dass 5 % über Biomasse gedeckt werden, was einer Verdoppelung der momentanen Heizleistung entspricht.

Ein relevanter Anteil von Solarthermie, Geothermie und weiteren regenerativen Energieträgern wird nicht erwartet und ist entsprechend nicht weiter aufgeführt.

Die Versorgung der Wärmenetze erfolgt im Zieljahr zu 70 % durch Luft-Wärmepumpen, 15 % durch Abwasserwärme, 5 % Biomasse sowie 10 % Direktstrom. Dies impliziert die Erschließung der Abwasserwärme im Bereich des Hohenmoorwegs. Es wird nicht davon ausgegangen, dass Abwärme aus Industrieprozessen für Wärmenetze bereitgestellt werden kann.

Für die Gewerbegebiete wird analog zu Abschnitt 2.5 angenommen, dass weiterhin 55 % der Wärme im Gewerbegebiet für Prozesswärme benötigt werden. Die restlichen 45 % sind als dezentrale Versorgung für Raumwärme angenommen. Die Prozesswärme wird im Zielszenario durch eine Kombination von Wärmepumpen mit 40 %, Direktstrom mit 40 % und Biomasse mit 20 % bereitgestellt. Alle Prozesse, bei denen es möglich ist, werden auf Wärmepumpenlösungen umgestellt. Für höhere Temperaturen (z.B. für Dampfprozesse) wird Direktstrom und Biomasse als Quelle verwendet. Ein entsprechender Ausbau der Stromversorgung für die Nutzung von Direktstrom in den Industrieprozessen wird angenommen. Sofern verfügbar, stellt Wasserstoff technisch ggf. eine Alternative für Hochtemperaturprozesse dar. Inwiefern Wasserstoff zukünftig unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen dem produzierenden Gewerbe zur Verfügung stehen wird, sollte zu einem späteren Zeitpunkt erneut geprüft werden.

Tabelle 26: Versorgungsanteile an dezentralen Gebieten, Wärmenetzgebieten und an Prozesswärme

	Bestand	2030	2035	2040
Dezentrale Gebiete				
Erdgas	79%	75%	42%	0%
Heizöl	16%	10%	3%	0%
Biomethan / Biomasse	2%	5%	5%	5%
Luft-Wärmepumpe	3%	10%	50%	95%
Wärmenetzgebiete				
Erdgas	87%	77%	18%	0%
Biomethan / Biomasse	13%	8%	6%	5%
Luft-Wärmepumpe	0%	10%	50%	70%
Direktstrom	0%	5%	10%	10%
Abwasser	0%	0%	16%	15%
Prozesswärme				
Erdgas	100%	50%	30%	0%
Stromdirekt	0%	20%	30%	40%
Wärmepumpe	0%	20%	30%	40%
Biomethan / Biomasse	0%	10%	10%	20%

6.2 Ergebnisse des Zielszenarios

Aus der Variation der Bewertungsparameter ergibt sich das räumliche Zielszenario im Jahr 2040 (Abbildung 49). Im Jahr 2040 sind die Wärmenetze weitestgehend umgesetzt. Die entsprechenden Zwischenstände 2030 und 2035 sind in Abbildung 65 und Abbildung 66 im Anhang dargestellt. Der Status des Prüfgebiets ist im Rahmen der Fortschreibung erneut zu betrachten.

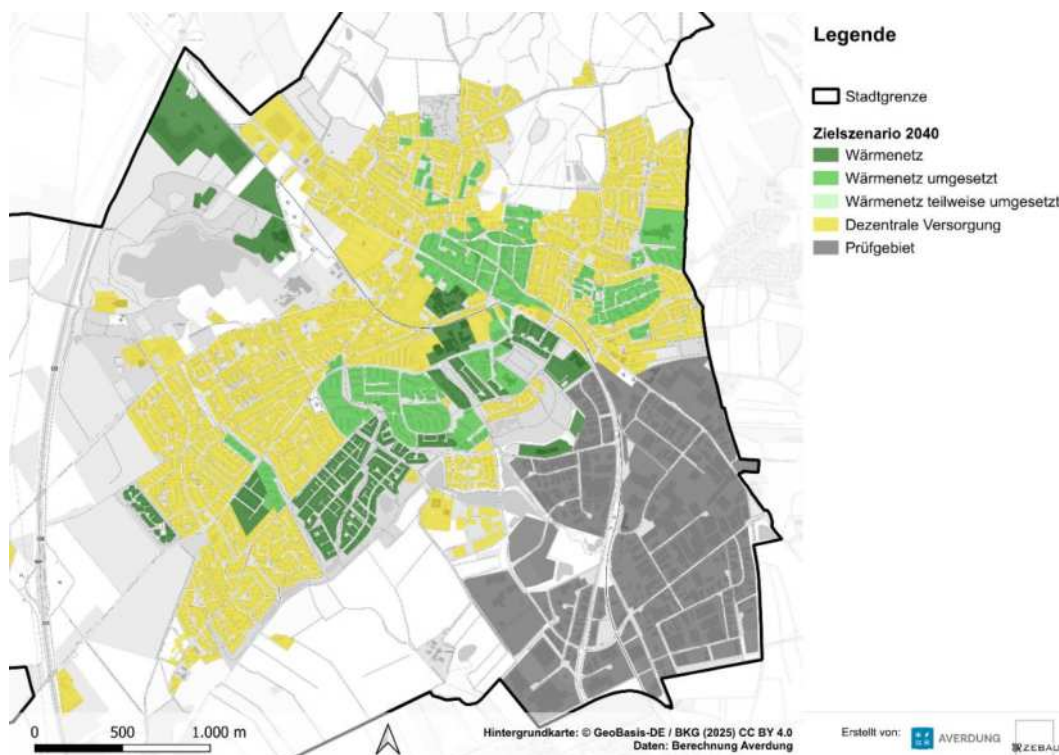


Abbildung 49: Versorgung im Zieljahr 2040

Das Zielszenario stellt eine Annahme der Wärmeversorgung im Jahr 2040 dar. Gleichzeitig bestehen in vielen Wärmenetzzeignungsgebieten ebenfalls häufig dezentrale Versorgungsmöglichkeiten. Die aktuellen Wahrscheinlichkeiten der Versorgungsarten Dezentral, Wasserstoffnetz und Wärmenetz im Zieljahr sind in Abbildung 67, Abbildung 68 und Abbildung 69 dargestellt. Es ist davon auszugehen, dass sich insbesondere innerhalb der Wärmenetzzeignungsgebiete durch die detaillierten Untersuchungen und Machbarkeitsstudien neue Wahrscheinlichkeiten und Entwicklungen in der Umsetzung der Wärmenetze ergeben. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung sollte ein entsprechender Abgleich zwischen den tatsächlichen Entwicklungen und den dargestellten Annahmen erfolgen.

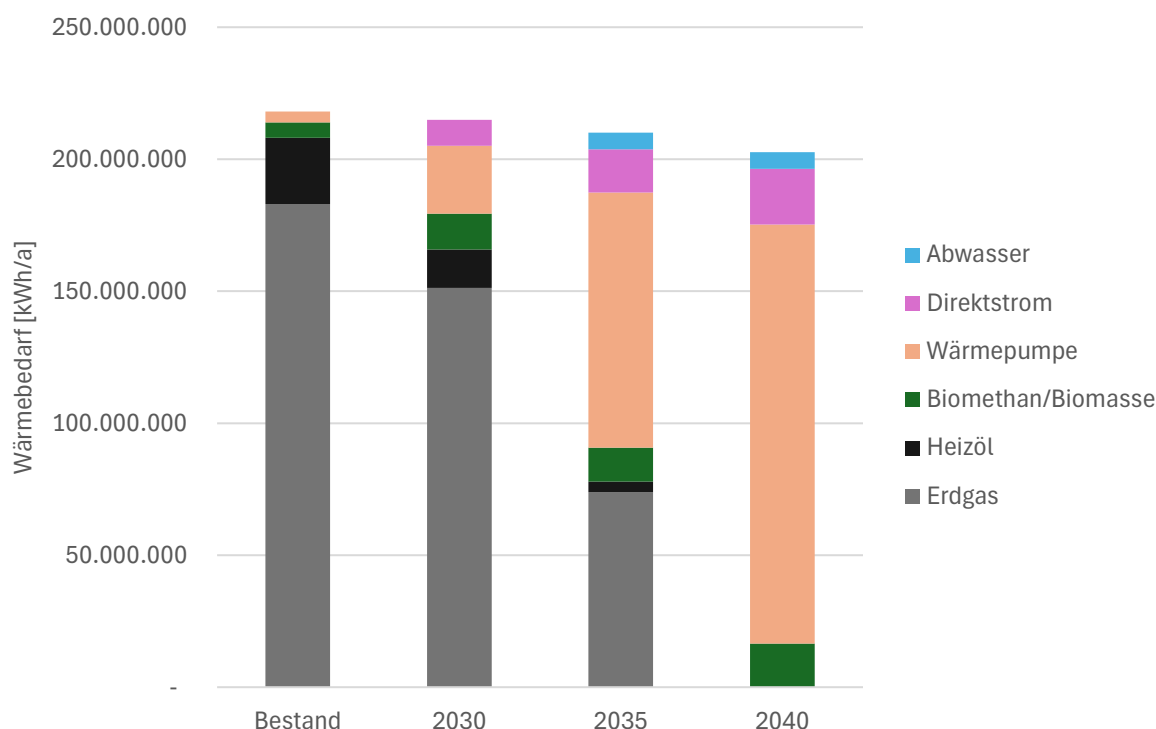


Abbildung 50: Zielentwicklung des Wärmebedarfs aufgeteilt nach Energieträger

Basierend auf dem Ergebnis der Bedarfsprognosen (Kapitel 3.3) sinkt der gesamte Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 und die Zusammensetzung der Energieträger ändert sich entsprechend dem Entwicklungspfad in Abbildung 50. Wie bereits beschrieben entfällt der größte Anteil des Wärmeverbrauchs im Zieljahr auf Wärmepumpen (Abbildung 51). Insbesondere Prozesswärme wird durch Direktstrom und Biomethan erzeugt. Durch die großen Anteile der Luftwärmepumpen sinkt der Endenergiebedarf (Abbildung 53). Durch die insgesamt sinkenden CO₂-Faktoren und die Substitution der fossilen Energieträger sinken die CO₂-Emissionen entsprechend (Abbildung 54). Insgesamt geht der CO₂-Ausstoß des Wärmesektors von 53.000 t/a auf 3 t/a zurück. Hier wird impliziert, dass der spezifische CO₂-Ausstoß pro kWh_{Strom} konstant sinkt und im Jahr 2040 nur noch 25 g/kWh beträgt. In Abbildung 51 wird der Wärmebedarf nach Energieträger dargestellt. Der Bedarf im Bereich GHD/Industrie bleibt weitestgehend konstant, während er im Bereich Privat / Wohnen stärker abnimmt.

Abwasserwärme ist in den Darstellungen als eigene Wärmequelle aufgeführt, obwohl diese ebenfalls mit einer Wärmepumpe nutzbar gemacht wird. Hintergrund der separaten Ausweisung von

Abwasserwärme ist, dass es für Abwasserwärme im Vergleich zur Luftwärme einer spezifischeren Erschließung bedarf.

Geothermie wird als Quelle für Wärmepumpen durch die vielen Einschränkungen sehr wahrscheinlich nur in einem sehr geringen Maße genutzt werden. Daher wird diese Technologie nicht separat ausgewiesen und ist in der Kategorie „Wärmepumpe“ inkludiert.

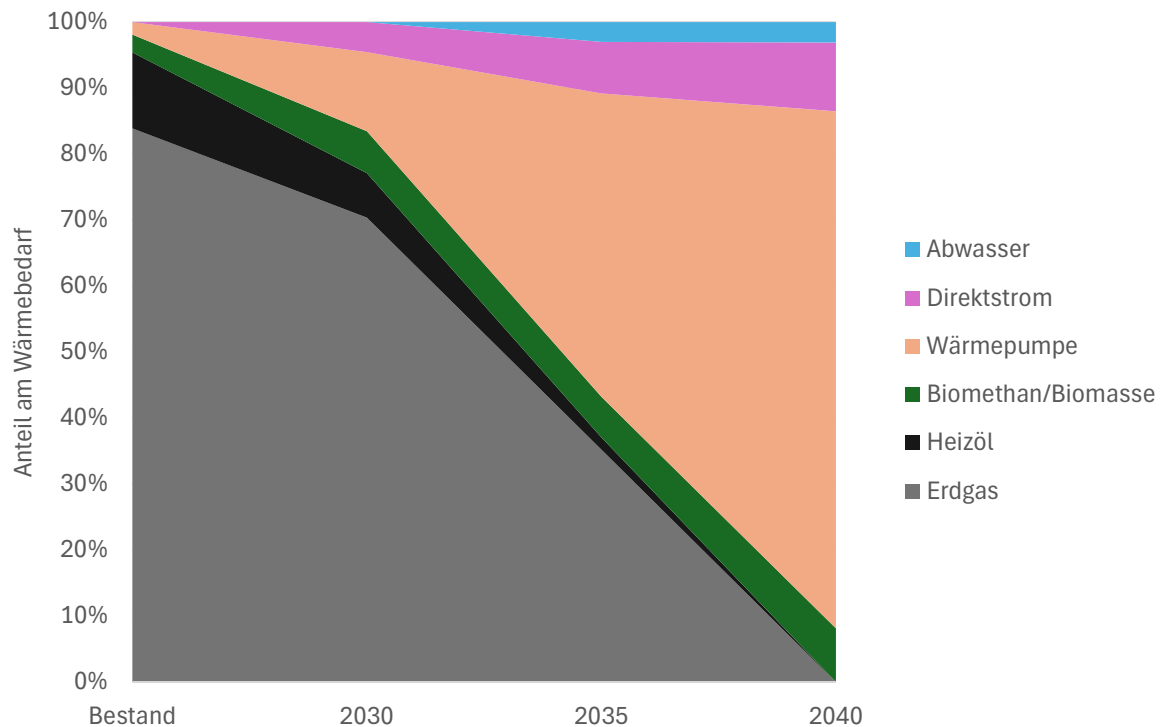


Abbildung 51: Zielentwicklung des Anteils der Energieträger am Wärmebedarf

Durch die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung durch Nutzung anderer Energieträger sinkt der Endenergiebedarf aller Sektoren. Die Verteilung des Wärmebedarfs ändert sich dabei nur geringfügig, da die gebäudebezogenen Energieeinsparungen durch Sanierung vor allem im Bereich der Wohngebäude verortet wird (Abbildung 52).

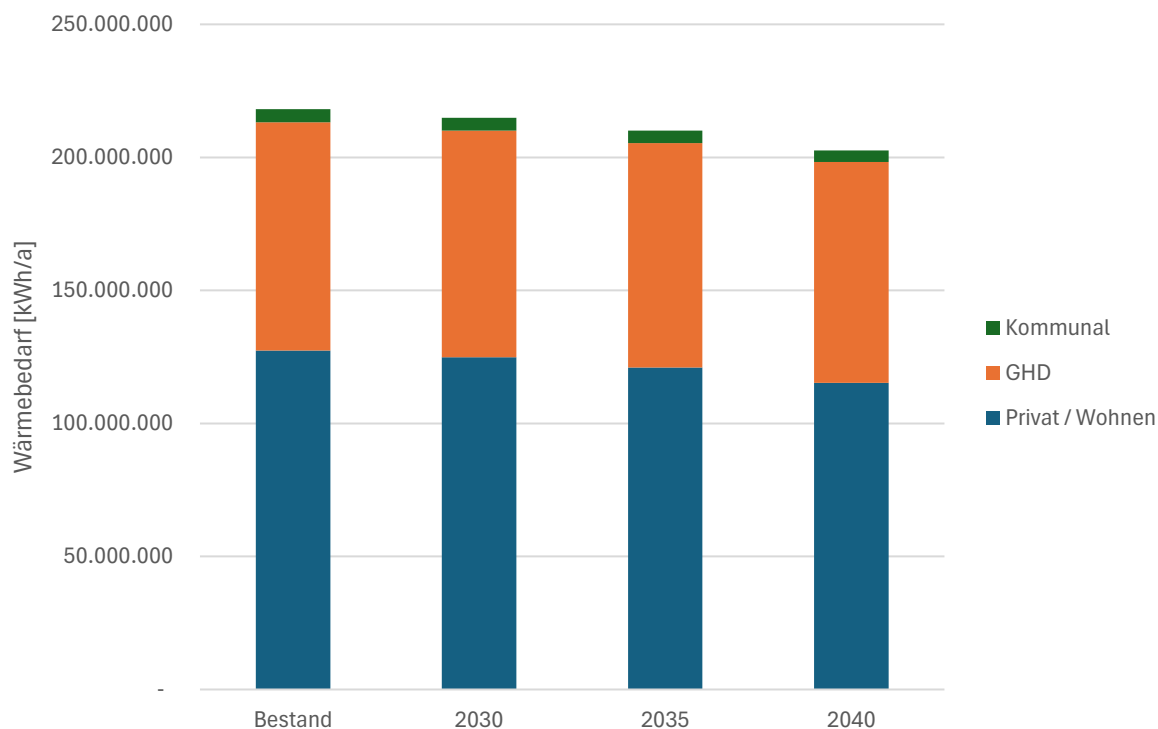


Abbildung 52: Zielentwicklung des Wärmebedarfs aufgeteilt nach Sektoren

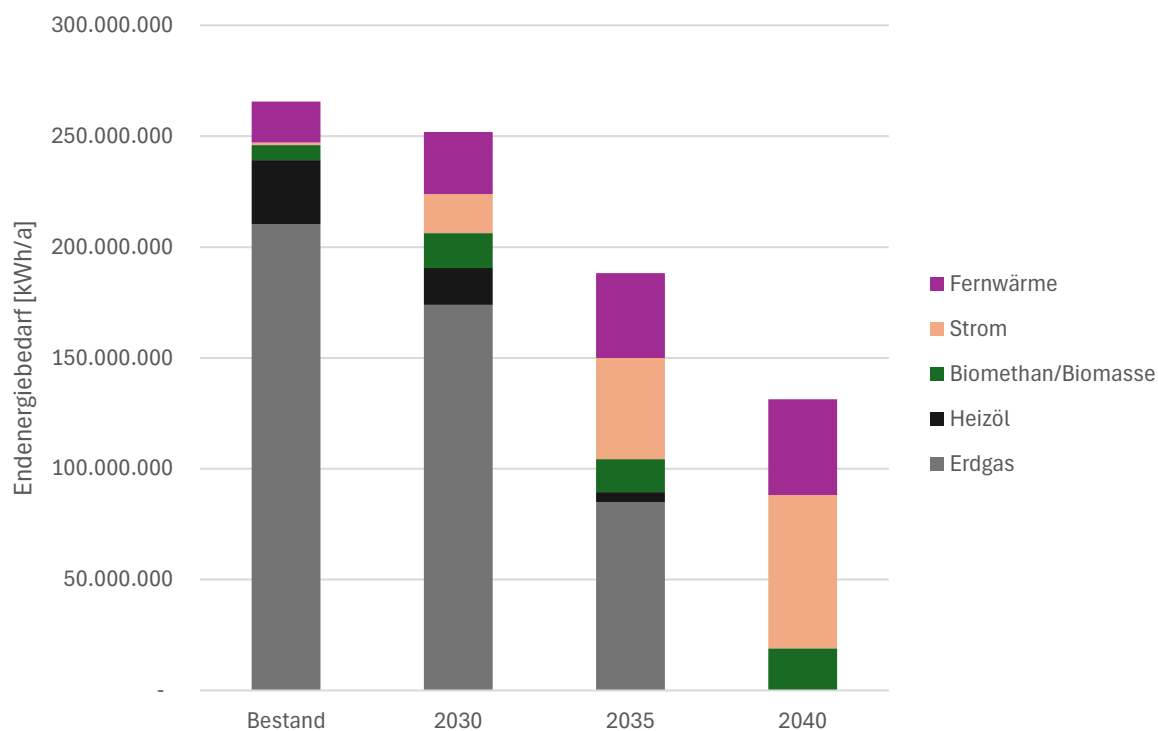


Abbildung 53: Zielentwicklung des Endenergiebedarfs aufgeteilt nach Energieträger

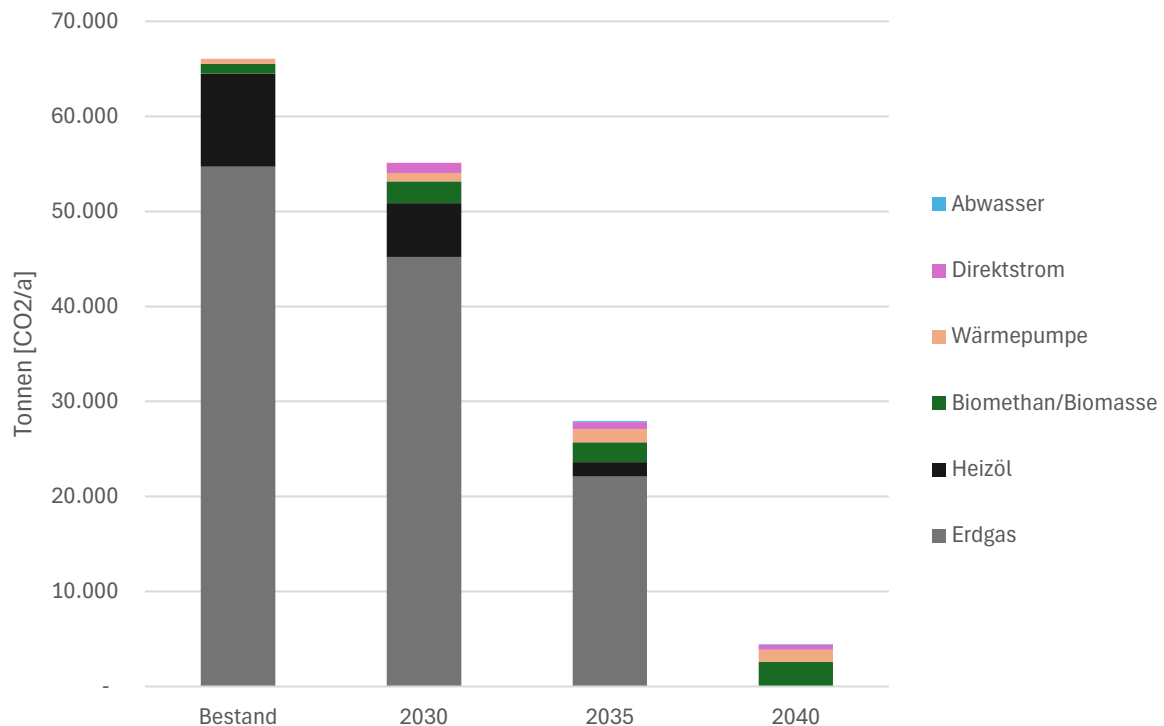


Abbildung 54: Zielentwicklung der CO₂-Äquivalente nach Energieträger

Durch die Zielsetzung wird der Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung durch Wärmenetze deutlich ansteigen von unter 20 GWh/a auf über 40 GWh/a (Abbildung 55). Die führt temporär zu einem steigenden Bedarf an Erdgas (2030), bevor die Transformation der Wärmenetzversorgung abgeschlossen ist. Folglich entfällt der größte Anteil der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen dabei auf Luft-Wärmepumpen, die durch Direktstrom als Spitzenlast, Abwasserwärme und Biomasse ergänzt werden (Abbildung 56).

Durch die Umsetzung von Wärmenetzen steigt der Anteil, der durch Wärmenetze versorgt wird auf 21%. Dementsprechend wird im Zieljahr 2040 knapp 79 % der Wärme dezentral bereitgestellt. Dies ergibt sich zum Teil durch den großen Anteil von Gewerbe- und Industriebetrieben in Kaltenkirchen, für die im Zielszenario nicht von einem Wärmenetz ausgegangen wird, sowie der angenommenen Anschlussquote von 60 % für die weiteren Wärmenetzprüfgebiete.

Entsprechend dem Anteil der Wärmemenge in Wärmenetzen steigt auch der Anteil der Gebäude mit Wärmenetzanschluss im Zieljahr 2040 auf 22 % (Abbildung 58). Es wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2040 lediglich im Bereich des Gewerbegebiets ein Gasanschluss für die Versorgung einzelner Gewerbebetriebe mit Biogas vorhanden sein wird. Somit wird im Zielszenario davon ausgegangen, dass das Gasnetz in seiner Gänze perspektivisch nicht mehr in Betrieb sein wird. Analog zur Entwicklung der Wärmebereitstellung der Energieträger in Abbildung 50 sinkt der Anteil der Gebäude mit Gasnetzanschluss erst langsam und später schneller mit einer Etablierung der Wärmepumpe.

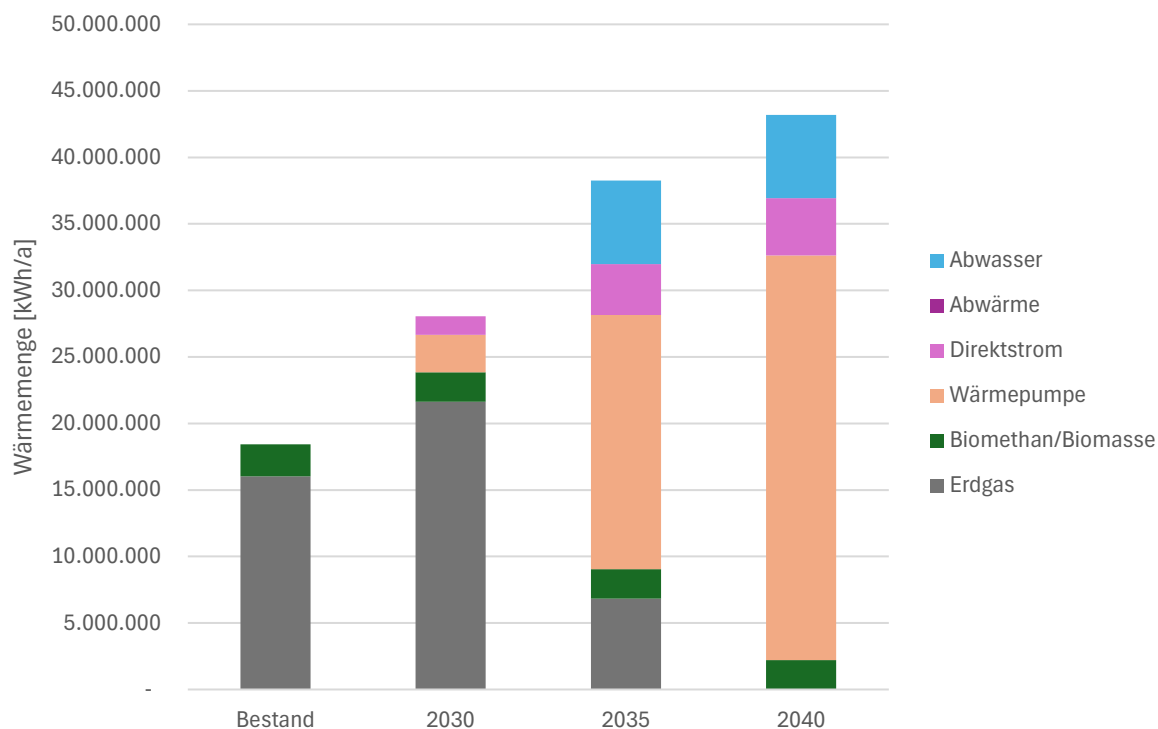


Abbildung 55: Zielentwicklung der Wärmemenge der Energieträger an leitungsgebundener Wärmeversorgung (Wärmenetz)

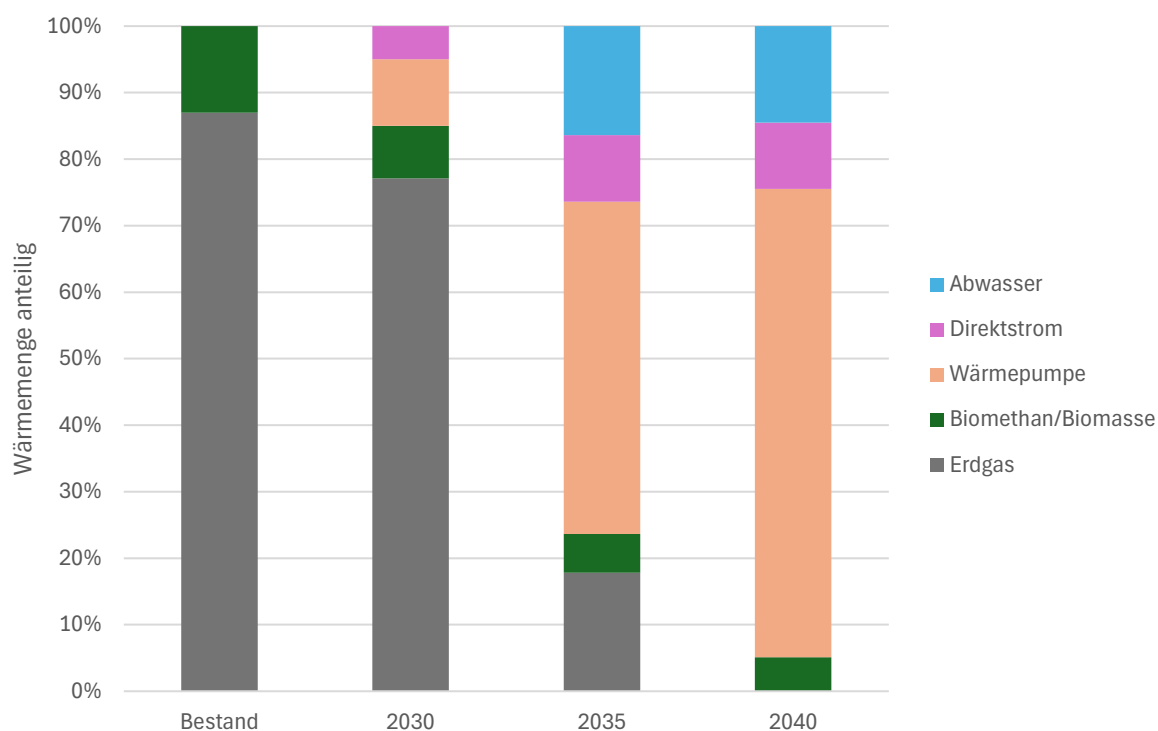


Abbildung 56: Zielentwicklung des Anteils der Energieträger der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Wärmenetz)

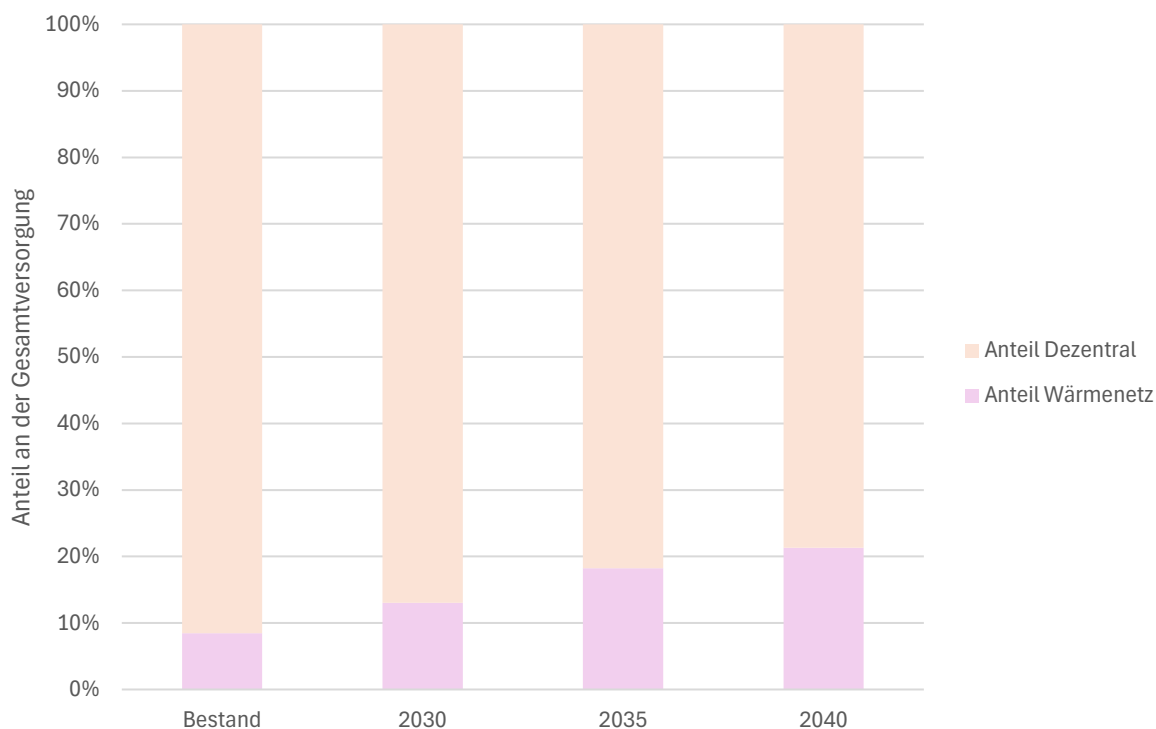


Abbildung 57: Zielentwicklung des Anteils an der Energiemenge von dezentralen und leitungsgebundener Wärmeversorgung

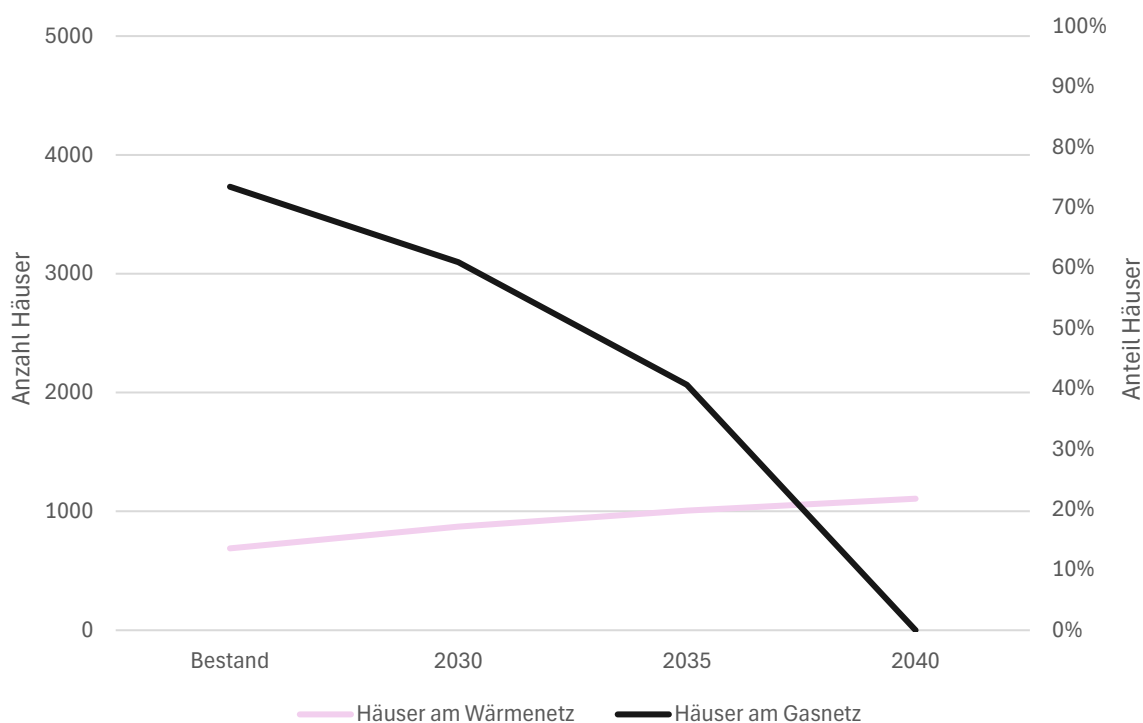


Abbildung 58: Zielentwicklung Anzahl und Anteil der Häuser mit Wärmenetz- und Gasanschluss

7. MAßNAHMENKATALOG

Im Folgenden werden Maßnahmen beschrieben, die zur Transformation der Wärmeversorgung in Kaltenkirchen beitragen sollen. Diese Maßnahmen werden in die Kategorien **Übergeordnete Maßnahmen**, **Wärmenetzprüfgebiete**, **Dezentrale Gebiete** sowie **Beratung und Kommunikation** unterteilt. Übergeordnete Maßnahmen sind die Maßnahmen, die ohne räumlichen Bezug für das gesamte Stadtgebiet gelten, während die wärmenetzbezogenen Maßnahmen sich auf die Wärmenetzprüfgebiete und die dezentralen Maßnahmen sich insbesondere auf die Gebiete außerhalb von Wärmenetzprüfgebieten beziehen. Eine Übersicht der Maßnahmen ist in Tabelle 27 gegeben. In dieser ist auch eine grobe zeitliche Priorisierung der Maßnahmen dargestellt.

Tabelle 27: Maßnahmenübersicht

Übergeordnete Maßnahmen	
Ü1	Fortschreibung und Controlling der kommunalen Wärmeplanung
Wärmenetzprüfgebiete	
WN1	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzeignungsgebiet „Zentrum“
WN2	Erweiterung und Dekarbonisierung des Bestands-Wärmenetzes „Flottkamp“
WN3	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzeignungsgebiet „Kaltenkirchen Ost“
WN4	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzeignungsgebiet „Kaltenkirchen Nord“
WN5	Prüfung der Machbarkeit eines oder mehrerer Wärmenetze in den Wärmenetzprüfgebieten „Gewerbe Ost“, „Süd-West“ und „Nord-West“
WN6	Dekarbonisierung des Bestands-Wärmenetzes „Im Grunde“
WN7	Dekarbonisierung der Bestands-Wärmenetze „Heideweg“ und „Zeisigring“
WN8	Prüfung eines großen Verbund-Wärmenetzes für Kaltenkirchen
Dezentrale Gebiete	
D1	Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete
Beratung und Kommunikation	
B1	Informationen zu Beratungsangeboten für Bürgerinnen und Bürger zu Gebäudesanierung und dezentralen Versorgungsoptionen
B2	Fortführung der Vernetzungs- und Informationsangebote für Gewerbe und Industrie

7.1 Übergeordnete Maßnahmen

Maßnahmenübersicht Übergeordnete Maßnahmen

Ü1	Fortschreibung und Controlling der kommunalen Wärmeplanung
----	--

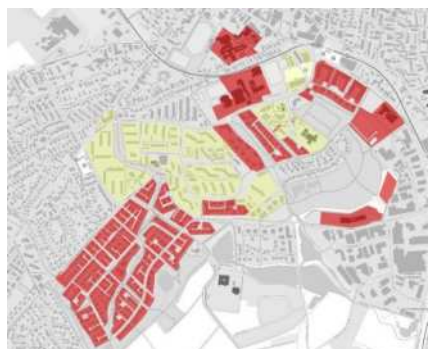
Ü1		Fortschreibung und Controlling der kommunalen Wärmeplanung		
Gebiet		Gesamtes Stadtgebiet		
Ziele		Priorität	hoch	
- Nachverfolgung der Entwicklung der Wärmewende in Kaltenkirchen - Regelmäßige Anpassung zur Zielerreichung - Überblick über den aktuellen Status der Planungen (zu Wärmenetzen) - Information von politischen Gremien, dem Land Schleswig-Holstein und der allgemeinen Öffentlichkeit				
Kurzbeschreibung				
Der Stand der Umsetzung der Wärmeplanung ist durch die Umsetzung des Monitoringkonzepts regelmäßig zu prüfen. Der Einfluss von sich ändernden Rahmenbedingungen und Erfahrungen aus der Umsetzung sollte regelmäßig geprüft und das Monitoringkonzept ggf. entsprechend angepasst werden. Gleiches gilt auch für das öffentlich verfügbare räumliche Konzept, vor allem, wenn konkrete Wärmenetzplanungen bekannt werden und Prüfaufträge erledigt wurden. Die Nachverfolgung dient außerdem dazu, den Überblick über die Umsetzung zu behalten. Eine regelmäßige Berichterstattung in den politischen Gremien und in der Öffentlichkeit wird empfohlen.				
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios				
Monitoring der Zielerreichung				
Zuständigkeit		Einzubindende Akteurinnen und Akteure		
Stadt Kaltenkirchen		Stadtwerke Kaltenkirchen Alle Netzbetreiberinnen und -betreiber Schornsteinfegerinnen und -feger Ggf. Ankerkundinnen und -kunden		
Handlungsschritte				
- Etablierung der Routinen zur Erhebung der notwendigen Daten gemäß Monitoring-Konzept - Kontinuierliche Aktualisierung des räumlichen Konzepts nach Erledigung von Prüfaufträgen oder bei Bekanntwerden konkreter Wärmenetzplanungen oder anderen relevanten Ereignissen - Überprüfen des Monitoring-Konzepts auf Praxistauglichkeit - Berichterstattung alle 5 Jahre gem. WPG				
Kostenübersicht und -träger		Finanzierungsmechanismen		
Stadt Kaltenkirchen: bei externer Vergabe der Fortschreibung ca. 2.000 € pro Jahr Geschätzter Personalaufwand Verwaltung: mittel		Pauschaler Ausgleichsbetrag nach § 38 EWKG		
Flankierende Maßnahmen		Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
		Aktualität des Wärmeplans Zeitnahes Monitoring gemäß Monitoring-Konzept Erfolgte Berichterstattung gemäß EWKG-SH		

7.2 Wärmenetzeignungsgebiete

Maßnahmenübersicht Wärmenetzeignungsgebiete	
WN1	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzeignungsgebiet „Zentrum“
WN2	Erweiterung und Dekarbonisierung des Bestands-Wärmenetzes „Flottkamp“
WN3	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzeignungsgebiet „Kaltenkirchen Ost“
WN4	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzeignungsgebiet „Kaltenkirchen Nord“
WN5	Prüfung der Machbarkeit eines oder mehrerer Wärmenetze in den Wärmenetzprüfgebieten „Gewerbe Ost“, „Süd-West“ und „Nord-West“
WN6	Dekarbonisierung des Bestands-Wärmenetzes „Im Grunde“
WN7	Dekarbonisierung der Bestands-Wärmenetze „Heideweg“ und „Zeisigring“
WN8	Prüfung eines großen Verbund- Wärmenetzes für Kaltenkirchen

WN1	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzzeignungsgebiet „Zentrum“			
Gebiet	Das Gebiet umfasst den Stadtkern Kaltenkirchens im Norden der Bahntrasse inkl. der Gebäude nördlich der Schule am Marschweg. Im Osten reicht das Gebiet bis zum Bahnhof, im Norden wird der Suchraum durch den Bereich Glockengießereiwall abgegrenzt.			
Wärme- und CO2-Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO2-Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	13,5 GWh/a	3.500 t/a	11,9 GWh/a	
Angestrebte Versorgungsart	Zentral durch Luftwärmepumpe, Erweiterung Bestandsnetz			
Ziele		Priorität	Hoch	
- Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Eignungsgebiet unter Einbeziehung der Suchräume für Luftwärmepumpen - Nutzung von Synergien durch Einbeziehung in die Innenstadtsanierung				
Kurzbeschreibung				
Das Zentrum Kaltenkirchens ist durch eine heterogene Gebäudestruktur geprägt. Aus der dichten Bebauung resultiert eine hohe Wärmeliniendichte. Diese macht das Gebiet für ein Wärmenetz interessant. Durch die heterogenen Eigentumsverhältnisse können die wirtschaftliche Erschließung und die Erzielung von hohen Anschlussquoten eine Herausforderung darstellen. Die Identifikation und die Bindung von Ankerkundinnen und -kunden sollten frühzeitig erfolgen, um eine gesicherte Wärmeabnahme zu erreichen. Grundsätzlich könnte das Bestandsnetz von Hansewerk Natur über die Gemeinschaftsschule am Marschweg in Richtung Zentrum erweitert werden. Alternativ oder zusätzlich könnte eine Versorgung mittels einer zentralen Luft- Wärmepumpe von den nördlich gelegenen Potenzialflächen erfolgen.				
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios				
Bau von Wärmenetzen, Substitution von fossilen Heizungen				
Zuständigkeit		Einzubindende Akteurinnen und Akteure		
Zukünftiger Contractor		Ankerkundinnen und -kunden		
Stadt Kaltenkirchen bei Suche eines Contractors		Fachplanung		

Handlungsschritte	
1. (Festlegung des Contractors)	5. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung
2. Beantragung von Fördermitteln	6. Vergabe der Planungsleistung
3. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Prüfgebiete (BEW- Machbarkeitsstudie)	7. Planung und Vergabe der Bauleistungen
4. Beschluss über Umsetzung der Maßnahme	8. Beginn der ersten Baumaßnahmen
	9. Wärmelieferung
Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
Machbarkeitsstudie: ca. 50.000€ (Contractor)	BEW-Förderung
Investitionskosten Energieanlagen (Wärmenetz, Energiezentrale etc.): ca. 10 – 15 Mio. €	ggf. weitere Förderprogramme
Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
WN2, WN4, WN8	• Auswahl Contractor • Abschluss Machbarkeitsstudie • Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für die Umsetzung • Abschluss der Planung • Vollständige Substitution der konventionellen Energieversorgung im Netzgebiet durch erneuerbare Energien • Anteil erneuerbarer Energie an der Wärmebereitstellung • Anteil / Wärmemenge der ersetzten fossilen Versorgung • Eingesparte THG- Emissionen

WN2	Erweiterung und Dekarbonisierung des Bestands- Wärmenetzes „Flottkamp“ durch den Wärmenetzbetreiber			
Gebiet	Das primäre Erweiterungsgebiet befindet sich zwischen den bereits an das Bestandsnetz angeschlossenen Gebieten. Die Wohnblöcke im Flottmooring bieten ebenso wie die Blöcke Am Hohenmoor / Alvesloher Straße ein hohes Anschlusspotenzial. Des Weiteren kann das Netz in Richtung der Gebiete „Zentrum“ und „Gewerbe Nord- West“ sowie „Am Krankenhaus“ erweitert werden. Der Anschluss des Mikronetzes „Schäferbrücke“ bietet sich mittelfristig ebenfalls an, sofern Bedarf besteht.			
Wärme- und CO2- Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO2- Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	12,9 (Bestandsnetz) + 17,6 (Erweiterung) GWh/ a	3,100 + 4.600 t/ a	12,3 + 15,9 GWh/ a	
Angestrebte Versorgungsart	Zentral mit Luftwärmepumpe, Abwasserwärme			
Ziele		Priorität	Hoch	
• Transformationsstudie für das Bestandsnetz „Flottkamp“ von Hansewerk Natur • Machbarkeitsstudie über „Netzerweiterung Flottkamp“ (gelb in der Übersichtskarte) und die Gebiete „Am Krankenhaus“, „Gewerbegebiet Nord- West“ und „Zentrum“ (nicht in Karte gezeigt, analog zu WN8)				
Kurzbeschreibung				
Ausgehend vom Bestandsnetz „Flottkamp“ von Hansewerk Natur können die großen Mehrfamilienhäuser im Bereich Flottmooring sowie ggf. die Straße Am Krankenhaus an das Netz angeschlossen werden. Bei einer Versorgung des Zentrums durch ein Wärmenetz könnte das Bestandsnetz von der Schule Marschweg aus Richtung Zentrum erweitert werden. Dies ist zu untersuchen und in die aktuellen Planungen zur Netzerweiterung Richtung Schule am Marschweg einzubeziehen. Es müssen regenerative Alternativen zur momentan primär fossil betriebenen Heizzentrale auf dem Gelände des Gymnasiums Flottkamp gefunden werden. Dies beinhaltet vor allem die Evaluation der Standorte für Groß- Luftwärmepumpen und der Abwasserwärme. Potenzialflächen befinden sich außerhalb des besiedelten Gebietes, z.B. nahe der Grundschule Flottkamp südlich der Krückau. Generell zu prüfen sind - Standortfindung für Luftwärmepumpen - Neue Trassenführung durch ggf. neuen Standort der Energiezentrale - Trassenführung in den neuen Wärmenetzen - Querung der Bahntrasse (Einbindung in aktuelle Planung zur Erweiterung des Netzes Richtung Marschweg) - Ankerkundinnen und -kunden, Anschlussnehmerinnen und -nehmer und Anschlussquoten - Angestrebte Vorlauftemperaturen - Wärmespeicherung und Redundanz - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Zeitlicher Ablauf einer Umsetzung				
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios				
Dekarbonisierung der Wärmenetze. Bau von Wärmenetzen. Substitution von fossilen Heizungen				

Zuständigkeit	Einzubindende Akteurinnen und Akteure
Hansewerk Natur	Stadt Kaltenkirchen Abwasser-Zweckverband Südholstein Neue Lübecker Baugenossenschaft Bauverein Kaltenkirchen Flächeneigentümerinnen und -eigentümer
Handlungsschritte	
1. Beantragung von Fördermitteln 2. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Prüfgebiete (BEW- Machbarkeitsstudie) 3. Beschluss über Umsetzung der Maßnahme	4. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung 5. Vergabe der Planungsleistung 6. Planung und Vergabe der Bauleistungen 7. Beginn der ersten Baumaßnahmen 8. Wärmelieferung
Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
Machbarkeits- und Transformationsstudie: ca. 100.000 € Wärmenetzerweiterung und ggf. Anpassung des vorhandenen Netzes: Abhängig von den Ergebnissen der Studie Transformation: Abhängig von den Wärmequellen	BEW-Förderung Ggf. weitere Förderprogramme
Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
WN1, WN8	• Abschluss Machbarkeitsstudie und Trafoplan • Baubeginn • Beginn der Wärmelieferung • Anteil Erneuerbare Energie an der Wärmebereitstellung • Anteil / Wärmemenge der ersetzten fossilen Versorgung • Eingesparte THG- Emissionen

WN3	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzzeichnungsgebiet „Kaltenkirchen Ost“			
Gebiet	Das Gebiet umfasst die Mehrfamilienhäuser im Wulfskamp sowie das Schulzentrum am Lakweg. Die Waldorfschule Kaltenkirchen sowie die angrenzenden Einfamilien- und Reihenhäuser sind ebenfalls mitzubetrachten.			
Wärme- und CO2-Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO2- Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	7,7 GWh/a	2.000 t/a	6,7 GWh/a	
Angestrebte Versorgungsart	Zentral mit Luftwärmepumpe			
Ziele			Priorität	Hoch
• Festlegung eines Contractors für das Wärmenetzzeichnungsgebiet Kaltenkirchen-Ost • Beauftragung Machbarkeitsstudie • Umsetzung eines Wärmenetzes auf Basis von Erneuerbarer Wärme				
Kurzbeschreibung				
Durch die homogene Eigentumsstruktur in dem Gebiet (Bauverein Kaltenkirchen) ist bei einer erfolgreichen Umsetzung eines Wärmenetzes eine hohe Anschlussquote zu erwarten. Ausgehend vom oder in Abstimmung mit dem Bauverein soll ein möglicher Wärmelieferant bestimmt werden, welcher die Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetz durchführt und das Wärmenetz anschließend umsetzt. Inwiefern an dem Schulzentrum am Lakweg und auf den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen eine Groß-Luftwärmepumpe realisiert werden kann, soll untersucht werden. Der Anschluss der umliegenden Reihenhausriegel sowie eine südliche Erweiterung Richtung Waldorfschule Kaltenkirchen sollte ebenfalls geprüft werden. Südlich der Waldorfschule befinden sich mögliche Potenzialflächen für Luftwärmepumpen. Sofern diese Flächen für die Wärmeversorgung genutzt werden, ist der Anschluss der an einer möglichen Trasse liegenden Liegenschaften in Betracht zu ziehen.				
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios				
Bau von Wärmenetzen. Substitution von fossilen Heizungen				
Zuständigkeit		Einzubindende Akteurinnen und Akteure		
Bauverein Kaltenkirchen		Stadt Kaltenkirchen		
Zukünftiger Contractor		Gemeinde Oersdorf (Potenzialflächen Luftwärme) Eigentümerinnen und Eigentümer der Reihenhäuser Waldorfschule		

Handlungsschritte	
1. Festlegung des Contractors 2. Beantragung von Fördermitteln 3. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Prüfgebiete (BEW- Machbarkeitsstudie) 4. Beschluss über Umsetzung der Maßnahme	5. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung 6. Vergabe der Planungsleistung 7. Planung und Vergabe der Bauleistungen 8. Beginn der ersten Baumaßnahmen 9. Wärmelieferung
Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
Contractor MBKS: ca. 40.000 € Wärmeversorgung: 3,5 – 5,5 Mio. €	BEW-Förderung ggf. weitere Förderprogramme
Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
WN1, WN8	• Auswahl eines Betreibers • Erstellung MBKS • Entscheidung über die Versorgungsart (Wärmenetz oder dezentral) • Anteil / Wärmemenge der ersetzten fossilen Versorgung • Eingesparte THG- Emissionen

WN4		Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzzeignungsgebiet „Kaltenkirchen Nord“		
Gebiet	Das Gebiet erstreckt sich vom DRK-Seniorenwohnheim aus über den Anne-Frank-Weg in die Elsa-Brändström-Straße und den Bertha-von-Suttner-Weg.			
Wärme- und CO ₂ -Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO ₂ -Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	4,0 GWh/a	1.000 t/a	3,4 GWh/a	
Angestrebte Versorgungsart	Zentral mit Luftwärmepumpe			
Ziele		Priorität	mittel	
• Prüfung der Versorgung der Wohnhäuser sowie der Seniorenwohnanlage mittels eines Wärmenetzes. Vergleich mit alternativen Versorgungslösungen wie Gebäudenetzen und dezentralen Optionen. • Prüfung der Einbindung der dichtbebauten Reihenhaussiedlungen				
Kurzbeschreibung				
Im Gebiet „Nord“ bietet sich die Verlegung einer längeren Wärmeleitung zur Versorgung verschiedener Mehrfamilienhäuser an. Die Seniorenwohnanlage sollte dabei als möglicher Ankerkunde mitgedacht werden. Zudem befinden sich viele dichtbebaute Reihenhausgebiete im Gebiet, welche an ein Wärmenetz angeschlossen werden könnten. Aufgrund der wenigen auf Basis der Wärmelinienrichte geeigneten Gebäude ergibt sich ein Wärmenetzgebiet, das entlang einer Linie aus vier Straßen verläuft. Für eine erfolgreiche Umsetzung ist daher eine hohe Anschlussquote entscheidend, da ansonsten durch Lücken entstehende lange Anbindungen die Wirtschaftlichkeit verringern. Für die Versorgung stehen die Luftwärmepotenzialflächen im Norden und Osten des Gebiets zur Verfügung. Ggf. kann ein entsprechendes Wärmenetz zusammen mit der Versorgung des Gebiets „Zentrum“ geprüft werden. Alternativ ist eine dezentrale Versorgung der einzelnen Gebäude möglich.				
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios				
Bau von Wärmenetzen. Substitution von fossilen Heizungen				
Zuständigkeit		Einzubindende Akteurinnen und Akteure		
Zukünftiger Contractor		Stadt Kaltenkirchen		
		DRK Seniorenwohnheim		

Handlungsschritte	
1. Festlegung des Contractors 2. Beantragung von Fördermitteln 3. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Prüfgebiete (BEW- Machbarkeitsstudie) 4. Beschluss über Umsetzung der Maßnahme	5. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung 6. Vergabe der Planungsleistung 7. Planung und Vergabe der Bauleistungen 8. Beginn der ersten Baumaßnahmen 9. Wärmelieferung
Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
Machbarkeitsstudie ca. 35.000 € (Wärmenetz-Contractor) Wärmeversorgung: 2,1 – 3,5 Mio. €	BEW-Förderung ggf. weitere Förderprogramme
Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
WN1, WN8	• Erstellung Machbarkeitsstudie • Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für die Umsetzung • Abschluss der Planung • Vollständige Substitution der konventionellen Energieversorgung im Netzgebiet durch erneuerbare Energie

WN5	Prüfung der Machbarkeit eines oder mehrerer Wärmenetze in den Wärmenetzprüfgebieten „Gewerbe Ost“, „Süd- West“ und „Nord- West“			
Gebiet	Das Gewerbegebiet im Süden Kaltenkirchens in der Nähe von Henstedt- Ulzburg wird von der Bahntrasse durchzogen. Es beheimatet im Gebiet „Nord- West“ produzierendes Gewerbe rund um Popp Feinkost und im Gebiet „Süd- West“ unter anderem die Rösterei Max Meyer & Max Horn und die Sitex GmbH. Das Gebiet „Nord- West“ grenzt an das Bestandsnetz Flottkamp. Im Gebiet „Ost“ befindet sich im Bereich Feldstraße viel verarbeitendes Gewerbe.			
Wärme- und CO2- Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO2- Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	77 GWh/a	19.900 t/a	75 GWh/a	
Angestrebte Versorgungsart	Zentral mit Luftwärmepumpe, Abwasserwärme			
Ziele			Priorität	Mittel bis niedrig
- Detaillierte Lokalisierung der nötigen Wärmebedarfe und Temperaturniveaus. Identifikation von Interessierten an einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung. - Prüfung der Umsetzungsmöglichkeiten inkl. Untersuchung möglicher Potenziale für höhere Temperaturniveaus für Prozesswärme.				
Kurzbeschreibung				
Große Teile des Gewerbegebiets insbesondere im Osten und Nordwesten weisen eine für Wärmenetze geeignete Wärmelinien-dichte auf. Inwiefern die Umsetzung eines Wärmenetzes dort tatsächlich sinnvoll ist, hängt entscheidend davon ab, wie viele Liegenschaften sich an ein Wärmenetz anschließen würden und wie groß die Wärmabnahme wäre. Für Unternehmen mit Prozesswärmebedarf ist außerdem das Temperaturniveau für einen Anschluss an ein Wärmenetz entscheidend, sodass die Vorlauftemperatur einen entscheidenden Einfluss auf die Anschlussquote haben kann. Aufgrund geringerer Schallschutzanforderungen hätten viele Unternehmen die Möglichkeit, erneuerbare Energien (z.B. mittels Luftwärmepumpen) auf dem eigenen Firmengelände zu erschließen. Zusätzlich stehen lange Amortisationszeiten für Wärmenetzen häufig der eher kurzfristigen Planung der Unternehmen gegenüber. Daher ist fraglich, wie groß die Anschlussbereitschaft an ein Wärmenetz ist. Allerdings bieten diese Rahmenbedingungen auch die Möglichkeit, dass sich lokal mehrere Unternehmen gemeinsam versorgen. Dies könnte insbesondere im Zusammenhang mit den Potenzialen der Abwasserwärme in der Feldstraße interessant sein. Im Bereich „Nord- West“ bestehen zudem durch die Nähe zu den Potenzialflächen und die Nähe zum Bestandsnetz „Flottkamp“ im Bereich der Süderstraße Erweiterungsmöglichkeiten. Vor der Durchführung einer Machbarkeitsstudie bietet sich eine Befragung der Unternehmen an, in der u.a. Interesse, Wärmebedarfe und benötigte Temperaturniveaus abgefragt werden können. Wenn sich aus der Auswertung ein ausreichendes Interesse an einer Wärmenetzversorgung ergibt, sollte diese Möglichkeit näher untersucht werden. Synergien zwischen Straßenbauarbeiten, Sielerneuerungen und der Verlegung eines Wärmenetzes sollten dabei beachtet werden. Für weitere Untersuchungen bietet sich die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze an, über die Umfang und Machbarkeit des Wärmenetzes detailliert geprüft und vorgeplant werden können. Während der Planung kann das Netz in verschiedene Bauabschnitte eingeteilt werden, welche nach und nach gebaut werden können. Nach erfolgtem Bau kann die Wärmeversorgung über das Netz beginnen.				

Für die Teilgebiete, für die sich im Ergebnis eher eine dezentrale Versorgung, beispielsweise aufgrund des Prozesswärmebedarfs anbietet, sollte die Versorgung der Unternehmen und ggf. Umstellung des Energieträgers von den Stadtwerken Kaltenkirchen als Betreiber des Strom- und Gasnetzes begleitet werden.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios

Bau von Wärmenetzen. Substitution von fossilen Heizungen, effiziente Abwärmenutzung

Zuständigkeit

Stadt Kaltenkirchen (Befragung)
Zukünftiger Wärmenetz- Contractor

Einzubindende Akteurinnen und Akteure

Stadtwerke Kaltenkirchen
Abwasser- Zweckverband Südholstein
Ankerkundinnen und -kunden
Flächeneigentümerinnen und -eigentümer
Fachplanung
Unterschiedliche Akteurinnen und Akteure nach Bedarf

Handlungsschritte

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Unternehmensbefragung 2. Suche nach interessierten Wärmeversorgungsunternehmen 3. Beantragung von Fördermitteln 4. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Prüfgebiete (BEW- Machbarkeitsstudie) 5. Beschluss über Umsetzung der Maßnahme | <ol style="list-style-type: none"> 6. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung 7. Vergabe der Planungsleistung 8. Planung und Vergabe der Bauleistungen 9. Beginn der ersten Baumaßnahmen 10. Wärmelieferung |
|--|--|

Kostenübersicht und -träger

Machbarkeitsstudie: ca. 50.000 € (Contractor)
Wärmenetz: Abhängig von den Umsetzungsgebieten

Finanzierungsmechanismen

BEW- Förderung
ggf. weitere Förderprogramme

Flankierende Maßnahmen

Erfolgsindikatoren / Meilensteine

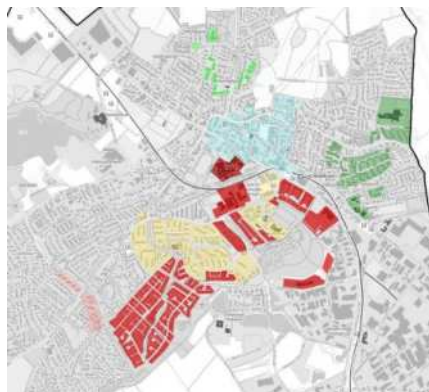
- Auswertung Umfrage
- Entscheidung über Wärmenetz
- Ggf. Erstellung Machbarkeitsstudie
- Planung und Bau
- Umstellung auf klimaneutrale Wärmeversorgung

WN6		Dekarbonisierung des Bestands-Wärmenetzes „Im Grunde“		
Gebiet	Das Gebiet umfasst das Bestandswärmenetz „Im Grunde“ mit verschiedenen Gewerbebetrieben sowie der HolstenTherme.			
Wärme- und CO ₂ -Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO ₂ - Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	9,0 GWh/ a	2.300 t/ a	8,6 GWh/ a	
Angestrebte Versorgungsart	Zentral mit Luftwärmepumpe, PV mit Direktstromversorgung			
Ziele		Priorität	Hoch	
• Erstellung einer Transformationsstudie • Umstellung der Bestands- Wärmenetze auf klimaneutrale Wärmeversorgung				
Kurzbeschreibung				
Die Energiezentralen der Wärmenetze müssen von fossilen Feuerungsanlagen auf regenerative Energien transformiert werden. Die Gewerbeflächen von XXXLutz böten sich als PV- Fläche (Parkplatz- PV) und/ oder als Standort einer neuen Energiezentrale an. Außerdem befinden sich nahe den derzeit versorgten Liegenschaften Luftwärmepotenzialflächen.				
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios				
Dekarbonisierung der Wärmenetze				
Zuständigkeit		Einzubindende Akteurinnen und Akteure		
Hansewerk Natur		Stadt Kaltenkirchen		
Stadtwerke Kaltenkirchen		Ggf. Flächeneigentümer und -eigentümerinnen		
Handlungsschritte				
1. Abschluss Transformationsstudie 2026 2. Beginn mit Fachplanung 3. Beginn Bau				
Kostenübersicht und -träger		Finanzierungsmechanismen		
Kostenträger: Hansewerk Natur Kosten: In Abhängigkeit der Ergebnisse der Transformationsstudie		BEW- Förderung ggf. weitere Förderprogramme		

Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
	• Erstellung des Transformationsplans • Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für die Umsetzung • Abschluss der Planung • Vollständige Substitution der konventionellen Energieversorgung im Netzgebiet durch erneuerbare Energien

WN7	Dekarbonisierung der Bestands-Wärmenetze „Heideweg“ und „Zeisigring“			
Gebiet	Bestandsnetze „Heideweg“ (Hansewerk Natur) und „Zeisigring“ (OVE)			
Wärme- und CO2-Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO2-Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	1,4 (Zeisigring) + 0,8 (Heideweg) GWh/a	280 + 190 t/a	1,0 + 0,7 GWh/a	
Angestrebte Versorgungsart	Zentral mit Luftwärmepumpe			
Ziele		Priorität	mittel	
• Erstellung von Transformationsstudien • Umstellung der Bestands- Wärmenetze auf klimaneutrale Wärmeversorgung				
Kurzbeschreibung				
Die Dekarbonisierung der Wärmenetze ist Aufgabe der Wärmenetzunternehmen. Die Wärmenetze müssen von fossilen Feuerungsanlagen auf regenerative Energien transformiert werden. In einem Transformationsplan kann geprüft werden, wie die Dekarbonisierung des Wärmenetzes umgesetzt werden kann. Damit einhergehend sollten eine mögliche Absenkung der Vorlauftemperaturen für die angeschlossenen Liegenschaften und die lokal verfügbaren Potenziale untersucht werden. Die OVE verfolgt momentan einen Transformationsplan.				
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios				
Dekarbonisierung der Wärmenetze				
Zuständigkeit		Einzubindende Akteurinnen und Akteure		
Hansewerk Natur OVE (Objekt-Versorgung mit rationellem Energieeinsatz GmbH & Co. KG)		Stadt Kaltenkirchen Gebäudeeigentümer und -eigentümerinnen Ggf. Flächeneigentümer und -eigentümerinnen		
Handlungsschritte				
1. Durchführung einer Transformationsstudie 2. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung 3. Bau / Umstellung der Wärmeversorgung 4. Wärmelieferung				

Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
Kostenträger: Hansewerk Natur und OVE Kosten Transformationsplan: ca. 20-50 Tsd. € Kosten Umsetzung: In Abhängigkeit der Ergebnisse der Transformationsstudie	BEW-Förderung
Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
	• Erstellung Transformationsstudie • Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für die Umsetzung • Abschluss der Planung • Anteil klimaneutraler Wärme im Wärmenetz • Vollständige Substitution der konventionellen Energieversorgung im Netzgebiet durch erneuerbare Energien

WN8		Prüfung eines großen Verbund-Wärmenetzes für Kaltenkirchen		
Gebiet	Die Maßnahme umfasst insbesondere die zusammenhängenden Wärmenetzprüfgebiete und Bestandswärmenetze: Flottkamp, Zentrum, Kaltenkirchen Ost, Kaltenkirchen Nord, Am Krankenhaus			
Wärme- und CO ₂ -Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO ₂ -Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	57 GWh/a (Ost, Nord, Flottkamp, Zentrum)	14.300 t/a	52 GWh/a	
Angestrebte Versorgungsart	Wärmenetz, Einspeisung ins Netz über verschiedene Wärmezentralen			
Ziele		Priorität	Hoch	
• Voruntersuchung der Machbarkeit eines Gesamtnetzes, welches die verschiedenen Netzgebiete miteinander verbindet • Vermeidung doppelter und unnötiger Infrastrukturen • Optimale Nutzung der Bestandsinfrastrukturen • Nutzung von Synergien im Wärmenetzausbau				
Kurzbeschreibung				
Durch die Planung und den Bau eines weitreichenden Wärmenetzes können durch den Einsatz von erneuerbaren Energien bedeutende Energie- und Emissionseinsparungen erreicht werden. Bei der Zusammenlegung verschiedener Teilnetze können erhebliche Synergien (sinkende Kosten, zentrale Wärmeerzeugung für ein Gesamtnetz, Redundanz eines größeren Netzes) gehoben werden, sodass die Wärmeabnehmenden von ggf. niedrigeren Kosten profitieren können. So werden Wärmenetze stadtweit zusammengedacht, anstatt Teilgebiete durch einzelne kleinere Wärmenetze von verschiedenen Contractoren zu versorgen. Die Gründung einer gemeinsamen Wärmegesellschaft durch die verschiedenen Akteurinnen und Akteure – etwa die lokalen Versorgungsunternehmen – kann sinnvoll sein, um technisches Know-how mit städtischem Einfluss auf die Wärmeversorgung zu verbinden und so das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger zu stärken. Unterschiedliche Betriebsmodelle einer Wärmegesellschaft sollten hierbei untersucht werden. Für ein Verbund-Wärmenetz in Kaltenkirchen sind unter anderem folgende Bausteine zu prüfen: - Untersuchung des Betriebsmodells für eine gemeinsame Wärmegesellschaft und ggf. eines Joint Venture zwischen den verschiedenen Versorgungsunternehmen - Ggf. Einbindung weiterer wichtiger Akteure und Ankerkunden wie den Bauverein Kaltenkirchen - Anschlussquoten - Technische Machbarkeit, Leistung und Verfügbarkeit der regenerativen Quellen in der Stadt und in der Nähe - Trassenauslastung der vorhandenen Infrastruktur - Standort(e) von Energiezentrale(n) - Trassenführung ggf. unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Standorten von Energiezentralen - Wärmespeicherung und Redundanz - Einbindung der Bestandsnetze - Angestrebte Vorlauftemperaturen - Synergien zwischen Straßenerneuerung für mögliche Trassenverlegungen				

- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Zeitlicher Ablauf einer Umsetzung

Für die Untersuchung der Machbarkeit bietet sich insbesondere die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze an, über die Umfang und Machbarkeit des Wärmenetzes detailliert geprüft und vorgeplant werden können.

Aufgrund des weitreichenden Umfangs der Maßnahme ist zu klären, inwieweit die Machbarkeitsstudie und Vorplanung in mehrere Teilschritte untergliedert werden können. Es bietet sich an, in einer Vorstudie die Wärmenetzungsgebiete zu identifizieren, für die eine wirtschaftliche Erschließung möglich ist und dieses Gebiet im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie zu untersuchen. Für die Gebiete, die zu weit entfernt liegen, sollten eigenständige Studien durchgeführt werden.

Während der Planung kann das Netz in verschiedene Bauabschnitte eingeteilt werden, welche nach und nach gebaut werden können. Nach erfolgreichem Bau kann die Wärmeversorgung über das Netz beginnen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios

Dekarbonisierung der Wärmenetze. Bau von Wärmenetzen. Substitution von fossilen Heizungen

Zuständigkeit

Versorgungsunternehmen

Einzubindende Akteurinnen und Akteure

Stadt Kaltenkirchen
Weitere Akteurinnen und Akteure

Handlungsschritte

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Einbindung der relevanten Akteurinnen und Akteure 2. Klärung aller relevanten Rahmenbedingungen 3. Evaluierung der Betriebskonzepte 4. Ggf. Gründung der Gesellschaft 5. Ggf. Untergliederung in Teilschritte 6. Beantragung von Fördermitteln 7. Untersuchung der Machbarkeit für alle Wärmenetzgebiete (Vorstudie) 8. Ggf. Anpassung der betrachteten Gebiete | <ol style="list-style-type: none"> 9. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Wärmeversorgungsgebiete / ggf. Teilabschnitte (BEW-Machbarkeitsstudie) 10. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung 11. Vergabe der Planungsleistung 12. Planung und Vergabe der Bauleistungen 13. Beginn der ersten Baumaßnahmen 14. Wärmelieferung |
|---|---|

Kostenübersicht und -träger

Kostenträger: Wärmegesellschaft
Kosten: In Abhängigkeit der Gebietszuschnitte

Finanzierungsmechanismen

BEW-Förderung
ggf. weitere Förderprogramme

Flankierende Maßnahmen

Alle anderen WN-Maßnahmen

Erfolgsindikatoren / Meilensteine

Klare Einteilung der Gebiete für Folge-Machbarkeitsstudien
Gründung Wärmegesellschaft

7.3 Dezentrale Gebiete

Maßnahmenübersicht Dezentrale Gebiete

D1	Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete
----	--

D1	Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete			
Gebiet	Alle Gebäude, welche keinen Fernwärmeanschluss bekommen und dezentral versorgt werden.			
Wärme- und CO ₂ -Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO ₂ -Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	65 GWh/a	16.900 t/a	59 GWh/a	
Angestrebte Versorgungsart	Wärmepumpe, PV, ggf. Biomasse, Direktstrom für verarbeitendes Gewerbe			
Ziele		Priorität	Hoch	
Umstellung der Gebäude in den dezentral zu versorgenden Gebieten auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung				
Kurzbeschreibung				
Alle nicht als Wärmenetzprüfgebiete ausgewiesenen Gebiete werden sich höchstwahrscheinlich dezentral mit Wärme versorgen. Durch die angepasste Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizungsanlage durch das EWKG und das GEG sind Eigentümerinnen und Eigentümer bei Heizungstausch aktuell dazu verpflichtet, mindestens 15 % und perspektivisch mindestens 65 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken. Dies wird dazu beitragen, dass auch die Wärmeversorgung in den dezentral mit Wärme versorgten Bereichen nach und nach umgestellt wird. Die alleinige Installation von Solarthermieranlagen zur Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs wird nicht mehr ausreichen. Vor allem der Einsatz von Wärmepumpen wird eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung einnehmen. Insbesondere Luft-Wärmepumpen eignen sich nach aktuellem Stand am wirtschaftlichsten zur nachhaltigen Wärmeversorgung auch im Bestand. Im Südwesten der Stadt ist die Nutzung von oberflächennaher Geothermie möglich. Für diese Gebiete bestehen keine bekannten Restriktionen und die Wärmeleitfähigkeit ist hoch. Andere Grundstücke befinden sich im Trinkwasserschutzgebiet, in Gebieten mit niedriger Wärmeleitfähigkeit oder in Gebieten mit einer Kombination davon. Die Umstellung der Wärmeversorgung und der Einsatz von Wärmepumpen wird umso effizienter, je geringer die benötigte Vorlauftemperatur ist. Die Reduktion des Wärmebedarfs durch technische Maßnahmen wie energetische Sanierungen und der Einbau von Flächenheizungen ermöglichen die Absenkung der Vorlauftemperaturen und verbessert die Effizienz der Wärmepumpen, sind aber nicht in jedem Gebäude erforderlich. Alternativ kann die Wärmeversorgung mit (aktuell bilanziellem) Biomethan, Biomasse oder ggf. Wasserstoff erfolgen, wobei die Verfügbarkeit und Preisentwicklung dieser Brennstoffe in Zukunft unsicher ist. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen ist für jedes Gebäude die beste dezentrale Versorgungsoption einzeln prüfen. Für die Umstellung der Wärmeversorgung in den privaten Gebäuden sind die Eigentümerinnen und Eigentümer verantwortlich. Diese Maßnahmen sollte durch verstärkte Informations- und Beratungsangebote unterstützt werden.				
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios				
Substitution von fossilen Heizungen				

Zuständigkeit	Einzubindende Akteurinnen und Akteure
Eigentümerinnen und Eigentümer	Verbraucherzentrale Energieberaterinnen und -berater Stadt Kaltenkirchen
Handlungsschritte	
1. Beratung durch Energieberatung 2. Planung der Sanierung und Versorgungsumstellung z.B. durch individuellen Sanierungsfahrplan 3. Einholung von Angeboten 4. Beantragung von Fördermitteln 5. Umsetzung der Maßnahmen	
Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
Anhängig von der Heizungsart / -Größe	KfW- Förderprogramme
Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
B1, B2	Umstellung

7.4 Beratung und Kommunikation

Maßnahmenübersicht Beratung und Kommunikation

B1	Informationen zu Beratungsangeboten für Bürgerinnen und Bürger zu Gebäudesanierung und dezentralen Versorgungsoptionen
B2	Fortführung der Vernetzungs- und Informationsangebote für Gewerbe und Industrie

B1	Informationen zu Beratungsangeboten für Bürgerinnen und Bürger zu Gebäudesanierung und dezentralen Versorgungsoptionen		
Gebiet	Gesamtes Stadtgebiet		
Ziele	Priorität	hoch	
Information und Beratung der Bürgerinnen und Bürger zum Thema klimafreundliche Wärme, um den Energiebedarf zu verringern und die Wärmeversorgung zu dekarbonisieren.			
Kurzbeschreibung			
Die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein bietet ein umfangreiches Beratungsgebot zu den Themen der Energieversorgung und -einsparung inkl. Fördermitteln an. Neben Vorträgen (online und in Präsenz) und einem umfangreichen Angebot von Informationsmaterialien (online und print) bietet die Verbraucherzentrale für Einzelpersonen und Wohnungseigentümergeinschaften kostenfreie und preisgünstige Beratungen per Telefon, online, in den Beratungsstellen aber auch vor-Ort bei den entsprechenden Gebäuden an. Inspiration für Angebote in Kaltenkirchen könnten beispielsweise die diversen erprobten Konzepte der Verbraucherzentrale (Energiekarawanen, offene Baustellen, Best-Practice Lösungen) bieten. Zielpublikum können z.B. insbesondere die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer in den Gebieten mit erhöhtem Beratungsbedarf sein, die ggf. auch durch lokal verortete Beratungs- und Informationsangebote in der Nähe der Gebiete Ost, West und der Wagnerstraße erreicht werden können. Hier würden sich individuell auf die Gebäudeanforderungen ausgerichtete Informationsangebote z.B. zu den Themen Wärmepumpen und gemeinschaftliche Wärmeversorgung in Reihenhäusern anbieten. Das Klimaschutzmanagement der Stadt Kaltenkirchen koordiniert, organisiert und bewirbt entsprechende Veranstaltungen, Events und Informationsangebote. Die Landeshauptstadt Kiel hat im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ebenfalls vor kurzem Informationsveranstaltungen für Gebiete mit besonderem Beratungsbedarf, aber auch weitere Veranstaltungen sowie Informations- und Unterstützungsformate entwickelt und viele weitere Städte in Schleswig-Holstein stehen an einem ähnlichen Punkt in der Wärmeplanung. Eine Vernetzung mit anderen Kommunen zum regelmäßigen Erfahrungsaustausch ist daher ebenso wichtig wie die Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation. In diesem Kreis könnte auch eine gemeinsame Sammlung und Pflege von Informationsangeboten für eine Übersicht auf den Webseiten der Gemeinden stattfinden. Eine entsprechende Übersicht zu Informationsangeboten der Verbraucherzentrale, Fördermitteln, weiteren Beratungsangeboten, Veranstaltungen etc. sollte auf der Webseite der Stadt Kaltenkirchen zur Verfügung gestellt werden.			
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios			
Reduktion der CO ₂ -Emissionen im Wärmesektor durch verstärkte Umstellung auf erneuerbare Energien			
Zuständigkeit	Einzubindende Akteurinnen und Akteure		
Klimaschutzmanagement der Stadt Kaltenkirchen unter Einbeziehung externer Dienstleister	Verbraucherzentrale Energieberaterinnen und -berater Klimaschutzverantwortliche anderer Kommunen Weitere Referentinnen und Referenten Industrie- und Handelskammer (IHK) Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)		

Handlungsschritte	
1. Möglichkeiten zur Nutzung bestehender Beratungs- und Informationsangebote externer Dienstleister prüfen 2. Planung und Umsetzung 3. Dokumentation und Bereitstellung von Informationen	
Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
- Je nach Umfang der Angebote	
Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine

B2	Fortführung der Vernetzungs- und Informationsangebote für Gewerbe und Industrie		
Gebiet	Gesamtes Stadtgebiet		
Ziele	Priorität	mittel	
Regelmäßige Information und Austausch von Verwaltung, Fachexpertinnen und -experten, Stadtwerken, Gewerbe und Industrie zur nachhaltigen Energieversorgung			
Kurzbeschreibung			
Industrie und produzierendes Gewerbe machen in Kaltenkirchen ein Drittel des gesamten Wärmebedarfs aus. In den produzierenden Unternehmen, aber auch den Handwerksbetrieben, bei den Schornsteinfegerinnen und -fegern, Energieberaterinnen und -beratern in Kaltenkirchen und den Netzbetreibenden bestehen umfangreiches Wissen und Erfahrungen hinsichtlich Energieeinsparung, der effizienten Energienutzung und der Umstellung auf erneuerbare Energien. Im Rahmen von Unternehmensforen und runden Tischen haben die Wirtschaftsförderung Kaltenkirchen und das Klimaschutzmanagement im Rahmen der Wärmeplanung bereits Vernetzungs- und Informationsveranstaltungen durchgeführt, die im Sinne einer Verstetigung z.B. halbjährig fortgesetzt werden sollten. Hierbei kann der Teilnehmendenkreis themenspezifisch variiert werden. Für die Gewerbebetriebe bieten sich im Rahmen des Forums „Nachhaltige Energiewirtschaft in Kaltenkirchen“ u.a. folgende Themen ggf. in Kooperation mit der IB.SH Energieagentur, der IHK Schleswig-Holstein und den Stadtwerken Kaltenkirchen sowie unter Einbeziehung von Best-Practice-Beispielen an: - Effiziente Energienutzung und Integration erneuerbarer Energien - Kooperation in der Wärmeversorgung mit benachbarten Betrieben - Förderprogramme und Beratungsangebote für Unternehmen - Kooperation mit den Netzbetreibenden - Austausch zu besonderen Fragestellungen Im Rahmen eines Forums „Fachexpertise Wärmewende“ sollte zudem der Dialog zwischen Akteurinnen und Akteuren der Umsetzung der Wärmewende (Energieberaterinnen und -berater, Schornsteinfegerinnen und -feger, Handwerksbetriebe) fortgesetzt und der Austausch zu - dem Stand der Umsetzung der Wärmeplanung - Herausforderungen und Unterstützung in der Beratung - Abstimmung zu gemeinsamen Beratungsangeboten und Informationsangeboten gefördert werden. Analog zu der Information von Privathaushalten (B1) ist die Zusammenstellung von Informations- und Beratungsangeboten für Unternehmen ggf. in Zusammenarbeit mit der IB.SH Energieagentur, der IHK Schleswig-Holstein und anderen Kommunen und die Veröffentlichung von Informationsmaterial auf der Webseite der Stadt sinnvoll.			
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios			
Reduktion der CO ₂ -Emissionen im Wärmesektor durch Umstellung auf erneuerbare Energien			

Zuständigkeit	Einzubindende Akteurinnen und Akteure
Klimaschutzmanagement Wirtschaftsförderung	Industrie- und Gewerbebetriebe Handwerksbetriebe Energieberaterinnen und -berater Schornsteinfegerinnen und -feger Stadtwerke Kaltenkirchen Hansewerk Natur IHK Schleswig-Holstein IB.SH Energieagentur Verbraucherzentrale
Handlungsschritte	
1. Abstimmung mit möglichen Beteiligten über Umfang und Details der Beteiligungsformate 2. Terminabstimmung 3. Organisation und Koordination von Programm und Beteiligten 4. Einladung und Durchführung 5. Dokumentation und Veröffentlichungen	
Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
Sachkosten (Raum, Technik, Catering) Personeller Aufwand: mittel	
Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
B1, WN3	

Tabelle 28: Maßnahmenübersicht inkl. möglicher zeitlicher Abfolge

Maßnahme	Bezeichnung der Maßnahme	Zuständigkeit	2026 - 2040												
Ü1	Fortschreibung & Controlling der kommunalen Wärmeplanung	Stadt Kaltenkirchen	Jährliche Berichte		Fortschreibung KWP	Jährliche Berichte		Fortschreibung KWP	Jährliche Berichte		Fortschreibung KWP				
WN1	Prüfung eines Wärmenetzes im Wärmenetzungsgebiet „Zentrum“	Stadt Kaltenkirchen Zukünftiger Contractor	Machbarkeitsstudie	ggf. Planung und Umsetzung			Anschluss weiterer Liegenschaften								
WN2	Erweiterung und Dekarbonisierung des Bestands-Wärmenetzes „Flottkamp“	Hansewerk Natur	Machbarkeitsstudie		ggf. Planung und Umsetzung			Anschluss weiterer Liegenschaften							
WN3	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzungsgebiet „Kaltenkirchen Ost“	Bauverein Kaltenkirchen, Zukünftiger Contractor	Festlegung Contractor	Machbarkeitsstudie		ggf. Planung und Umsetzung			Anschluss weiterer Liegenschaften						
WN4	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes im Wärmenetzungsgebiet „Kaltenkirchen Nord“	Zukünftiger Contractor		Festlegung Contractor	Machbarkeitsstudie	ggf. Planung und Umsetzung			Anschluss weiterer Liegenschaften						
WN5	Prüfung der Machbarkeit eines oder mehrerer Wärmenetze in den Wärmenetzprüfgebieten „Gewerbe Ost“, „Süd-West“ und „Nord-West“	Stadt Kaltenkirchen (Befragung), Zukünftiger Contractor		Umfrage bei den Gewerbebetrieben		ggf. Machbarkeitsstudie		ggf. Planung und Umsetzung							
WN6	Dekarbonisierung des Bestands-Wärmenetzes „Im Grunde“	Hansewerk Natur	Transformationsstudie	Fachplanungen und Umsetzung											
WN7	Dekarbonisierung der Bestands-Wärmenetze „Heideweg“ und „Zeisgring“	Hansewerk Natur, OVE GmbH	Transformationsstudie	Fachplanungen und Umsetzung											
WN8	Prüfung eines großen Verbund-Wärmenetzes für Kaltenkirchen	Versorgungsunternehmen	Prüfung Gesellschaft	Vorprüfung Gesamtnetz											
D1	Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete	Eigentümerinnen und Eigentümer													
B1	Kommunikation der Beratungsangebote für Bürgerinnen und Bürger sowie Betriebe für dezentrale Versorgungsoptionen	Klimaschutzmanagement					Evaluierung von weiterem Bedarf								
B2	Fortführung der Vernetzungs- und Informationsangebote für Gewerbe und Industrie	Klimaschutzmanagement, Wirtschaftsförderung					Evaluierung von weiterem Bedarf								

Zieljahr 2040 Landesregierung und Novelle EWKG SH

Zieljahr 2040 Landesregierung und Novelle EWKG SH

8. MONITORINGKONZEPT

Die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Kaltenkirchen beinhaltet eine Vielzahl an Maßnahmen in unterschiedlichen Handlungsfeldern, deren Umsetzungsstand und Wirksamkeit regelmäßig überprüft werden müssen.

Die Grundlage der Wärmeplanung stellt eine Vielzahl von Daten dar, die von verschiedenen externen Institutionen erhoben wurden. Insbesondere die Daten zu den Energieverbräuchen und Informationen über Heizungsanlagen und Energieinfrastruktur bilden die Basis für die Erstellung und die Fortschreibung der Wärmeplanung. Das Controlling gliedert sich dementsprechend in einen Teil der fortlaufenden Datenerhebung insbesondere zur Fortführung der Energie- und Treibhausgasbilanz, die Nachverfolgung der Indikatoren zur Erreichung des Zielszenarios sowie das Monitoring der Maßnahmen.

Der Stand der Maßnahmenbearbeitung und der Vergleich der Indikatoren sollte in einer Übersicht dokumentiert und in einer Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung zusammengefasst werden. Die Fortschreibung der Wärmeplanung ist laut dem § 25 WPG spätestens alle 5 Jahre vorgesehen und sollte in einem geeigneten Gremium vorgestellt werden.

Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz

Die Emissionsfaktoren für Strom und Nahwärme sollen jährlich aktualisiert werden. Der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes wird jährlich vom Umweltbundesamt veröffentlicht. Der Verbrauch und die Emissionsfaktoren der Fernwärme können bei den Wärmenetzbetreibern angefragt werden. Emissionen könnten neben den absoluten Werten zusätzlich je m² oder Einwohner ausgewiesen werden, um einen Vergleich zu anderen Kommunen zu ermöglichen.

Nachfolgend aufgeführte Daten sollten für die Fortschreibung des Wärmeplans von den Stadtwerken, den Wärmenetzbetreibern und den Schornsteinfegern abgerufen werden.

- Erdgasverbrauch, aufgeteilt in die Sektoren der Energiebilanz
- Stromverbrauch für Wärmezwecke, aufgeteilt in die Sektoren der Energiebilanz sowie in Direktstromheizungen und Wärmepumpen sofern möglich
- Gelieferte Wärmemengen durch Wärmenetze und deren Emissionsfaktoren, aufgeteilt in die Sektoren der Energiebilanz

Die von den Schornsteinfegern abzufragenden Daten umfassen:

- Art, Leistung und Baujahr von Heizungsanlagen
- Wärmeträger der Heizungsanlagen

Indikatoren zur Erreichung des Zielszenarios

Der Fortschritt bei der Erreichung des Zielszenarios ist mindestens alle fünf Jahre im Rahmen der Aktualisierung des KWPs nachzuverfolgen. Dabei werden die Indikatoren für das Zielszenario (Tabelle 29) im jeweiligen Jahr berechnet und mit den als Ziel gesetzten Indikatoren aus Kapitel 6.2 verglichen. Dadurch kann geprüft werden, ob das jeweilige Ziel erreicht wird.

Tabelle 29: Indikatoren für das Zielszenario

Indikator	Beschreibung und Datenquelle
Endenergieverbrauch nach Energieträger	Verbrauchsdaten der Energieversorger (für Gas, Fernwärme und Strom) und der Schornsteinfegerdaten (für andere Energieträger). Die nicht leitungsgebundenen Verbräuche werden über die Nennleistung der Heizungsanlagen durch Multiplikation mit angenommenen Vollbenutzungsstunden und einem Wirkungsgrad abgeschätzt.
Endenergieverbrauch nach Sektor	Der Endenergieverbrauch wird von den Energieversorgern nach Sektoren bereitgestellt. Bei den Schornsteinfegerdaten muss eine Zuordnung zu den Sektoren z.B. im GIS nach der Adresse und der ALKIS-Gebäudefunktion erfolgen.
Art der Wärmeversorgung	Die Aufschlüsselung der Wärmeversorgung in leitungsgebundene und dezentrale Versorgung ergibt sich aus der Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger.
Endenergieverbrauch leitungsgebundene Wärme	Die Menge ergibt sich aus dem Endenergieverbrauch nach Energieträgern.
Treibhausgasemissionen	Die aus der Wärmeerzeugung resultierenden Treibhausgasemissionen. Ermittlung durch Multiplikation der Energieverbräuche mit spezifischen Emissionsfaktoren je Energieträger
Anzahl der Gebäude mit Wärmenetzanschluss	Die Ermittlung erfolgt durch Zählung der Wärmenetzbetreibenden (Hansewerk Natur, Stadtwerke Kaltenkirchen, OVE)
Anzahl der Gebäude mit Gasnetzanschluss	Die Ermittlung erfolgt durch Zählung der Stadtwerke Kaltenkirchen

Maßnahmen-Controlling

Um den Umsetzungsstand einzelner Maßnahmen zu kontrollieren, ist es erforderlich, den aktuellen Sachstand direkt zu erheben. Für jede Maßnahme sind im Maßnahmensteckbrief entsprechende Erfolgsindikatoren und Meilensteine festgehalten, deren Erreichen nachverfolgt werden kann.

9. BETEILIGUNG

Die frühzeitige Einbindung von verschiedensten Akteurinnen und Akteuren ist von entscheidender Bedeutung für eine Kommunale Wärmeplanung, die im Anschluss auch breite Zustimmung findet und umgesetzt werden kann. Zusätzlich ergeben sich aus Gesprächen mit Akteurinnen und Akteuren oft wertvolle Hinweise und Perspektiven.

Im Rahmen der Wärmeplanung für die Stadt Kaltenkirchen wurde eine **Kommunikationsstrategie** entwickelt, welche die Ziele, Zielgruppen, Botschaften und Maßnahmen der prozessbegleitenden Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit strukturiert und erläutert. Im Folgenden werden die konkrete Umsetzung der Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit sowie die Strategie dahinter dargestellt.

Die Ziele der Kommunikation mit den Akteuren bei der Wärmeplanung für die Stadt Kaltenkirchen sind:

- Bereitstellung klarer Informationen über die Vorteile, Chancen und Herausforderungen der Kommunalen Wärmeplanung
- Sensibilisierung für nachhaltige Energie und die Bedeutung einer Kommunalen Wärmeplanung
- Gewinnung der Unterstützung und aktiven Teilnahme an nachhaltigen Energieprojekten
- Überzeugung und Mobilisierung für die Integration nachhaltiger Wärmeplanung in die politische Agenda.

Dabei werden im Wesentlichen die folgenden drei Botschaften vermittelt:

- Notwendigkeit der Kommunalen Wärmeplanung zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und die Nutzung erneuerbarer Energien
- Gemeinschaftliche Verantwortung durch Zusammenarbeit aller Stakeholder und Schaffung einer nachhaltigen Gemeinschaft
- Wirtschaftliche Chancen aufgrund der Förderung der lokalen Wirtschaft durch erneuerbare Energien und Steigerung der Energieeffizienz

9.1 Stakeholder-Analyse

In einem ersten Schritt wurden die relevanten Akteure in enger Abstimmung mit den Projektbeteiligten durch ein **Stakeholder-Mapping** konkret identifiziert und dadurch die Zielgruppen für die Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit anhand der lokalen Strukturen und Begebenheiten bestimmt (vgl. Abbildung 56).

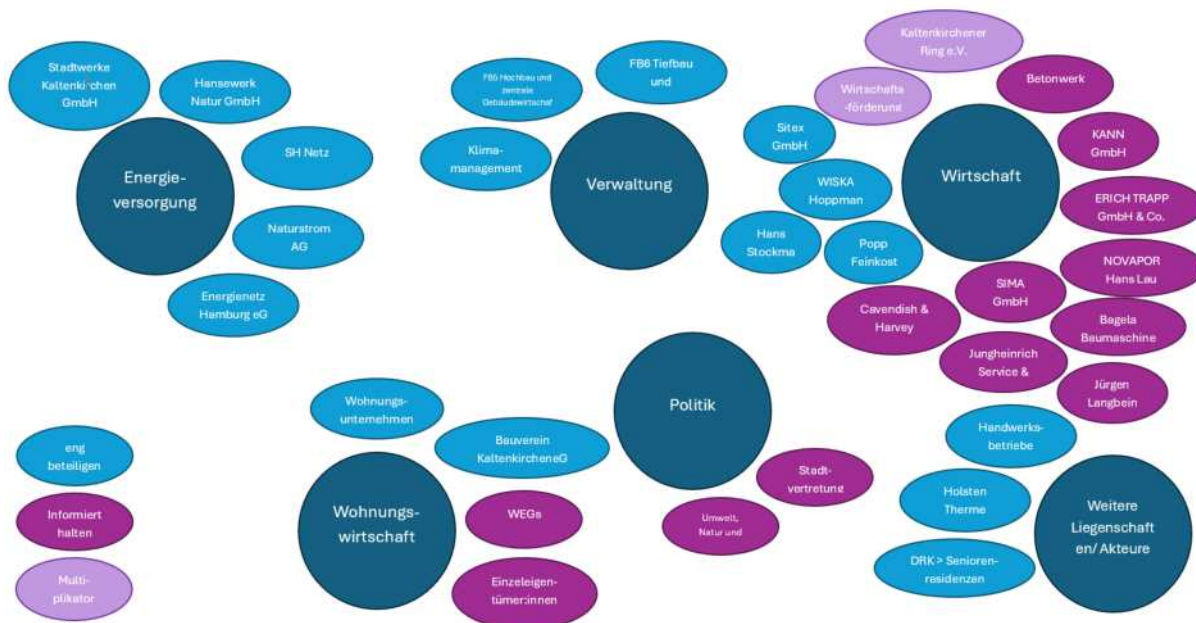


Abbildung 59: Stakeholder-Mapping

Im Stakeholder-Mapping wurde bereits zwischen den Akteurinnen und Akteuren unterschieden, die im Prozess eng beteiligt und die informiert gehalten werden sollten. Bei den eng zu beteiligenden Akteurinnen und Akteuren handelt es sich neben der Verwaltung vor allem um Fachakteurinnen und -akteure aus der Energiewirtschaft, der Wohnungswirtschaft und den lokalen Unternehmen. Sie unterstützen die Erstellung der Wärmeplanung durch die Weitergabe von relevanten Informationen z.B. zu Verbrauchsdaten und Modernisierungsplänen. Gleichzeitig bieten sie erfahrungsgemäß ein besonderes Potenzial bei der anschließenden Umsetzung des Wärmeplans. Für sie galt es somit, Beteiligungsformate zu entwickeln, die zum Mitmachen einladen sowie genügend Zeit für Austausch und die gemeinsame Ideenfindung bieten. Bei den zu informierenden Akteurinnen und Akteuren handelt es sich vor allem um die Zivilgesellschaft, welche für die Umstellung der Wärmeversorgung nicht unbedeutend ist, jedoch einen geringeren Einfluss hat. Beispiele sind hier Einzeleigentümerinnen und -eigentümer und Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs). Für sie wurden öffentliche Informationsmöglichkeiten geschaffen.

9.2 Akteursbeteiligung

Aus dem Stakeholder-Mapping haben sich drei eng zu beteiligende Zielgruppen für die Stadt Kaltenkirchen ergeben: Verwaltung, politische Gremien und Fachakteure.

In einem regelmäßigen digitalen Jour Fixe, bestehend aus dem Klimaschutzmanagement und den beauftragten Büros, wurde die **Verwaltung** über den Bearbeitungsstand der Wärmeplanung informiert und gleichzeitig wurden das gemeinsame Vorgehen, die einzubindenden Akteurinnen und Akteure, die zu beschaffenden Daten sowie die Formate der Öffentlichkeitsarbeit abgestimmt. Die (Zwischen-)Ergebnisse der Wärmeplanung wurden verständlich aufbereitet und innerhalb der Abstimmungstermine präsentiert. Bei Bedarf wurden weitere relevante Verwaltungseinheiten hinzugeladen.

Während der Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung wurden mehrere Präsentationen vor Ort in den **politischen Gremien** abgehalten, um diese über den Prozess und dessen Ergebnisse zu informieren. Die Präsentationen in den politischen Gremien fanden wie folgt statt:

- 03.09.2024, Umwelt, Natur und Klimaausschuss Stadt Kaltenkirchen, Themenschwerpunkt: Bekanntmachung und erste Zwischenergebnisse der Wärmeplanung
- 12.11.2024, Umwelt, Natur und Klimaausschuss Stadt Kaltenkirchen, Themenschwerpunkt: Vorstellung Bestands- und Potenzialanalyse
- 09.09.2025, Umwelt, Natur und Klimaausschuss Stadt Kaltenkirchen, Themenschwerpunkt: Beschluss über die Auslegung des Entwurfs des Kälte- und Wärmeplans
- 04.11.2025, Umwelt, Natur und Klimaausschuss Stadt Kaltenkirchen, Themenschwerpunkt: Finaler Kälte- und Wärmeplan und Beschluss
- 25.11.2025, Stadtvertretung, Themenschwerpunkt: Finale Beschlussfassung

Im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse wurden verschiedene **Fachakteurinnen und -akteure** von den beauftragten Büros kontaktiert. Aus den bilateralen Gesprächen mit den Fachakteuren konnte einerseits die Datenlage verbessert werden, andererseits wurden Hinweise für die Wärmeplanung mit aufgenommen.

Um die Fachakteure gemeinsam mit der Verwaltung kontinuierlich in die Erstellung der Wärmeplanung einzubeziehen, wurden ein **digitaler „Runder Tisch“** (ca. 2 Stunden) und ein **Expertenforum in Präsenz** (ca. 2 Stunden) durchgeführt. Der Fokus des Formats lag darin, einerseits die Wirtschaft als potenzielle Wärmequelle bzw. Wärmeabnehmer und die Handwerksbetriebe als potenziell Ausführende an einen Tisch zu bekommen und andererseits über Möglichkeiten, Hemmnisse und Lösungsansätze für eine zukunftsfähige Wärmeplanung zu diskutieren.

1. Runder Tisch Wirtschaft – 22.10.2024

Thema: Datenprüfung, Ideensammlung, Erwartungsmanagement, Vernetzung

Teilnehmende: Unternehmen aus Gewerbe, Handel und Dienstleistung

2. Expertenforum Handwerk – 07.05.2025

Thema: Präsentation Zwischenergebnisse und Diskussion der Auswirkungen der Kälte- und Wärmeplanung für das Handwerk, Vernetzung

Teilnehmende: Handwerksbetriebe aus Kaltenkirchen

9.3 Öffentlichkeitsbeteiligung

Viele Bürgerinnen und Bürger zeigen ein hohes Interesse am Prozess der Erstellung der Wärmeplanung und erwarten eine weitgehende Transparenz des Verfahrens. Daher wurden eine öffentliche Präsentation im Rahmen einer Einwohnerversammlung, eine öffentliche Instagram-Sprechstunde und eine öffentliche Informationsveranstaltung zur Auslegung des Wärmeplans durchgeführt.

Bei einer **öffentlichen Präsentation während der Einwohnerversammlung** (ca. 2 Stunden) am 20.11.2024 in der Bürgerhalle in Kaltenkirchen wurden das Vorgehen der kommunalen Wärmeplanung sowie der Stand der Bearbeitung einem breiten Publikum vorgestellt. Ergänzend war die Verbraucherzentrale SH vor Ort und hat einen Vortrag zur Bedeutung der kommunalen Kälte- und Wärmeplanung für die Bürgerinnen und Bürger gehalten. Die Teilnehmenden hatten die Möglichkeit, vor Ort ihre Fragen an die Projektbeteiligten und die Verbraucherzentrale SH zu stellen. Dies ermöglichte einen Einblick in die Themen, welche die Öffentlichkeit in der Stadt Kaltenkirchen besonders interessieren.

Bei einer **Instagram-Sprechstunde** mit dem Bürgermeister (ca. 1 Stunde) am 13.01.2025 wurde die Möglichkeit gegeben, konkrete Fragen zur Kälte- und Wärmeplanung an das

Klimaschutzmanagement, den Bürgermeister und die Fachbüros zu stellen. Insgesamt haben sich ca. 100 Personen digital dazugeschaltet.

Im Rahmen einer **Informationsveranstaltung wurde der Entwurf des Kälte- und Wärmeplans** (ca. 2 Stunden) am 17.09.2025 im Ratssaal der Öffentlichkeit vorgestellt. Dabei wurde auch auf die **öffentliche Auslegung** des Kälte- und Wärmeplans hingewiesen. Die amtliche Bekanntmachung dazu erfolgte am 15.09.2025. Der Kälte- und Wärmeplan lag im Rathaus vom 15. September bis zum 15. Oktober 2025 zur Einsicht aus und war parallel dazu auch über die Internetseite der Stadt digital einsehbar.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der kommunalen Wärme- und Kälteplanung wurde in der Bestands- und Bedarfsanalyse mit der Erhebung der Energieverbräuche, des Gebäudebestands sowie der Infrastruktur der Wärmeversorgung und bestehender Heizungsanlagen zusammen mit einer Bedarfsanalyse die Grundlage für die Planung einer klimaneutralen Wärmeversorgung 2040 in Kaltenkirchen erarbeitet.

In Kaltenkirchen gibt es bereits mehrere Bestandswärmenetze, die etwa 7 % der Wärmeversorgung übernehmen. Das größte Wärmenetz befindet sich im Bereich Flottkamp und versorgt neben zwei Schulen und der Feuerwache überwiegend Wohngebäude. Kleinere Wärmenetze im Zeisigring und im Heideweg versorgen die dortigen Wohngebiete und ein weiteres Wärmenetz versorgt verschiedene Nichtwohngebäude im Norden der Stadt.

Die übrigen Gebiete Kaltenkirchens werden überwiegend durch Erdgas und zum Teil durch Heizöl mit Wärme versorgt. Zudem werden in geringeren Anteilen Biomasse und Wärmepumpen für die Wärmeversorgung eingesetzt.

Der gesamte Wärmbedarf beträgt 210 GWh/a, wodurch im Wärmesektor jährlich THG-Emissionen in Höhe von knapp 53.000 Tonnen CO₂ entstehen.

In der Potenzialanalyse wurden vor allem Potenzialflächen für Luft-Wärmepumpen identifiziert. Zudem besteht die Möglichkeit, aus einer Abwassertransportleitung am Krückauwanderweg Wärme zu entziehen. Die Potenziale für oberflächennahe Geothermie sind aufgrund von Trinkwassergewinnungs- und Wasserschutzgebieten gering. Potenziale tiefer Geothermie befinden sich in einigen Kilometern Entfernung vom Stadtgebiet, wodurch die Erschließung insbesondere unter Berücksichtigung der vorhandenen Fündigkeitsrisiken eher unwahrscheinlich ist. Andere Potenziale wie Oberflächengewässer und Solarthermie spielen aufgrund der Saisonalität eine untergeordnete Rolle.

Das gesamte Stadtgebiet wurde auf Basis der Wärmedichte auf die Eignung für Wärmenetze, Wasserstoff und dezentrale Versorgung geprüft. Hohe und verdichtete Wärmebedarfe wurden insbesondere im Zentrum, in den Gebieten beim Flottmooring und Am Kretelmoor sowie am Schulzentrum am Lakweg und den Gebieten rund um den Wulfskamp und zum Teil südlich der Straße Am Ehrenhain identifiziert. Diese Gebiete bieten sich aufgrund ihrer Wärmedichte für die Umsetzung von Wärmenetzen an.

Im Gewerbegebiet sind die Wärmedichten überwiegend hoch, sodass dort grundsätzlich ebenfalls die Versorgung mit Wärmenetzen geprüft werden sollte. Allerdings ist ein relevanter Anteil des Wärmebedarfs auf Prozesswärme zurückzuführen und die Rahmenbedingungen in Gewerbegebieten bringen häufig Herausforderungen mit sich, die die Umsetzung von Wärmenetzen erschweren. Daher wurde das Gewerbegebiet als Prüfgebiet eingeordnet. Dort befinden sich auch die einzigen Liegenschaften, für die eine Versorgung mit Wasserstoff in Frage kämen.

Auf Basis der Ergebnisse aus der Bestandsanalyse und der Potentialanalyse wurde das Zielszenario entwickelt. Darin wird von einer Abnahme des Wärmebedarfs aufgrund von Sanierungen um 8,5 % ausgegangen. Für die Versorgung werden in den ausgewiesenen Wärmenetzeignungsgebieten 60 % der Gebäude an ein Wärmenetz angeschlossen. Die Wärmenetze werden überwiegend durch Luftwärme und z.T. durch Abwasserwärme gespeist.

Für die Eignungsgebiete für Wärmenetze, aber auch für die dezentralen Gebiete, wurden entsprechende Anschluss- und Umsetzungsquoten skizziert. Daraus ergeben sich die Entwicklungspfade, die als Diagramme und kartographisch in fünf-Jahres-Schritten bis 2040 dargestellt wurden.

Zur Erreichung des Zielszenarios werden 13 Maßnahmen vorgeschlagen, die sich überwiegend den Wärmenetzeignungsgebieten zuordnen lassen. Für die dezentralen Bereiche sind zudem Maßnahmen im Bereich Beratung und Information vorgesehen.

Die Maßnahmen sind in einem Maßnahmenkatalog beschrieben und enthalten Angaben zu Priorität, Zeitraum, Verantwortlichkeiten, Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten sowie Erfolgsindikatoren und Schnittstellen mit anderen Maßnahmen.

Das abschließende Monitoringkonzept sieht vor, dass die für die Konzepterstellung genutzten Daten sowie die Indikatoren des Zielszenarios regelmäßig erhoben und mit den Entwicklungspfaden abgeglichen werden. Spätestens nach fünf Jahren soll der Fortschritt mit dem gesetzten Zielszenario verglichen und die Planung entsprechend angepasst werden.

ANHANG

Tabelle 30: Übersicht über die dezentralen Energieträger

	Steinkohle	Braunkohle	Scheit-holz	Hackschnitzel	Holzbriketts	Holzpellets	Heizöl	Erdgas	Erdölgas	Flüssiggas	Klärgas	Fernwärme	Strom
Umlaufwasserheizer	0	0	0	0	0	0	0	894	0	0	0	0	0
Kaminofen	1	1	1547	0	0	3	2	3	0	1	0	0	0
Kombiwasserheizer	0	0	0	0	0	0	0	1193	0	1	0	0	0
Heizkessel	0	0	12	3	2	18	564	2996	2	4	1	0	0
Kamineinsatz, Kaminkassette	0	0	552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Offener Kamin	0	0	319	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grundofen/ Kachel-, verputzter, Gestell-	0	2	122	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Herd	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kachelofen mit Heizeinsatz	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blockheizkraftwerk	0	0	0	0	0	0	0	69	0	2	0	0	0
Pelletofen	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
Vorratswasserheizer/Badeofen	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0
Durchlaufwasserheizer	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0
Heizeinsatz Gas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Raumheizer	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Lufterhitzer	0	0	0	0	0	0	16	59	0	0	0	0	0
Dunkelstrahler	0	0	0	0	0	0	0	123	0	0	0	0	0
Brennofen	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Kochkessel, Wurstkessel	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Verbrennungsmotor	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Backofen/ Pizzaofen/ Wärme- und Gärraum	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Brennstoffzelle (Fuel Cell)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Gewerbliche Feuerstätte anderer Art	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Wäschemangel	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Röstanlage	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Hochdruckreiniger/Dampfreiniger	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Brennstoffzellenheizgerät und Brennwertgerät	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
Waschkessel	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hausübergabestation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	850	0
Wärmepumpen inkl. Solarthermie Zensus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137

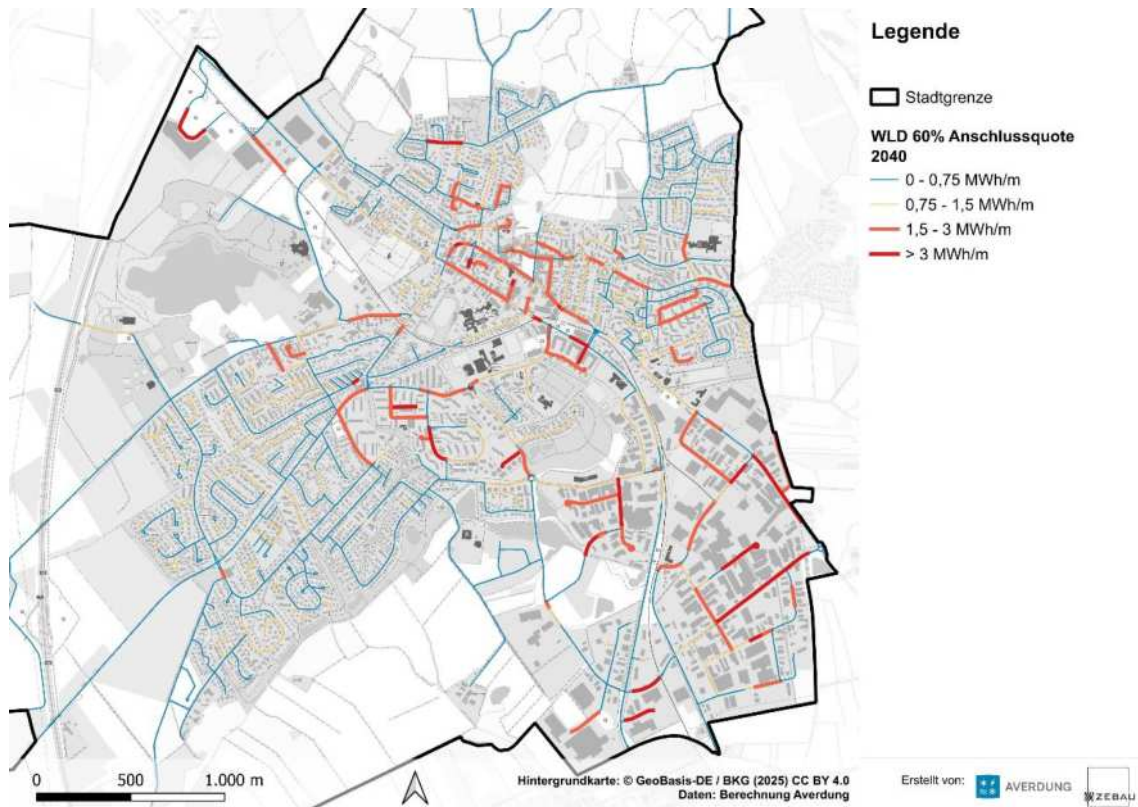


Abbildung 60: Wärmelinienichte im Jahr 2040 für eine Anschlussquote von 60 %

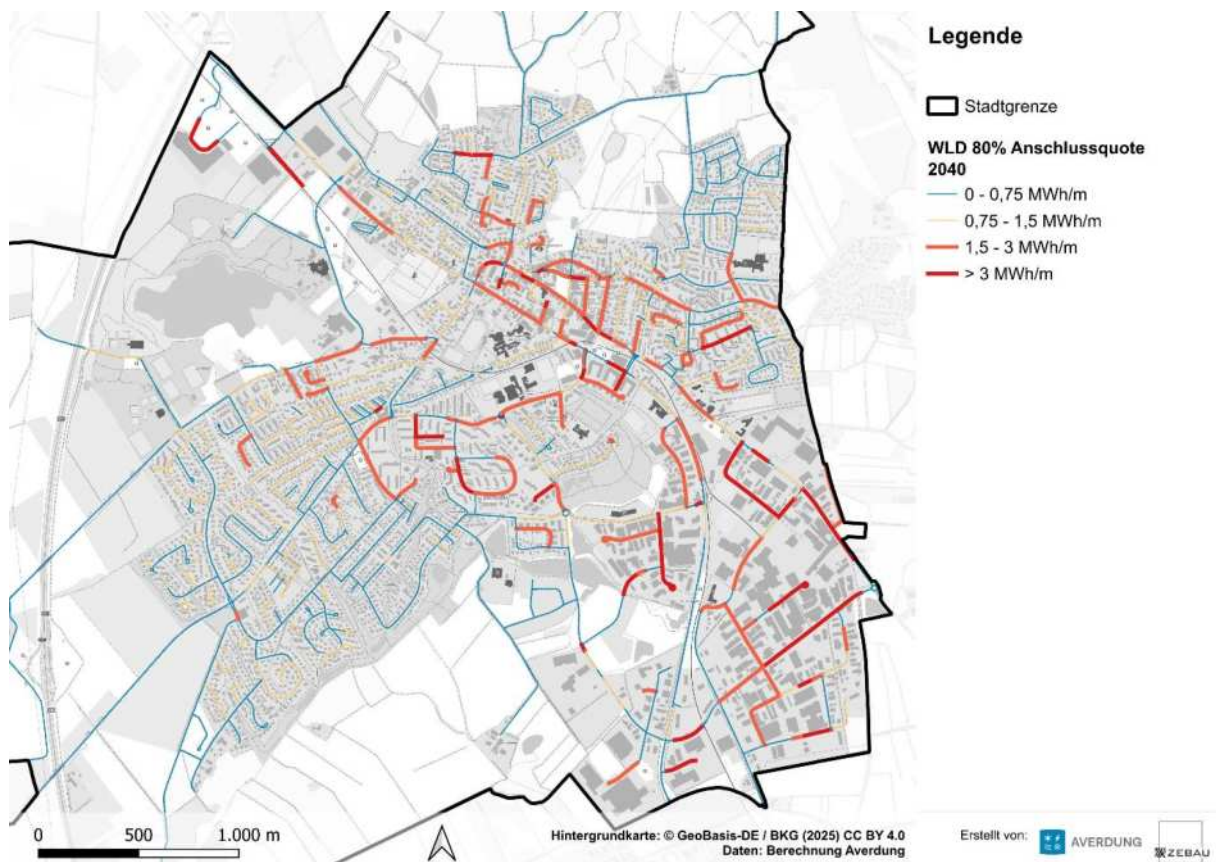


Abbildung 61: Wärmelinienichte im Jahr 2040 für eine Anschlussquote von 80 %

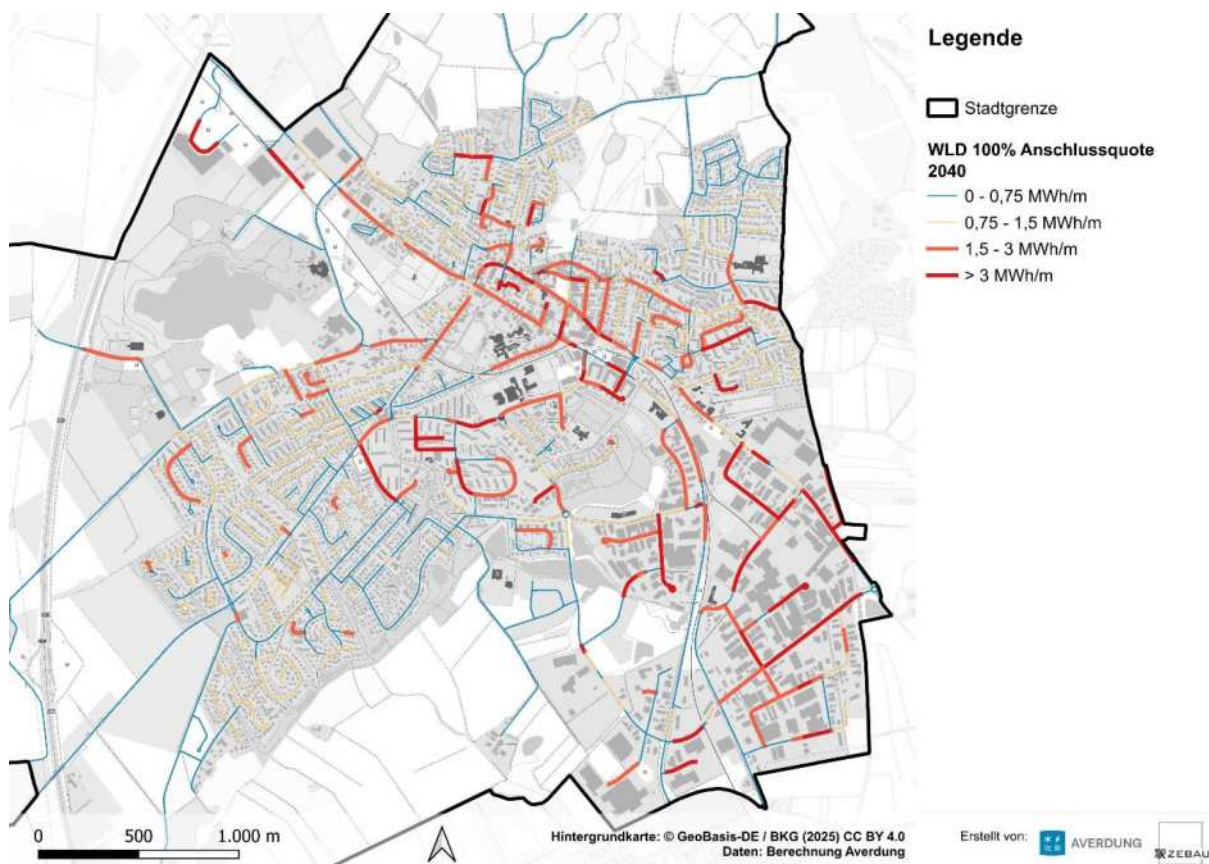
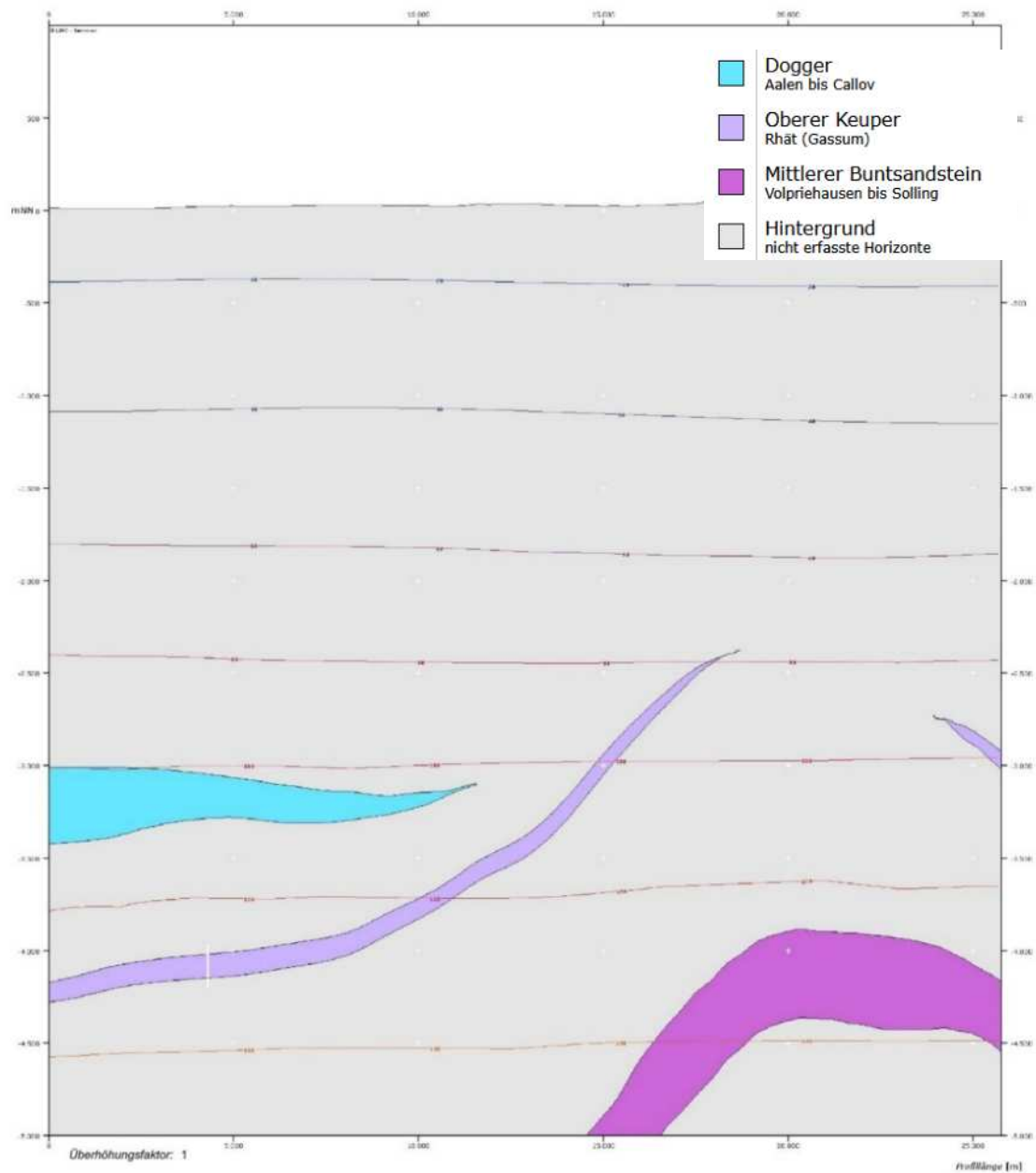


Abbildung 62: Wärmelinienichte im Jahr 2040 für eine Anschlussquote von 100 %

GeotIS Geothermisches Informationssystem für Deutschland



<https://www.geotis.de/>

08.05.2025 - 06:24 Uhr

Seite 1 (von 2)

Abbildung 63: Schnitt in GeotIS unter Kaltenkirchen

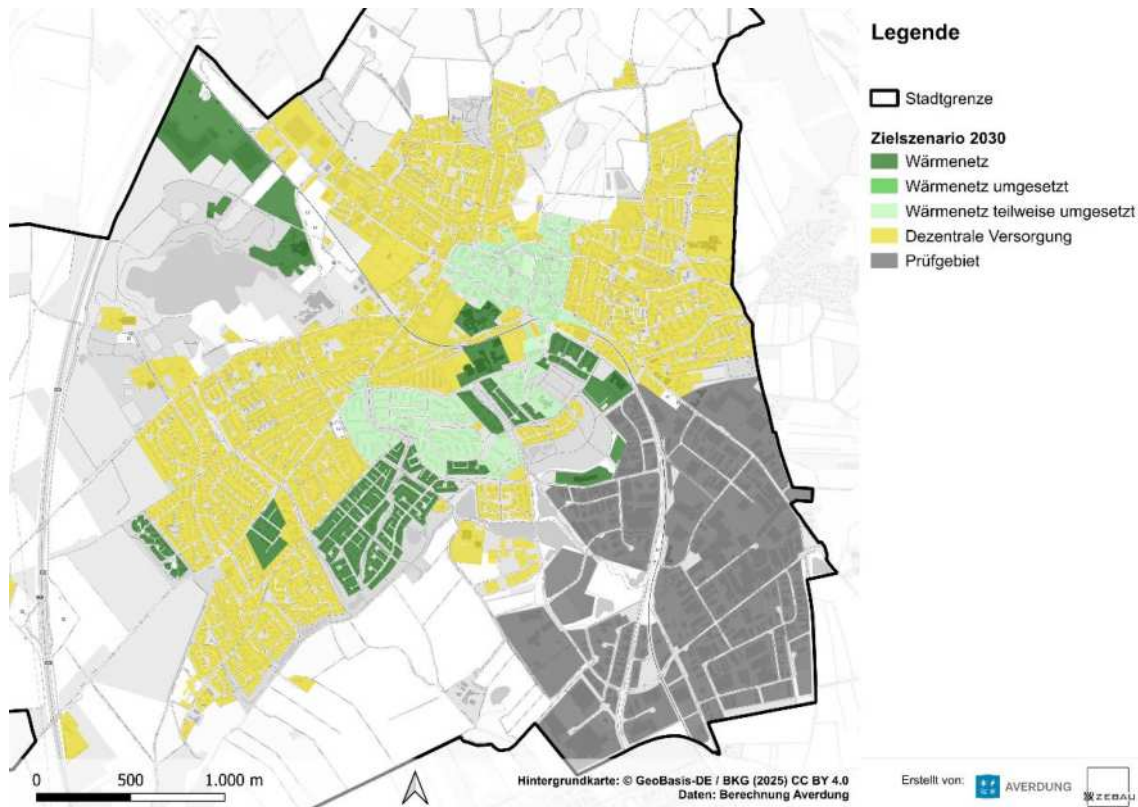


Abbildung 64: Versorgung im Stützjahr 2030

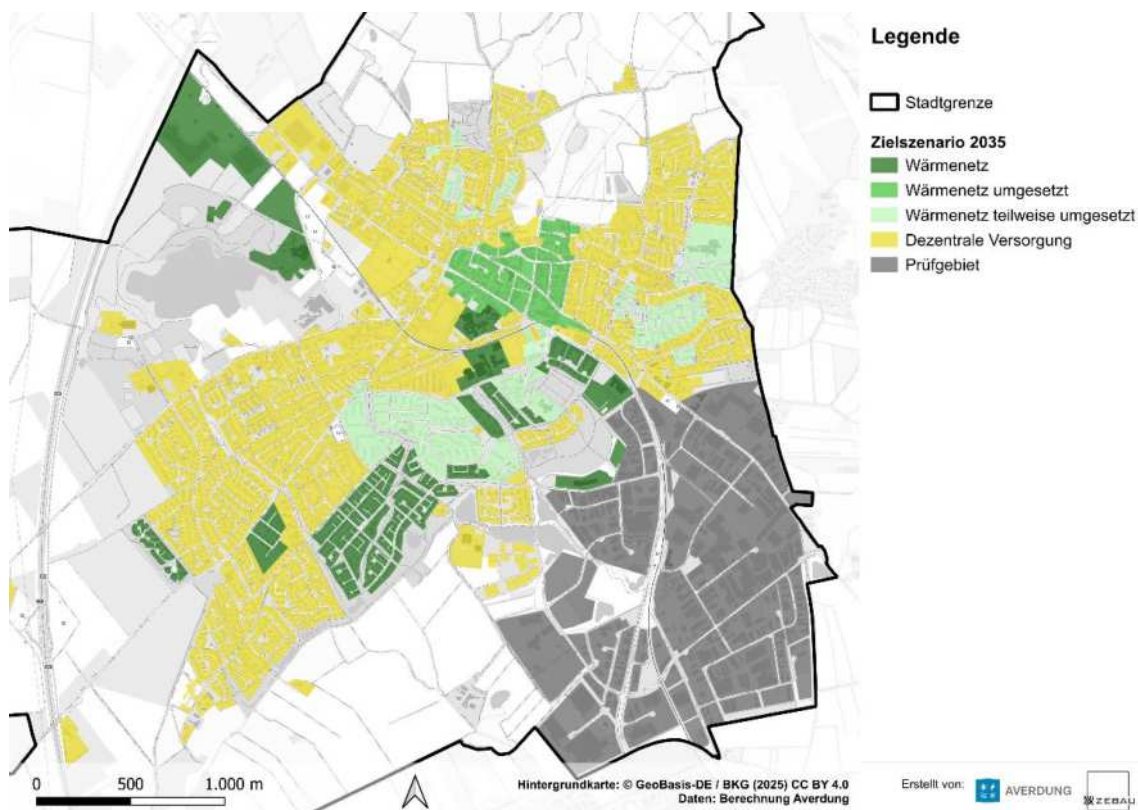


Abbildung 65: Versorgung im Stützjahr 2035

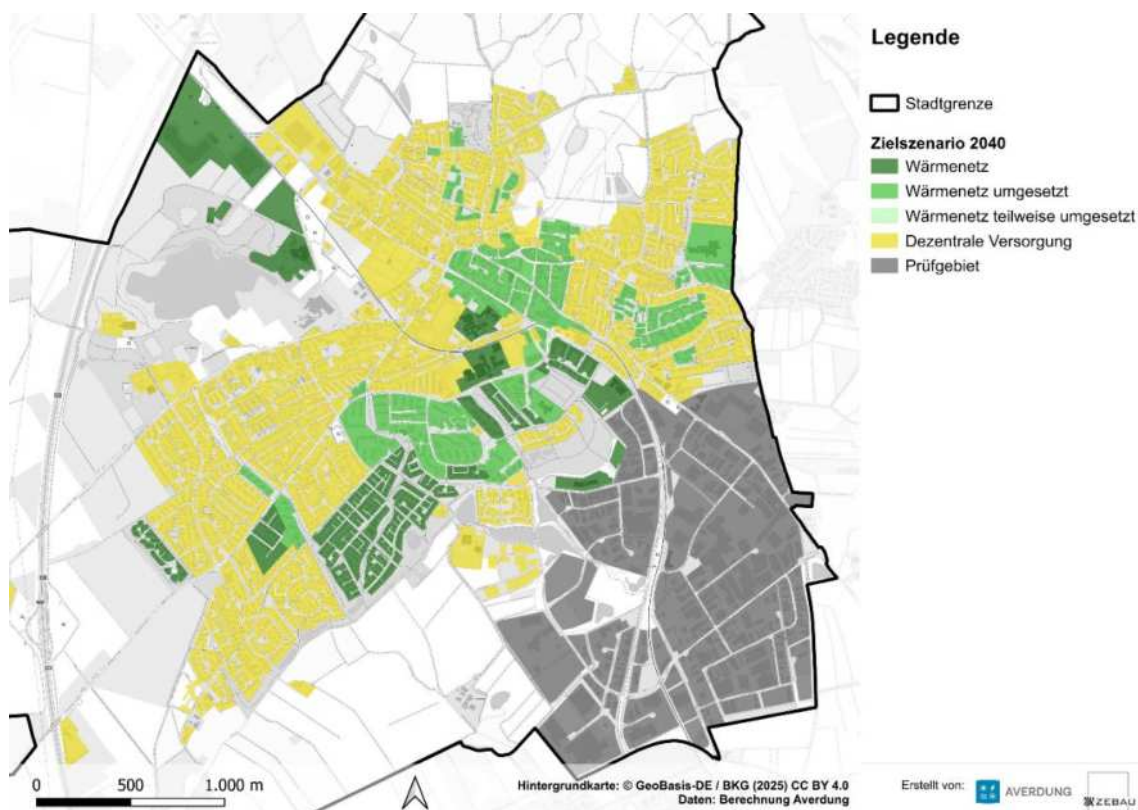


Abbildung 66: Versorgung im Zieljahr 2040

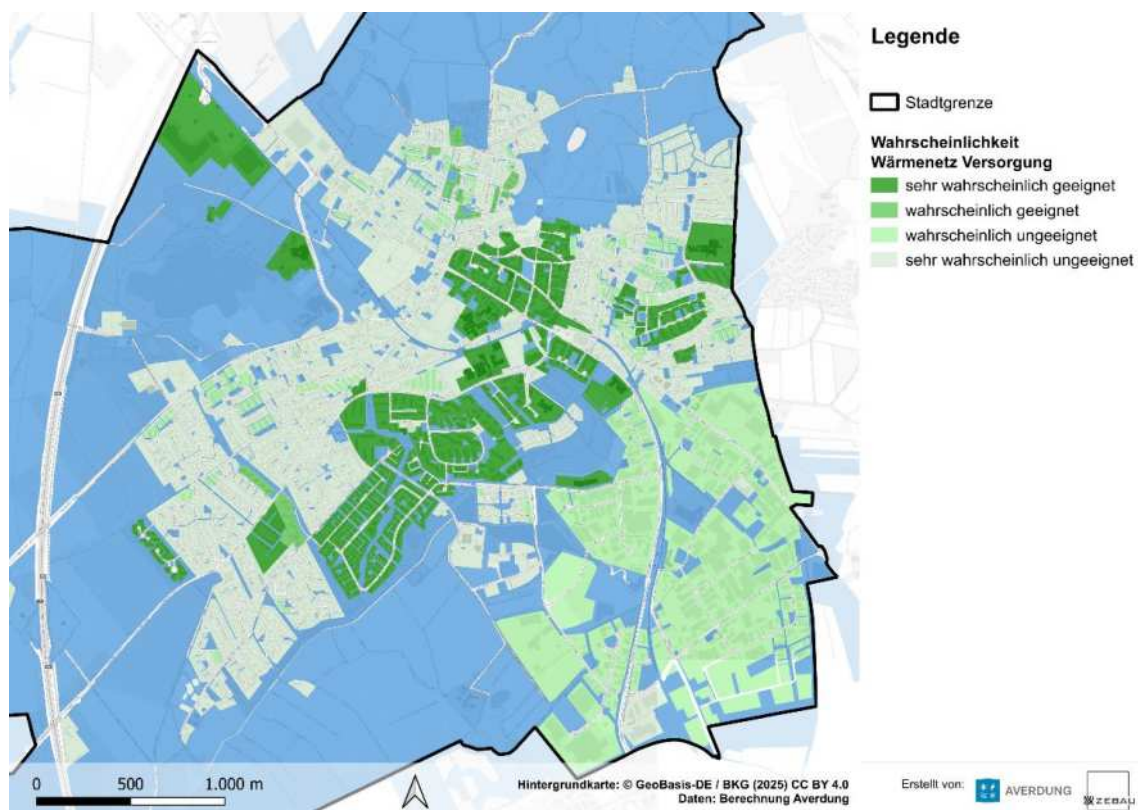


Abbildung 67: Versorgungswahrscheinlichkeit Wärmenetz 2040

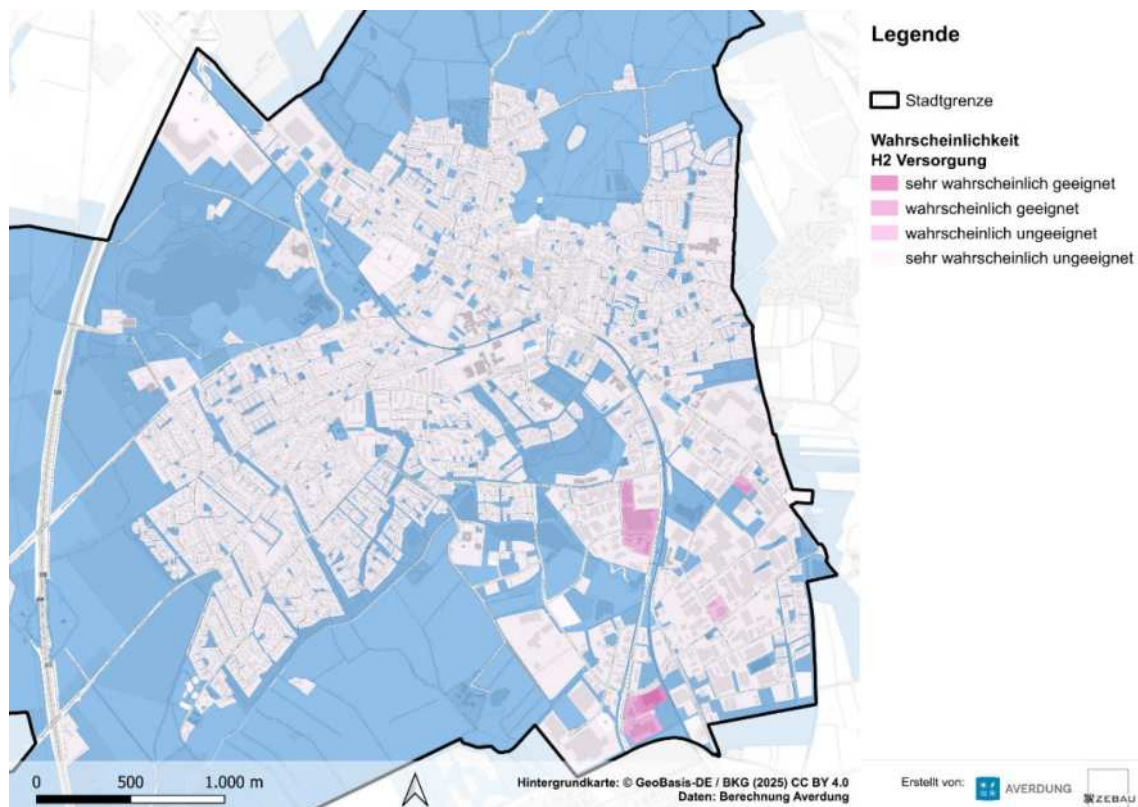


Abbildung 68: Versorgungswahrscheinlichkeit Wasserstoffnetz 2040

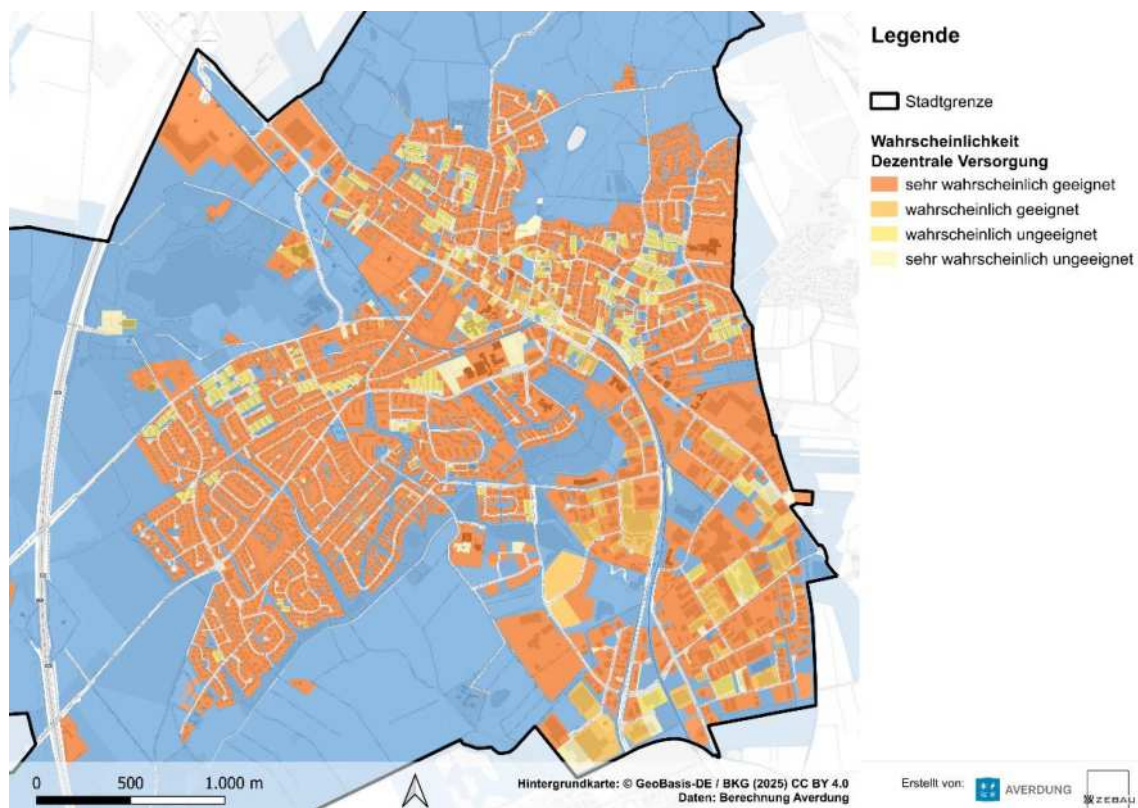


Abbildung 69: Versorgungswahrscheinlichkeit Dezentral 2040