



KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

FÜR DIE GEMEINDE WADERSLOH

Grundlage für die Planung einer fortschrittlichen
klimafreundlichen Wärmeversorgung

Projektpartner

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

Auftraggeber:

Gemeinde Wadersloh

Liesborner Str. 5

59329 Wadersloh

Tel.: +49 2523 950-0

E-Mail: gemeinde@wadersloh.de

Ansprechpartnerin:

Sylvia Hohenhorst

Auftragnehmer:

energielenker projects GmbH

Hüttruper Heide 90

48268 Greven

Tel.: +49 2571 58866 217

E-Mail: rohe@energielenker.de

Ansprechpartner:

Kevin Rohe



Lesehinweis

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

Vorwort

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

die Kommunale Wärmeplanung ist per Gesetz für alle Kommunen zu einer Pflichtaufgabe ernannt worden, basierend auf dem Wissen, dass allein die Wärmeversorgung bereits mehr als 50 Prozent des gesamten deutschen Endenergieverbrauchs ausmacht. Es liegt demnach ein erhebliches Potenzial zur Senkung von Treibhausgasemissionen in der energetischen Sanierung und im Umstieg auf innovative klimafreundliche Technologien im Wärmesektor.



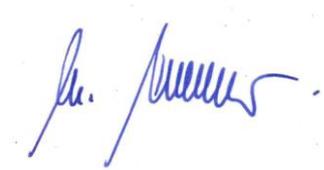
Wadersloh fällt dabei in die Kategorie der Kommunen unter 100.000 Einwohner, die bis zum 30.06.2028 einen Kommunalen Wärmeplan vorzulegen haben. Wir hätten uns also noch Zeit lassen können mit diesem Konzept, haben uns jedoch bewusst frühzeitig auf den Weg gemacht, um schnellstmöglich Planungssicherheit für den Einsatz innovativer Wärmetechnologien zu schaffen. Bereits im Klimaschutzkonzept haben wir das Ziel formuliert, die Treibhausgas-Emissionen je Einwohner und Jahr von 7,6 Tonnen im Referenzjahr 2018 auf ca. 1 Tonne bis 2050 reduzieren zu wollen. Im Bereich des Energiesektors vollzieht sich der Umstieg auf regenerative Energien wie Windkraft und PV bereits seit vielen Jahren. Mit dem nun vorliegenden Wärmeplanungskonzept machen wir den ersten Aufschlag für einen Wärmewende-Prozess, der uns mindestens noch die nächsten 20 Jahre beschäftigen wird.

Der Wärmeplan teilt das Gemeindegebiet in „mögliche zentrale“ und „dezentrale“ Wärmeplanungsgebiete ein. Gebiete, in denen ausschließlich eine dezentrale Wärmeversorgung in Frage kommt, sind unmittelbar prädestiniert für den Einsatz moderner nicht-leitungsgebundener Heiztechnologien - derzeit angeführt von der Wärmepumpen-Technik. Bei den „möglichen zentralen Versorgungsgebieten“ liegt die Herausforderung für unsere Kommune in ihrer ländlichen Struktur mit geringer Bevölkerungsdichte. Die dadurch bedingte geringe Wärmeabnahme erschwert den wirtschaftlichen Betrieb zentraler Wärmenetze. Für diese wird sich nur ein Investor und Betreiber finden, wenn sich die Wärmepreise für die Bürgerinnen und Bürger auch attraktiv und konkurrenzfähig gestalten lassen. Um dies zu konkretisieren, werden vertiefende Machbarkeitsstudien erforderlich sein. Für das geplante Neubaugebiet „Wohnpark Mauritz“ haben wir eine solche Studie bereits erstellen lassen, die zu dem Ergebnis kam, dass nur die dezentrale Versorgung wirtschaftlich darstellbar ist.

Wahrscheinlicher für unser Gemeindegebiet erscheint der Aufbau kleinerer Wärmenetz-Inseln. Ein positives Praxisbeispiel ist die Beheizung des neu gebauten Feuerwehrgerätehauses Wadersloh mit der Abwärme aus industriellen Fertigungsprozessen einer angrenzenden Gießerei. Auch bei Änderungen an Heizungsanlagen von kommunalen Bestandsgebäuden werden wir unser Augenmerk zukünftig auch weiterhin auf vergleichbare innovative Lösungen richten. Um zu wissen, was vor Ort möglich ist, braucht es eine Bestandsaufnahme der Wärmequellen und Wärmeverbraucher. Im Hinblick auf das Sanierungspotenzial von Bestandsgebäuden insbesondere im Bereich der privaten Wohngebäude sieht sich die Gemeinde in der Rolle, Beratungsangebote zu vermitteln und finanziell zu unterstützen, so wie es im Fall der „Energieberatung durch die Verbraucherzentrale“ bereits praktiziert wird. Lassen

Sie uns in diesem Sinne unter dem Leitsatz „Taten statt Warten“ die Abkehr von fossilen Brennstoffen in der Wärmeversorgung und den Umstieg auf klimafreundliche Technologien gemeinsam meistern. Einen Mehrwert unserer ländlichen Gemeinde stellen dabei zweifellos die zahlreichen lokalen Handwerksunternehmen dar, auf deren Fachkompetenz wir bei der individuellen Lösungsfindung vertrauen können.

Ihr



Christian Thegelkamp

Bürgermeister

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I
Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	X
Abkürzungsverzeichnis	XII
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund & Motivation	1
1.2 Wärmeplanungsgesetz	2
1.3 Projektstruktur	3
2 Bestandsanalyse.....	6
2.1 Beschreibung der Gemeinde Wadersloh	6
2.1.1 Demographische Entwicklung.....	7
2.1.2 Wirtschaft.....	7
2.1.3 Gebäudebestand	8
2.1.4 THG-Emissionsfaktoren.....	9
2.1.5 Kosten	10
2.2 Energie- und THG-Bilanz	11
2.2.1 Gebäudescharfer Wärmeverbrauch	12
2.2.2 Wärmeverbrauch Gemeinde Wadersloh.....	13
2.2.3 Regenerative Energien	14
2.2.4 THG-Emissionen im Wärmesektor in der Gemeinde Wadersloh.....	15
2.2.5 Zusammenfassung	16
2.3 Wärmeversorgung auf Baublockebene.....	17
2.3.1 Wärmeverbrauch /-bedarf	17
2.3.2 Überwiegender Energieträger	19
2.4 Wärmeinfrastruktur.....	21
2.4.1 Gasnetz.....	21
2.4.2 Wärmenetze.....	21
3 Potenzialanalyse	22
3.1 Einsparpotenzial	23

3.2	Bioenergie.....	32
3.2.1	Lokale Biomasse	32
3.2.2	Biomasse	35
3.3	Geothermie	37
3.3.1	Tiefengeothermie.....	37
3.3.2	Oberflächennahe Geothermie	41
3.3.3	Solequellen	46
3.3.4	Übersicht des geothermischen Potenzials für die Gemeinde Wadersloh	47
3.4	Abwärme	48
3.4.1	Industrielle Abwärme	49
3.4.2	Abwasserwärmenutzung	50
3.5	Umweltwärme.....	52
3.6	Solarenergie.....	53
3.6.1	Solarthermie.....	53
3.6.2	Photovoltaik	55
3.7	Windenergie	59
3.8	Wasserstoff	61
3.9	Sektorenkopplung	65
3.10	Gesamtpotenziale	68
4	Gebietsausweisung & -bewertung	70
4.1	Vorgehen und Kriterien zur Ausweisung der Gebiete	70
4.2	Bestand, Energie- und THG-Bilanz	72
4.3	Wärmewendestrategie	74
5	Eignungsgebiete.....	78
5.1	Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz.....	79
5.2	Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff.....	80
5.3	Eignung für dezentrale Versorgung	82
6	Zielszenario	83
6.1	Differenzierung Referenz- und Klimaschutzszenario	85
6.2	Szenario 1: Referenzszenario.....	86
6.3	Szenario 2: Klimaschutzszenario	88
6.4	Entwicklung der Gasversorgung	90
6.5	Abgleich Potenziale und Zielszenario	91

7	Fokusgebiete	92
7.1	Ermittlung Fokusgebiete	92
7.2	Berechnungsgrundlage der Fokusgebiete	95
7.3	Fokusgebiet Diestedde Nord (Gebiet 18).....	95
7.4	Fokusgebiet Wadersloh Ortskern (Gebiet 9)	99
7.5	Fokusgebiet Wadersloh Gewerbe (Gebiet 6)	103
7.6	Fokusgebiet Liesborn Ortskern (Gebiet 11).....	107
7.7	Fokusgebiet Siedlung Göttingerstraße (Gebiet 21)	111
7.8	Dezentrale Vergleichsvarianten.....	115
8	Umsetzungsstrategie	117
8.1	Maßnahmenkatalog	119
	FG2 - Wärmenetzprüfung (Teilgebiet 9).....	119
8.2	Förderkulisse	120
8.2.1	BAFA: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW).....	120
8.2.2	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).....	122
8.2.3	Progres.NRW	124
8.2.4	Erneuerbare Energien (Standard 270).....	126
8.3	Kommunikation.....	127
8.3.1	Projektteam	127
8.3.2	Regionale Akteure.....	128
8.3.3	Öffentlichkeit und Politik	128
8.4	Controllingkonzept.....	129
8.4.1	Controllingkonzept	129
8.4.2	Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz	129
8.4.3	Monitoring von Hauptindikatoren.....	130
8.4.4	Indikatoren für die Maßnahmen	132
8.4.5	Indikatoren für den Prozess	133
8.5	Verstetigung	134
8.5.1	Rollierende Planung.....	134
8.5.2	Kommunale Verwaltungsstrukturen	134
8.5.3	Politische Absicherung.....	135
8.5.4	Kommunikation	135
8.5.5	Weitere Regelungen.....	136

9	Zusammenfassung.....	137
10	Glossar.....	140
11	Literatur	141
	Anhang	142
	Maßnahmensteckbriefe	142
	FG1 - Wärmenetzkonzeptionierung (Teilgebiet 18)	142
	FG2 - Wärmenetzprüfung (Teilgebiet 9)	143
	FG3 - Wärmenetzprüfung (Teilgebiet 6)	144
	FG4 - Wärmenetzprüfung (Teilgebiet 11).....	146
	FG5 - Wärmenetzkonzeptionierung (Teilgebiet 21)	148
	M1- Wärmenetzvorrang durch Satzung(en) sicherstellen	149
	M2 - Energetische Bewertung von Gebäuden.....	150
	M3 - Flächensicherung für Energieanlagen in FNP und/oder B-Plänen	151
	M4 - Prüfung der Potenziale für Solequellen im Teilgebiet 11	152
	M5 - PV auf kommunalen Dächern.....	153
	M6 - Kommunale Gebäude als Leuchttürme der Wärmewende	154
	M7 - Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen schaffen.....	155
	M8 - Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Heizungstausch.....	156

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1 Zeitschiene Projekt Wadersloh [energielenker projects]	4
Abbildung 1-2: Zeithorizont der kommunalen Wärmeplanung [energielenker projects]	5
Abbildung 2-1: Übersichtskarte Gemeinde Wadersloh	6
Abbildung 2-2 Überwiegende Baualtersklassen in der Gemeinde Wadersloh	8
Abbildung 2-3: Verteilung des Wärmeverbrauchs.....	13
Abbildung 2-4: Wärmeverbrauch der Gemeinde Wadersloh nach Energieträger	13
Abbildung 2-5: regenerativ erzeugte Energiemenge.....	14
Abbildung 2-6: Erneuerbare Wärmebereitstellung.....	15
Abbildung 2-7: THG-Emissionen nach Energieträgern	15
Abbildung 2-8: Wärmeverbrauch 2022 nach Gebäudetyp.....	17
Abbildung 2-9: Absoluter Wärmebedarf auf Baublockebene in der Gemeinde Wadersloh	17
Abbildung 2-10: Spezifischer Wärmeverbrauch pro ha in der Gemeinde Wadersloh	18
Abbildung 2-11: Wärmelinienichte 2022 in den Ortsteilen der Gemeinde Wadersloh (gesamtes Gemeindegebiet im Anhang).....	19
Abbildung 2-12: Verteilung der Versorgung nach Energieträger auf Baublockebene in den Ortskernbereichen.....	20
Abbildung 2-13: Karte des Gasnetzes in Wadersloh.....	21
Abbildung 3-1: Ausschussflächen für die Potenzialanalyse	22
Abbildung 3-2: Projektion des zukünftigen Wärmeverbrauchs für Wadersloh.....	29
Abbildung 3-3: Wärmedichte auf Baublockebene im Zieljahr 2045 in Wadersloh.....	30
Abbildung 3-4: Gebäudespezifische Sanierungsrate im Referenzszenario	31
Abbildung 3-5: Gebäudespezifische Sanierungstiefe im Referenzszenario	31
Abbildung 3-6: Gebäudespezifische Sanierungsrate im Klimaschutzszenario	31
Abbildung 3-7: Gebäudespezifische Sanierungstiefe im Klimaschutzszenario	32
Abbildung 3-8 Verwendungsmöglichkeiten von Bioenergie	33
Abbildung 3-9: Potenziale Biomasse (Landwirtschaft).....	34
Abbildung 3-10: Potenziale Biomasse (Holz)	35
Abbildung 3-11: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2024 = https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm)).....	37
Abbildung 3-12: Ausschnitt aus dem Energie-Atlas Nordrhein-Westfalen in den Bereichen Tiefengeothermie und Nutzungsgebiete für hydrothermale Wärmegewinnung	38
Abbildung 3-13: Förderung Vorerkundungsschritte (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an MWIKE).....	39
Abbildung 3-14: Gesamtfinanzierung an Tiefengeothermie (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an KfW Gesamtfinanzierungsprogramm Tiefengeothermie).....	40
Abbildung 3-15: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Gemeindegebiet von Wadersloh.....	42
Abbildung 3-16: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Wadersloh.....	43
Abbildung 3-17: Ausschnitt der Potenzialflächen für Erdwärmesonden am Beispiel Wadersloh	45
Abbildung 3-18: Ausschnitt der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren am Beispiel Wadersloh	45
Abbildung 3-19: Abwärmepotenzial	48
Abbildung 3-20: Darstellung der Wärmequellen und Wärmesenken.....	48

Abbildung 3-21: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus (dena)	49
Abbildung 3-22: Darstellung der Abwasserkanäle mit DN 800 oder größer	51
Abbildung 3-23: Potenzielle Dachflächen-Solarthermie.....	55
Abbildung 3-24: Potenzielle Dachflächen-PV.....	57
Abbildung 3-25: Potenzielle Freiflächen-PV in der Gemeinde Wadersloh.....	58
Abbildung 3-26: Potenzialflächen Windenergieanlagen	60
Abbildung 3-27: Wasserstoffklassen.....	61
Abbildung 3-28: Technologievergleich Wasserstoff & Wärmepumpe in privaten Haushalten (eigene Darstellung).....	63
Abbildung 3-29: Verlauf des geplanten Wasserstofftransportnetzes in NRW	64
Abbildung 3-30: Sektorenkopplung im Energiesystem (eigene Darstellung)	67
Abbildung 3-31: Gesamtpotenziale erneuerbare Energien.....	69
Abbildung 4-1: Einteilung der Teilgebiete Wadersloh	71
Abbildung 4-2: Prüfschema eines Wärmeversorgungsgebiet	74
Abbildung 4-3: Prüfschema für ein Wasserstoffnetz	75
Abbildung 4-4: Einteilung der Wärmeklassen in Abhängigkeit der Wärmelinienichte und Wärmebedarfsdichte	75
Abbildung 4-5: Teilgebiete mit erhöhtem Einsparungspotenzial in Wadersloh.....	77
Abbildung 5-1: Einordnung der Teilgebiete in Wadersloh.....	78
Abbildung 5-2: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung.....	80
Abbildung 5-3: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff	81
Abbildung 5-4: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung	82
Abbildung 6-1: Entscheidungsbaum für die Szenarienmodellierung.....	84
Abbildung 6-2: Prognose des Wärmebedarfs nach Energieträger in Wadersloh im Referenzszenario	86
Abbildung 6-3: Prognose der THG-Emissionen aus Wärme nach Energieträger in Wadersloh im Referenzszenario	87
Abbildung 6-4: Prognose des Wärmebedarfs nach Energieträger in Wadersloh im Klimaschutzszenario.....	88
Abbildung 6-5: Prognose der THG-Emissionen aus Wärme nach Sektoren in Wadersloh im Klimaschutzszenario.....	89
Abbildung 7-1: Auswahl der Fokusgebiete.....	93
Abbildung 7-2: Fokusgebiet „Diestedde Nord“	96
Abbildung 7-3: Wärmegestehungskosten abhängig von der Anschlussquote der Varianten in Diestedde Nord.....	98
Abbildung 7-4: Investition für jede Variante in Diestedde Nord (ohne Förderung)	98
Abbildung 7-5: Fokusgebiet „Wadersloh Ortskern“	99
Abbildung 7-6: Wärmegestehungskosten abhängig von der Anschlussquote im Fokusgebiet Wadersloh Ortskern.....	101
Abbildung 7-7: Investition für jede Variante im Fokusgebiet Wadersloh Ortskern (ohne Förderung).....	102
Abbildung 7-8: Fokusgebiet „Wadersloh Gewerbe“.....	103
Abbildung 7-9: Wärmegestehungskosten abhängig von der Anschlussquote im Fokusgebiet Wadersloh Gewerbe	105
Abbildung 7-10: Investition für jede Variante im Fokusgebiet Wadersloh Gewerbe (ohne Förderung).....	106
Abbildung 7-11: Fokusgebiet „Liesborn Ortskern“	107

Abbildung 7-12: Wärmegestehungskosten abhängig von der Anschlussquote im Fokusgebiet Liesborn Ortskern	109
Abbildung 7-13: Investition für jede Variante im Fokusgebiet Liesborn Ortskern (ohne Förderung).....	110
Abbildung 7-14: Fokusgebiet "Siedlung Göttingerstraße"	111
Abbildung 7-15: Wärmegestehungskosten abhängig von der Anschlussquote im Fokusgebiet Siedlung Göttingerstraße	113
Abbildung 7-16: Investition für jede Variante im Fokusgebiet Siedlung Göttingerstraße (ohne Förderung).....	114

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Jahr 2022 [KWW Technikkatalog, Anhang zum Leitfaden].....	9
Tabelle 2-2: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjahresritten aus dem Technikkatalog Juni 2024 (Tab 1)	10
Tabelle 2-3: Datengüte des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs	12
Tabelle 2-4: THG-Emissionen im Wärmesektor pro Einwohner im Jahr 2022.....	16
Tabelle 2-5: Wärmeversorgung Gebäude nach Energieträger in Wadersloh.....	20
Tabelle 3-1: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) im Einfamilienhaus (EFH)	26
Tabelle 3-2: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) im MFH	27
Tabelle 3-3: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	28
Tabelle 3-4: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) für Industrie.....	28
Tabelle 3-5: Übersicht über den Energieertrag aus Bioenergie	36
Tabelle 3-6: Übersicht des geothermischen Potenzials für die Gemeinde Wadersloh	47
Tabelle 3-7: Maximalpotenzial Umweltwärme	53
Tabelle 3-8: Maximalpotenzial Photovoltaik.....	58
Tabelle 3-9: Maximalpotenzial Windenergie	60
Tabelle 3-10: Gesamtpotenziale Strom & Wärme	68
Tabelle 4-1: Bestandsdaten Teilgebiete.....	72
Tabelle 4-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)	73
Tabelle 6-1: Abgleich der erneuerbaren Energieträgeranteile aus dem Klimaschutzszenario mit dem Maximalpotenzial aus der Potenzialanalyse	91
Tabelle 7-1: Eckdaten der Fokusgebiete.....	94
Tabelle 7-2: Variantenbetrachtung der prozentualen Wärmebedarfe des Fokusgebietes Diestedde Nord nach Energieträger und Anschlussquote (eigene Darstellung).....	96
Tabelle 7-3: Kostenübersicht der Versorgungsvarianten im Fokusgebiet Diestedde Nord (eigene Darstellung).....	97
Tabelle 7-4: Variantenbetrachtung der prozentualen Wärmebedarfe des Fokusgebietes Wadersloh Ortskern nach Energieträger und Anschlussquote (eigene Darstellung).....	100
Tabelle 7-5: Kostenübersicht der Versorgungsvarianten im Fokusgebiet „Wadersloh Ortskern“ (eigene Darstellung).....	101
Tabelle 7-6: Variantenbetrachtung der prozentualen Wärmebedarfe des Fokusgebietes „Wadersloh Gewerbe“ nach Energieträger und Anschlussquote (eigene Darstellung)	104
Tabelle 7-7: Kostenübersicht der Versorgungsvarianten im Fokusgebiet „Wadersloh Gewerbe“ (eigene Darstellung).....	105
Tabelle 7-8: Variantenbetrachtung der prozentualen Wärmebedarfe des Fokusgebietes „Liesborn Ortskern“ nach Energieträger und Anschlussquote (eigene Darstellung).....	108
Tabelle 7-9: Kostenübersicht der Versorgungsvarianten im Fokusgebiet „Liesborn Ortskern“ (eigene Darstellung).....	109

Tabelle 7-10: Variantenbetrachtung der prozentualen Wärmebedarfe des Fokusgebietes „Siedlung Göttingerstraße“ nach Energieträger und Anschlussquote (eigene Darstellung) ...	112
Tabelle 7-11: Kostenübersicht der Versorgungsvarianten im Fokusgebiet „Siedlung Göttingerstraße“ (eigene Darstellung).....	113
Tabelle 7-12: Kostenübersicht der dezentralen Versorgungsvarianten der Fokusgebiete 18,9,6	115
Tabelle 7-13: Kostenübersicht der dezentralen Versorgungsvarianten der Fokusgebiete 11, 21	116
Tabelle 8-1: Termine Jour-Fix	127
Tabelle 8-2: Termin Akteursworkshop	128
Tabelle 8-3: Termine Öffentlichkeitsbeteiligung.....	128
Tabelle 8-4: Hauptindikatoren für das Klimaschutzszenario	131
Tabelle 8-5: Maßnahmen und ihr Überprüfungszyklus.....	132

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2e}	Kohlenstoffdioxidäquivalent
COP	Coefficient of Performance
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EW	Einwohner
GEG	Gebäude Energie Gesetz
GEMIS	Global Emissions-Modell integrierter Systeme
GHD	Gewerbe-Handel-Dienstleistung
GWh	Gigawattstunde
H ₂	Wasserstoff
H ₂ O	Wasser
ha	Hektar
HHS	Holzhackschnitzel
JAZ	Jahresarbeitszahl
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
km	Kilometer
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
l	Liter
LCA	Life Cycle Analysis
m ²	Quadratmeter
mm	Millimeter

MFH	Mehrfamilienhaus
MWh	Megawattstunden
NRW	Nordrhein-Westfalen
NWG	Nicht-Wohngebäude
O ₂	Sauerstoff
PV	Photovoltaik
s	Sekunde
t	Tonne
THG	Treibhausgas
TWh	Terrawattsunde
UBA	Umweltbundesamt
WEA	Windenergieanlage
WG	Wohngebäude
WPG	Wärmeplanungsgesetz

1 Einleitung

1.1 Hintergrund & Motivation

Der Klimawandel ist nicht nur messbar, sondern seine Auswirkungen sind auch sicht- und spürbar. Allgegenwärtig sind der Temperaturanstieg sowie die Bilder in den Medien von schmelzenden Gletschern und Polen. Daraus resultiert ein steigender Meeresspiegel. Aber auch die Wüstenbildung ist ein Effekt des Klimawandels. Das Ausmaß der weiteren klimatischen Veränderung und die davon abhängigen Szenarien sind zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersehbar. Grund dieser Effekte sind vor allem die Emissionen von Treibhausgasen. Die Erdgeschichte ist geprägt davon, dass die Temperaturen und CO₂- Emissionen steigen und fallen. Signifikant ist jedoch die Geschwindigkeit des aktuellen CO₂- Anstiegs, der deutlich macht, wie das menschliche Handeln eindeutig einen negativen Effekt auf unsere Umwelt hat. Der menschengemachte Klimawandel verläuft etwas hundertmal schneller als sich das Klima im Lauf der Erdgeschichte immer wieder verändert hat! Das überfordert die Anpassungsfähigkeit von Pflanzen, Tieren und Menschen. Die EU hat sich Ziele gesetzt, um dieser Dynamik der Veränderung entgegenzuwirken. Diese Ziele sind ressourceneffiziente und wettbewerbsfähige Wirtschaft, Klimaneutralität bis 2045 und die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt. Den Weg dahin sollen rund 50 Einzelmaßnahmen weisen, die zugleich den Übergang zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft bereiten.

Das Wärmeplanungsgesetz (Abk. Wärmeplanungsgesetz - WPG) verfolgt das Ziel, bis spätestens 2045 eine nachhaltige, erschwingliche und treibhausgasneutrale Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien sicherzustellen. Dabei soll auch die Endenergieeinsparung gefördert werden, also der Energieanteil, der beim Verbraucher ankommt. Die Länder haben die Möglichkeit, ein früheres Zieljahr festzulegen, dass bei der Umsetzung dieses Gesetzes berücksichtigt wird. Es ist jedoch klar, dass diese Ziele nur durch gemeinsame Anstrengungen in allen Bereichen erreicht werden können.

Die Gemeinde Wadersloh hat sich bereits in der Vergangenheit aktiv mit verschiedenen Konzepten zur zukünftigen Gestaltung ihres Gemeindegebiets auseinandergesetzt. Diese Bemühungen wurzeln in der Notwendigkeit, die Entwicklung der Gemeinde nachhaltig und zukunftsweisend zu lenken. Angesichts der sich verändernden gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Rahmenbedingungen ist es von entscheidendem Vorteil, dass die Gemeinde eine klare Vision und Strategie für ihre Entwicklung hat. Die Erarbeitung dieser Konzepte erfolgte daher vor dem Hintergrund des Bedarfs an einer langfristigen Planung und einer umfassenden Berücksichtigung der Bedürfnisse und Interessen aller Bürgerinnen und Bürger.

In diesem Zusammenhang wurden verschiedene Schlüsselkonzepte entwickelt: Ein Klimaschutzkonzept, ein Mobilitätskonzept und integrierte und regionale Entwicklungskonzepte. Das Klimaschutzkonzept zielt darauf ab, die CO₂- Emissionen der Gemeinde zu reduzieren und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln. Das Mobilitätskonzept strebt an, die Verkehrsinfrastruktur zu optimieren, um eine nachhaltige und effiziente Mobilität für alle Bewohnerinnen und Bewohner sicherzustellen. Das regionale und integrierte Entwicklungskonzept bildet eine ganzheitliche Strategie, die sowohl die örtliche als auch die regionale Zusammenarbeit berücksichtigt und auf eine ausgewogene städtebauliche Entwicklung abzielt.

Diese Konzepte bilden die Grundlage für eine langfristige strategische Ausrichtung der Gemeinde Wadersloh und demonstrieren deren Engagement für eine nachhaltige Entwicklung.

1.2 Wärmeplanungsgesetz

Die KWP (Abk. kommunale Wärmeplanung – KWP) ist ein strategisches Instrument, welches den Kommunen ermöglicht, das Thema Wärme im Rahmen der nachhaltigen Stadtentwicklung zu gestalten. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, den optimalen und kosteneffizientesten Weg zu einer umweltfreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung vor Ort zu finden. Die Wärmeplanung bietet den Kommunen einen starken Hebel, um die Energiewende im Bereich Wärme sowohl schneller als auch effizienter voranzutreiben. Der konsequente Ansatz, der auf Klimaneutralität ausgerichtet ist, gibt den kommunalen Entscheidungsträgern eine strategische Handlungsgrundlage und einen Fahrplan, der ihnen in den kommenden Jahren Orientierung und einen Handlungsrahmen bietet. Ein Wärmeplan ersetzt jedoch niemals eine detaillierte Planung eines Wärmenetzes vor Ort.

Die Bestimmungen zum Umfang, Inhalt und damit verbundenen Befugnissen und Verpflichtungen der kommunalen Wärmeplanung sind im Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze für alle Kommunen festgelegt. Das Wärmeplanungsgesetz wurde am 17. November 2023 vom Bundestag beschlossen und ist am 01. Januar 2024 in Kraft getreten. Das Wärmeplanungsgesetz verpflichtet jede Kommune im Bundesgebiet zur Erstellung eines Kommunalen Wärmeplans. Kommunen mit einer Einwohnergröße über 100.000 Einwohner müssen bis zum 30. Juni 2026 einen Wärmeplan vorlegen, Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohner haben bis zum 30. Juni 2028 Zeit. Im Wärmeplanungsgesetz werden Angaben getätigt, welche Inhalte eine Wärmeplanung erfüllen muss, um den Gesetzesvorgaben zu entsprechen. Mit diesem Vorgehen möchte die Bundesregierung einen einheitlichen, bundesweiten Standard schaffen, der die Planungs- und Investitionssicherheit erhöht sowie klare Zuständigkeiten benennt. Ziel der Wärmeplanung ist es, den vor Ort besten und kosteneffizientesten Weg zu einer klimafreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung zu ermitteln und so das übergeordneten Klimaneutralitätsziel 2045 voranzubringen. Mit dem Wärmeplanungsgesetz wurden die Länder verpflichtet, die Erstellung der Wärmeplanungen in einem Landesgesetz umzusetzen und die Erstellung der Wärmeplanungen zu kontrollieren und finanziell zu unterstützen. Die Länder müssen dabei die inhaltlichen Vorgaben des Bundes einhalten, jedoch gibt es auch länderspezifische Vorgaben. Im Bundesland Nordrhein- Westfalen ist zu berücksichtigen, dass die industrielle Struktur des Landes, in den Ballungsräumen, eine zentrale Rolle in der Wärmeversorgung spielt.

Weiterhin ist das Wärmeplanungsgesetz mit dem Gebäudeenergiegesetz verknüpft. Allein aus dem Beschluss und der Veröffentlichung des Wärmeplans ergibt sich keinerlei rechtliche Außenverbindlichkeit. Das Gebäudeenergiegesetz tritt deshalb nicht früher in Kraft. Es tritt jedoch spätestens mit Ablauf der Frist für die Erstellung eines Wärmeplanes - in der Gemeinde Wadersloh also zum 30. Juni 2028 - in Kraft. Ab diesem Zeitpunkt ist vorgesehen, dass Gebäudeeigentümer bei der Wahl einer neuen Wärmeerzeugungsanlage die Erkenntnisse der kommunalen Wärmeplanung berücksichtigen und zwingend einen Anteil von 65 % Erneuerbaren Energien bei der Wärmeerzeugung erfüllen. Weist eine Kommune ein Gebiet schon vor dem 30.06.2028 per Ratsbeschluss als Wärmenetz- (oder Wasserstoffnetz) -Gebiet aus, dann löst dies das frühere Inkrafttreten des GEG (Abk. Gebäude Energie Gesetz -GEG) für die Bestandsgebäude in diesem Gebiet aus. Eine solche Ausweisung eines Gebietes zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen (oder Wasserstoffnetzen) erfolgt grundstücksbezogen beispielsweise per Satzung.

1.3 Projektstruktur

Zur erfolgreichen Konzepterstellung bedarf es einer ausführlichen Vorarbeit und einer systematischen Projektbearbeitung. Hierzu sind unterschiedliche Arbeitsschritte notwendig, die aufeinander aufbauen und die relevanten Einzelheiten sowie projektspezifischen Merkmale einbeziehen. Die Konzepterstellung lässt sich grob in die nachfolgenden Bausteine nach Vorgabe des WPG § 13 gliedern:

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

Die einzelnen Bausteine bauen in Teilen aufeinander auf und sind nicht trennscharf abzugrenzen. Die Vorgehensweise der einzelnen Arbeitsschritte wird in den nachfolgenden Kapiteln ausführlich beschrieben.

Die nachfolgende Abbildung visualisiert die Zeitschiene (s. Abbildung 1-1) des Projektes. Diese lässt die gewählte Vorgehensweise sowie den zeitlichen Rahmen der Konzeptarbeit erkennen. Zur Prozessbegleitung fand eine regelmäßige Abstimmung mit dem Auftraggeber statt.

Durch die lange Datenbeschaffung zu Beginn des Projekts, haben sich die Bausteine des Zeitplans anteilig verzögert.

In Abbildung 1-2 wird der Zeithorizont der kommunalen Wärmeplanung aufgezeigt. Auf Basis des Wärmeplans kann mit Hilfe von Machbarkeitsstudien o.ä. in die Konzeptions- und Planungsphasen für einzelne Gebiete eingegangen werden. Im Nachgang könnten Projekte in die Umsetzung gehen.

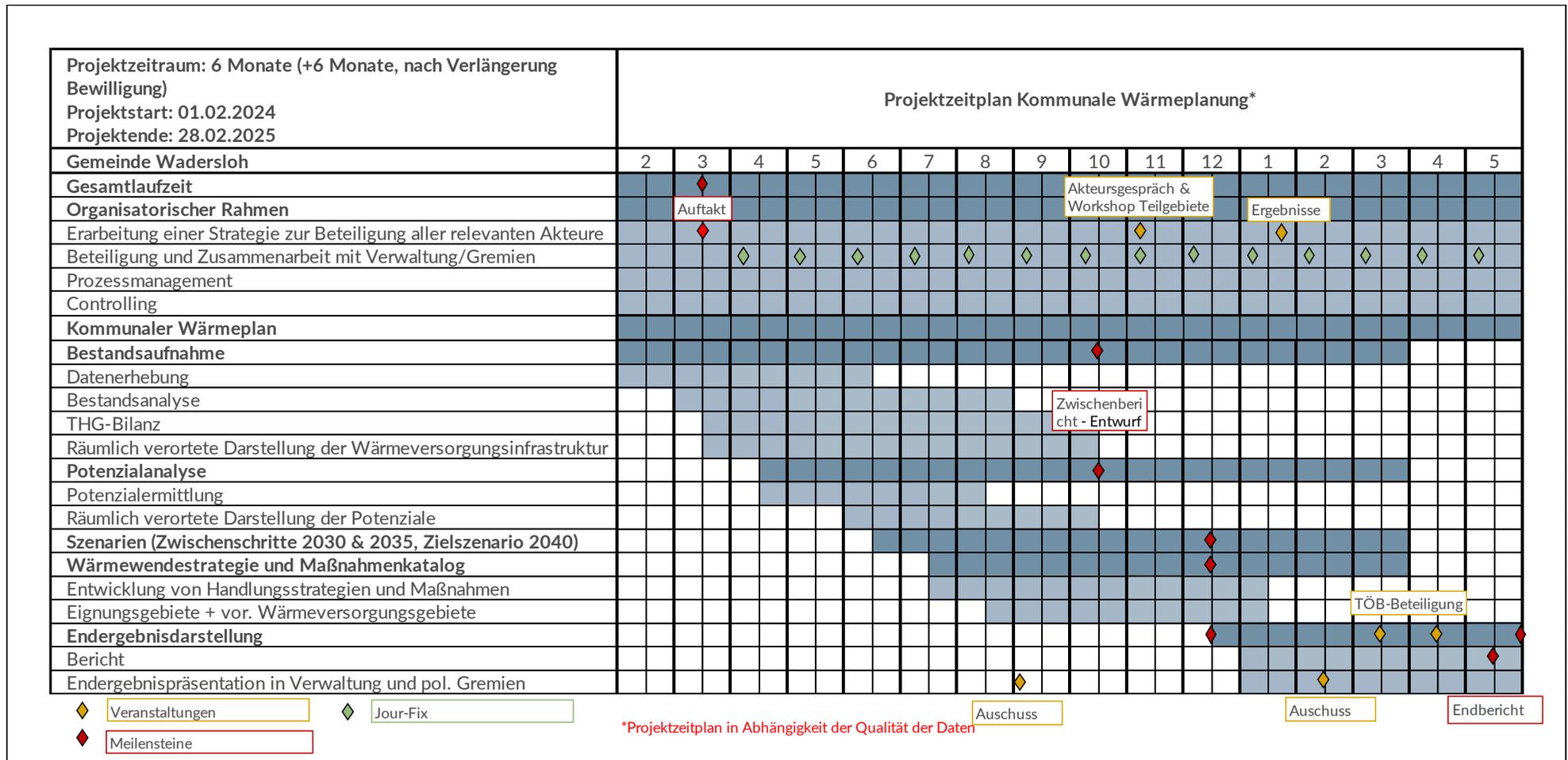


Abbildung 1-1 Zeitschiene Projekt Wadersloh [energielenker projects]

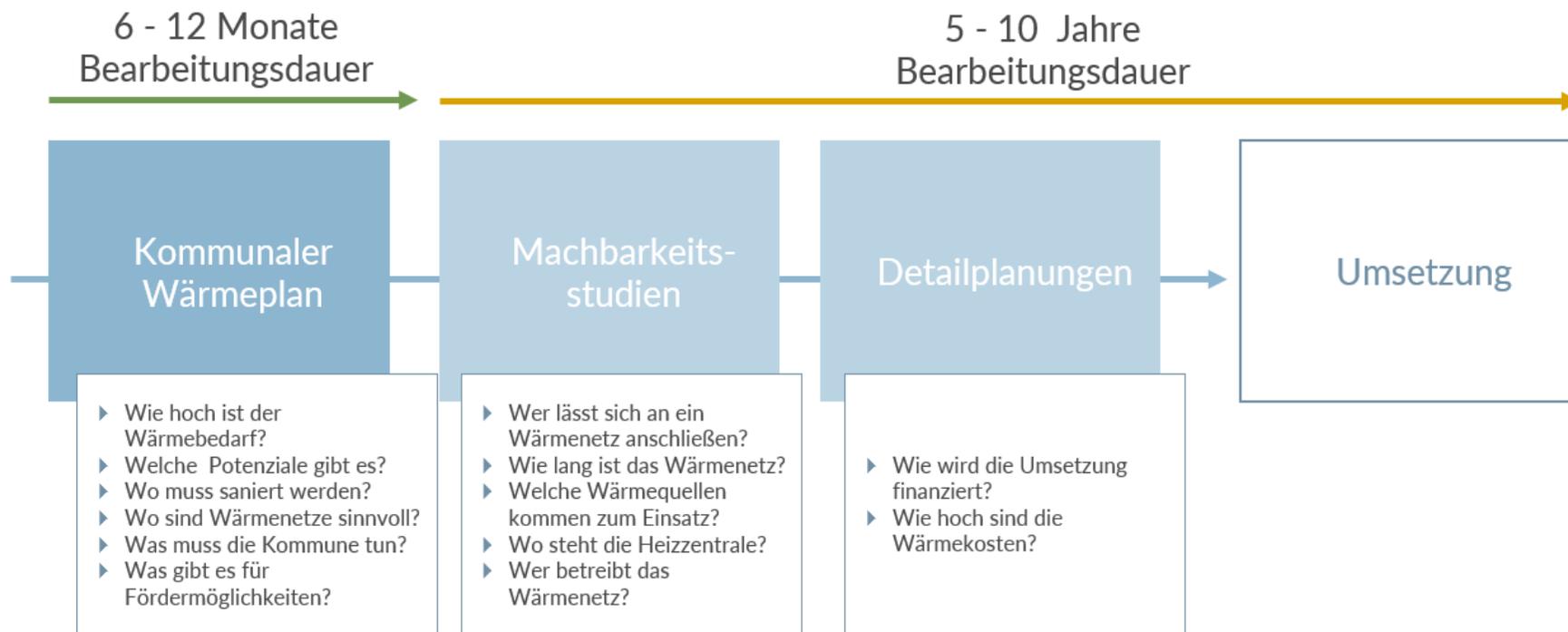


Abbildung 1-2: Zeithorizont der kommunalen Wärmeplanung [energielenker projects]

2 Bestandsanalyse

2.1 Beschreibung der Gemeinde Wadersloh

Die Gemeinde Wadersloh liegt im südöstlichen Teil des Kreises Warendorf im Bundesland Nordrhein-Westfalen. Geografisch gehört sie zur Westfälischen Bucht und liegt im Übergangsbereich zwischen der Münsterländer Parklandschaft und der Soester Börde. Das Gemeindegebiet umfasst eine Fläche von etwa 117 Quadratkilometern und wird geprägt durch Landwirtschaft und Grünfläche. Wadersloh wird durch kleinere Flüsse und Bäche wie die Glenne entwässert, die dem Einzugsgebiet der Lippe angehören. Die Höhenlage der Gemeinde variiert zwischen rund 70 und 130 Metern über dem Meeresspiegel, was der Region eine leicht wellige Topografie verleiht. Die naturräumliche Einbettung macht die Gemeinde zu einem attraktiven Lebensraum, der durch seine Nähe zu größeren Städten wie Lippstadt und Beckum sowie seine ländliche Ruhe geprägt ist.



Abbildung 2-1: Übersichtskarte Gemeinde Wadersloh

2.1.1 Demographische Entwicklung

Insgesamt wohnen in der Gemeinde Wadersloh ca. 13.213 Einwohner (Stand 31.12.2023). Dabei teilen sich die Einwohner in drei Ortsteile auf. In Diestedde 2.490 Einwohner, in Liesborn 3.984 Einwohner und in Wadersloh 6.739 Einwohner.

Die Altersgruppen sind wie folgt aufgeteilt:

- 0- 17 Jahre: 17 %
- 18-40 Jahre: 24 %
- 41- 64 Jahre: 36 %
- ≥ 65 Jahre: 23 %

Die Gemeinde Wadersloh ist laut Bertelsmann Stiftung (Stand 2020) dem Demographietyp 3 „Kleine und mittlere Gemeinden mit moderater Alterung und Schrumpfung“ zugeordnet. Die Gemeinden dieses Typs haben im Mittel eine nur sehr geringe Einwohnerdichte (1,8 EW (Abk. Einwohner - EW) pro Hektar) und sind vor diesem Hintergrund als eher ländliche Gemeinden charakterisiert.

Folgende Charakteristika weisen den Demographietyp 3 aus:

- Stabile, eher ländliche Gemeinden
- Leichte Tendenz von Schrumpfung und Alterung
- Durchschnittliche Kaufkraft
- Unterdurchschnittliche Armutslagen

2.1.2 Wirtschaft

Wadersloh liegt strategisch günstig zwischen den Metropolregionen Rhein- Ruhr und Hannover-Braunschweig. Geprägt von einem Mix aus traditionellem Handwerk, Landwirtschaft und modernen Dienstleistungen, spiegelt die Wirtschaft der Gemeinde Wadersloh das dynamische Zusammenspiel zwischen ländlicher Tradition und wirtschaftlichem Fortschritt wider. Wadersloh zeichnet sich durch eine starke Gemeinschaftsorientierung aus, die besonders auch den Wirtschaftsbereich auszeichnet.

2.1.3 Gebäudebestand

Insgesamt gibt es auf dem Gebiet von Wadersloh 3.888 beheizte Gebäude. Knapp 95% hiervon sind Wohngebäude, während die restlichen 5% Nicht-Wohngebäude des Wirtschaftssektors ausmachen. Mehrfamilienhäuser machen ca. 10% der Wohngebäude auf dem Gemeindegebiet aus. Die Typisierung der Gebäude erfolgte auf Basis der Zensusdaten. Hierbei werden einige Gewerbeimmobilien aufgrund der Bausubstanz als Wohngebäude typisiert. Als Nicht-Wohngebäude des Wirtschaftssektors, werden lediglich die Gebäude in den beiden Gewerbegebieten in Wadersloh und Liesborn betrachtet.

Abbildung 2-2 bildet die Baualtersklassen der einzelnen Baublöcke für das gesamte Gemeindegebiet ab. Die angegebenen Baualtersklassen charakterisieren jeweils ein Gebiet. In den Gebieten werden alle Gebäude und Baublöcke der gleichen Baualtersklasse zugeordnet. Dies bildet also nur einen Durchschnittswert ab, der beispielsweise Nachverdichtungen nicht berücksichtigt. In Wadersloh wurde der Großteil der Gebäude zwischen 1961 und 1980 erbaut. Den kleinsten Anteil machen die Gebäude der Baualtersklasse von vor 1900 aus. In Abbildung 2-2 wird deutlich, dass bereits einige Gebäude ab 2016 errichtet wurden.

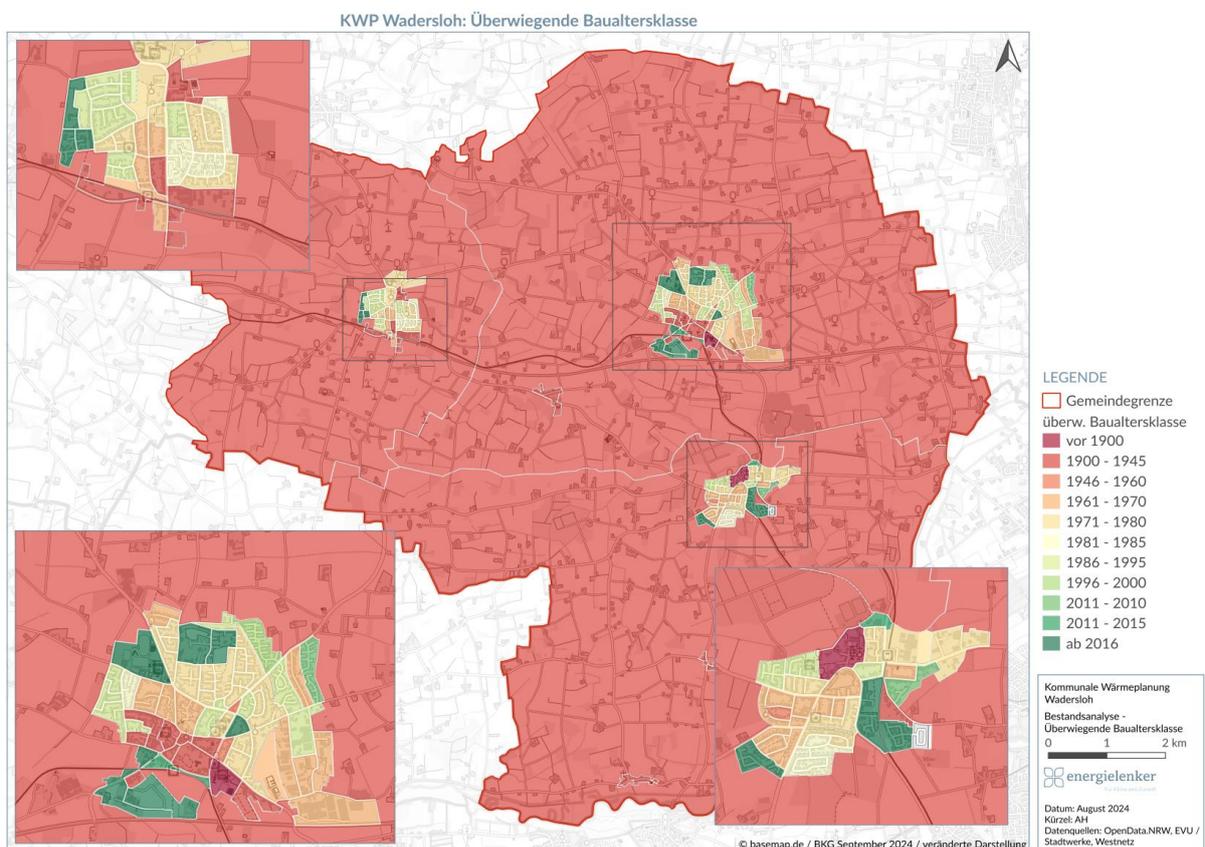


Abbildung 2-2 Überwiegende Baualtersklassen in der Gemeinde Wadersloh

Information

Ein Großteil des Kartenmaterials basiert auf Baublöcken des Kreises Warendorf. Diese Baublöcke sind nach siedlungstypischen Merkmalen wie Hauptstraßen, Freiflächen, Gebäuden etc. im Gemeindegebiet abgegrenzt. Umfasst werden hier mindestens 5 Gebäude je Baublock. Nachfolgend werden einige Ergebnisse als überwiegendes Merkmal je Baublock dargestellt. Diese Merkmale können eine überwiegende Baualtersklasse oder auch Energieträger je Baublock darstellen. Diese Darstellungsweise ermöglicht es, verschiedene Merkmale anzuzeigen, auch wenn keine gebäudescharfen Daten vorliegen.

2.1.4 THG-Emissionsfaktoren

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren werden die THG-Emissionen (Abk. Treibhausgasemissionen-THG) berechnet.

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

Tabelle 2-1: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Jahr 2022 [KWW Technikkatalog, Anhang zum Leitfaden]

Emissionsfaktoren der Energieträger [gCO ₂ e/kWh]			
Strom	472	Flüssiggas	276
Heizöl	318	Braunkohle	445
Erdgas	247	Steinkohle	433
Holz	22	Heizstrom	472
Umweltwärme	148	Sonstige Erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	23	Sonstige Konventionelle	330
Biogase	121	Benzin	322
Abfall	27	Diesel	327
Kerosin	322	Biodiesel	111

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

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

Emissionsfaktoren der Energieträger in g CO ₂ -Äquivalent pro kWh	2025	2030	2035	2040	2045
Heizöl	310	310	310	310	310
Erdgas	240	240	240	240	240
Braunkohle	430	430	430	430	430
Steinkohle	400	400	400	400	400
Holz	20	20	20	20	20
Biogas	137	133	130	126	123
Solarthermie	0	0	0	0	0
Umweltwärme*	81	34	14	8	5
Verbrennung von Siedlungsabfällen	20	20	20	20	20
Abwärme aus Prozessen	39	38	37	36	35
Strom	260	110	45	25	15

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

2.1.5 Kosten

Als Grundlage für alle Kostenberechnungen wurde der Technikkatalog des Leitfadens Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, 2024) genutzt. Es wurden jeweils Kosten für das Jahr 2024 zu Grunde gelegt, da die Zeitpunkte, zu denen die Heizungsanlagen tatsächlich umgestellt werden, unbekannt sind.

2.2 Energie- und THG-Bilanz

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

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

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

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

Für die Erstellung von Reduktionsszenarien ist die Definition einer Ausgangsbilanz erforderlich. Aufgrund der Daten aus verschiedenen Quellen und Jahren (2020-2022) sowie notwendigen Hochrechnungen, ist sie als Annäherung an den tatsächlichen Endenergieeinsatz zu verstehen.

Die Ausgangsbilanz dient als Grundlage, um nach der Bewertung verschiedener Einsparpotenziale in den Sektoren „Private Haushalte“, „Wirtschaft“ und „Kommunale Liegenschaften“ den Endenergiebedarf für das Zieljahr 2045 zu prognostizieren.

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

Der Endenergieverbrauch der Gemeinde Wadersloh wurde differenziert nach Energieträgern berechnet. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Erdgas) wurden vom Netzbetreiber, der Westnetz GmbH bereitgestellt. Der Sektor kommunale Einrichtungen erfasst die gemeindeeigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten wurden in den einzelnen Fachabteilungen der Verwaltung erhoben und übermittelt.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Wärmeerzeugung genutzt. Hierzu zählen etwa Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Steinkohle, Umweltwärme und Solarthermie. Die Erfassung der Verbrauchsmengen dieser Energieträger und aller nicht durch die Netzbetreiber und Schornsteinfeger bereitgestellten Daten erfolgte durch Hochrechnungen von Bundesdurchschnitts-, Landes- und Regional-Daten im Klimaschutz-Planer sowie dem Klimaschutzkonzept. Dies geschieht auf Basis lokalspezifischer Daten der Schornsteinfegerinnung sowie Bafa-Förderdaten.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Wadersloh dargestellt. Der tatsächliche Energieverbrauch ist dabei für das Bilanzjahr 2022 erfasst und bilanziert worden. Das Jahr 2022 ist als Vergleich zur vorherigen Bilanz der Gemeinde Wadersloh mit aufgenommen worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA- Parametern (Abk. Life Cycle Analyse – LCA) beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Gemeindegebiet lässt sich damit gut nachzeichnen.

2.2.1 Gebäudescharfer Wärmeverbrauch

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

Tabelle 2-3: Datengüte des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs

Energieträger	Zuordnung Energieträger	Wärmeverbrauch/-bedarf
Wärmenetz	-	-
Erdgas	<i>Straßenabschnittsscharf (Netzbetreiber)</i>	<i>Straßenabschnittsscharf (Netzbetreiber)</i>
Umweltwärme / Wärmepumpe	<i>Straßenabschnittsscharf (Netzbetreiber)</i>	<i>Straßenabschnittsscharf (Netzbetreiber)</i>
Heizöl	<i>Straßenabschnittsscharf (Schornsteinfeger)</i>	<i>Straßenabschnittsscharf (Schornsteinfeger)</i>
Biomasse		
Weitere (z.B. Solarthermie)	<i>Hochrechnung</i>	<i>Hochrechnung</i>

Die straßenscharfen Verbräuche des Netzbetreibers und der Schornsteinfeger wurden für das Basisjahr 2022 erfasst. Die Daten lagen auf Straßenabschnittsebene vor und wurden mit Hilfe des Gebäudekatasters auf die Baublöcke aufgeteilt.

Der Wärmeverbrauch im Bilanzjahr 2022 in den Sektoren Wirtschaft, private Haushalte und öffentliche Einrichtungen beträgt in Wadersloh 151.188 MWh. Anhand der nachfolgenden Verteilung in Abbildung 2-3 ist festzustellen, dass der Gaskessel mit einem Anteil von 61% den überwiegenden Teil abdeckt, gefolgt vom Heizölkessel mit 34%. Die Festbrennstoffkessel (4%) und die Wärmeerzeugung mit Strom/Wärmepumpen (1%) stellen einen geringen Anteil zur Verfügung.



Abbildung 2-3: Verteilung des Wärmeverbrauchs

2.2.2 Wärmeverbrauch Gemeinde Wadersloh

Abbildung 2-4 stellt den Wärmeverbrauch nach Sektoren und Energieträgern dar. Anhand der nachfolgenden Verteilung ist festzustellen, dass die privaten Haushalte im Bilanzjahr 2022 mit 73.456 MWh bzw. 48,6 % und der Sektor Wirtschaft mit 74.591 MWh bzw. 49,3 % den größten Anteil am Gesamtwärmeverbrauch ausmachen. Auf die öffentlichen Einrichtungen entfällt mit 3.141 MWh lediglich ein Anteil von 2,1 %.

In Abbildung 2-4 wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Energieträgern. Hier entfällt der größte Anteil mit 50 % auf Erdgas, gefolgt von Heizöl mit 28,6 %. Biomasse macht mit 9,5 % den drittgrößten Anteil aus. Wärmenetze sind in Wadersloh noch nicht realisiert worden.

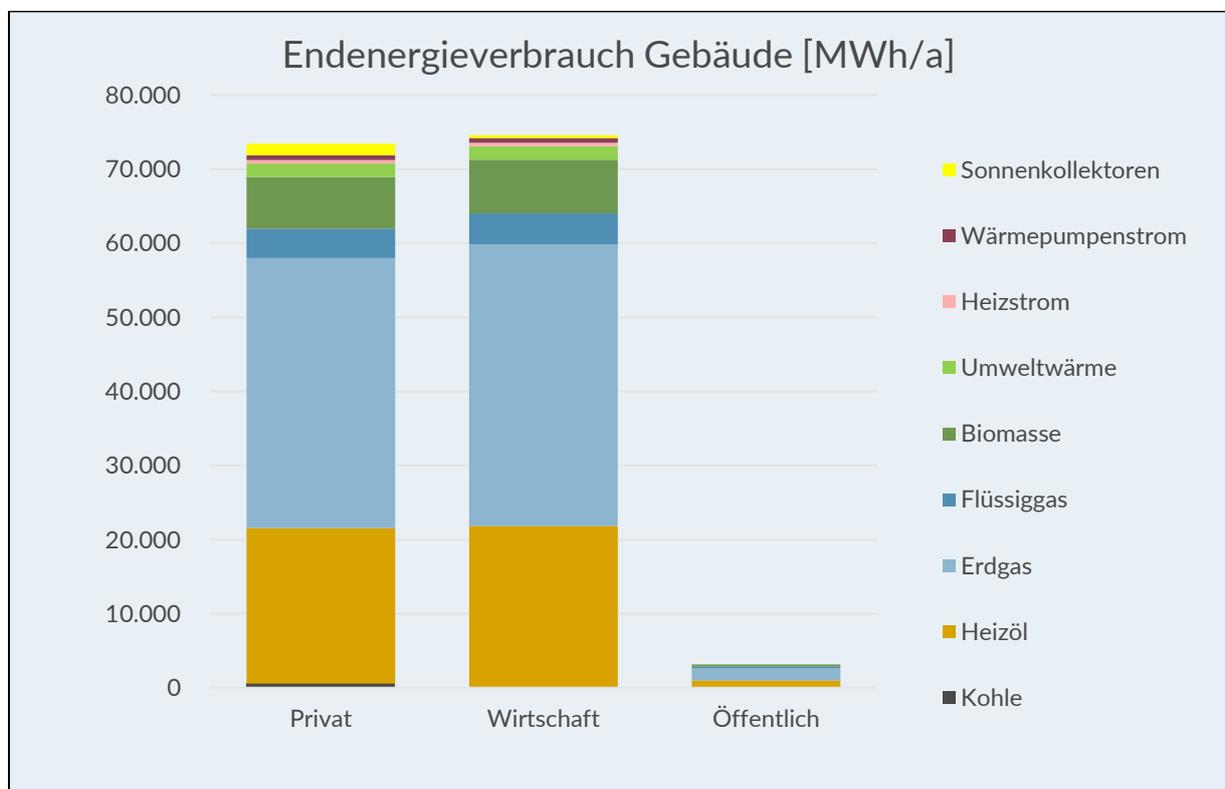


Abbildung 2-4: Wärmeverbrauch der Gemeinde Wadersloh nach Energieträger

2.2.3 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung in Wadersloh von hoher Bedeutung. Nachfolgend wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme eingegangen.

Wärme & Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (Abk. Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG) genutzt.

Die nachfolgende Abbildung 2-5 zeigt für die bestehenden regenerativen Erzeugungsanlagen in den Sektoren Wärme & Strom die mögliche Energieerzeugungsmenge. Im Bereich der Wärmeerzeugung liegt der derzeitige Bestand bei ca. 3,64 GWh/a für Umweltwärme, ca. 14,54 GWh/a für Biomasse und ca. 1,98 GWh/a für Solarthermie. Für Geothermie ist aktuell kein Bestand verzeichnet. In der Stromerzeugung beläuft sich der Bestand auf ca. 5 GWh/a für PV-Dachfläche und ca. 42 GWh/a für Wind.

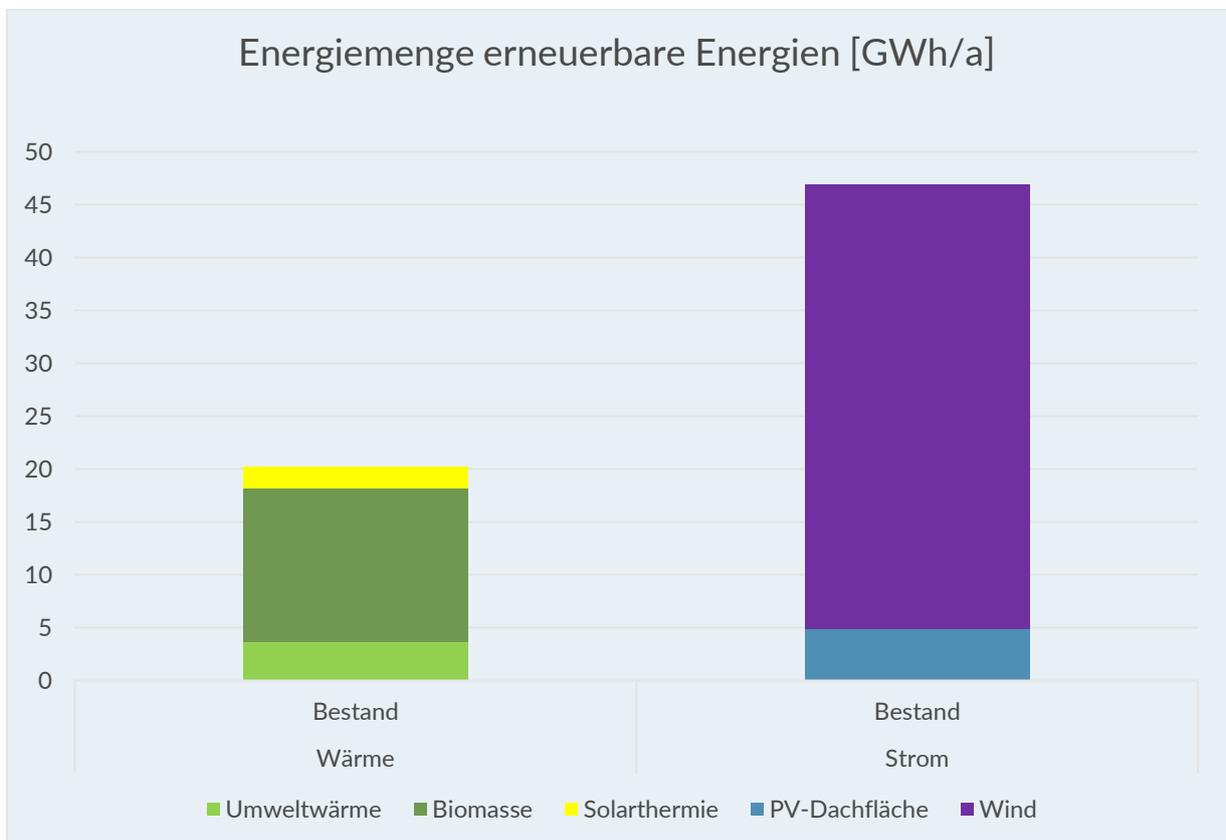


Abbildung 2-5: regenerativ erzeugte Energiemenge

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) und Solarthermie genutzt. Im Bilanzjahr 2022 entfielen die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf die Biomasse (64 %) gefolgt von der Solarthermie mit (38 %). Die Umweltwärme machte lediglich einen geringen Anteil aus.

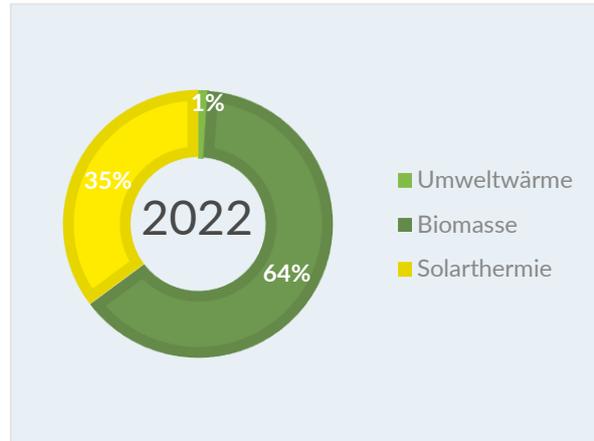


Abbildung 2-6: Erneuerbare Wärmebereitstellung

2.2.4 THG-Emissionen im Wärmesektor in der Gemeinde Wadersloh

Nachfolgend werden die THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner sowie gesondert für die kommunalen Einrichtungen aufgeführt. Im Bilanzjahr 2022 sind in der Gemeinde Wadersloh in den Sektoren private Haushalte, Öffentliche Einrichtungen und Wirtschaft Treibhausgasemissionen in Höhe von 37.246 tCO_{2e} entstanden. Abbildung 2-7 stellt die Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträgern und Sektoren dar. Die meisten Treibhausgasemissionen verursacht im Bilanzjahr 2022 der Sektor Wirtschaft mit rund 18.447 tCO_{2e} (50 %), dicht gefolgt vom Sektor private Haushalte mit rund 18.022 tCO_{2e} (48 %). Die öffentlichen Einrichtungen emittieren rund 777 tCO_{2e} (2%).

Betrachten wir die THG-Emissionen nach Energieträgern (Abbildung 2-7), zeigt sich erneut die Dominanz der fossilen Brenn- und Kraftstoffe. Während etwa die erneuerbare Wärme nur einen geringen Anteil ausmacht, stammt ein Großteil der THG-Emissionen aus dem Einsatz von Heizöl und Erdgas.

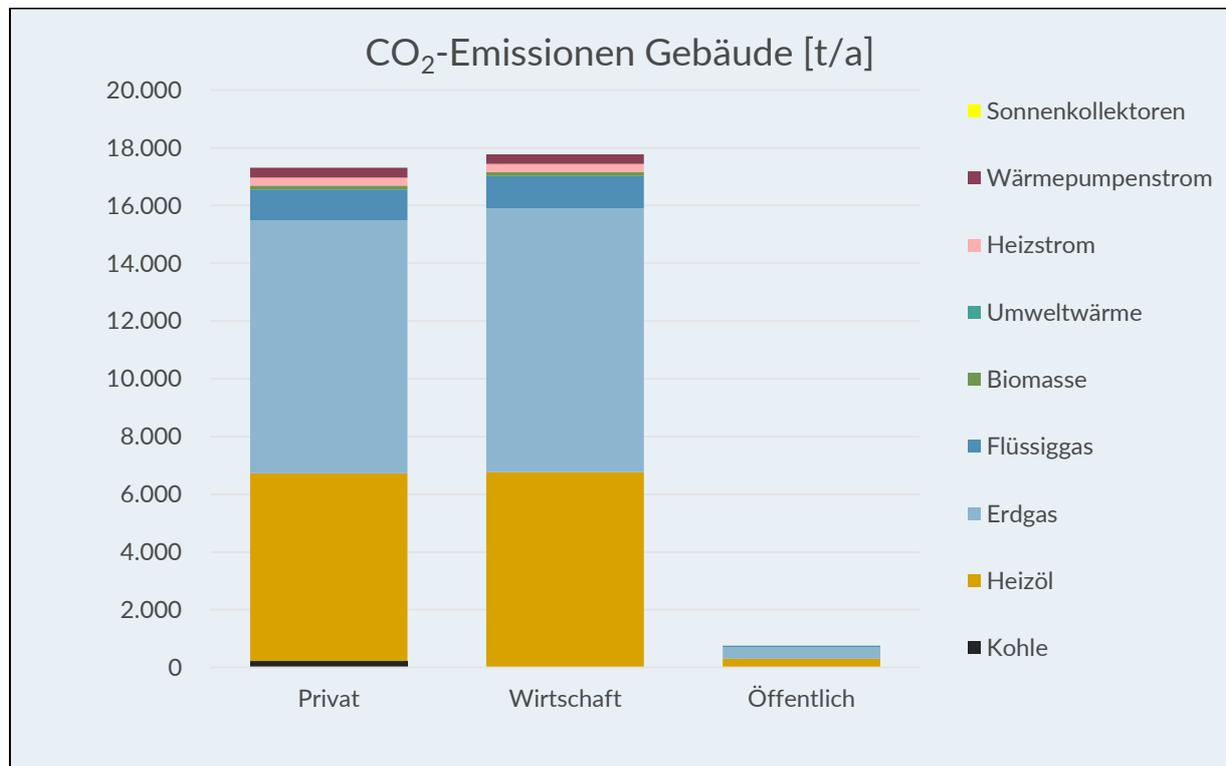


Abbildung 2-7: THG-Emissionen nach Energieträgern

THG-Emissionen im Wärmesektor pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen im Bereich Gebäude werden in der Tabelle 2-4 auf die Einwohner der Gemeinde Wadersloh bezogen. Die Einwohnerzahl stieg im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2022 insgesamt leicht an. Im Jahr 2022 betrug diese 12.863 Personen, sodass sich die THG-Emissionen pro Person im Sektor Gebäude auf 2,79 tCO_{2e} beliefen.

Tabelle 2-4: THG-Emissionen im Wärmesektor pro Einwohner im Jahr 2022

THG / EW	t/(Ea)
Haushalte	1,35
Wirtschaft	1,38
öffentliche Einrichtungen	0,06
Summe	2,79

Information

Die oben genannten THG-Emissionen pro Einwohner sind lediglich auf den Wärmesektor der Gemeinde Wadersloh bezogen. Die Faktoren sind nicht zu vergleichen mit publizierten „Emissionen pro Kopf“ wie die des Umweltbundesamtes. In diesen Emissionen pro Kopf sind nur die des Wärmesektors betrachtet worden.

2.2.5 Zusammenfassung

Der Endenergieverbrauch in Wadersloh betrug im Jahr 2022 in den Sektoren Wirtschaft, private Haushalte und öffentliche Einrichtungen rund 151 GWh. Der Sektor Wirtschaft macht einen Anteil von 49,3 % aus, ähnlich hoch wie die privaten Haushalte mit 48,6%. Die kommunalen Einrichtungen trugen lediglich mit 2,1 % zum Endenergieverbrauch bei.

Die Aufschlüsselung nach Energieträgern zeigte für das Jahr 2022 insgesamt einen hohen Anteil fossiler Brennstoffe, wie etwa Gas und Heizöl. Auch im Bereich des Wärmeverbrauchs machten Erdgas und Heizöl die größten Anteile aus. Wärme aus erneuerbaren Energien (etwa Biomasse, Umweltwärme, Solarthermie und sonstige Erneuerbare) machten dagegen lediglich einen geringen Anteil aus.

Die aus dem Endenergieverbrauch resultierenden Emissionen im Sektor private Haushalte, Wirtschaft und öffentliche Einrichtungen im Gebäude summieren sich im Jahr 2022 auf 37.246 tCO_{2e}. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch.

Werden die THG-Emissionen der Sektoren Gebäude auf die Einwohner der Gemeinde Wadersloh bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 2,79 t/a.

Durch die Bilanz konnte der Wärmeverbrauch in Wadersloh für das Jahr 2022 genau dargestellt werden. Hierauf aufbauend lassen sich, zusammen mit den Potenzialen, spezifische Szenarien für die Gemeinde Wadersloh ausarbeiten.

2.3 Wärmeversorgung auf Baublockebene

2.3.1 Wärmeverbrauch / -bedarf

Auf Basis der Modellierung des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs, wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben, ergibt sich für das Bilanzjahr 2022 ein Wärmeverbrauch von 151 GWh auf dem Gebiet der Gemeinde Wadersloh. Dieser teilt sich, wie in Abbildung 2-8 dargestellt, auf die einzelnen Gebäudetypen auf.

In Abbildung 2-9 ist die Verteilung des Wärmebedarfs auf Baublockebene für die Gesamtgemeinde dargestellt. Obwohl Nichtwohngebäude lediglich 29 % des gesamten Wärmeverbrauchs ausmachen, zeigt sich deutlich, dass der Wärmebedarf insbesondere im Wirtschaftssektor sehr hoch ist, welcher überwiegend zu den Nichtwohngebäuden zählt.



Dies ist für eine zukünftige Wärmeversorgung zu berücksichtigen, da für Prozesswärme oftmals hohe Temperaturniveaus notwendig sind.

Abbildung 2-8: Wärmeverbrauch 2022 nach Gebäudetyp

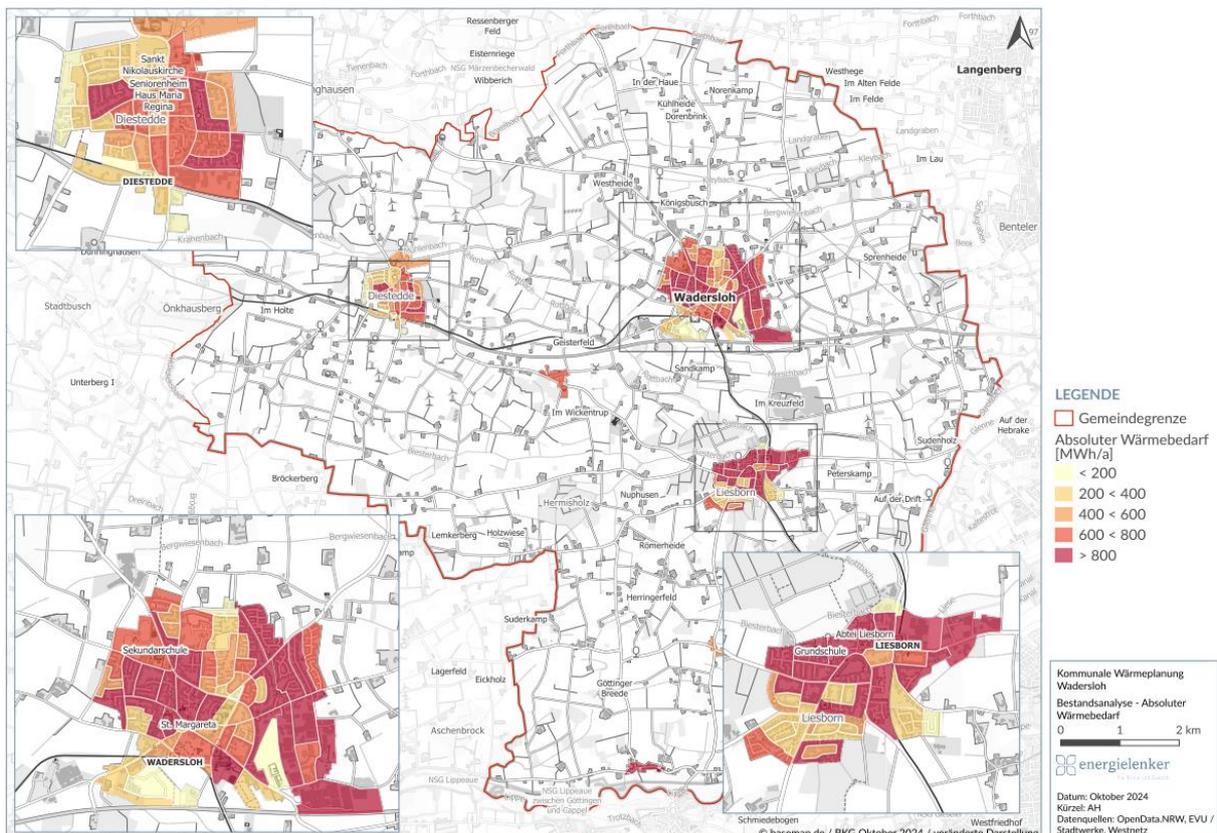


Abbildung 2-9: Absoluter Wärmebedarf auf Baublockebene in der Gemeinde Wadersloh

Der spezifische Wärmebedarf stellt die Wärmemenge pro Quadratmeter Nutzfläche dar. Dies macht die Energieeffizienz verschiedener Gebäude vergleichbar. In Wadersloh beträgt der spezifische Wärmebedarf der Wohngebäude durchschnittlich 106 kWh/m².

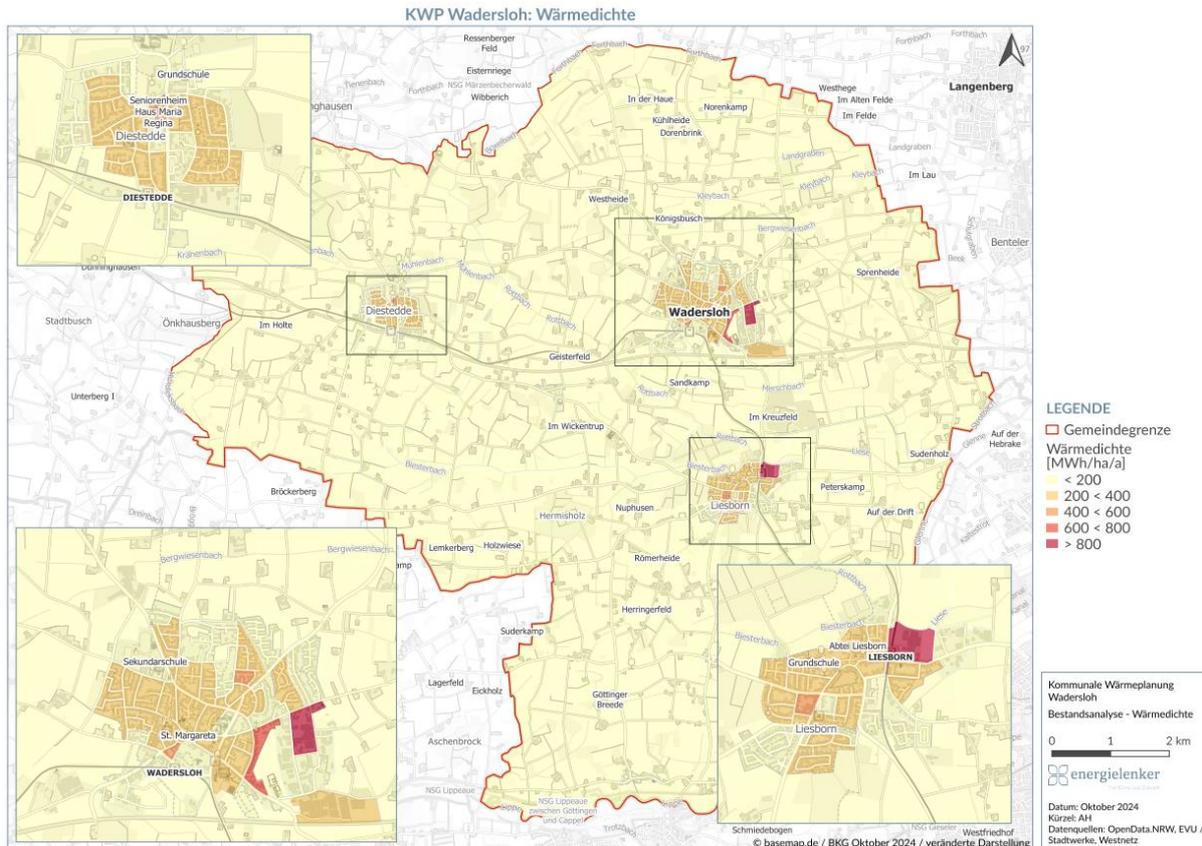


Abbildung 2-10: Spezifischer Wärmeverbrauch pro ha in der Gemeinde Wadersloh

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

Wie in Abbildung 2-11 dargestellt, sind in Wadersloh hohe Wärmelinendichten insbesondere im Bereich des historischen Ortskerns Wadersloh mit dichter Bebauung, sowie in Industrie- und Gewerbegebieten mit hohen absoluten Wärmeverbrauch zu finden.

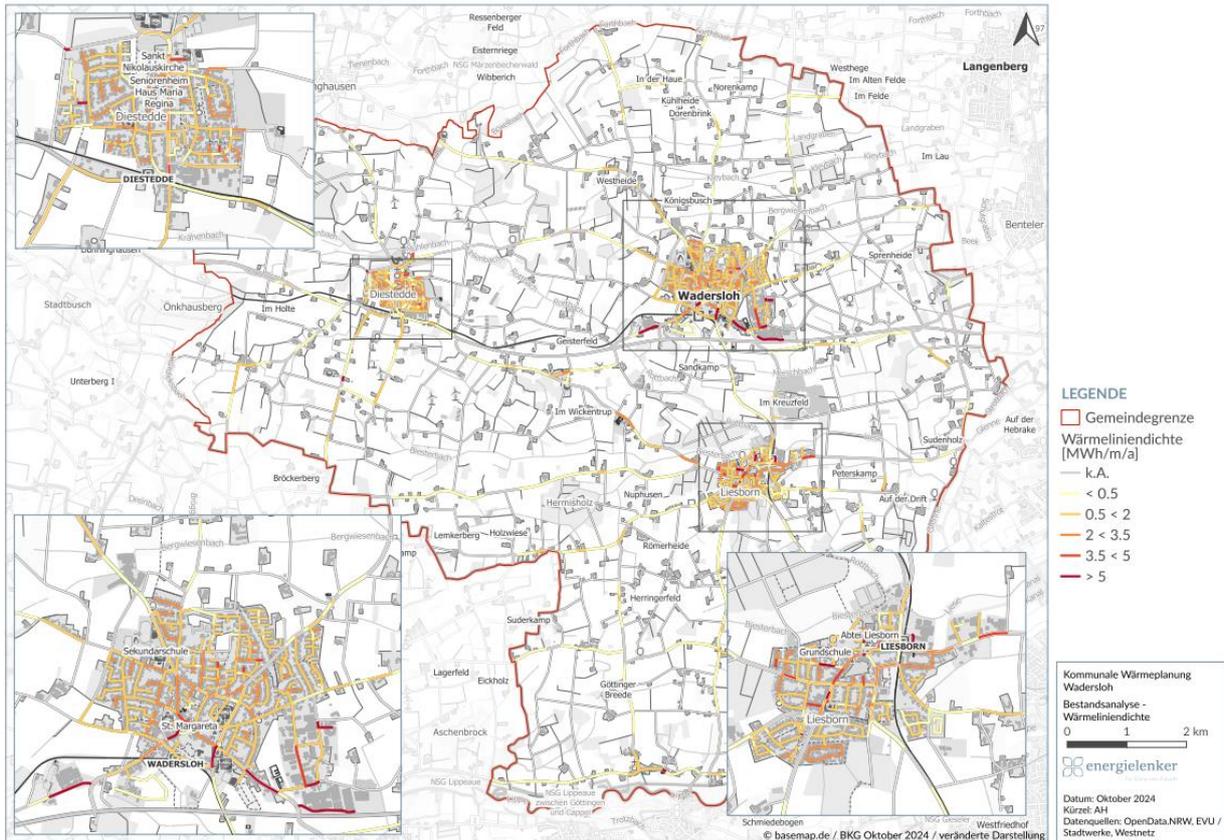


Abbildung 2-11: Wärmeliendichte 2022 in den Ortsteilen der Gemeinde Wadersloh (gesamtes Gemeindegebiet im Anhang)

2.3.2 Überwiegender Energieträger

In Wadersloh werden aktuell keine Gebäude über Wärmenetze versorgt. 1.952 Gebäude nutzen das Gasnetz zur Wärmeversorgung, siehe auch Tabelle 2-5. Circa die andere Hälfte der Gebäude (50%) wird nicht leitungsgebunden versorgt. Wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben, kann dies sowohl eine Ölheizung als auch eine Biomasse-Heizung oder eine Wärmepumpe sein.

Tabelle 2-5: Wärmeversorgung Gebäude nach Energieträger in Wadersloh

	Anzahl Gebäude ¹	Anteil Gebäude	Anteil Wärmemenge
Gas	1.952	50%	61%
nicht leitungsgebunden	1.936	50%	39%

In Abbildung 2-12 ist die Verteilung nach Energieträgern bezogen auf die Wärmemenge je Baublock dargestellt. Insbesondere in den Ortskernbereichen gibt es Baublöcke mit einer überwiegender Gasnetzversorgung. In den Randbereichen von Wadersloh und Diestedde gibt es einige Baublöcke mit Wärmepumpenstrom. In den Ortskernbereichen ist vereinzelt Heizöl als Energieträger relevant.

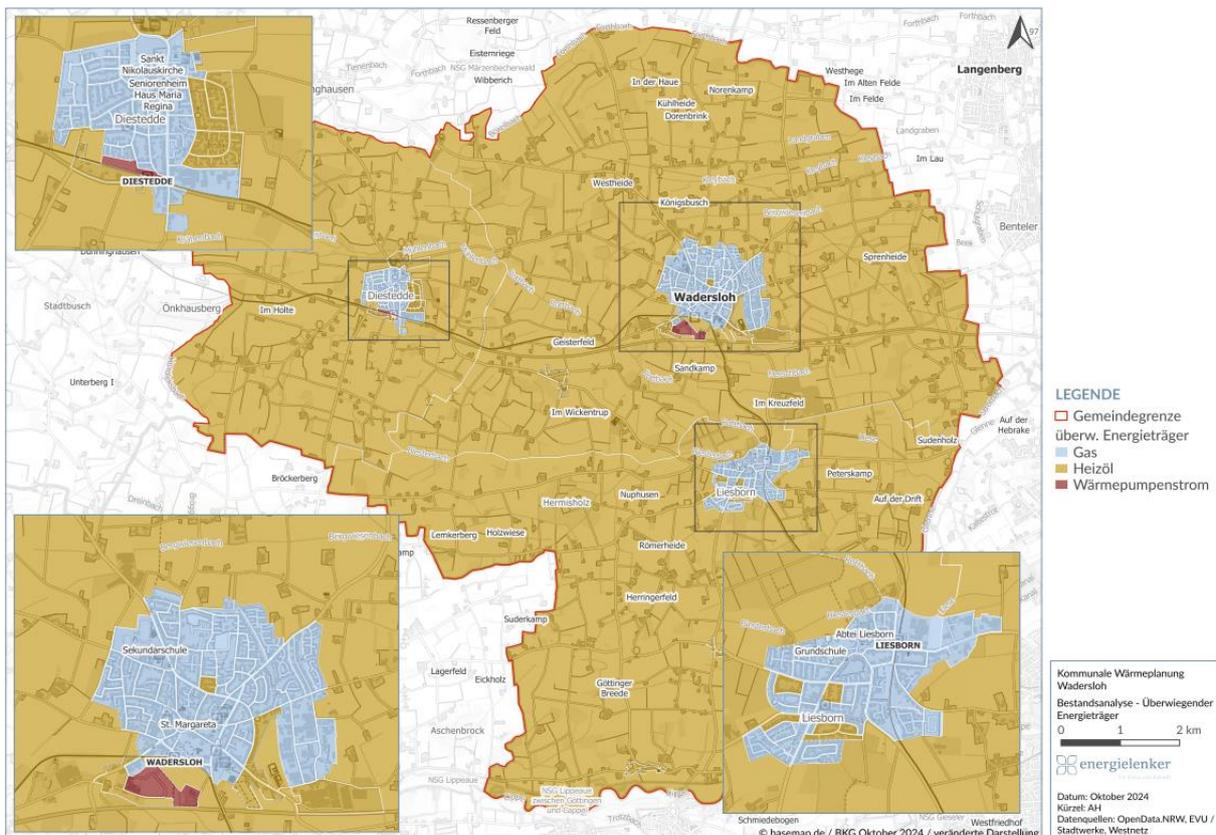


Abbildung 2-12: Verteilung der Versorgung nach Energieträger auf Baublockebene in den Ortskernbereichen

2.4 Wärmeinfrastruktur

Durch die Nutzung bestehender Infrastruktur können Investitionskosten und Ressourcen eingespart werden. Gleichzeitig können technische Risiken minimiert werden. Bei der kommunalen Wärmeplanung soll deshalb auch die bestehende Infrastruktur in die Strategie einbezogen werden. In Wadersloh ist neben dem Gasnetz lediglich ein Gebäudenetz vorhanden, welches das Feuerwehrgerätehaus versorgt und durch die Abwärme betrieben wird.

2.4.1 Gasnetz

In der Gemeinde Wadersloh sind fast alle Ortsteile mit einem Gasnetz versorgt, das für private Haushalte, Wirtschaftsbereiche und kommunale Einrichtungen relevant ist. Eine Ausnahme bilden vereinzelt Abschnitte der Ortsteile Wadersloh, Diestedde und Liesborn, in denen eine nicht leitungsgebundene Wärmeversorgung stattfindet. Diese alternative Nutzung von Energieträgern ist in geringem Maß verbreitet, während das Gasnetz die dominierende Versorgungsform darstellt.

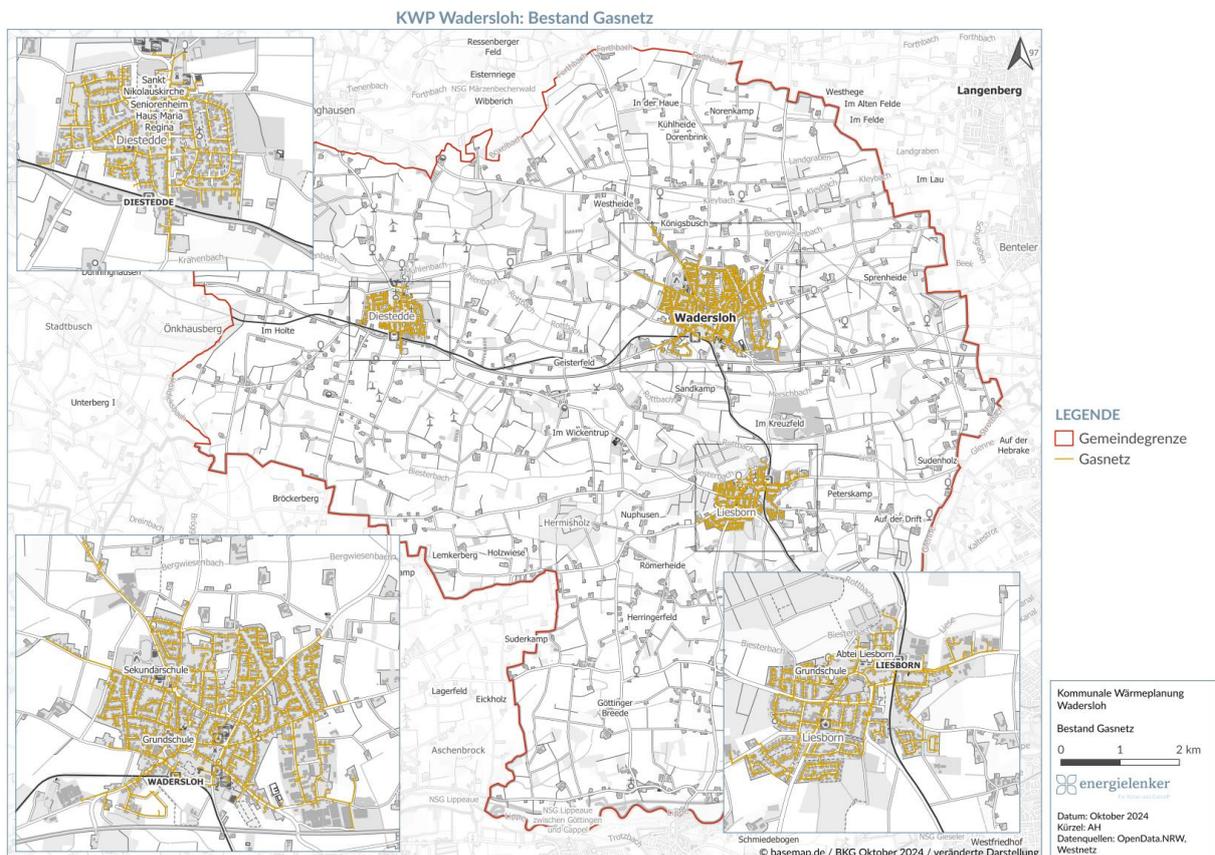


Abbildung 2-13: Karte des Gasnetzes in Wadersloh

2.4.2 Wärmenetze

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

In Wadersloh existiert nach dieser Definition kein größeres Wärmenetz.

3 Potenzialanalyse

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

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden Potenziale zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmeversorgung sowie verschiedene Möglichkeiten zur Endenergieeinsparung aufgezeigt und bewertet. Die daraus resultierenden Potenziale sind die Grundlage für die ab Kapitel 4 aufgestellten Szenarien zur zukünftigen Wärmeversorgung in Wadersloh und stellen theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen und weiter zu konkretisieren ist. Die ermittelten Potenziale werden in den nachfolgenden Unterabschnitten näher erläutert.

Nachfolgend werden die Ausschlussflächen in der Gemeinde Wadersloh dargestellt. Diese berücksichtigen sowohl Schutzgebiete als auch Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

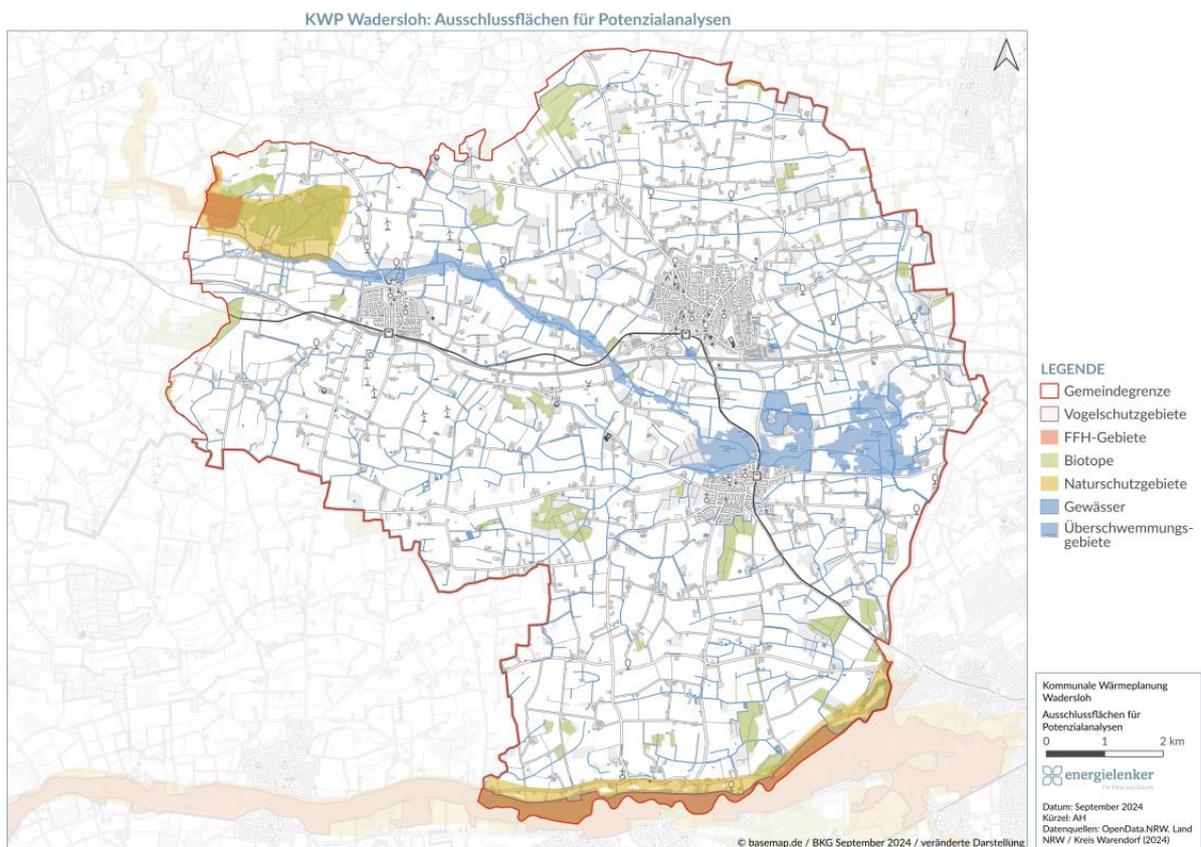


Abbildung 3-1: Ausschlussflächen für die Potenzialanalyse

Information

Im Zuge der Potenzialanalyse werden zunächst die **Maximalpotenziale** des Gemeindegebietes dargestellt. Hierbei werden beispielsweise sämtliche landwirtschaftliche Nutzflächen betrachtet. Ziel dieser Betrachtung ist aufzuzeigen, wie viel Potenzial die erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet bieten. Hierbei wird das theoretische Maximalpotenzial lediglich unter Abzügen von gesetzlichen und ökologischen Anforderungen wie Ausschlussflächen, Abstandsregelungen etc. dargestellt, ohne die Konkurrenznutzung miteinzubeziehen.

3.1 Einsparpotenzial

Die Gestaltung einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Wärmeversorgung in Kommunen stellt eine der zentralen Herausforderungen im Kontext des Klimaschutzes dar. Insbesondere vor dem Hintergrund der Klimaziele und der Notwendigkeit, den CO₂-Ausstoß drastisch zu reduzieren, werden Städte und Gemeinden immer häufiger mit der Frage konfrontiert, wie ihre Wärmeversorgung optimiert werden kann, um sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile zu erzielen.

Die kommunale Wärmeplanung, die auf eine effiziente und ressourcenschonende Wärmebereitstellung abzielt, bietet zahlreiche Potenziale für Einsparungen im Bereich Energieverbrauch und Emissionen. Zu den wichtigsten Hebeln in diesem Kontext gehören die Themen Sanierung, die Effizienz von Heizungsanlagen und der Gedanke der Suffizienz.

Suffizienz: Reduktion durch Verhaltensänderung

Neben der Effizienz von Gebäuden und Heizungsanlagen gewinnt in der Diskussion um Einsparpotenziale zunehmend auch der Ansatz der Suffizienz an Bedeutung. Suffizienz bedeutet, den tatsächlichen Bedarf an Wärme zu hinterfragen und zu reduzieren, anstatt sich ausschließlich auf die Steigerung der Effizienz zu konzentrieren. Dieser Gedanke ist besonders im Kontext der kommunalen Wärmeplanung von Bedeutung, da er nicht nur ökologische Vorteile bietet, sondern auch soziale und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt.

Der Suffizienz-Ansatz kann auf verschiedene Weise in die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Wadersloh integriert werden. Beispielsweise durch eine verstärkte Sensibilisierung der Bürger*innen für einen bewussten Umgang mit Wärmeenergie, etwa durch niedrigere Raumtemperaturen oder eine gezielte Nutzung von Wärmequellen in öffentlichen Gebäuden. Auch die Optimierung von Nutzungszeiten und die Vermeidung von Wärmeüberschüssen können dazu beitragen, den Gesamtenergieverbrauch in der Gemeinde Wadersloh zu senken.

Ein weiterer Aspekt der Suffizienz ist die Reduktion des Wärmeverbrauchs durch den Ausbau von quartierspezifischen Lösungen, die eine bedarfsgerechte Wärmeversorgung gewährleisten. In vielen Fällen ist es nicht notwendig, für jedes Gebäude individuell eine hohe Heizleistung bereitzustellen, wenn durch gemeinschaftliche Lösungen wie Wärmenetze oder effiziente lokale Speichertechnologien der Gesamtenergieverbrauch gesenkt werden kann. Auch in diesem Bereich erfordert die kommunale Wärmeplanung ein Umdenken, weg von einer rein leistungsorientierten Versorgung hin zu einem nachhaltigen Konzept, das mit weniger Energie auskommt

Effizienzsteigerung durch moderne Heizsysteme

Neben der Reduktion des Konsums durch Verhaltensänderung spielt die Effizienz der Heizungsanlagen eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeversorgung. Moderne Heizsysteme, wie Brennwerttechnik, Wärmepumpen oder Wärmenetzsysteme, bieten erhebliche Potenziale zur Reduktion des Energieverbrauchs. Die Umstellung von alten Heizkesseln auf Brennwerttechnologie kann nicht nur die Energieeffizienz steigern, sondern auch den CO₂-Ausstoß deutlich senken, indem die im Abgas enthaltene Wärme zurückgewonnen und für die Heizwärme genutzt wird.

Die Integration von erneuerbaren Energien, wie beispielsweise Solarenergie oder geothermischer Energie und Umweltwärme mittels Wärmepumpe in bestehende Heizsysteme ist ein weiterer Schritt, der zu einer nachhaltigen Effizienzsteigerung beiträgt. In Kombination mit modernen Speichersystemen, die die Wärmeüberschüsse zu Zeiten geringer Nachfrage speichern können, wird die Heizungsanlage noch flexibler und unabhängiger von externen Energiequellen. Auch die digitale Steuerungstechnik spielt eine wachsende Rolle. Durch smarte Heizsysteme, die den Wärmebedarf in Echtzeit überwachen und regulieren, können weitere Effizienzpotenziale gehoben werden.

Ein gut geplantes Heizsystem, das auf die spezifischen Gegebenheiten vor Ort zugeschnitten ist, kann also nicht nur den Energieverbrauch senken, sondern auch die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung erhöhen.

Sanierung zur Reduktion von Wärmeverlusten

Ein wesentliches Einsparpotenzial in der kommunalen Wärmeversorgung liegt in der Sanierung bestehender Gebäude. Besonders in älteren Bestandsgebäuden gehen durch unzureichend gedämmte Gebäudehüllen sowie veraltete Fenster und Türen erhebliche Mengen an Wärme verloren. Laut einer Vielzahl von Studien kann ein erheblicher Teil des Heizenergieverbrauchs allein durch die Verbesserung der Dämmung eingespart werden. Doch nicht nur die Gebäudehülle spielt eine Rolle, auch die Sanierung von Heizsystemen, wie zuvor erwähnt, kann erhebliche Einsparungen bei den Betriebskosten und den CO₂-Emissionen mit sich bringen.

Ein integrativer Ansatz der Sanierung, der sowohl die Gebäudehülle als auch die Anlagentechnik umfasst, bietet besonders große Einsparpotenziale. Die energetische Sanierung ist jedoch nicht nur eine Frage der Reduktion von Wärmeverlusten. Sie ist auch eng mit der Frage nach der Nutzung erneuerbarer Energiequellen verbunden. Solche Maßnahmen ermöglichen es, den CO₂-Ausstoß erheblich zu verringern und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren.

Das Potenzial für die Gemeinde Wadersloh zur Einsparung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierung wird auf Basis des aktuellen Wärmebedarfs ermittelt. Insgesamt werden zwei Szenarien betrachtet. Zum einen das „Referenzszenario“, welches mit einer festen Sanierungsquote von 0,8 % sanierter Gebäude pro Jahr kalkuliert wird. Zum anderen das „Klimaschutzszenario“, welches mit einer variabel aufsteigenden Sanierungsquote kalkuliert wird. Dieses startet im Bilanzjahr bei einer Sanierungsrate von 0,8 % und steigt kontinuierlich auf eine jährliche Rate von 2,8 % im Zieljahr an. Weitere Definitionen zu den beiden Szenarien werden im Kapitel 6 erläutert.

Weiterhin werden die Gebäude von Wadersloh in Wohngebäude (Abk. Wohngebäude - WG) und Nichtwohngebäude (Abk. Nichtwohngebäude - NWG) unterteilt. Wohngebäude werden dabei weiter differenziert in Einfamilienhäuser (WG-EFH) und Mehrfamilienhäuser (WG-MFH), während Nichtwohngebäude in Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsgebäude (NWG-GHD) sowie in industriell genutzte Gebäude (NWG-IND) unterteilt werden.

Basierend auf dem aktuellen Wärmebedarf wird ein Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs im Gebäudebestand erstellt. Hierfür werden die aggregierten Daten (mind. 5 Gebäude) des Energieversorgers und der Schornsteinfeger genutzt. Um eine möglichst genaue Abschätzung der Sanierungspotenziale zu realisieren, wurden die aggregierten Daten überschlägig mit Hilfe der Nettogrundflächen auf die Adresspunkte aufgeteilt. Hiermit kann eine, auf Basis der aggregierten Daten, gute Abschätzung der Potenziale unter Betrachtung des Gebäudealters und Gebäudetyps angestellt werden. Nach Fertigstellung dieser Potenziale werden diese wieder auf Baublockebene aggregiert.

Da das Gebäudekataster nur nach Wohn- (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG) unterscheidet, werden die Wohngebäude auf Basis der Nutzfläche in Einfamilienhäuser (EFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) in Anlehnung an die Gesamtbilanz für die Gemeinde Wadersloh aus Zensusdaten aufgeteilt. Der Grenzwert zur Einteilung liegt hierbei bei 145 m². Die Nichtwohngebäude werden anhand des spezifischen Energieverbrauchs in Gewerbe-Handel-Dienstleistung (GHD) Nutzung und Industrie aufgeteilt. Der Grenzwert beträgt hierbei 450 kWh/m².

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

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

Die nachfolgend beschriebenen Szenarien „Referenzszenario“ und „Klimaschutzszenario“, werden im Kapitel 6 erläutert. Sie stellen zwei Szenarien mit einer unterschiedlich hohen Sanierungstiefe und -quote dar. Während im Referenzszenario mit einer festen Sanierungsquote von 0,8 % sanierter Gebäude kalkuliert wird (ca. 31 Gebäude), steigt die Sanierungsquote im Klimaschutzszenario sukzessiv auf 2,8 %/a im Jahr 2045 an (ca. 109 Gebäude).

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

Baualterklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m ²]	Einsparung [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	Einsparung [%]
WG-EFH - Referenzszenario (geringe Sanierungstiefe)				
bis 1918	113	33	80	29
1919-1948	103	48	55	47
1949-1978	93	28	65	30
1979-1994	87	38	49	44
1995-2011	62	5	57	8
2012-2020	48	0	48	0
2021-2035	39	0	39	0
WG -EFH - Klimaschutzzszenario (hohe Sanierungstiefe)				
bis 1918	113	52	61	46
1919-1948	103	55	48	53
1949-1978	93	41	52	44
1979-1994	87	38	49	44
1995-2011	62	23	39	37
2012-2020	48	0	48	0
2021-2035	39	0	39	0

Tabelle 3-2: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) im MFH

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m ²]	Einsparung [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	Einsparung [%]
WG-MFH - Referenzszenario				
bis 1918	98	24	74	24
1919-1948	94	42	52	45
1949-1978	86	22	64	26
1979-1994	80	32	48	40
1995-2011	67	13	54	19
2012-2020	43	0	43	0
2021-2035	42	0	42	0
WG -MFH - Klimaschutzszenario				
bis 1918	98	37	61	38
1919-1948	94	48	46	51
1949-1978	86	40	46	47
1979-1994	80	34	46	43
1995-2011	67	29	38	43
2012-2020	43	0	43	0
2021-2035	42	0	42	0

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

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m ²]	Einsparung [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	Einsparung [%]
NWG-GHD - Referenzszenario				
bis 1978	133	21	112	16
bis 2009	69	10	59	14
ab 2010	45	2	43	4
NWG -GHD - Klimaschutzszenario				
bis 1918	98	37	90	32
1919-1948	94	48	43	37
1949-1978	86	40	32	30

Tabelle 3-4: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) für Industrie

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m ²]	Mittlere Jährliche Reduktion [%]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	Einsparung [%]
NWG-Industrie - Referenzszenario				
bis 1978	44	-1,8%	26	41
bis 2009	20	-1,6%	13	35
ab 2010	9	-0,2%	8	11
NWG -Industrie - Klimaschutzszenario				
bis 1918	44	-2,6%	18	59
1919-1948	20	-2,4%	9	55%
1949-1978	9	-0,8%	7	22

Zur aktuellen Sanierungsquote gibt es keine belastbaren Zahlen für Wadersloh, deswegen wird aktuell von dem bundesdeutschen Durchschnittswert von 1% ausgegangen. Die Auswahl der zu sanierende Gebäude erfolgt nach dem größten Einsparpotenzial, da dort der höchste wirtschaftliche Anreiz für eine Gebäudesanierung liegt. Für diese Gebäude wird ein neuer Wärmebedarf nach Sanierung ab dem jeweiligen Jahr in die Gesamtbilanz übernommen.

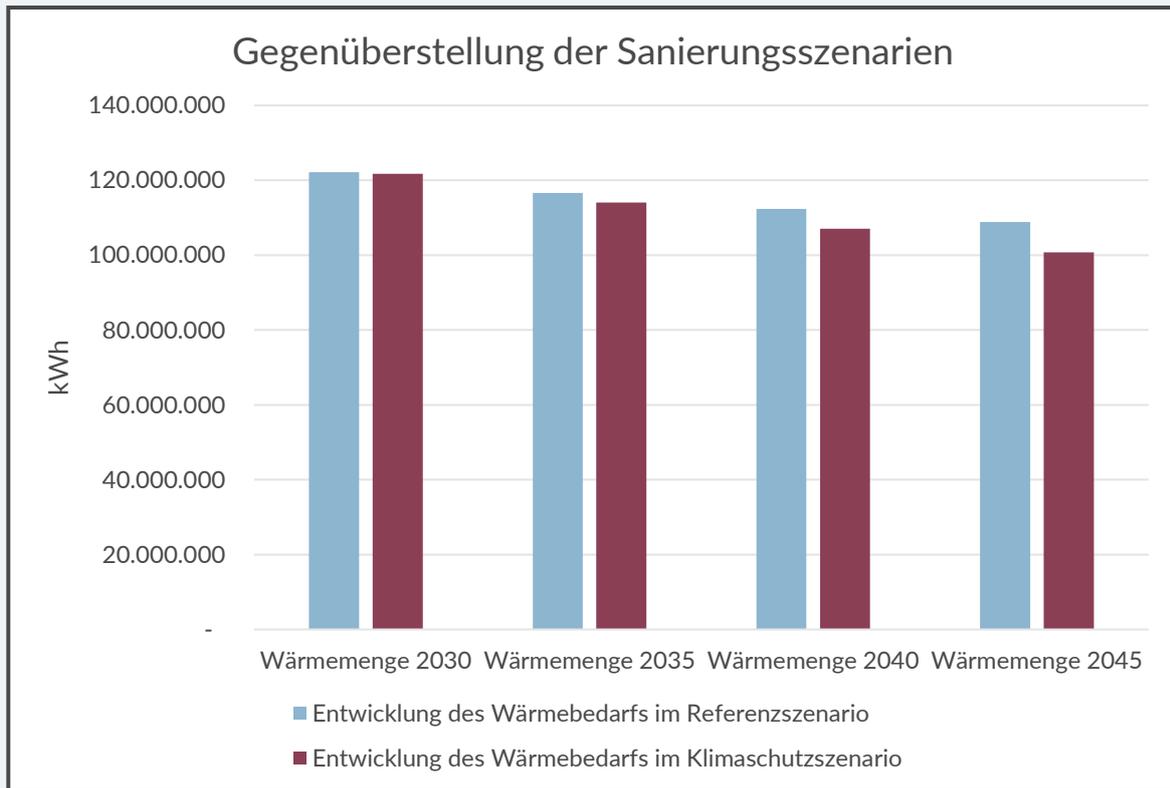


Abbildung 3-2: Projektion des zukünftigen Wärmeverbrauchs für Wadersloh

In der folgenden Abbildung 3-3 ist der Wärmebedarf nach Baublöcken für die Gemeinde Wadersloh dargestellt. Die Verteilung ist ähnlich, wie im Basisjahr, insbesondere in den Industriegebieten ist ein hoher Wärmebedarf vorhanden. In den Wohngebieten nimmt der Wärmebedarf in Gebieten mit hohem Sanierungsanteil ab.

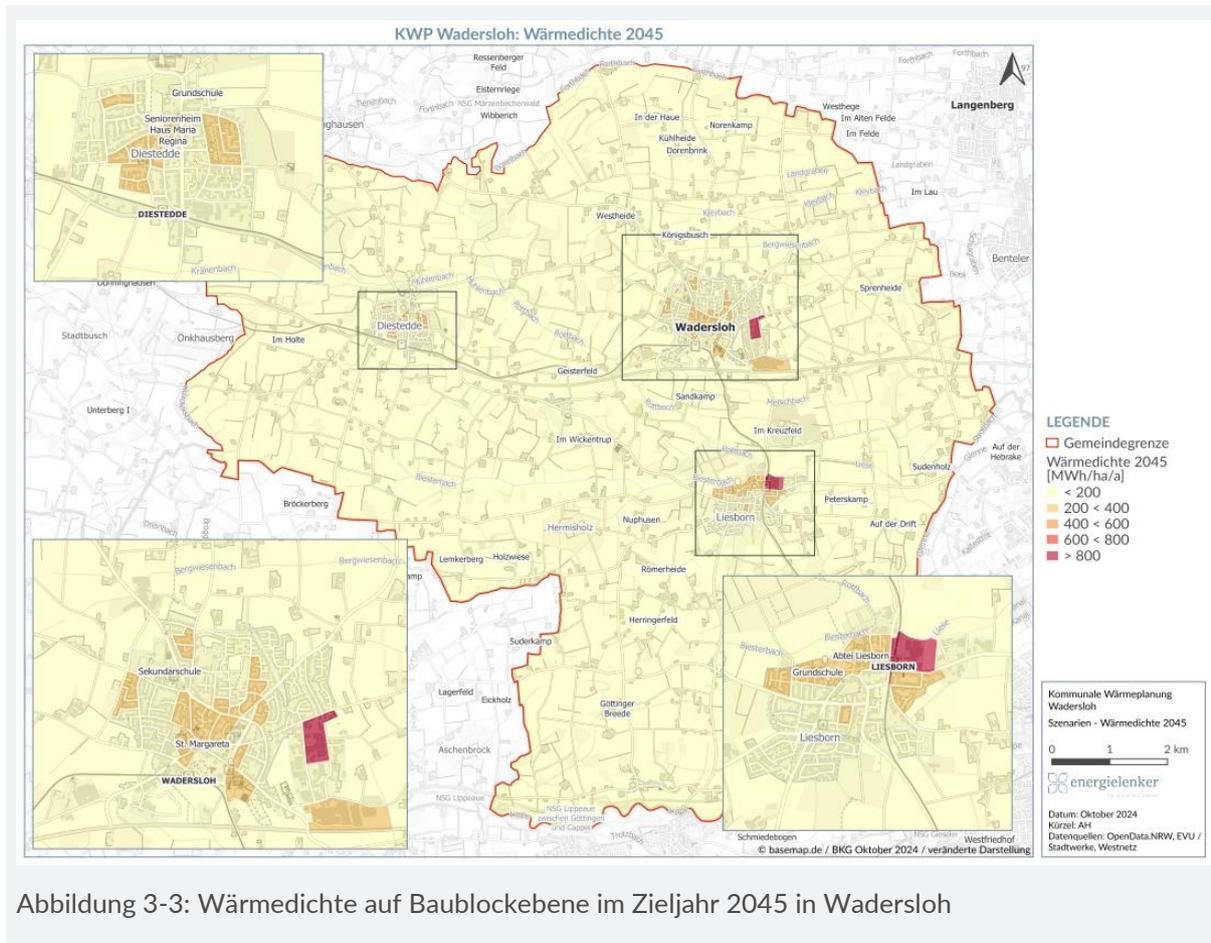


Abbildung 3-3: Wärmedichte auf Baublockebene im Zieljahr 2045 in Wadersloh

Nachfolgend werden die potenziellen Einsparungen je Szenario und Nutzungstyp dargestellt. Hieraus wird deutlich, dass die größten Einsparungen im Wohnungssektor erreicht werden können. Nachfolgend werden die Sanierungsrate und Sanierungstiefe in zwei verschiedenen Szenarien dargestellt. Diese werden nachfolgend im Kapitel 6 erläutert. Hierbei wird in diesen beiden Szenarien der mögliche Wärmemix der Gemeinde Wadersloh für das Jahr 2045 ermittelt. Das Klimaschutzszenario ist hierbei ein strengeres Szenario mit einer höheren prognostizierten Energieeinsparung als das Referenzszenario.

Die nachstehenden vier Abbildungen veranschaulichen zentrale Aspekte der Gebäudesanierung sowohl im Referenz- als auch im Klimaschutzszenario. Sie zeigen auf, welcher Gebäudetyp und welches Gebäudealter eine hohe Sanierungsrate bzw. Sanierungstiefe aufweisen. Während die **Sanierungsrate** den Anteil der Gebäude beschreibt, der innerhalb eines bestimmten Zeitraums saniert wird, gibt die **Sanierungstiefe** Aufschluss über den Anteil der sanierten Gebäude an der Gesamtzahl der Gebäude eines bestimmten Gebäudetyps. Besonders auffällig ist, dass die Sanierungsrate bei älteren Nichtwohngebäude (Industrie) mit etwa 1,4 % im Referenzszenario am höchsten liegt. Ist die Sanierungsrate somit hoch, werden viele Gebäude des jeweils angegebenen Gebäudealters saniert, ist die Sanierungstiefe hoch, betrifft die Sanierung einen großen Anteil der Gebäude eines bestimmten Gebäudetyps.

In der Gemeinde Wadersloh wird deutlich, dass sich die größten Einsparpotenziale bei den ältesten Gebäuden mit kaum umgesetzten Energieeinsparmaßnahmen ergeben. Dies spiegelt sich in der hohen Sanierungsrate der Gebäude zwischen 1979-2010 wider. Da in diesen Jahren viele Einsparmaßnahmen umgesetzt werden können, wird auch die Sanierungstiefe entsprechend hoch prognostiziert. Im Referenzszenario wird der Fokus auf die Sanierung bei genau diesen Gebäuden gelegt, welche ein hohes Einsparpotenzial besitzen. Im Klimaschutzszenario wird dieses Vorgehen verschärft, indem selbst, zum

aktuellen Zeitpunkt, neue und zukünftig zu errichtende Gebäude (2011-2035) im Rahmen der Gebäudesanierung betrachtet werden.

Ein weiterer Trend zeigt sich bei jüngeren Gebäuden, die erst zu einem späteren Zeitpunkt saniert werden, da ihr baulicher Zustand moderner ist und eine Sanierung aktuell weniger dringlich erscheint. Hinsichtlich der Sanierungstiefe wird deutlich, dass ältere Wohngebäude im Referenzszenario bereits eine Sanierungstiefe (sprich welche Gebäudestandards) von 22 % erreichen, was auf den größeren Nachholbedarf in dieser Gruppe hinweist.

Im Klimaschutzszenario zeigt sich jedoch eine klare Entwicklung hin zu einer deutlich höheren Sanierungstiefe über alle Gebäudetypen hinweg, was die stärkeren Bemühungen zur Erreichung der Klimaziele und zur Verbesserung der Energieeffizienz verdeutlicht.



Abbildung 3-4: Gebäudespezifische Sanierungsrate im Referenzszenario

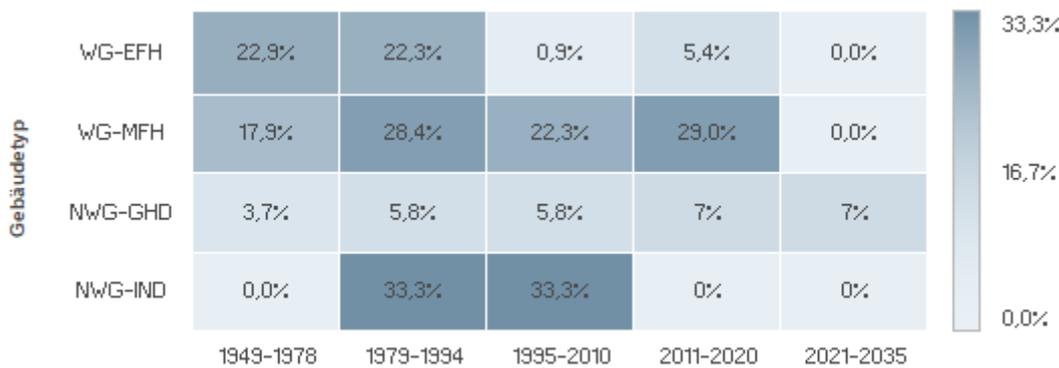


Abbildung 3-5: Gebäudespezifische Sanierungstiefe im Referenzszenario



Abbildung 3-6: Gebäudespezifische Sanierungsrate im Klimaschutzszenario

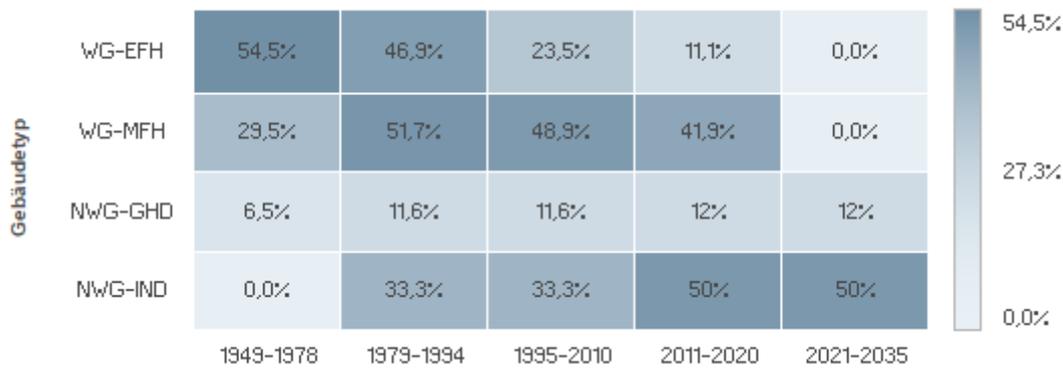


Abbildung 3-7: Gebäudespezifische Sanierungstiefe im Klimaschutzszenario

3.2 Bioenergie

3.2.1 Lokale Biomasse

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

Ein wesentlicher Umweltvorteil der Biomasse liegt in der Verminderung treibhausgaswirksamer Emissionen, zumal nur so viel CO₂ freigesetzt wird, wie zuvor durch die Biomasse gebunden wurde. Da bereits bei den Biomassesubstraten die Möglichkeit besteht diese zu lagern bzw. zu speichern, ist Biomasse sowohl grundlastfähig als auch flexibel einsetzbar. Ein wesentlicher Vorteil liegt darin, dass Biomasse zur Erzeugung hoher Temperaturen im industriellen Bereich genutzt werden kann.

Unter ethischen Gesichtspunkten ist die Problematik der Flächenkonkurrenz von konventionell angebauten Energiepflanzen zur Lebensmittelproduktion nicht außer Acht zu lassen. Im Sinne der Nachhaltigkeit ist es demnach sinnvoll, auch die biogenen Reststoffe und Abfälle zu berücksichtigen und den Substratmix entsprechend zu gestalten. Der Einsatz von Bioenergie spielt im Rahmen der Energiewende eine wichtige Rolle, da Bioenergie polyvalent in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr nutzbar ist. Darüber hinaus ist Bioenergie transportierbar, lagerfähig und teilweise vor Ort einsetzbar. Abbildung 3-8 führt die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von Bioenergie auf.

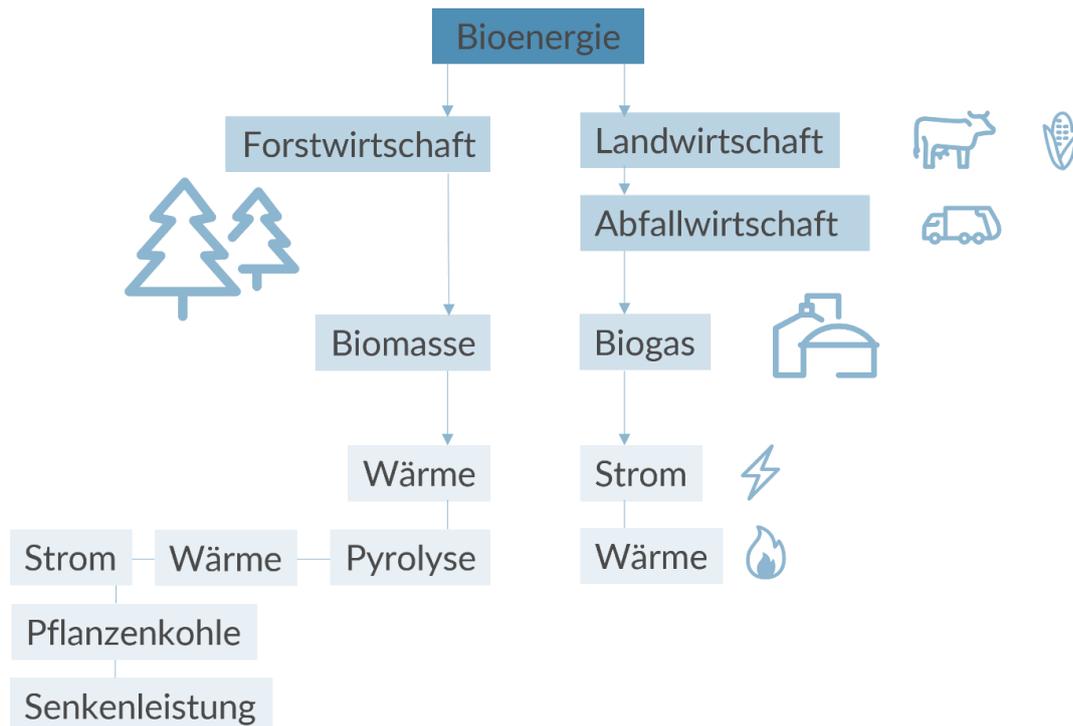


Abbildung 3-8 Verwendungsmöglichkeiten von Bioenergie

Betrachtung verschiedener energetischer Nutzungsformen von Biomasse:

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

Bei der Holzvergasung wird holzartige Biomasse durch thermochemische Prozesse bei verschiedenen Temperaturen pyrolysiert, wodurch ein brennbares Gas und Pyrolysekohle/Pflanzkohle entstehen. Zur Bereitstellung der benötigten Pyrolysetemperatur von ca. 700 °C wird hierzu ein Teil der austretenden brennbaren Gase des Einsatzstoffes mit Luftsauerstoff oxidiert. Das nach der Pyrolyse zur Verfügung stehende brennbare Produktgas kann anschließend in einem BHKW (Abk. Blockheizkraftwerk – BHKW) zur Strom- und Wärmeerzeugung mit einem Gesamtwirkungsgrad des Prozesses von bis zu 90 % genutzt werden. Zusätzlich zu den Produkten Strom und Wärme kann die hochwertige Holzkohle, als Grillkohle, Tierfutterergänzung oder Langzeitspeicher von Düngersubstanzen weiterverkauft werden und stellt eine langfristige CO₂ Senkenleistung dar. Ein weiterer Vorteil des Holzkraftwerkes ist es, dass es unabhängig von Wetter und Tageszeit laufen kann und somit flexibel einsetzbar ist.

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

Biogasbetriebene KWK-Anlagen gewinnen aufgrund ihrer Regelbarkeit im Zusammenspiel mit volatilen stromerzeugenden Erneuerbaren Energien wie Wind und Sonne für die Energiewende zunehmend an Bedeutung.

Die unter Abbildung 3-9 dargestellte Karte zeigt das Gemeindegebiet von Wadersloh und veranschaulicht die Potenziale der Biomasse im Bereich Landwirtschaft. Auf der Karte ist deutlich zu erkennen, dass ein überwiegender Teil der Biomasse-Ressourcen außerhalb der geschlossenen Ortsteile liegt und vor allem landwirtschaftlich genutzte Flächen umfasst (ca. 8.996 ha). Diese landwirtschaftlichen Gebiete bieten erhebliche Möglichkeiten zur Gewinnung von Biomasse, sei es durch die Nutzung von Ernterückständen, Energiepflanzen oder anderen organischen Materialien. Die Karte hebt somit die Bedeutung der Landwirtschaft für die Biomasse-Produktion in Wadersloh hervor und zeigt das vorhandene Potenzial.

Verwendungsmöglichkeiten von Bioenergie

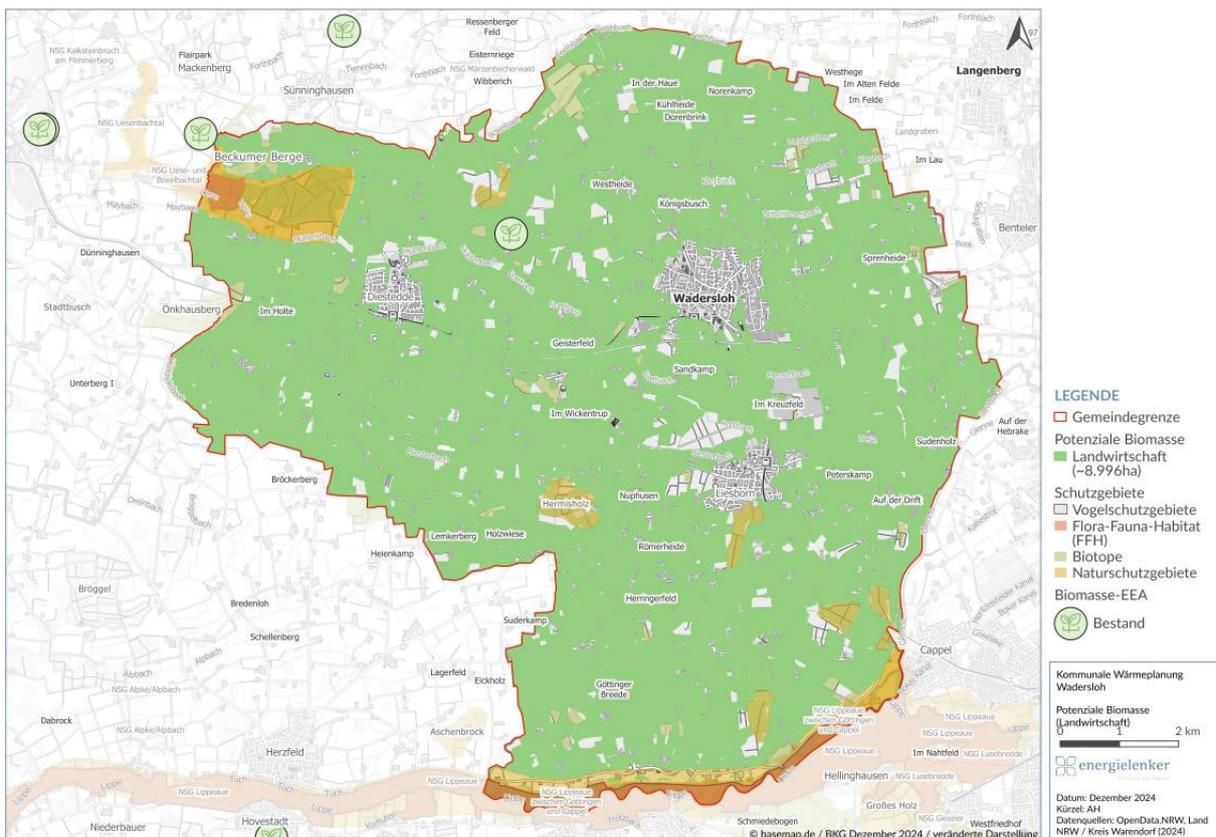


Abbildung 3-9: Potenzielle Biomasse (Landwirtschaft)

Die unter Abbildung 3-10 dargestellte Karte verdeutlicht die Potenziale der Biomasse im Gemeindegebiet von Wadersloh im Hinblick auf Waldflächen. Im Vergleich zu den landwirtschaftlich genutzten Flächen ist Wald in Wadersloh nur vereinzelt auf der Karte zu finden. Insgesamt beträgt die Waldfläche im Gemeindegebiet etwa 635 Hektar. Diese Fläche stellt ein sehr begrenztes, aber dennoch ein Potenzial für die Biomasse-Nutzung dar.

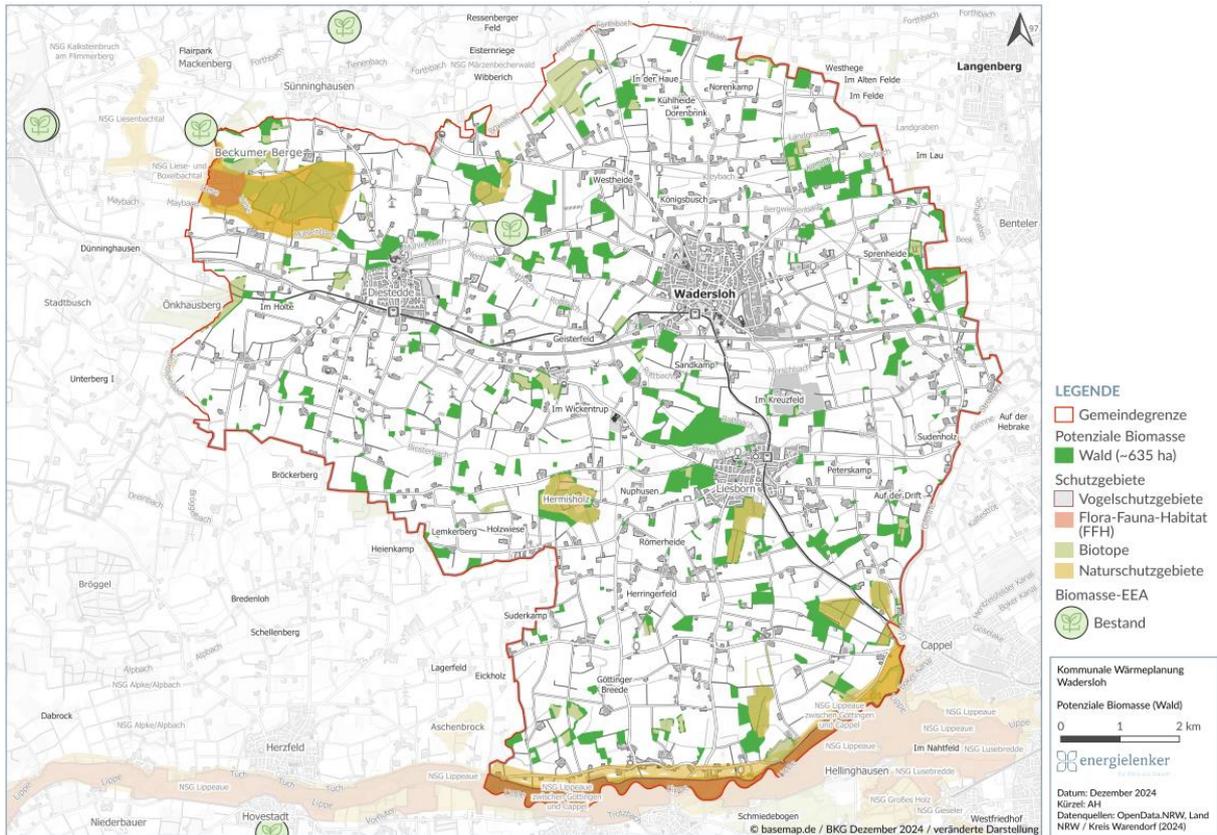


Abbildung 3-10: Potenzielle Biomasse (Holz)

3.2.2 Biomasse

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

Biomasse ist mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark. Zudem gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Ebenso sollten bei der Nutzung von Holzenergie die Prinzipien der Nachhaltigkeit und der Wiederherstellung der Biodiversität sowie der Ressourceneffizienz beachtet werden. Die energetische Nutzung des Rohstoffes Holz sollte am Ende der stofflichen Verwertungskette stehen, die Wertschöpfung, die höhere Klimaschutzleistung sowie der ökologische Aspekt stehen im Vordergrund – insbesondere vor dem Hintergrund, dass das Münsterland eine eher waldarme Region ist.

Das kritische Auseinandersetzen mit dem Einsatz von Biomasse bedeutet nicht, dass diese überhaupt keinen Beitrag bei der Bewältigung der Energiewende leisten kann. Vielmehr sollte eine umfassende

Bewertung der Potenziale, Risiken und Auswirkungen von Biomasse im Kontext der spezifischen regionalen Gegebenheiten durchgeführt werden, um eine verantwortungsvolle und nachhaltige Nutzung sicherzustellen.

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

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

Als Gesamtpotenzial nach NRW-Leitszenario (Abk. NRW -Nordrhein-Westfalen) für den Kreis Warendorf werden ca. 51 GWh/a Wärme aus landwirtschaftlicher Biomasse, Forst- und Abfallwirtschaft ausgewiesen und sind nachfolgend auf die Gemeinde Wadersloh skaliert worden. Diese abgeschätzten Potenziale sind jedoch wie die anderen betrachteten Analysen als Maximalpotenziale zu betrachten.

Es ist nicht gesichert, dass die beschriebenen Potenziale wirklich ausgeschöpft werden können. Des Weiteren sind im Rahmen der Studie keine Synergieeffekte, wie die Flächenkonkurrenz o.ä. betrachtet, welches in der Betrachtung der Zahlen berücksichtigt werden muss. In Tabelle 3-5 werden die für die Gemeinde ermittelten thermischen Potenziale, dargestellt. Das höchste Potenzial bietet die landwirtschaftliche Biomasse mit ca. 44 GWh/a.

Tabelle 3-5: Übersicht über den Energieertrag aus Bioenergie

<i>Technologie</i>	<i>Möglicher Energieertrag</i>
<i>Bioenergie Potenzial - thermisch</i>	<i>Ca. 51 GWh/a</i>
<i>Abfallwirtschaft</i>	<i>Ca. 5 GWh/a</i>
<i>Forstwirtschaft</i>	<i>Ca. 3 GWh/a</i>
<i>Landwirtschaft</i>	<i>Ca. 44 GWh/a</i>

3.3 Geothermie

Geothermie ist eine erneuerbare Energiequelle, die sich durch besonders günstige Erzeugungskosten und niedrige Emissionswerte auszeichnet. Anders als Strom aus Wind und Sonne steht Erdwärme rund um die Uhr zur Verfügung.

Als Geothermie wird sowohl die in der Erde gespeicherte Wärmeenergie als auch deren ingenieurtechnische Nutzbarmachung bezeichnet. Bei der Energiegewinnung aus Geothermie wird zwischen der Tiefengeothermie (petrothermale und hydrothermale Geothermie) und der oberflächennahen Geothermie differenziert. In Abbildung 3-11 sind unterschiedliche Systeme zur Nutzung von Geothermie dargestellt.

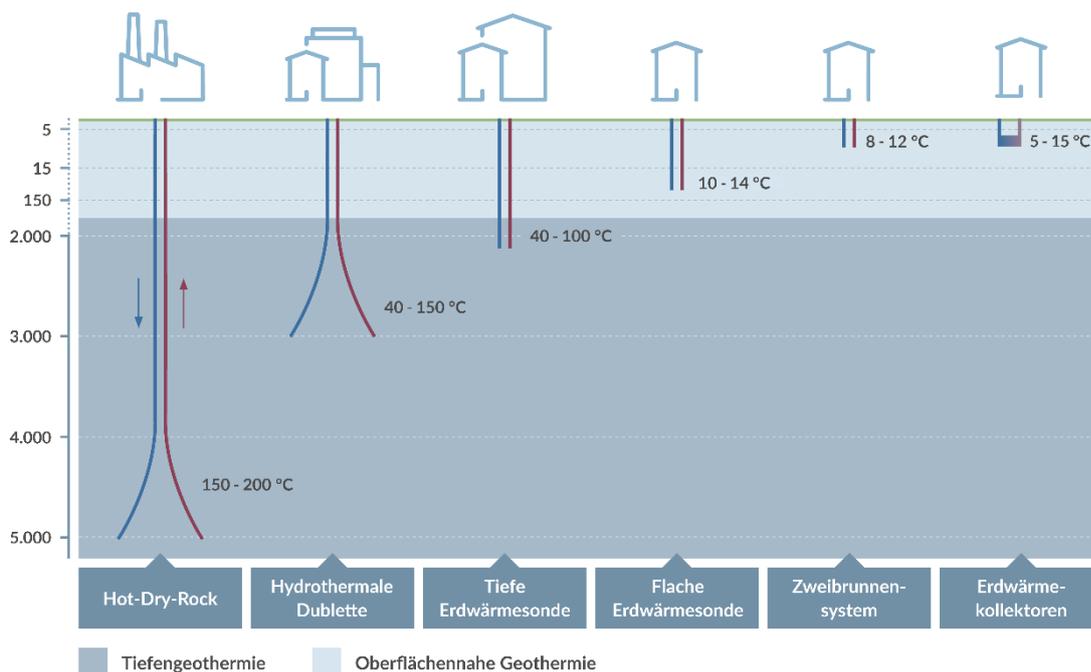


Abbildung 3-11: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2024 = <https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm>))

3.3.1 Tiefengeothermie

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

Als hydrothermale Lagerstätten werden offene Systeme bezeichnet, bei denen die Wärme einem natürlichen Thermalwasserreservoir entnommen wird. Für die Nutzung der hydrothermalen Geothermie ist eine ergiebige, wasserführende Gesteinsschicht (Nutzhorizont) notwendig. Diese Schicht sollte vertikal und lateral möglichst weit ausgebreitet sein, um eine langfristige Nutzung zu gewährleisten. Das vorhandene Thermalwasser kann (abhängig von der Förderrate und Temperatur) sowohl für die

Erzeugung von Strom und Wärme als auch für die Erzeugung von Wärme allein genutzt werden. Für die Nutzbarmachung des Thermalwassers bedarf es in der Regel zwei oder mehr Bohrungen. Dabei handelt es sich mindestens um eine Förder- und eine Injektionsbohrung (Hydrothermale Dublette).

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

Information

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

In Abbildung 3-12 ist ein Ausschnitt aus dem Energie-Atlas Nordrhein-Westfalen für Nutzungsgebiete hydrothermalen Systeme dargestellt. Der Ortsteil Diestedde liegt in einem Gebiet mit geeigneten geologischen Verhältnissen für eine hydrothermale Wärmeengewinnung. Auf dem übrigen Gemeindegebiet von Wadersloh sind bisher keine Gebiete für Tiefe Geothermie ausgewiesen.



Abbildung 3-12: Ausschnitt aus dem Energie-Atlas Nordrhein-Westfalen in den Bereichen Tiefengeothermie und Nutzungsgebiete für hydrothermale Wärmeengewinnung

Das übrige Gemeindegebiet mit den Ortsteilen Wadersloh und Liesborn ist jedoch derzeit Bestandteil des so genannten Masterplans Geothermie NRW. Die Strategie des Landes NRW, die im April 2024 veröffentlicht wurde, zeigt auf, wie die Erschließung von Erdwärme in Nordrhein-Westfalen innerhalb der kommenden 20 Jahre deutlich ausgebaut werden soll. Damit geht die Landesregierung in Vorleistung und schafft die Grundlage für Kommunen, damit sie die geothermische Nutzung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung weiter untersuchen können.

Um die Wärme im tieferen Untergrund nutzen zu können, müssen geeignete Gesteinsformationen vorhanden sein. Um den Kenntnisstand hierüber zu verbessern, wurde der Geologische Dienst GD NRW beauftragt, die geothermische Vorerkundung in NRW fortzuführen, um eine bessere Planungsgrundlage für die Kommunen und Projektentwickler bereitstellen zu können.

Mithilfe von seismischen Messungen lässt sich von der Erdoberfläche aus einem möglichst genauen Abbild der Strukturen in der Tiefe erstellen, um wasserführende Gesteinsschichten (Kalksteine und Sandsteine) zu erkennen. Aus den gewonnenen Daten werden detaillierte 2D-Untergrundbilder erstellt, der Aufschluss über die Tiefenlage und Mächtigkeit von Gesteinsschichten geben, die sich potenziell für

eine Erdwärmenutzung eignen. So befindet sich das warme Wasser im Münchener Raum, in dem bereits großräumig tiefe Geothermie genutzt wird, in tiefen Kalksteinschichten. Solche Gesteine kommen auch in NRW vor.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sowie geplanter Forschungsbohrungen werden über ein Online-Portal bereitgestellt. Liegen geeignete geologische Strukturen und Wasserwegsamkeiten im tiefen Untergrund vor, können die Kommunen auf diesen Ergebnissen aufbauen, indem Erkundungen gezielt an besonders geeigneten Standorten stattfinden.

Eine Variante der tiefen Geothermie stellt die mitteltiefe Geothermie für den Tiefenbereich von ca. 400 bis ca. 1.000 Metern dar. Gemäß Energieatlas NRW ist das gesamte Gemeindegebiet von Wadersloh für die mitteltiefe Geothermie gut geeignet. Dieses Wissen wird vor dem Hintergrund interessant, dass im Nachbarort Bad Salzuflen, in der Bauerschaft Suderlage eine 38 Grad heiße salzhaltige Quelle in 912 Metern Tiefe existiert. Möglicherweise ist ein Potenzial im Bereich mitteltiefe Geothermie vorhanden, das sich für die Versorgung eines zukünftigen Wärmenetzes eignet.

Die Suche nach geeigneten Standorten erfolgt durch Voruntersuchungen und Bohrungen, die mit hohen Investitionskosten verbunden sind. Diesen steht besonderes in der Anfangsphase ein hohes Fündigkeitsrisiko gegenüber. Das Land NRW stellt im Zuge des Masterplans Geothermie NRW Fördermöglichkeiten bereit, die in Abbildung 3-14 dargestellt sind:

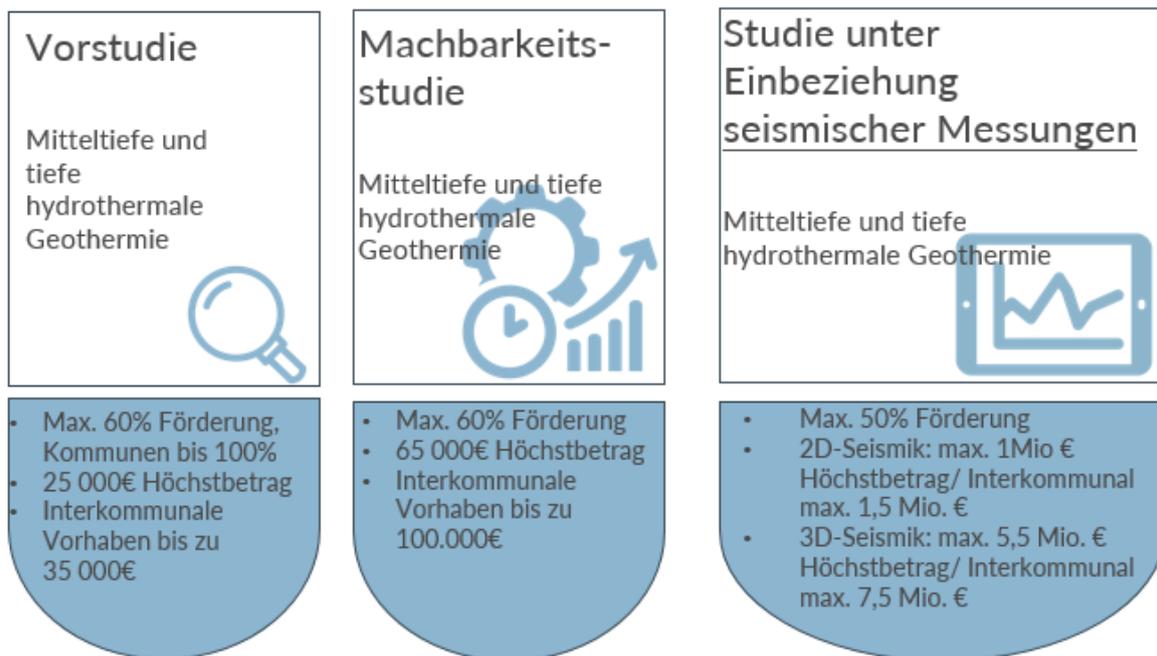


Abbildung 3-13: Förderung Vorerkundungsschritte (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an MWIKE)

Die Förderung von Voruntersuchungen erfolgt durch die NRW Bank (progres.nrw). Durch die Voruntersuchungen soll möglichst sichergestellt werden, dass die erste Bohrung einer Dublette auch mit dem Ziel der Fündigkeit durchgeführt werden kann. Der Förderzuschuss zu den Bohrkosten soll sich auf 45% belaufen. Die teilweise Risikoabsicherung der Fündigkeit soll durch eine Kreditvergabe über die KfW-Bank (Abk. KfW- Kreditanstalt für Wiederaufbau) erfolgen (Abbildung 3-14). Im Erfolgsfall ist der Kredit zurückzuzahlen.

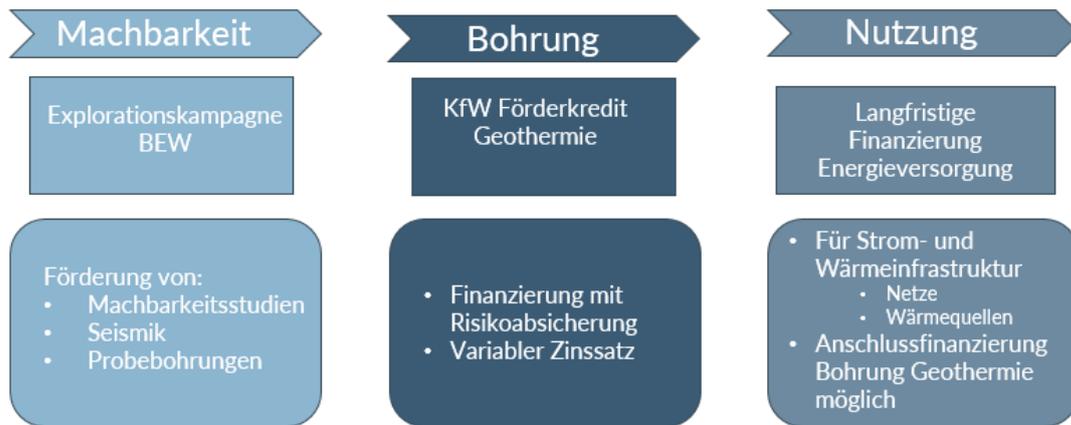


Abbildung 3-14: Gesamtfinanzierung an Tiefengeothermie (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an KfW Gesamtfinanzierungsprogramm Tiefengeothermie)

Da sich die Datenlage für das Gemeindegebiet Wadersloh aufgrund seismischer Messungen und Probebohrungen im Rahmen des Masterplans Geothermie NRW in den kommenden Jahren absehbar verbessern wird, ist die Entwicklung zunächst zu beobachten. Für die Wirtschaftlichkeit der Tiefen Geothermie ist neben der Fündigkeit auch die Wärmeabnehmerseite zu betrachten. Bisher gibt es in der Gemeinde Wadersloh kein Wärmenetzgebiet. Auch dieses müsste im Rahmen einer Machbarkeitsstudie untersucht werden.

3.3.2 Oberflächennahe Geothermie

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

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

Als geothermische Wärmequellsysteme werden hauptsächlich Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasserbrunnen eingesetzt. Die nachfolgenden Analysen konzentrieren sich auf Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden. Diese beiden Wärmequellenvarianten sind geschlossene Systeme, in denen ein Wärmeträgerfluid zirkuliert.

Information

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

Auf Grundlage von Karten und Informationen des Energie-Atlas Nordrhein-Westfalen und Umweltatlas Nordrhein-Westfalen sowie GIS-basierten Analysen samt NRW-spezifischen Randbedingungen bezüglich der Abstandsempfehlungen zur Grundstücksgrenze und zu Gebäuden konnten Potenzialflächen für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren ermittelt werden, die eine grundsätzliche Eignung der Gebiete für die jeweilige Wärmequellenart ausweisen. Aus den Potenzialflächen können u. a. mithilfe der gemittelten Wärmeleitfähigkeiten in unterschiedlichen Tiefen im Untergrund quantitative Potenziale in Form von Energiemengen berechnet werden. Die berechneten Energiemengen sind nicht grundsätzlich addierbar. Die angegebenen Potenzialflächen von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren konkurrieren in der Regel.

Erdwärmesonden

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

In Abbildung 3-15 ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Gemeindegebiet von Wadersloh dargestellt. Die Potenzialflächen wurden sowohl für bebauten Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Letztere sind insbesondere für zentrale Versorgungsoptionen über beispielsweise kalte Wärmenetze relevant. Neben klassischen Ausschlussgebieten wie z. B. Wasserschutzgebiete werden zusätzlich auch die Bereiche mit Bohrrisiken ausgewiesen. Die Flächen der Bohrrisiken werden im Sinne einer konservativen Abschätzung für die Potenzialermittlung ebenfalls nicht berücksichtigt. Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von ca. 235ha.

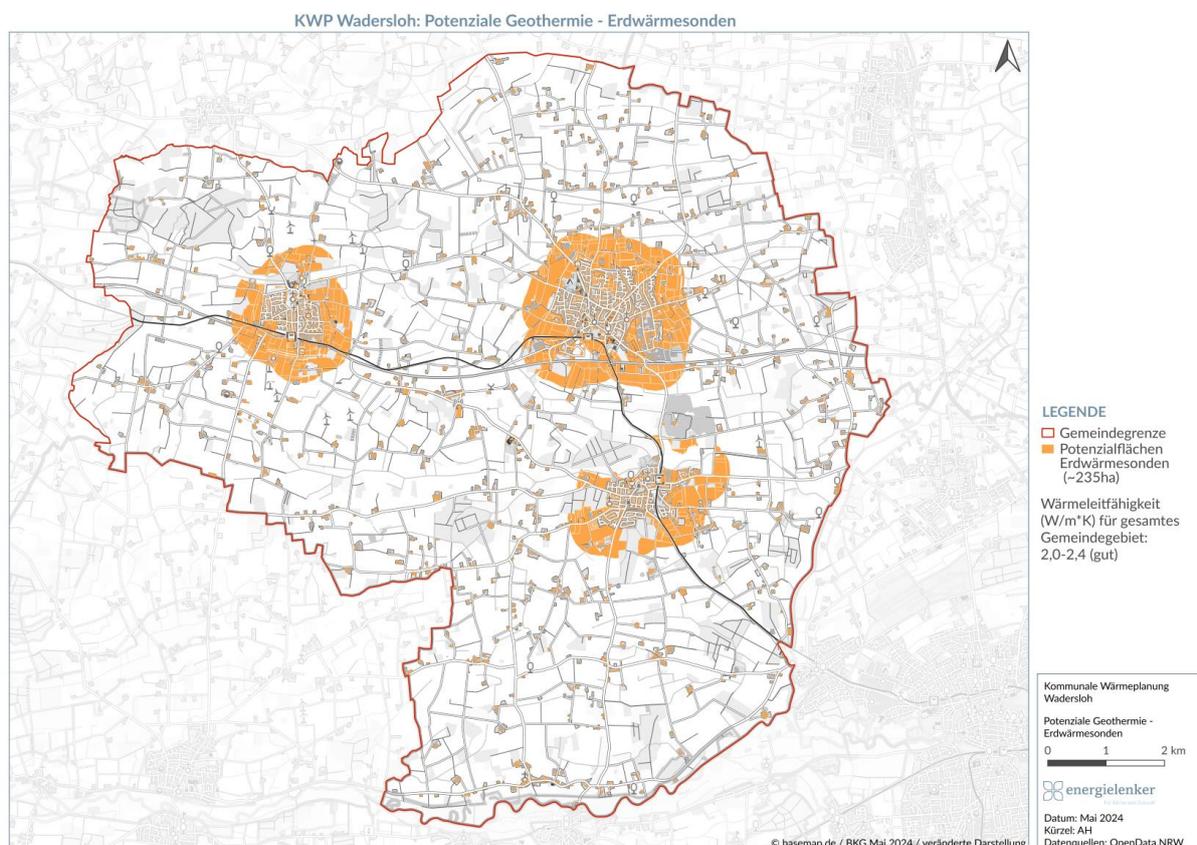


Abbildung 3-15: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Gemeindegebiet von Wadersloh

Erdwärmekollektoren

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

In Abbildung 3-16 ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Wadersloh dargestellt. Die Potenzialflächen wurden sowohl für bebauten Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Letztere sind insbesondere für zentrale Versorgungsoptionen über beispielsweise kalte Wärmenetze relevant. Neben klassischen Ausschlussgebieten wie z.B. Wasserschutzgebiete wird zusätzlich auch die Grabbarkeit berücksichtigt. Im gesamten Gemeindegebiet gibt es keine Ausschlussgebiete bezüglich der Grabbarkeit. Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von 329 ha.

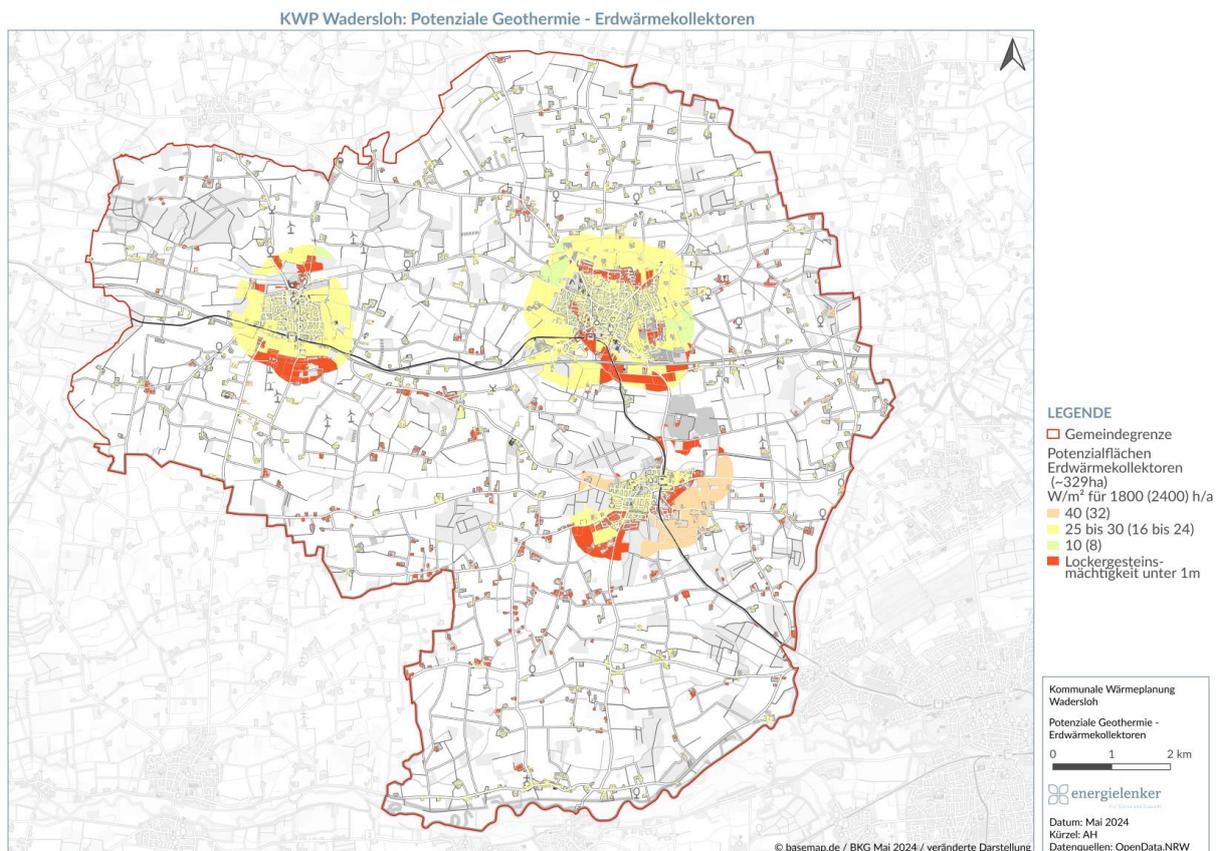


Abbildung 3-16: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Wadersloh

Vergleich der Flächenermittlung zwischen Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren

Bei der Erstellung der Potenzialflächen wurden für jede Technologie Abstände zu Grundstücksgrenzen und Gebäuden in Anlehnung an die geothermischen Leitfäden in Nordrhein-Westfalen und der VDI 4640 sowie Mindestflächen für eine energetische Nutzung berücksichtigt.

Die resultierenden Potenzialflächen für ein Beispielgebiet sind in Abbildung 3-17 und Abbildung 3-18 gegenübergestellt. Im Zentrum des Auswahlgebiets sind beispielsweise Potenzialflächen für Erdwärmesonden vorhanden, wohingegen diese Flächen für die Nutzung von Erdwärmekollektoren nicht ausreichen.

Zudem werden die unterschiedlichen Abstände der beiden geothermischen Wärmequellenarten zur Grundstücksgrenze ersichtlich.

Abbildung 3-15 zeigt die Potenzialflächen für Erdwärmesonden mit einer Gesamtfläche von ca. 235 ha und einer Wärmeleitfähigkeit von 2,0–2,4 W/m·K, was als gut eingestuft wird.

Die Legende in Abbildung 3-16 veranschaulicht die Entzugsleistung in Abhängigkeit von den Betriebsstunden des Entzugs. So kann beispielsweise im grünen Bereich eine Entzugsleistung von etwa 10 W/m² bei 1800 Betriebsstunden pro Jahr erwartet werden. Die Lockergesteinsmächtigkeit von unter 1 m beschreibt Bereiche, in denen die lockere Gesteinsschicht nur eine geringe Tiefe aufweist. Dies kann die Nutzungspotenziale für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren einschränken, da weniger Material für die Wärmeübertragung zur Verfügung steht.

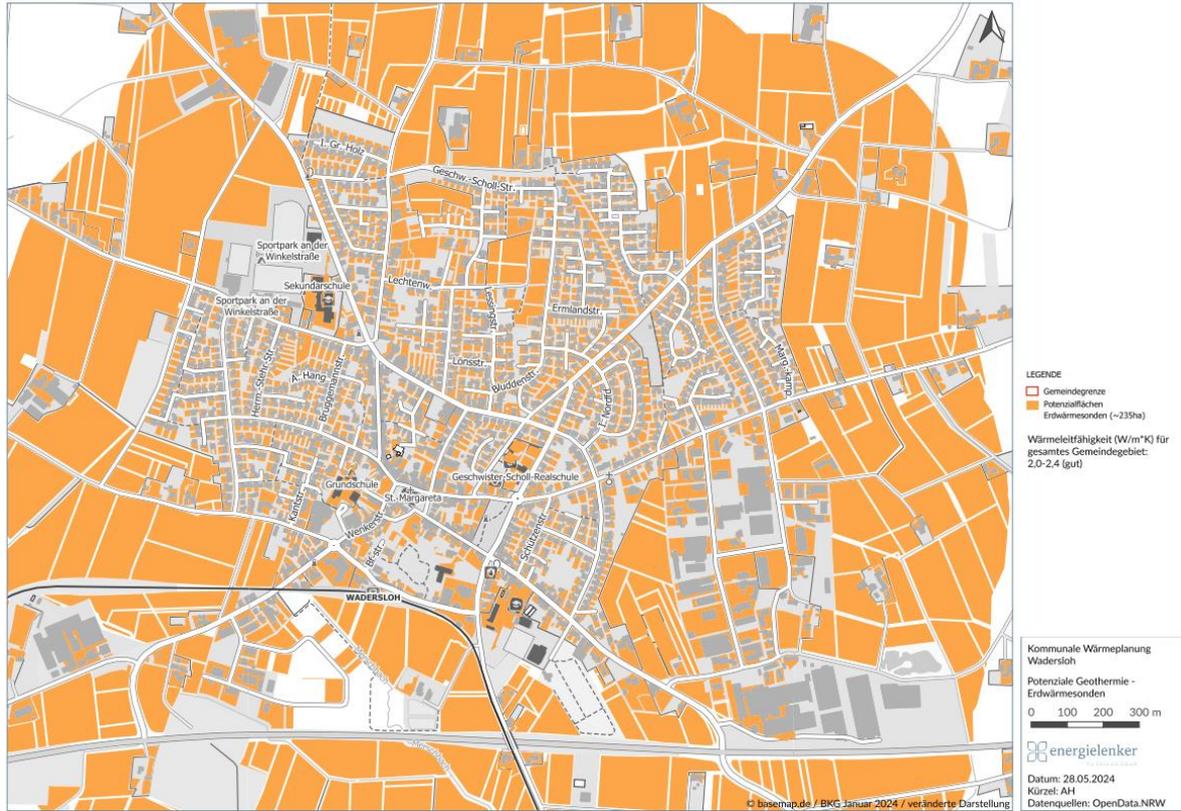


Abbildung 3-17: Ausschnitt der Potenzialflächen für Erdwärmesonden am Beispiel Wadersloh

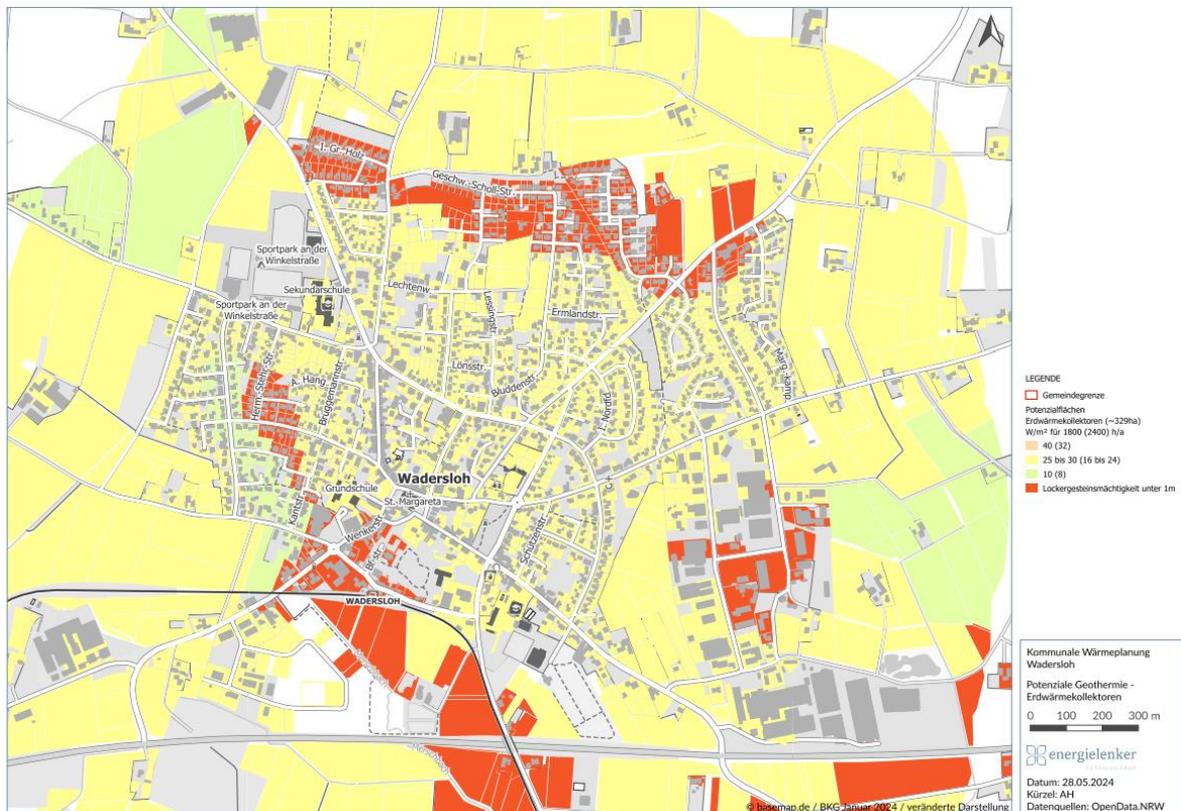


Abbildung 3-18: Ausschnitt der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren am Beispiel Wadersloh

3.3.3 Solequellen

Solequellen, natürliche Vorkommen von salzhaltigem Wasser, haben eine lange Geschichte als wertvolle Ressource. Ihre Nutzung erstreckt sich über Bereiche wie Gesundheit, Wellness, Landwirtschaft, Wärmeversorgung und Industrie. Mit dem wachsenden Bewusstsein für Nachhaltigkeit wird die Solequellennutzung zunehmend ökologisch und wirtschaftlich optimiert. Solequellen entstehen durch das Eindringen von Wasser in tiefe Erdschichten, wo es sich mit mineralhaltigem Gestein verbindet. Das Ergebnis ist eine salzhaltige Lösung, die reich an Mineralien wie Natriumchlorid, Magnesium und Kalzium ist. Die spezifische Zusammensetzung variiert je nach Quelle und beeinflusst ihre Nutzungsmöglichkeiten. Neben traditionellen Anwendungen hat die Nutzung von Solequellen als nachhaltige Wärmequelle in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. In Verbindung mit Geothermie-Technologien bieten Solequellen eine effiziente und umweltfreundliche Möglichkeit, Wärme für Gebäude und industrielle Prozesse bereitzustellen. Dieser Ansatz fügt sich nahtlos in die Ziele einer klimaneutralen Energieversorgung ein. Solequellen spielen eine zentrale Rolle in der geothermischen Energiegewinnung. Die tief in der Erde gespeicherte Wärme wird durch das salzhaltige Wasser transportiert und kann mit Wärmepumpen erschlossen werden. Diese Systeme eignen sich besonders für Regionen mit bestehenden Solevorkommen und ermöglichen eine effiziente Nutzung der natürlichen Ressource. Im Nachbarort Bad Waldliesborn werden Solequellen für unterschiedliche Zwecke genutzt, was zu der generellen Annahme führt, dass auch in der Gemeinde Wadersloh die Nutzung von Solequellen möglich sein könnte. Die Sole wird mit einer Temperatur von ca. 38°C aus einer Tiefe von rund 900 Metern gefördert. Auf diesem Temperaturniveau stellt die Sole zunächst keine potenzielle Wärmequelle für die Versorgung von Gebäuden dar. In Kombination mit Wärmepumpen lässt sich das Temperaturniveau jedoch anheben. Hierbei gilt zu beachten, dass bei einer zu hohen Eintrittstemperatur spezialangefertigte Wärmepumpen zur Umsetzung genutzt werden müssen. Die konstante Temperatur der Sole sorgt jedoch für einen stabilen Betrieb von Wärmepumpensystemen, unabhängig von saisonalen Schwankungen. Eine große Rolle spielen jedoch die Verfügbarkeit an der jeweiligen Nutzungsstätte sowie die Kosten der Erschließung und des Weitertransports zum Endverbraucher. Aufgrund der tiefen Bohrung von rund 900 Metern, lässt sich diese Versorgungslösung für nahezu alle privaten Haushalte ausschließen. Für die Versorgung von größeren Wärmenetzen o.ä. bleibt sie allerdings dennoch interessant. Hierbei gilt jedoch die örtliche Verfügbarkeit zu beachten. Es kann eine Verfügbarkeit im südlichen Gemeindegebiet vermutet werden, jedoch kann dieses im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht tiefergehend quantifiziert werden.

Zusammenfassend stellt die Nutzung von Solequellen für die Wärmeversorgung eine zukunftsweisende Ergänzung zu bestehenden Energiequellen dar. Sie verbindet Nachhaltigkeit mit regionaler Wertschöpfung und trägt zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei. Durch technologische Weiterentwicklungen und eine umweltbewusste Nutzung können Solequellen ein Schlüsselbaustein einer klimaneutralen Wärmeversorgung werden. Auch in der Gemeinde Wadersloh kann ein grundsätzliches Potenzial vorhanden sein, welches im Nachgang der kommunalen Wärmeplanung jedoch weiter spezifiziert werden.

Information

Im Zuge der Potenzialanalyse der Solequellen können im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung aufgrund der schlechten Datenbasis, keine quantitativen Potenziale beziffert werden. Für tiefgreifendere Analysen sollten geologische Fachplaner, die auf Solequellen spezialisiert sind, kontaktiert werden sowie geologische Fachgutachten des Untergrunds und Machbarkeitsstudien erstellt werden.

3.3.4 Übersicht des geothermischen Potenzials für die Gemeinde Wadersloh

Nachfolgend sind die Potenzialflächen und berechneten Energiemengen für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren auf dem gesamten Gemeindegebiet aufgelistet. Das maximale Gesamtpotenzial ist in Abbildung 3-6 dargestellt. Die Bewertung der Potenziale für die Nutzung von Erdwärme zeigt, dass durch den Einsatz von Erdwärmesonden auf einer potenziellen Fläche von 235 Hektar eine jährliche Wärmemenge von 51,5 GWh/a gewonnen werden kann.

Dabei wurde das Potenzial der Erdwärmesonden aufgrund realistischer Annahmen nur zu 10 % berücksichtigt. Erdwärmekollektoren bieten mit einer potenziellen Fläche von 329 Hektar ein noch höheres Potenzial, indem sie eine jährliche Wärmemenge von 79 GWh bereitstellen könnten. Allerdings wurden die Erdwärmesonden als primäre Potenzialfläche den Kollektoren vorgezogen, da sie eine höhere Effizienz und langfristig stabilere Energiegewinnung ermöglichen. Diese Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der Erdwärmenutzung als nachhaltige Energiequelle.

Dabei muss das mögliche große Potenzial der Tiefengeothermie mangels heute vorliegender Daten zunächst unberücksichtigt werden.

Tabelle 3-6: Übersicht des geothermischen Potenzials für die Gemeinde Wadersloh

<i>Technologie</i>	<i>Potenzialflächen</i>	<i>Potenzial Wärmemenge</i>
<i>Erdwärmesonden</i>	<i>235 ha</i>	<i>51,5 GWh/a</i>
<i>Erdwärmekollektoren</i>	<i>329 ha</i>	<i>79 GWh/a</i>

3.4 Abwärme

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

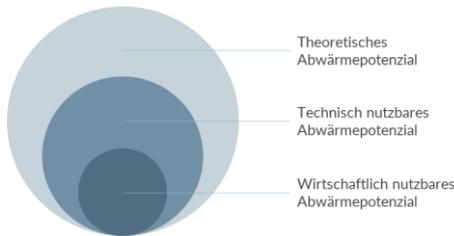


Abbildung 3-19: Abwärmepotenzial

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird ausschließlich das theoretische Abwärmepotenzial bewertet. Die technischen und wirtschaftlichen Limitierungen sollten in separaten Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen untersucht werden. Abbildung 3-20 veranschaulicht die Verteilung der Wärmequellen und Wärmesenken in der Gemeinde Wadersloh. Besonders auffällig ist die Konzentration zahlreicher Wärmequellen im Gewerbegebiet Wadersloh, wo ein hoher Anteil an Wärmeabgabe verzeichnet wird. Die Wärmesenken, die durch einen erhöhten Wärmebedarf gekennzeichnet sind, befinden sich hingegen vor allem in den Ortskernen von Diestedde, Wadersloh und Liesborn, wodurch diese Bereiche als potenzielle Abnehmer für überschüssige Wärme in Betracht kommen.

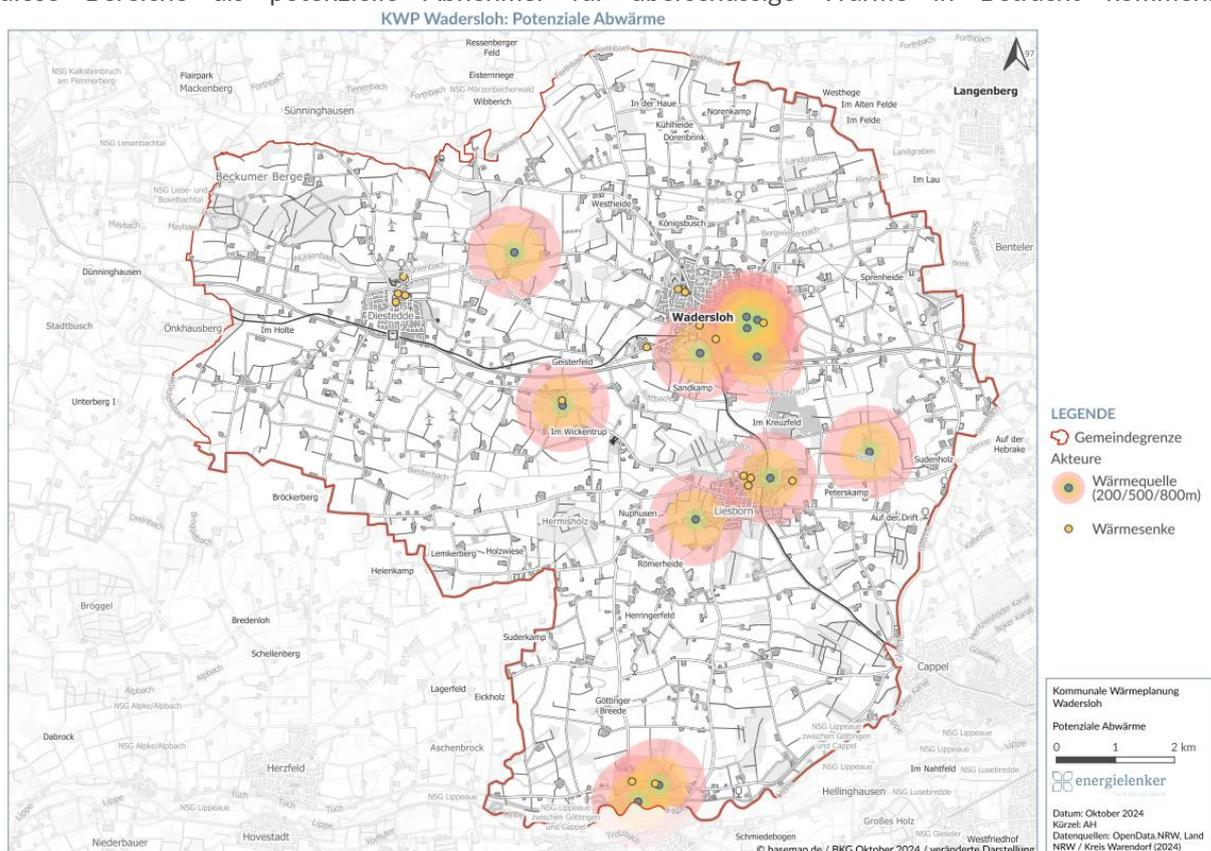


Abbildung 3-20: Darstellung der Wärmequellen und Wärmesenken

3.4.1 Industrielle Abwärme

Abwärme im industriellen Umfeld bezeichnet die Wärmeenergie, die in Unternehmen bei Prozessen anfällt und ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Je nach Unternehmensbranche und Prozessen am jeweiligen Standort variiert das Abwärmepotenzial bedeutend. Das Temperaturniveau der vorhandenen Abwärmequelle ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Einordnung des Potenzials und der resultierenden Auswahl der entsprechenden Technik zur Nutzung der Abwärmequelle. Zudem ist die kumulierte Energiemenge, aber auch die Verfügbarkeit und Kontinuität der Abwärme relevant. In Abbildung 3-21 sind die Nutzungsmöglichkeiten von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus der Wärmequelle dargestellt. Es werden typische Abwärmequellen mit grobem Temperaturbereich den möglichen Nutzungen gegenübergestellt.

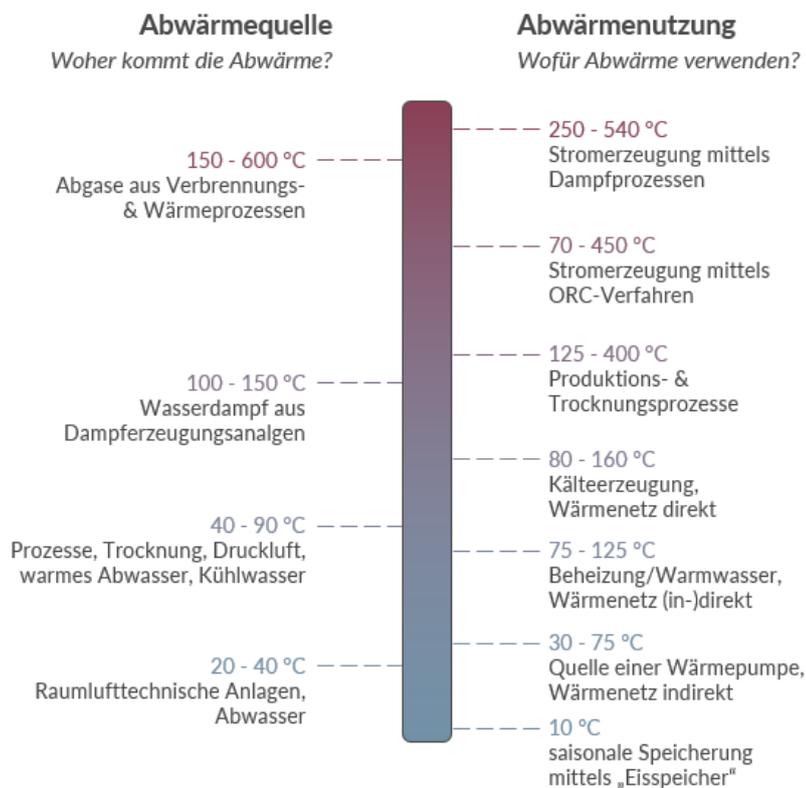


Abbildung 3-21: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus (dena)

Bei der Einordnung von Abwärmepotenzialen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung als ganzheitliches Instrument ist zu berücksichtigen, dass eine unternehmensinterne Nutzung der anfallenden Abwärme als höchste Priorität gilt. Eine solche Untersuchung kann zusammen mit der Konkretisierung von Abwärmepotenzialen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für Unternehmen durchgeführt werden. Falls keine direkte Nutzung der Abwärme möglich ist, kann die übrige Abwärme ausgekoppelt und langfristig als Potenzial zur Bereitstellung von Wärme für z.B. Wärmenetze genutzt werden. Liegt die Abwärme auf einem geringen Temperaturniveau vor, muss das Temperaturniveau über Wärmepumpen auf ein nutzbares Niveau angehoben werden. Die Wärmepumpen können entweder mit elektrischem Strom (Kompressionswärmepumpen) oder Wärme auf einem hohen Temperaturniveau (Sorptionswärmepumpen) betrieben werden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Wärmeversorgung in Zukunft diverser wird und es stärker darauf ankommt, alle Akteure und Systembestandteile multivalent in das Versorgungssystem einzubeziehen. Das bedeutet, dass einzelne, in das Wärmenetz eingebundene Akteure zu unterschiedlichen Zeiten Wärmeabnehmer und Wärmelieferant sein können.

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

Das Einsparpotenzial für Primärenergie und CO₂-Emissionen durch die Nutzung von industrieller Abwärme in Nordrhein-Westfalen ist enorm. Eine Studie des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energie kam 2019 zu dem Ergebnis, dass für Nordrhein-Westfalen ein technisch verwendbares Abwärmepotenzial in Höhe von ca. 7,2 bis 13,0 TWh/a vorhanden ist. Abwärme fällt insbesondere in energieintensiven Industrie- und Gewerbebetrieben bei verschiedensten Prozessen an.

3.4.2 Abwasserwärmenutzung

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

Abwärme aus Abwasserkanälen

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

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

Die Abbildung 3-22 zeigt die Eignung der Abwasserkanäle auf Basis des Kanaldurchschnitts. Die geeigneten Kanäle mit einem Durchmesser von DN 800 oder größer sind gelb dargestellt. Ein Großteil der Kanäle ist aufgrund der zu geringen Kanaldurchmesser nicht nutzbar. Aufgrund diverser Einflussfaktoren wie dem Trockenwetterabfluss, Zugänglichkeiten und Alter des Kanals kann keine Quantifizierung des Abwärmepotenzials in Abwasserkanälen erfolgen.

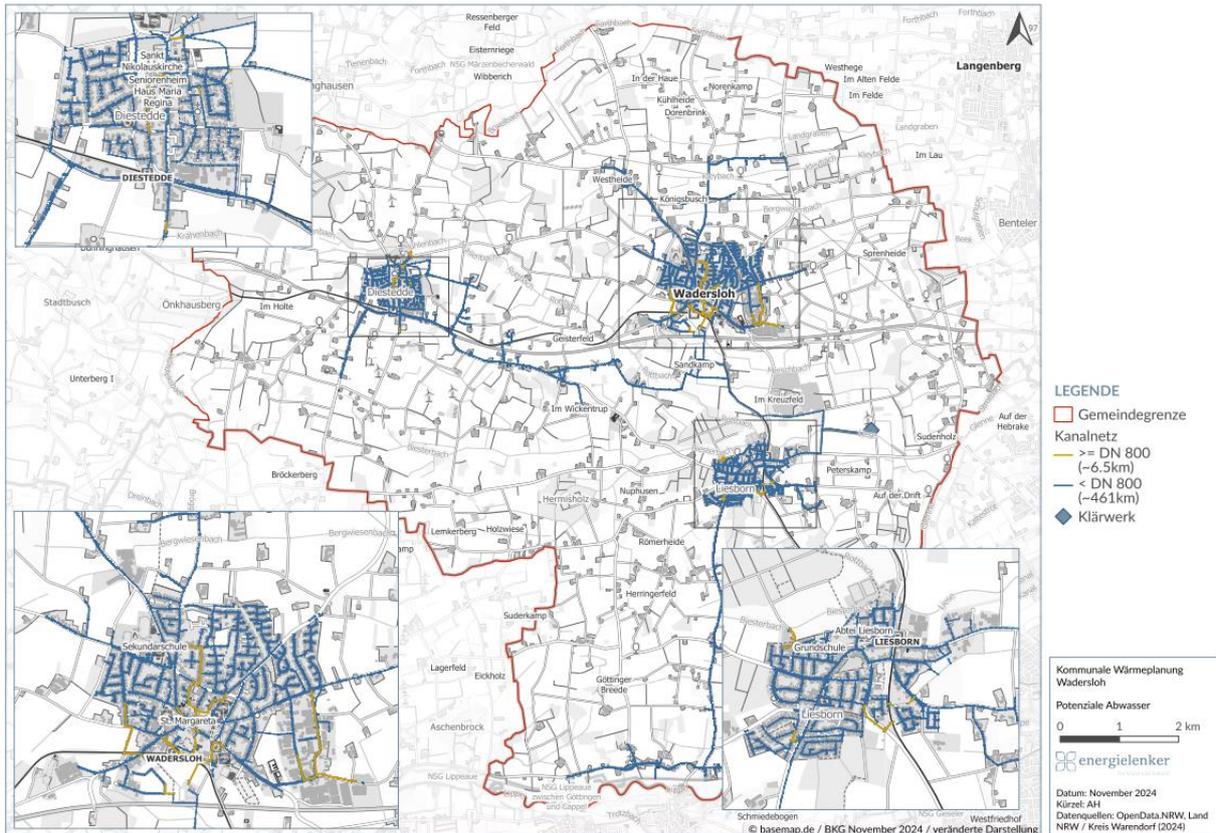


Abbildung 3-22: Darstellung der Abwasserkanäle mit DN 800 oder größer

Im Rahmen der Ermittlung von lokalen Potenzialen für die Nutzung von Wärme aus Abwasser wurden mehrere Gebiete ermittelt, die sich eignen könnten. Als erste Kriterien wurden die Größe des Kanals und die Nähe zu einem großen Wärmeverbraucher, vorzugsweise ein kommunales Gebäude, festgelegt. In einer Machbarkeitsstudie sollte die Eignung der Gebiete gezielt geprüft werden. Eine direkte Aussage über die Eignung der Gebiete kann die Betrachtung des Trockenwetterabflusses sein. Dieser muss größer als 15 l/s sein. Vor allem im Ortskern von Wadersloh befinden sich einige Kanäle, die dem Kanaldurchmesser von DN800 gerecht werden (ca. 6.565m).

Abwärme an der Kläranlage

Neben den Abwasserkanälen kann auch die kommunale Kläranlage ein Abwärmepotenzial aufweisen. Bei einer Kläranlage besteht jeweils die Möglichkeit, die Wärme entweder im Kläranlagenzulauf oder am -ablauf zu entnehmen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird nur die Wärmeentnahme am Kläranlagenablauf betrachtet. Das liegt vor allem daran, dass die biologischen Reinigungsprozesse in der Kläranlage eine Mindesttemperatur von 10 °C benötigen. Ein Wärmeentzug am Zulauf der Kläranlage kann vor allem im Winter dazu führen, dass das notwendige Temperaturniveau unterschritten werden könnte. Zudem würde im Zulauf das noch nicht gereinigte Wasser als Wärmemedium genutzt werden. Das führt dazu, dass die Wärmetauscher schneller verschlammten und häufiger gereinigt werden müssen.

Bei der Wärmeentnahme am Ablauf der Kläranlage kann die Temperatur in der Regel weiter abgesenkt werden, da oft keine Regelung für die Temperatur des Vorfluters besteht. Die verminderte Temperatur der Vorflut kann teilweise sogar ökologische Vorteile für die Gewässer haben, in welche das Wasser eingeleitet wird.

In der Gemeinde Wadersloh wird nach Abstimmung mit zuständigen Mitarbeitern der Gemeinde aus den oben genannten Gründen (Absenkung der Temperaturen) von einer Temperaturabsenkung des Zulaufs zur Kläranlage abgesehen.

Die Wärmeentnahme am Ablauf ist grundsätzlich möglich. Aufgrund zu großer Entfernung zu möglichen Abnehmern wie zum Beispiel die Ortskerne in Liesborn und Wadersloh, wurde diese Wärmeentzugsvariante nicht weiterbetrachtet.

3.5 Umweltwärme

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

Die Effizienz von Wärmepumpen hängt maßgeblich vom Temperaturhub ab, also der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke. Wärmepumpenhersteller geben die Effizienz bei bestimmten Betriebspunkten in Form des COP (Abk. Coefficient of Performance - COP) an. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) stellt das Verhältnis der Nutzwärmemenge bezogen auf die eingesetzte elektrische Arbeit über eine Jahresbilanz dar und gilt als die zentrale Kennzahl für Wärmepumpen. Bei der Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen stammt ca. 75 % der Energie aus der Wärmequelle (bei einer angenommenen JAZ von 4,0). Die restliche Energie wird meist in Form von elektrischer Energie für den Betrieb der Wärmepumpen benötigt.

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

Luft-Wasser-Wärmepumpen

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

Die Investitionskosten von Luft-Wasser-Wärmepumpen sind geringer als bei Sole- oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen, da die Kosten für die Quellenerschließung nicht anfallen. Wegen der geringeren Investitionskosten und weniger Planungsaufwand ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe die Wärmepumpenart, die derzeit am häufigsten installiert wird. Insbesondere in voraussichtlich dezentral

versorgten Gebieten, in denen das geothermische Potenzial oder die Flächenverfügbarkeit gering ist, wird die Luft-Wasser-Wärmepumpe der präferierte Wärmeerzeuger sein. Darüber hinaus können mit Außenluft betriebene Großwärmepumpen für die Wärmebereitstellung von Wärmenetzen eingesetzt werden. Aufgrund der Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete nach WPG unabhängig von der Wärmeerzeugertechnologie und aufgrund der Tatsache, dass die Wärme aus der Außenluft unbegrenzt zur Verfügung steht, wird kein Potenzial für Luft-Wasser-Wärmepumpen berechnet oder ausgewiesen.

Für das Potenzial der Umweltwärme, das durch Luft-Wasser-Wärmepumpen genutzt wird, wurde das Potenzial der Photovoltaik (Abk. Photovoltaik - PV) als Grundlage genommen. Hierbei wurden die 73 GWh des PV-Potenzials (Dachfläche) berücksichtigt und anschließend mit der JAZ von 3,5 berechnet, um das gesamte theoretische Potenzial der Umweltwärme darzustellen. Diese Skalierung reflektiert die Annahme, dass die Energie aus der PV-Anlage in einer größeren Menge für die Umweltwärmeversorgung genutzt werden kann, um eine realistische Einschätzung des Potenzials zu erzielen.

Tabelle 3-7: Maximalpotenzial Umweltwärme

Technologie	PV-Potenzial	Maximalpotenzial Wärmemenge
Luft-Wasser-Wärmepumpe	73 GWh/a	219 GWh/a

3.6 Solarenergie

Solare Strahlungsenergie hat vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für den Beitrag zur kommunalen Wärmeplanung. Sie kann in Form von Solarthermie als primärer Erzeuger für Wärmeenergie oder in Form von Photovoltaik als Stromerzeuger genutzt werden.

Information

Im Rahmen dieser Potenzialanalyse für die solare Strahlungsenergie wird der Fokus auf die Potenzialanalyse der Photovoltaik gelegt. Im Rahmen dieser Analyse werden maximale Potenzialflächen für die Nutzung von Solarenergie ausgewiesen. Diese lassen sich gleichermaßen sowohl durch Photovoltaik als auch durch solarthermische Anlagen nutzen. Um hierbei eine Doppelausweisung der Gebiete zu vermeiden, werden die Potenzialflächen lediglich im Kapitel der Photovoltaik ausgewiesen. Sie gelten allerdings ebenso für den Bereich der Solarthermie.

3.6.1 Solarthermie

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

Grundsätzlich wird bei der Solarthermie die eintreffende Sonnenstrahlung durch Absorber aufgenommen. Die entstehende thermische Energie wird dann auf einen Wärmeüberträger geleitet. In der Regel ist das ein Gemisch aus Wasser und Glykol, auch Solarfluid genannt. Das Solarfluid fließt zu

einem Wärmespeicher, gibt dort die thermische Energie an das Wasser ab und erhitzt es. Danach läuft das Solarfluid wieder zum Kollektor zurück, um durch den Absorber erneut erwärmt zu werden.

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

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

Solarthermie - Technische Anforderungen

Die Installation von Solarthermieanlagen auf Dachflächen ermöglicht die Deckung des Warmwasserbedarfs außerhalb der Heizperiode (Mai bis September) für einen 4-Personen-Haushalt. Hierzu ist bereits eine Bruttokollektorfläche von 4-6 m² ausreichend. Im Schnitt können bei einer Kollektorfläche von 6 m² ca. 2.000- 2.400 kWh/a erzeugt werden. Damit erzeugt eine Solarthermie über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfs.

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

Solarthermie auf Freiflächen

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

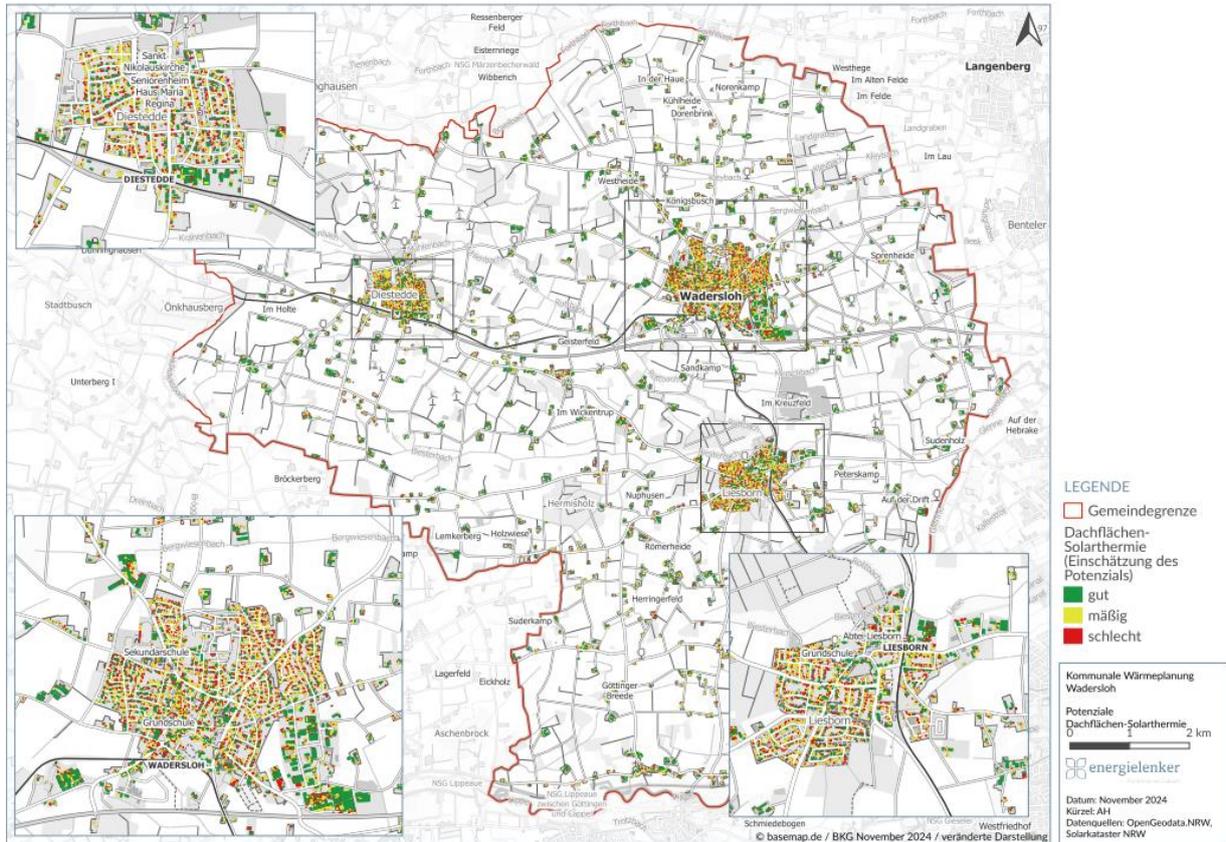


Abbildung 3-23: Potenzielle Dachflächen-Solarthermie

3.6.2 Photovoltaik

Eine weitere Möglichkeit zur Nutzung von solarer Strahlungsenergie liegt in der klassischen Photovoltaiknutzung zur Stromproduktion. Photovoltaik kann ebenso auf Dachanlagen und Freiflächen errichtet werden, um den erzeugten Strom zur Selbstversorgung oder Einspeisung in das öffentliche Stromnetz zu nutzen. Dachanlagen werden im privaten Kontext meist in Verbindung mit Stromspeichern zur Eigenstromversorgung genutzt, um die Strombezugskosten zu senken. Photovoltaik kann aber auch dazu genutzt werden großflächige Freiflächen-Photovoltaikanlagen zu errichten, wobei der Strom entweder meist für industrielle Eigenstromversorgung oder Einspeisung in das öffentliche Netz genutzt wird. Hierbei sind jedoch meist standortspezifische Gegebenheiten ausschlaggebend, inwiefern der produzierte Strom genutzt werden kann (Nähe zu direkten Stromabnehmern oder öffentlichen Mittelspannungsleitungen).

Photovoltaik - Technische Anforderungen

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

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

Photovoltaik - Freiflächen-Potenziale räumliche Anforderungen

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

Freiflächen-Solaranlagen bieten die Möglichkeit hohe Erträge solarer Strahlungsenergie zu erzielen, müssen jedoch anders als klassische Dachanlage durch einen detaillierten Genehmigungsprozess. Freiflächen-Anlagen sind bauliche Anlagen, die je nach Größe eine geringe bis deutliche Raumwirksamkeit haben, wodurch unterschiedliche öffentliche Belange beeinträchtigt werden können. Dementsprechend ist eine detaillierte Auswahl von räumlichen Kriterien notwendig, um Potenzialflächen identifizieren zu können. Flächen die grundsätzlich hohe Potenziale aufweisen, liegen innerhalb der Bereiche zur baurechtlichen Privilegierung nach § 35 BauGB. Dieser Bereich erstreckt sich über Korridore entlang von Autobahnen und doppelgleisigen Schienenwegen mit einer Entfernung von 200 m. Hier kann auf die Aufstellung von Bebauungsplänen i. d. R. verzichtet werden, wodurch der Genehmigungsprozess maßgeblich verkürzt wird. Der Gesetzgeber will dadurch bereits räumlich belastete Flächen (Infrastrukturtrassen) als Planungsraum hervorheben, wodurch entsprechend andere Freiflächen erhalten werden können. Auch das Erneuerbare-Energien-Gesetz fokussiert sich mit den entsprechend Förderkorridoren nach § 37 EEG um Autobahnen und Schienenwegen mit einer Entfernung von 500 m. Für alle weiteren Flächen gilt die Berücksichtigung landes- und regionalplanerischer Vorgaben, naturschutzfachlicher Ausschlusskriterien, sowie kommunaler Vorgaben oder Entscheidungskriterien für planungsrechtliche Vorhaben für die Freiflächen-Potenziale.

Die Potenzialanalyse berücksichtigt insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschlusskriterien:

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

Für Solarthermieanlagen gilt dieselbe potenzielle Flächenkulisse wie für Freiflächen-Photovoltaikanlagen mit dem Unterschied, dass für die Nutzung im Wärmenetzbereich die Nähe zur Wärmeversorgung eine Rolle spielen. Vor- und Rücklaufleitungsänge führen zu Installationskosten und insbesondere Wärmeverlusten. Damit der Wärmeverlust der Anschlussleitung maximal 2% beträgt, werden nur Flächen in einer maximalen Entfernung von 500 m zum Siedlungsrand berücksichtigt. Die Mindestgröße für Freiflächen liegt dabei bei 1 ha. Auf 1 ha können rund 5.000 m² Bruttokollektorfläche Solarthermie und 1 MWp PV installiert werden.

Die Potenziale für Dachflächen-PV sind in Abbildung 3-24 dargestellt. Dabei sind die Flächen in verschiedene Nutzungsarten unterteilt, um die verfügbaren Dachflächen in Wadersloh zu erfassen. Aus Wohnbauflächen stehen ca. 35 ha zu Verfügung. Zusätzlich gibt es rund 19 ha auf Industrie- & Gewerbeflächen und die größte Fläche für gemischter Nutzung (ca. 62 ha). Im Bestand sind bereits 998 Dachflächen-PV installiert, hierbei erfasst sind neben Hauptgebäuden ebenfalls Nebengebäude wie Garagen oder Hallen.

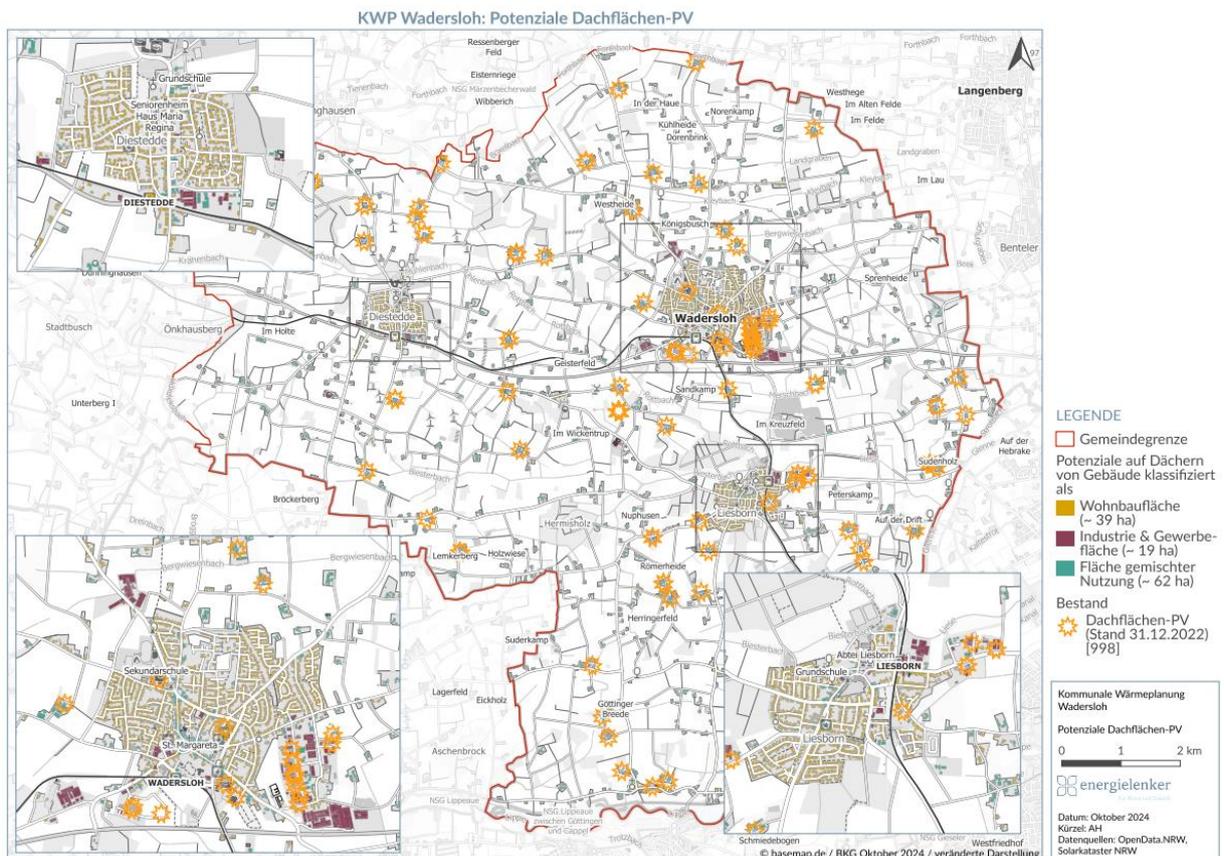


Abbildung 3-24: Potenzielle Dachflächen-PV

Die Potenziale für Freiflächen-PV zeigt Abbildung 3-25. Dabei wurden verschiedene Flächenkategorien erfasst. Ein bedeutendes Potenzial bietet der 500-Meter-Korridor entlang von Bundesstraßen und Bahnschienen mit etwa 1.705 ha. Zusätzlich ergeben sich ca. 6.315 ha Potenzial auf Acker- und Grünlandflächen. Aufgrund der Nutzungseinschränkungen gemäß dem Kriterienkatalog "Agri- und Freiflächen-PV" der Gemeinde Wadersloh steht ein Potenzial von 175 ha für Freiflächen-PV zur Verfügung.

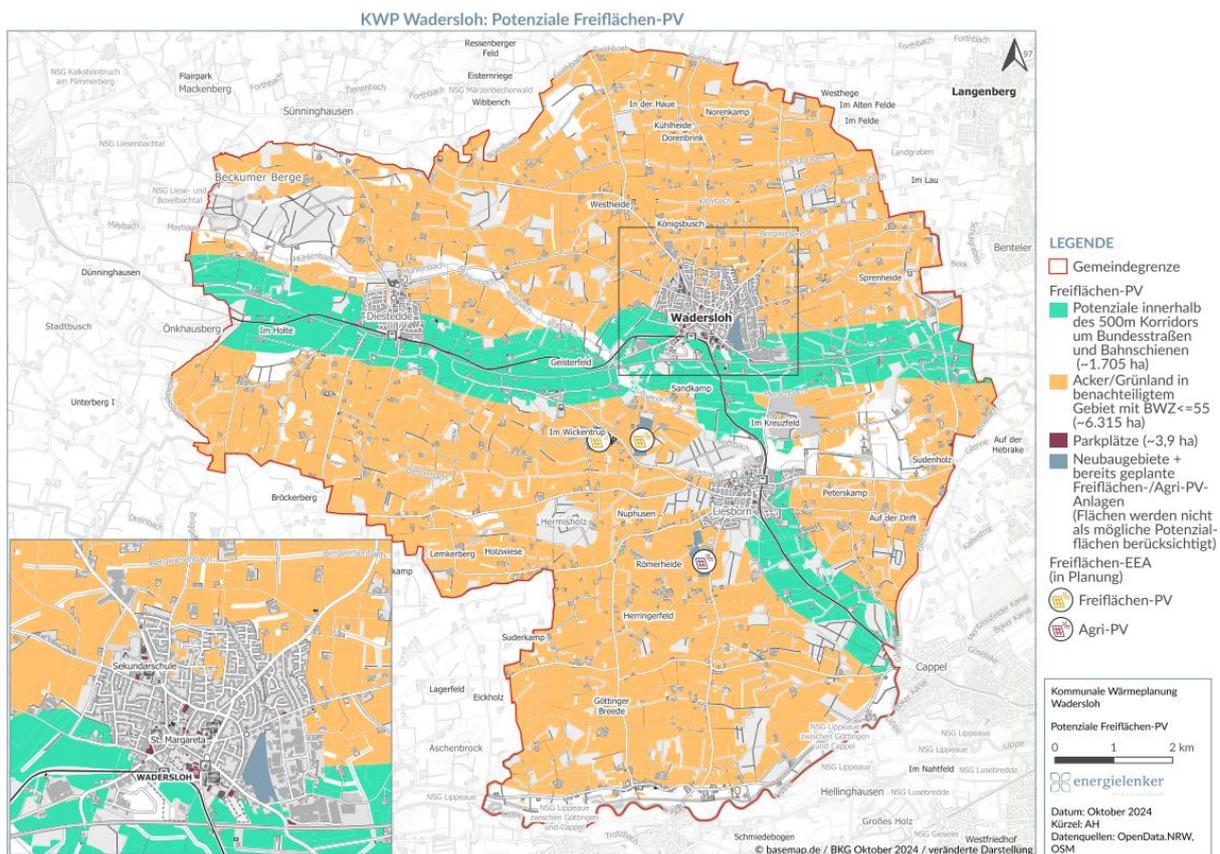


Abbildung 3-25: Potenziale Freiflächen-PV in der Gemeinde Wadersloh

Die Bewertung der Potenziale für die Nutzung von Photovoltaik zeigt, dass durch die Nutzung von PV-Dachflächen auf einer Fläche von 120 Hektar eine Menge von 73 GWh/a erzeugt werden kann. PV-Freiflächen bieten mit einer Fläche von 175 Hektar ein noch größeres Potenzial und ermöglichen die Erzeugung von 286 GWh/a.

Tabelle 3-8: Maximalpotenzial Photovoltaik

Technologie	Potenzialflächen	Maximalpotenzial Strommenge
PV-Dachfläche	120 ha	73 GWh/a
PV-Freifläche	175 ha	286 GWh/a

3.7 Windenergie

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

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

Technische Anforderungen

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

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

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

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

Räumliche Anforderungen

Die Ermittlung der Windenergiepotenziale erfolgt auf Basis der Berücksichtigung unterschiedlicher flächenspezifischer Kriterien, die grundsätzlich nicht mit einer Errichtung einer Anlage vereinbar sind, oder die Errichtung deutlich erschweren. Die Potenzialanalyse berücksichtigt insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschlusskriterien:

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

Die hiernach ermittelten Potenzialflächen für Windenergieanlagen (Abbildung 3-26) beschränken sich auf ca. 66 ha. Einige WEA sind bereits in Planung.

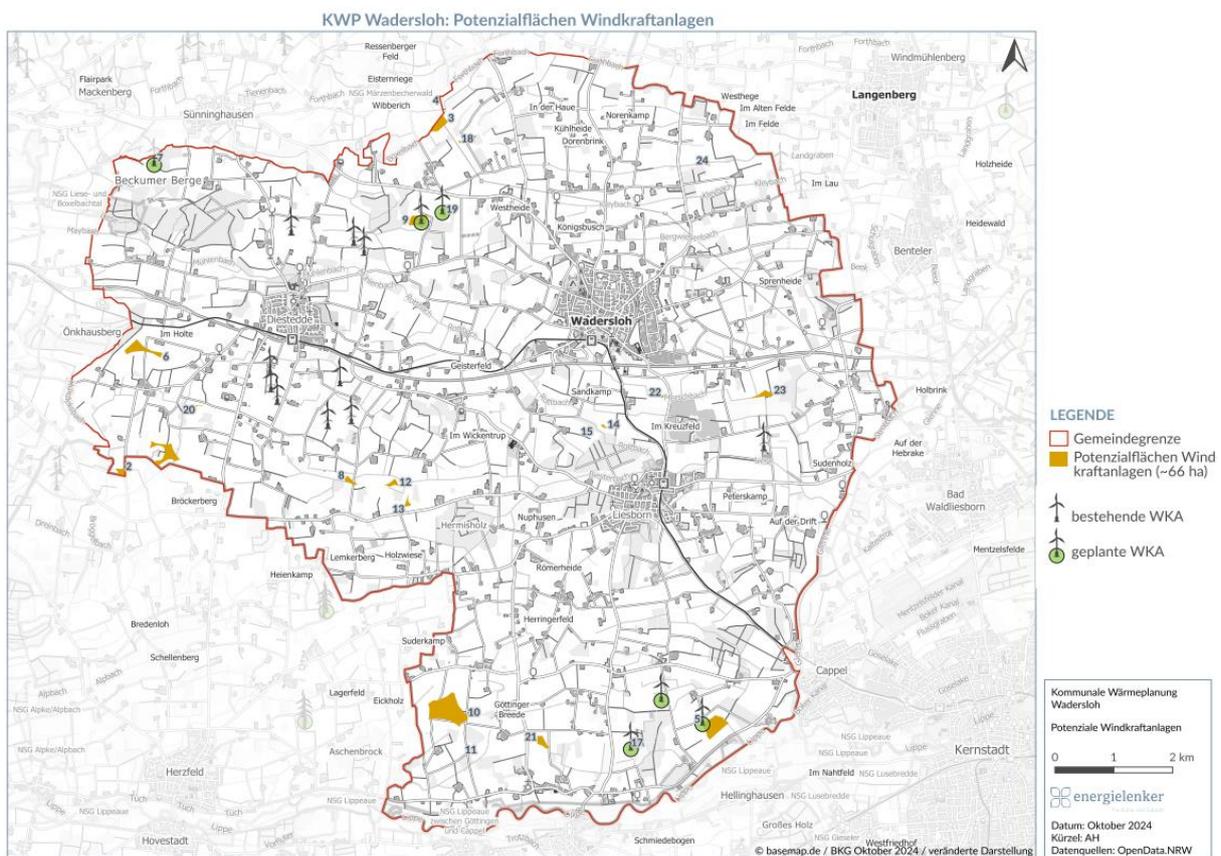


Abbildung 3-26: Potenzialflächen Windenergieanlagen

Die Tabelle 3-9 zeigt das **Potenzial an Windenergie** anhand der Referenzanlage Enercon E-138 mit einer Leistung von 4,26 MW. Für mögliche Ausschluss- oder Abwägungskriterien wurde ein Potenzial von insgesamt 15 weiteren Windkraftanlagen angenommen. Die Werte veranschaulichen die maximale Anzahl der Anlagen, die unter den gegebenen Flächenbedingungen realisiert werden können.

Tabelle 3-9: Maximalpotenzial Windenergie

Technologie	Potenzialflächen	Maximalpotenzial Strommenge
Windkraftanlage	66 ha	127 GWh/a

3.8 Wasserstoff

Die Erzeugung von Wasserstoff kann durch verschiedene Verfahren erfolgen, wobei die Elektrolyse von Wasser unter Einsatz von erneuerbaren Energien eine der umweltfreundlichsten Methoden darstellt. Bei diesem Prozess wird Wasser (H₂O) mithilfe von elektrischem Strom in Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O₂) aufgespalten. Dies ermöglicht die Produktion von sogenanntem "grünem Wasserstoff", der keine Treibhausgasemissionen verursacht. Es gibt jedoch auch andere Methoden, wie z. B. die Dampfreformierung von Erdgas, die zwar kostengünstiger, aber weniger umweltfreundlich ist, da hierbei CO₂ freigesetzt wird.

In Abbildung 3-25 lassen sich die Wasserstoffklassen erkennen. Diese sind in stoffliche Nutzung von Wasserstoff (Klasse I), Wasserstoff als alternativer Energieträger (Klasse II) und wirtschaftlich fraglicher Einsatz gegliedert. Klasse I gibt dabei die häufigste Nutzungsvariante an, darunter fällt die Verwendung von Wasserstoff als Düngemittel, in der Chemie- und Stahlindustrie und bei der Entschwefelung.

Klasse I	Stoffliche Nutzung von Wasserstoff		
	Düngemittel	Chemie- & Stahlindustrie	Entschwefelung
Klasse II	Wasserstoff als alternativer Energieträger		
	Luft-, Schiffs- & Schwerlastverkehr	Industrielle Hochtemperatur - Prozesswärme	Speichertechnologie & flexible Lasten
Klasse III	Wirtschaftlich fraglicher Einsatz		
	Produktion von E-Fuels	Raumwärme - Private Haushalte	Nahverkehr (PKW & ÖPNV)

Abbildung 3-27: Wasserstoffklassen

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

Neben dem industriellen Einsatz kann Wasserstoff auch zur dezentralen Gebäudebeheizung über Brennstoffzellengeräten oder Gasbrennwertkesseln (H₂-Ready) verwendet werden. Jedoch ist der Einsatz von Wasserstoff im dezentralen Gebäudebereich aktuell technisch und wirtschaftlich unattraktiv. In privaten Haushalten sind die Energieeffizienz und die Kosten entscheidende Faktoren. Die Umwandlung von Elektrizität in Wasserstoff und anschließend in Wärme ist mit Energieverlusten verbunden. Direktelektrische Lösungen, wie z. B. Wärmepumpen, sind oft die effizientere und kostengünstigere Lösung für die Raumheizung und Warmwasserbereitung im Wohngebäudebereich. In Abbildung 3-28 ist der Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von einer Kilowattstunde Raumwärme und Trinkwarmwasser über den Jahresdurchschnitt dargestellt. Um eine Kilowattstunde thermische Energie für Raumwärme und Trinkwarmwasser bereitzustellen, wird für einen mit Wasserstoff betriebenen Gasbrennwertkessel die 1,6-fache Menge an elektrischer Energie benötigt.

Im Vergleich zu Wärmepumpen ergibt sich somit ein um das Fünffache bzw. Achtfache höherer Stromeinsatz (in Abhängigkeit der JAZ).

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

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

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

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

In Abbildung 3-28 wird der Vergleich zwischen den beiden Technologien Wasserstoff und Wärmepumpe zur Wärmebereitstellung dargestellt. Als eingesetzte Primärenergie wird jeweils eine Kilowattstunde elektrischer Strom verwendet, um Raumwärme und Trinkwasser bereitzustellen. Für die Wärmepumpe wird eine durchschnittliche, mittlere Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3 angenommen, was bedeutet, dass sie aus einer Kilowattstunde Strom drei Kilowattstunden Wärme erzeugen kann. Im Gegensatz dazu erfordert die Nutzung von Wasserstoff zusätzliche Umwandlungsschritte, die mit entsprechenden Energieverlusten verbunden sind (siehe Abbildung).

Bei gleicher Menge eingesetzter Energie liefert die Wärmepumpe also fünfmal mehr Wärme als die Wasserstofftechnologie.

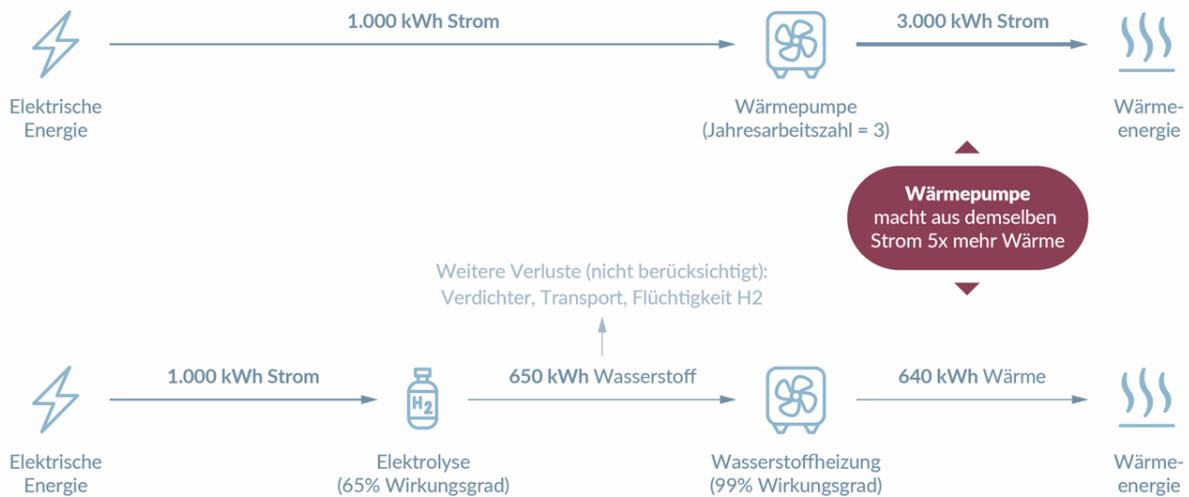


Abbildung 3-28: Technologievergleich Wasserstoff & Wärmepumpe in privaten Haushalten (eigene Darstellung)

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

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

Wadersloh ist mehr als 20 km von dem zukünftig geplanten Wasserstofftransportnetz entfernt (siehe Abbildung 3-29). Pläne von Gasnetzbetreibern zur Umstellung der bestehenden Gasnetze auf zukünftigen Wasserstoffbetrieb liegen aktuell nicht vor. Zusätzlich ist weder eine Elektrolyseanlage in Planung noch energieintensive Industriezweige mit hohen Temperaturanforderungen vorhanden, sodass in Wadersloh der zukünftige Einsatz von Wasserstoff voraussichtlich keine Rolle spielen wird.

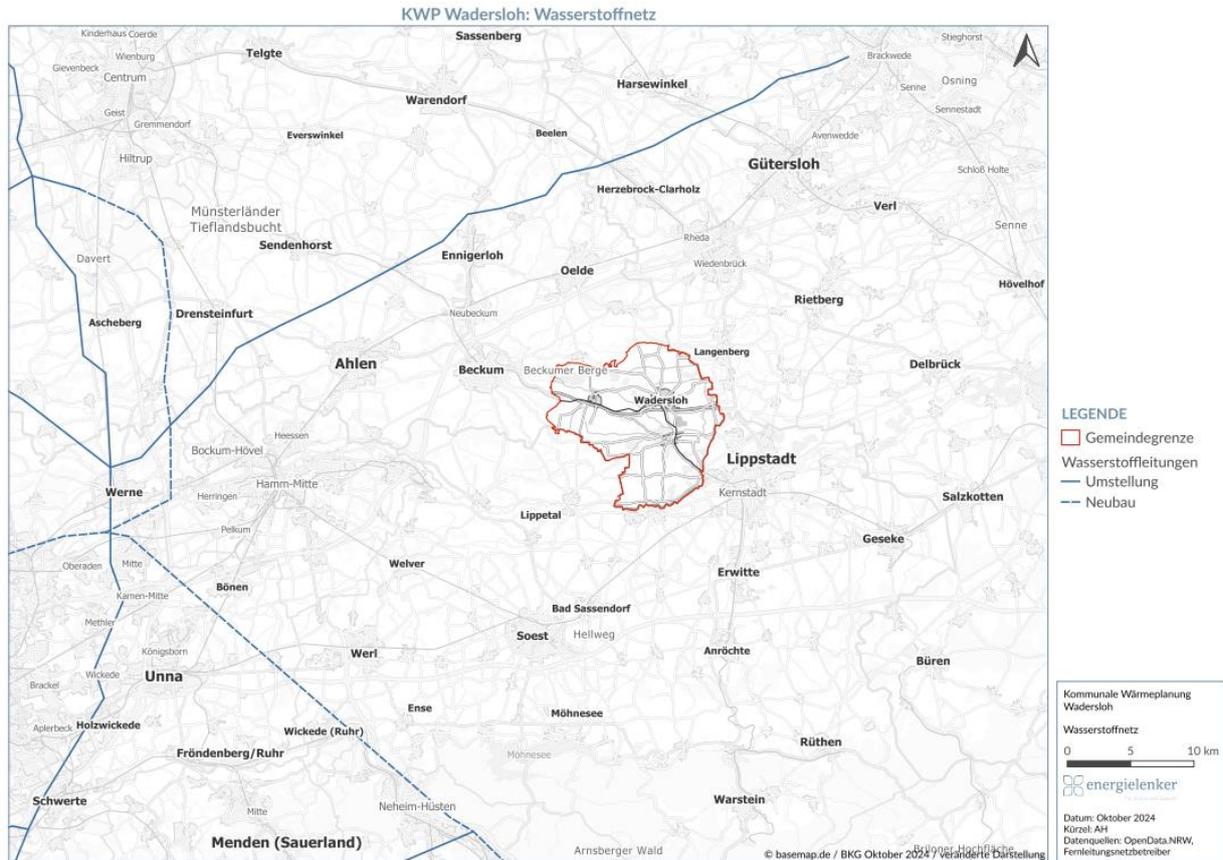


Abbildung 3-29: Verlauf des geplanten Wasserstofftransportnetzes in NRW

3.9 Sektorenkopplung

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

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

Die Umwandlung der Energie in Wasserstoff und Wärme muss direkt am Ort der Stromerzeugung geschehen. Das entlastet die Netze – ist darum gut für das Energiesystem und die Wertschöpfung vor Ort.

Ein Beispiel findet sich im mittelfränkischen Markt Erlbach bei Nürnberg. Das Dorf mit rund 3500 Einwohnern setzt für sein Wärmenetz zukünftig auf 100 Prozent regenerative Wärme aus Solarthermie und Biomasse (regionales Brennmaterial). Um das möglich zu machen, baut der Ökostromversorger Naturstrom derzeit eine Hauptenergiezentrale in der Gemeinde. Den Wärmebedarf der angeschlossenen Gebäude deckt damit eine Kombination verschiedener Technologien. Um eine zuverlässige Versorgung aller angeschlossenen Gebäude rund um die Uhr zu gewährleisten, stehen zwei Pufferspeicher bereit.

Im mittelhessischen Dorf Bracht soll ebenfalls mit der Kombination von Solarthermie und Biomasse (Brennmaterial) sowie Großwärmepumpe und Saisonspeicher ein wirtschaftliches Wärmenetz betrieben werden.

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

Die Sektorenkopplung ist ein zentrales Schlüsselement, um eine klimaneutrale Wärme zu realisieren. Viele der betrachteten Technologien, wie Großwärmepumpen, Elektrolyseure und Elektrodenkessel, sind auf Strom angewiesen. Nur durch eine ausreichende Versorgung mit grünem Strom ist klimaneutrale Wärme möglich. Daher sollten Synergieeffekte zwischen den Sektoren geprüft werden, wobei bei großen Erzeugern die Stromversorgung stets in die Planungen einbezogen werden muss.

Der Begriff Sektorenkopplung umfasst verschiedene Ansätze, die die bislang oft isoliert behandelten Energiesektoren Wärme, Strom und Verkehr miteinander verknüpfen. Dieses integrierte Vorgehen zielt darauf ab, die Treibhausgasneutralität durch den flexiblen Einsatz unterschiedlicher Energiequellen in

den vernetzten Sektoren zu erreichen. Dadurch wird der Umgang mit wetter- und jahreszeitlich bedingten Schwankungen erheblich erleichtert.

Die Sektorenkopplung spielt eine zentrale Rolle bei der Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Sie steigert die Effizienz durch optimierte Ressourcennutzung und ermöglicht die Integration erneuerbarer Energien in verschiedene Bereiche wie Wärme, Verkehr und Industrie, wodurch die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert wird. Darüber hinaus trägt die Sektorenkopplung zur direkten und indirekten Reduktion von Emissionen in verschiedenen Sektoren bei, indem Energieflüsse miteinander vernetzt und Abfallprodukte in wertvolle Ressourcen umgewandelt werden.

Ein weiterer Vorteil der Sektorenkopplung ist die Förderung der Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz. Durch das Schließen von Stoffkreisläufen und die Minimierung von Abfällen wird der gesamte Energie- und Materialfluss effizienter gestaltet. Dieser ganzheitliche Ansatz integriert Klimaschutzmaßnahmen über verschiedene Sektoren hinweg und führt zu einer umfassenden und nachhaltigen Reduzierung von Treibhausgasemissionen.

Die folgende Abbildung 3-30 veranschaulicht das komplexe Energiesystem und die Vernetzung verschiedener Sektoren von der Energieerzeugung über Umwandlung, Verteilung und Speicherung bis hin zum Verbrauch in den unterschiedlichen Bereichen. Die regenerative Energieerzeugung spielt dabei sowohl bei der elektrischen als auch bei der thermischen Energie eine entscheidende Rolle, um die Zukunftsfähigkeit des Systems zu gewährleisten.

Im Zentrum dieses Energiesystems steht die Sektorenkopplung, welche die Umwandlung, Speicherung und Verteilung der Energieströme umfasst. Je nach Energiequelle stehen unterschiedliche Umwandlungsoptionen zur Verfügung, darunter Power-to-Gas-Anlagen (z.B. Elektrolyseure), Blockheizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung, Wärmepumpen sowie verschiedene Power-to-Heat-Technologien (z.B. Direktheizungen). Power to Heat bietet großes Potenzial, insbesondere durch nahegelegenen Stromerzeugungsanlagen wie zum Beispiel Windkraftanlagen. Hier kann der erzeugte Strom direkt über Leitungen an Wärmespeicher mit Heizstäben geleitet werden, um effizient Wärme zu erzeugen. Jedoch verlieren regenerative Energieerzeugungsanlagen wie Windparks oder Freiflächen- und Agri-PV-Anlagen, die oft weit entfernt von Siedlungsgebieten liegen, an Nutzen für die direkte Wärmeengewinnung. Hier könnten innovative Lösungen wie bilanzielle Stromcloud-Ansätze Abhilfe schaffen, um auch entferntere Standorte sinnvoll einzubinden. Stromcloudlösungen bieten eine innovative Möglichkeit, z.B. überschüssigen Windkraftstrom über weite Strecken effizient zu nutzen und in weit entfernte Wärmenetze zu integrieren. Eine Stromcloud fungiert als virtuelles Netzwerk, in dem überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energiequellen wie Windkraft gespeichert wird. Dieser gespeicherte Strom kann dann bei Bedarf abgerufen werden, um z.B. Wärmepumpen in Wärmenetzen zu betreiben.

Sogenannte „Power-to-X“-Technologien sind wesentliche Bausteine der Wärmewende und tragen dazu bei, ein intelligentes Stromnetz zu etablieren, das einen Ausgleich für die fluktuierende Einspeisung erneuerbarer Energien schafft. Durch die Kraft-Wärme-Kopplung können simultan Strom und Wärme erzeugt werden, was den Wirkungsgrad dieser Technologien deutlich erhöht.

Die gewonnene Energie kann ebenfalls direkt genutzt werden, indem beispielsweise der durch Solarenergie erzeugte Strom über das Stromnetz zu den Verbrauchern transportiert wird, etwa zum Laden von E-Autos. Dies minimiert Transport- und Umwandlungsverluste.

Ein weiteres Potenzial liegt in der Speicherung überschüssiger Energie, um zu verhindern, dass dieser Überschuss ungenutzt an die Umwelt abgegeben oder die Erzeugungsanlagen abgeregelt werden müssen. Die kontinuierlich voranschreitende Forschung und Entwicklung von Speichertechnologien ermöglicht es, immer effizientere Systeme für Strom, Gas, Wärme und Kälte zu schaffen, die bei Bedarf zeitlich verzögert über die entsprechenden Netze verteilt werden können.

Für die Verteilung werden Strom-, Gas- (Wasserstoff), Wärme- bzw. Kältenetze benötigt, die die Energie zu den Sektoren transportiert.

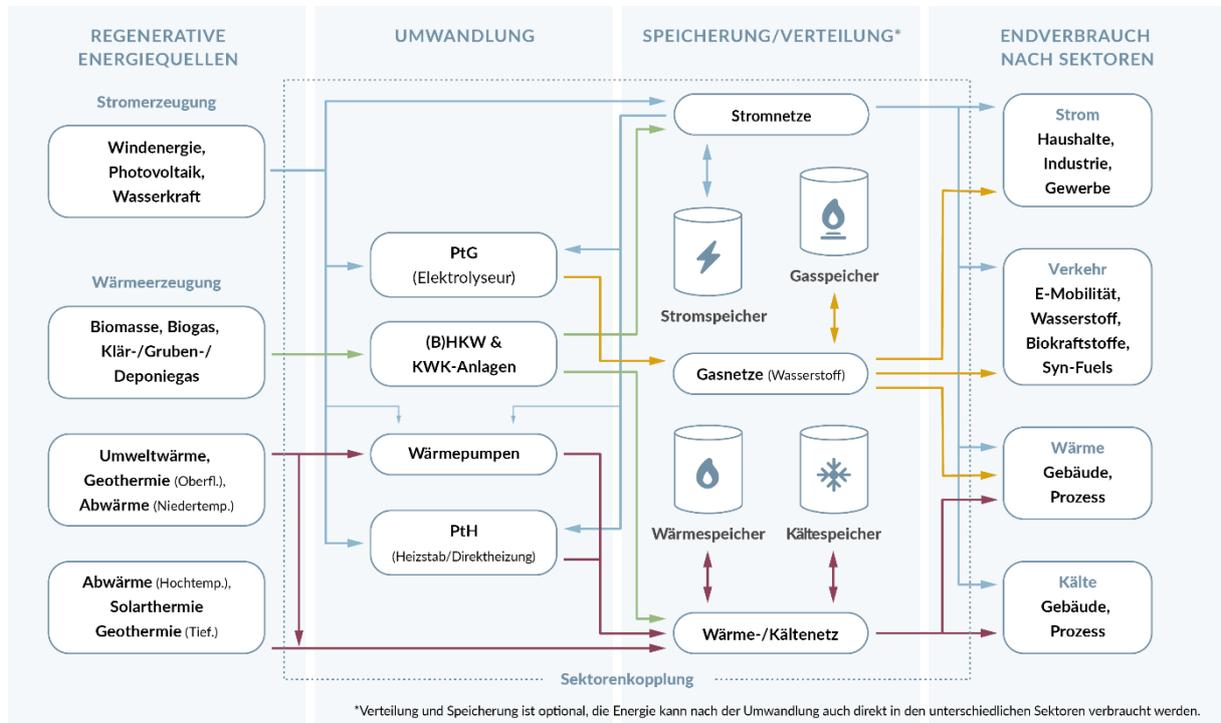


Abbildung 3-30: Sektorenkopplung im Energiesystem (eigene Darstellung)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Sektorenkopplung ein zentraler Bestandteil der Bemühungen ist, den Übergang zu einem CO₂-neutralen Stadtgebiet zu beschleunigen und eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu gewährleisten. Für die Gemeinde Wadersloh ist die Sektorenkopplung nicht nur eine Notwendigkeit, um den eigenen Energiebedarf nachhaltig zu decken, sondern auch eine Chance, lokale Wirtschaftszweige zu stärken und Arbeitsplätze in zukunftsorientierten Branchen zu schaffen. Durch die Kombination von technologischem Fortschritt, innovativen Konzepten und intersektoraler Zusammenarbeit wird die Wärmewende in Wadersloh effizienter und zugleich gerechter und nachhaltiger gestaltet.

3.10 Gesamtpotenziale

Im Rahmen der vorangegangenen Potenzialanalyse wurden die maximal möglichen Beiträge verschiedener Technologien zur erneuerbaren Energieversorgung ermittelt. Diese Gesamtpotenziale verdeutlichen, welche Rolle erneuerbare Energien für die zukünftige Energieversorgung der Region spielen können. Im Bereich der Wärmeversorgung stellt Umweltwärme mit einem Maximalpotenzial von 219 GWh/a die bedeutendste Energiequelle dar.

Bei Geothermie wurde aus realistischen Gründen jedoch nur 10 % des theoretischen Potenzials berücksichtigt, was zu einem nutzbaren Potenzial von 5,15 GWh/a führt. Biomasse ergänzt das Wärmeportfolio mit 51 GWh/a.

Für die Stromerzeugung bieten Photovoltaikanlagen auf Freiflächen ein erhebliches Potenzial von 286 GWh/a, während Dachflächen weitere 73 GWh/a zur Stromproduktion beitragen können. Ergänzt wird das Stromangebot durch Windenergieanlagen, die ein Potenzial von 127 GWh/a erreichen.

Diese Ergebnisse aus der Potenzialanalyse stellen eine wichtige Grundlage für die weitere Planung dar. Sie ermöglichen es, fundierte Entscheidungen zu treffen, welche Technologien sinnvoll in die zukünftige Energieversorgung integriert werden können, und zeigen auf, wie die Region ihre Klimaziele durch die Nutzung erneuerbarer Energien erreichen kann.

Tabelle 3-10: Gesamtpotenziale Strom & Wärme

Technologie	Maximalpotenzial Strommenge	Maximalpotenzial Wärmemenge
Umweltwärme		219 GWh/a
Biomasse		51 GWh/a
Geothermie		51,5 GWh/a
PV-Freifläche	286 GWh/a	
PV-Dachfläche	73 GWh/a	
Windkraft	127 GWh/a	

Abbildung 3-31 zeigt das erneuerbare Potenzial im Wärme- und Stromsektor im Vergleich zu den bestehenden Kapazitäten in beiden Bereichen. Besonders auffällig ist der hohe Potenzialanteil der Umweltwärme im Wärmesektor, während im Stromsektor vor allem die PV-Freifläche einen erheblichen Beitrag zum Potenzial leistet. Insgesamt wird ein deutlicher Potenzialanstieg der erneuerbaren Energien sichtbar, was das enorme Ausbaupotenzial in beiden Sektoren unterstreicht.

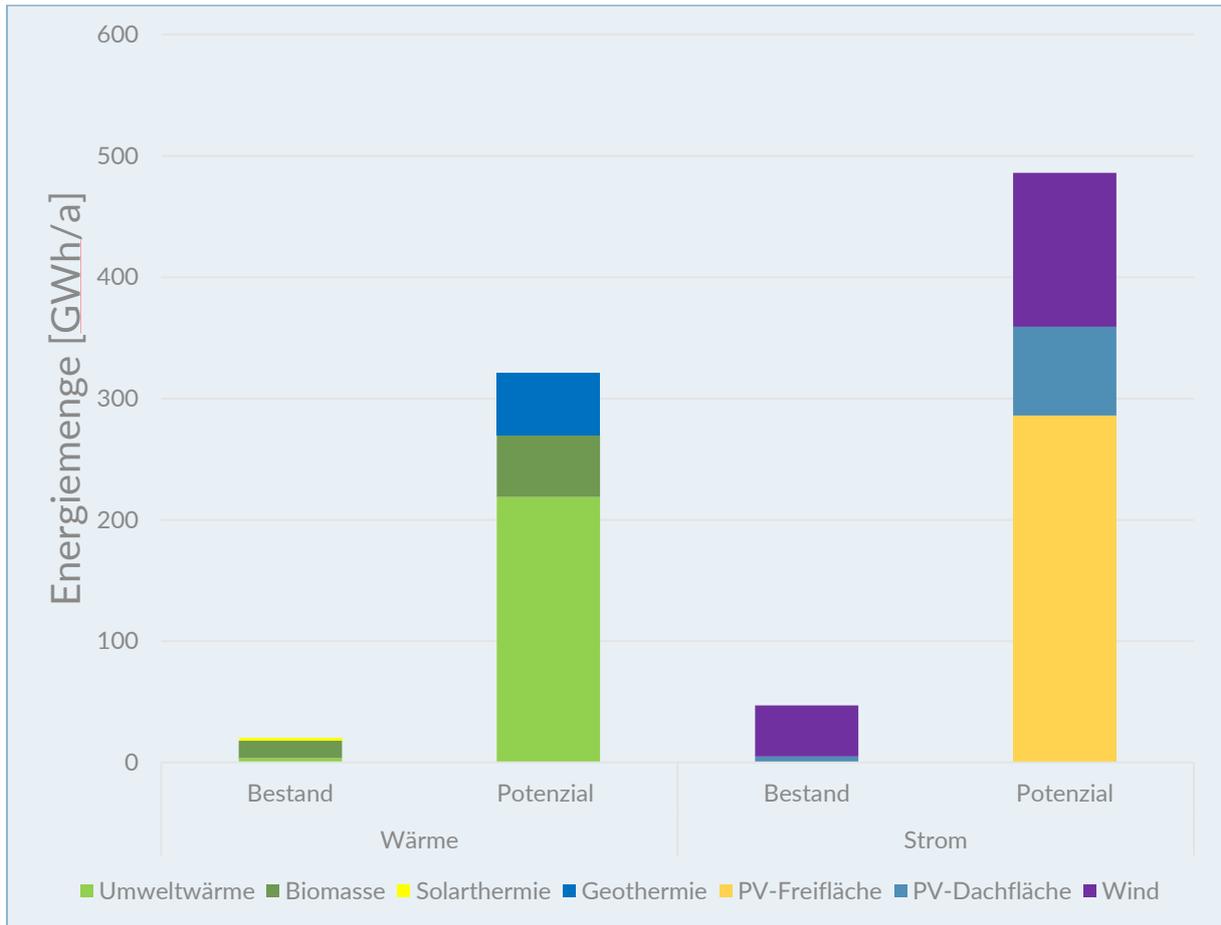


Abbildung 3-31: Gesamtpotenziale erneuerbare Energien

4 Gebietsausweisung & -bewertung

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

4.1 Vorgehen und Kriterien zur Ausweisung der Gebiete

Im ersten Schritt wurde das Kommunalgebiet in Teilgebiete aufgeteilt. Diese Teilgebiete haben zunächst keine Wertung und können auch kleiner als Stadt- oder Ortsteile sein. Es handelt sich hierbei vor allem um die Einteilung der Gebiete auf Basis von städtebaulichen Strukturen.

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

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

Alle Gebäude, die aufgrund ihrer Alleinlage keinem Teilgebiet zugeordnet wurden, werden als virtuelles Gebiet aggregiert. Einige Teilgebiete wurden nach dem Feedback der Akteure neu zugeschnitten, wenn sie sich in der Eignung für eine Wärmeversorgungsart unterschieden.

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

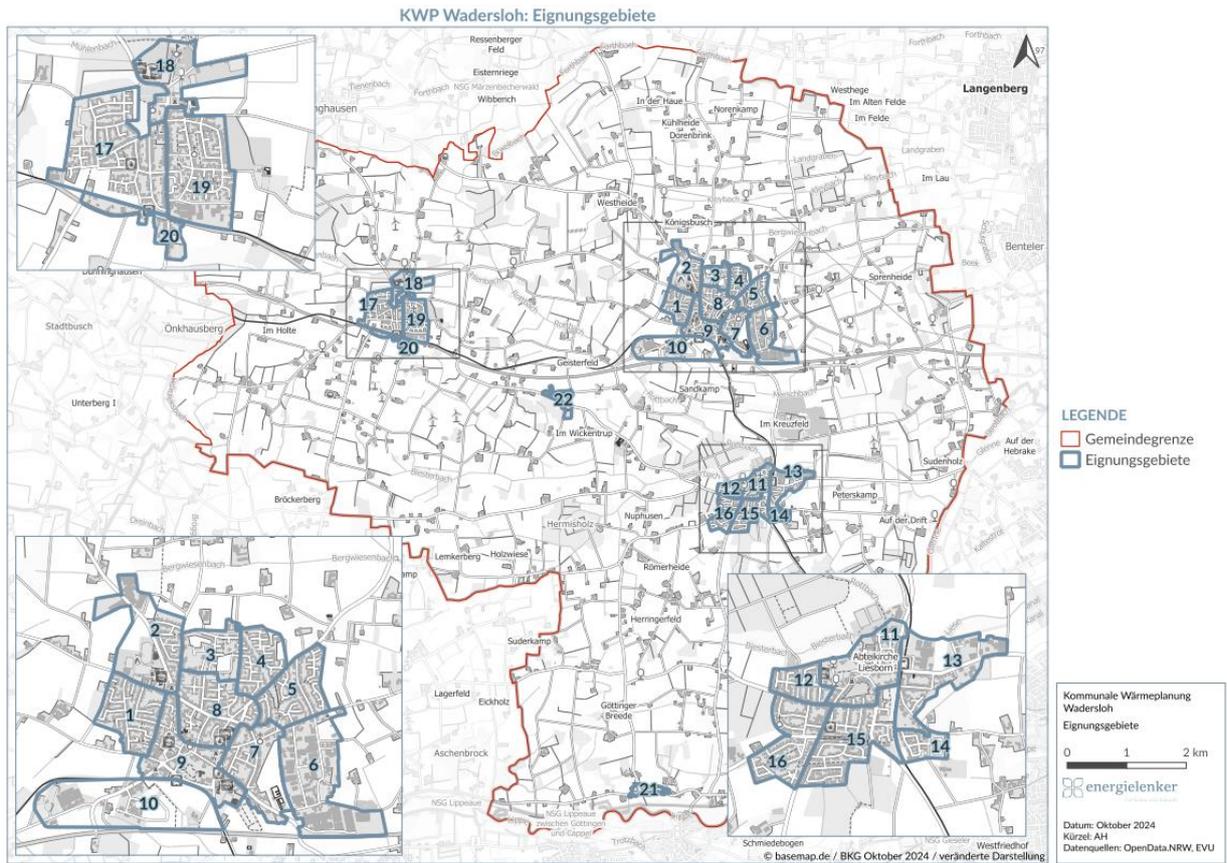


Abbildung 4-1: Einteilung der Teilgebiete Wadersloh

4.2 Bestand, Energie- und THG-Bilanz

Bestand

Zunächst werden für jedes Teilgebiet in einer Tabelle die wichtigsten Bestandsdaten ermittelt. Dazu werden die Gebäudedaten aller in diesem Gebiet befindlichen Gebäude aggregiert. In Tabelle 4-1 sind die dargestellten Werte genauer erläutert

Tabelle 4-1: Bestandsdaten Teilgebiete

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

Die Einteilung der Teilgebiete erfolgt nach dem Wärmeplanungsgesetz in die drei Versorgungsarten dezentral, Wärmenetz und Wasserstoffnetz jeweils klassifiziert nach „sehr wahrscheinlich“ geeignet, „wahrscheinlich geeignet“, „wahrscheinlich ungeeignet“ und „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ bewertet. Die Einschätzung der Gebiete erfolgt dabei analog zu den im Leitfaden Wärmeplanung aufgeführten Kriterien und Indikatoren, siehe Tabelle 4-2

Tabelle 4-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

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

Erläuterung:

x = Indikator wurde zur Bewertung in der jeweiligen Kategorie genutzt

o = Indikator ist für die Bewertung der Kategorie nicht relevant

Auf Basis der Ausgangssituation und der Eignung wurde als Transformationspfad eine voraussichtliche Wärmeversorgung für das Ziel- und die Stützjahre (2025, 2030 & 2035) festgelegt. Zusätzlich wurde jedes Gebiet als **Wärmenetzneubaugebiet**, **Wasserstoffnetzgebiet** oder **dezentrales Gebiet** eingeteilt. Hierbei ist zu beachten, dass dies nur die hauptsächlich geplante Versorgungsart darstellt. Es entsteht dadurch keine Pflicht zur Nutzung dieser Versorgungsart oder zum Ausbau der Infrastruktur.

4.3 Wärmewendestrategie

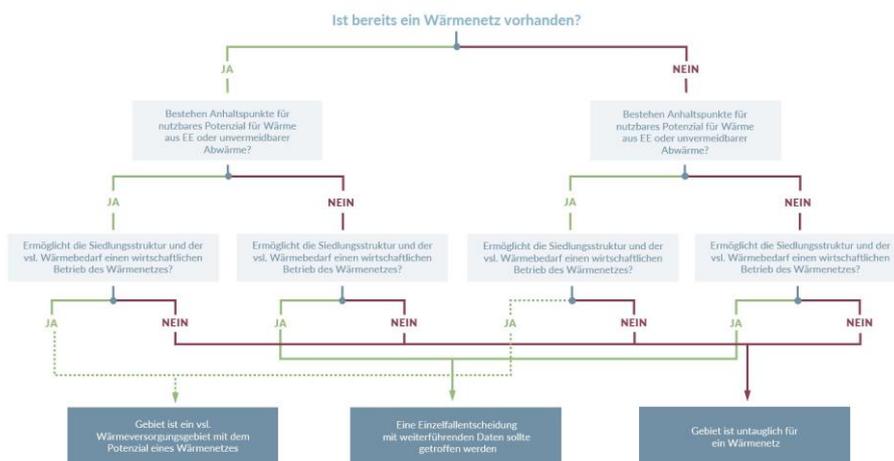
Nachdem die Einteilung in Teilgebiete erfolgt ist, können die Teilgebiete auf Basis ihrer Eignung für die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete (§ 3 (1) Nr. 14 WPG) eingeordnet werden. Dementsprechend erhalten die zunächst neutralen Teilgebiete eine Wertung durch die Ausweisung der voraussichtlichen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

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

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

ARBEITSGRUPPE WÄRMEWENDESTRATEGIE TEILGEBIETSENTWICKLUNG

§ 14 (2) - PRÜFSHEMA WÄRMEVERSORGUNGSGBIET (EIGNUNGSGBIET)



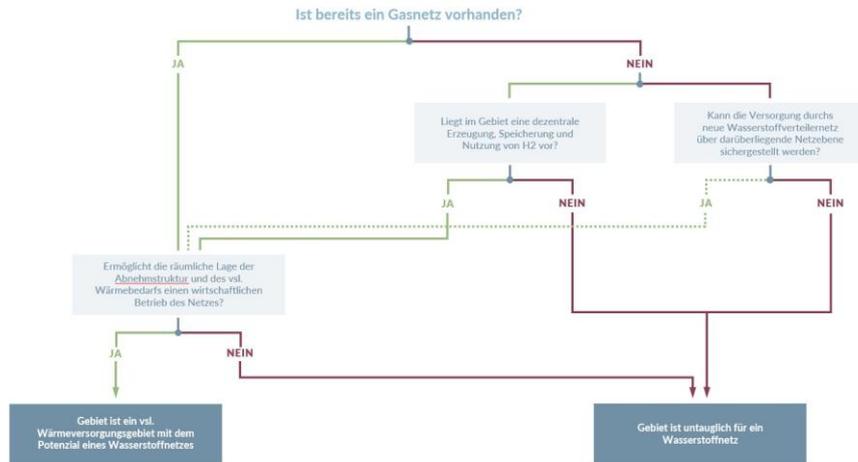
energielenker

Abbildung 4-2: Prüfschema eines Wärmeversorgungsgebiet

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

ARBEITSGRUPPE WÄRMENDESTRATEGIE TEILGEBIETSENTWICKLUNG

§ 14 (3) - PRÜFSHEMA WASSERSTOFFNETZ



energielenker

Abbildung 4-3: Prüfschema für ein Wasserstoffnetz

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

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

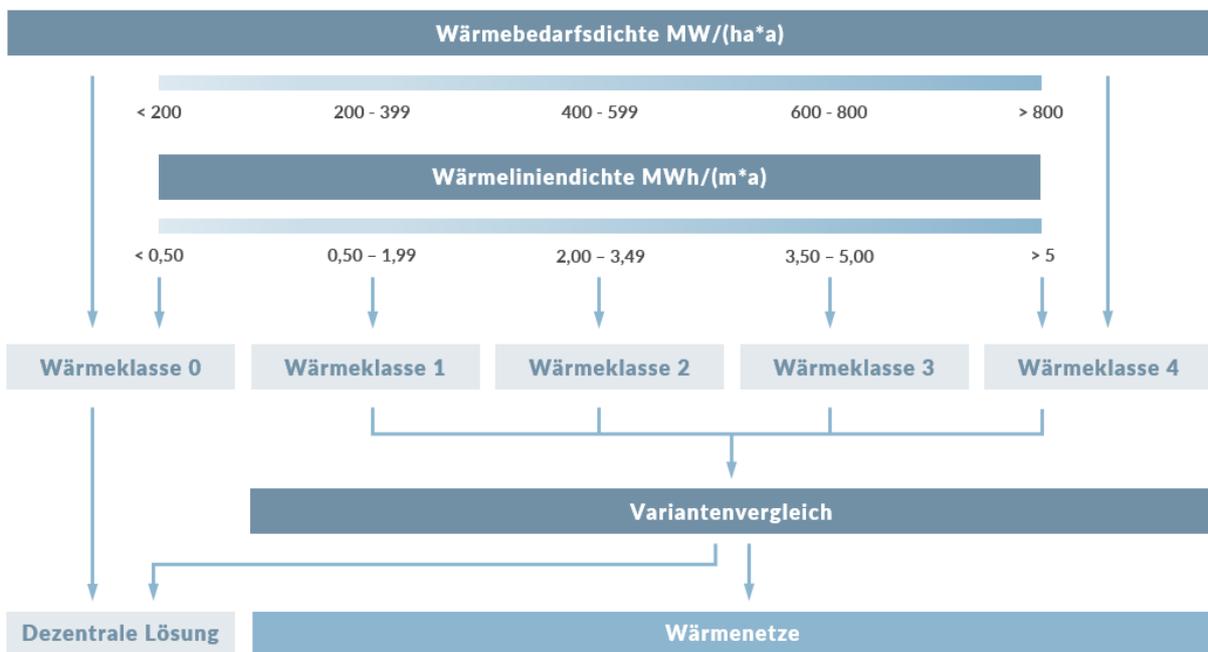


Abbildung 4-4: Einteilung der Wärmeklassen in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte und Wärmebedarfsdichte

Die Abbildung zeigt, wie die Einteilung auf Basis der Kriterien Wärmebedarfs- und Wärmeliniendichte erfolgen kann. Sie zeigt, dass vor allem Gebiete mit geringen Wärmedichten, unter 200 MWh/ha*a, für eine dezentrale Versorgung geeignet sind. Gebiete oder Straßenzüge mit höheren Bedarfen können sich auch für eine zentrale Versorgung eignen. Die Einordnung in eine Wärmeklasse gibt vor, welches Temperaturniveau sich für ein potenzielles Netz eignen kann.

Neben der Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart der Teilgebiete, sollen auch Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial ausgewiesen werden (§18 (5) WPG). Der Fokus dieser Gebiete liegt daher auf der Reduzierung des Energiebedarfs durch Sanierungsmaßnahmen. Potenzielle Sanierungsgebiete können sowohl zentrale als auch dezentrale Gebiete sein. Die Grundlage für diese Bewertung wurde im Kapitel 3.1 geschaffen.

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

Eine gute Gebäudesanierung schafft außerdem die Grundlage für den Einsatz moderner, umweltfreundlicher Heiztechnologien wie Wärmepumpen oder Solarthermie. Diese Technologien arbeiten am effizientesten in gut isolierten Gebäuden, da sie mit niedrigeren Vorlauftemperaturen betrieben werden können. Ohne entsprechende Sanierungen könnte der Einsatz solcher Systeme weniger effizient oder sogar unwirtschaftlich sein. Die Sanierungsgebiete werden vor allem auf Basis des momentanen Sanierungszustands auf Basis der Baualtersklasse und des spezifischen Wärmebedarfs (kWh/m²) ermittelt. Abbildung 4-5 stellt dies grafisch dar.

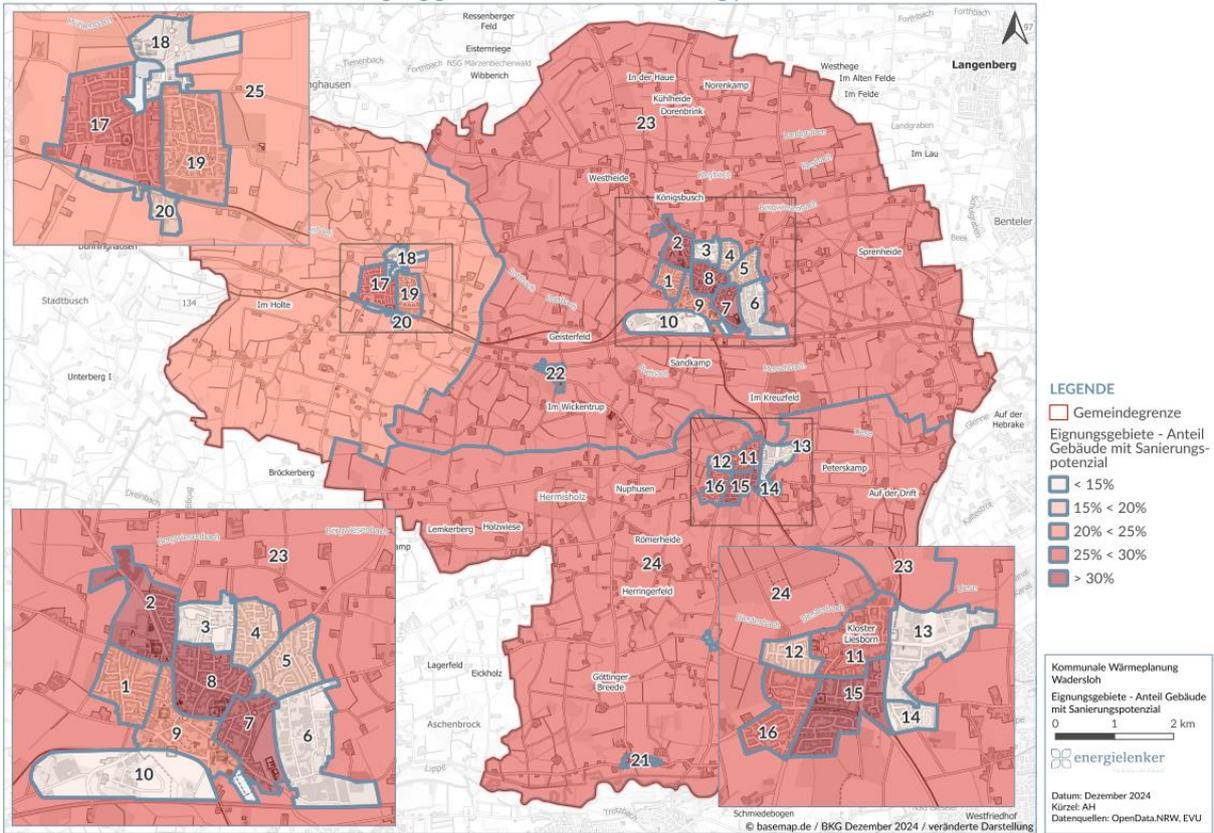


Abbildung 4-5: Teilgebiete mit erhöhtem Einsparungspotenzial in Wadersloh

5 Eignungsgebiete

Für eine konkrete Umsetzungsplanung ist die Einordnung der Teilgebieteignung nach dem Wärmeplanungsgesetz nicht ausreichend. Daher wurde eine zusätzliche Kategorisierung vorgenommen und insbesondere interessante Teilgebiete für die Wärmenetzversorgung mit den Akteuren diskutiert. Bei vorhandenen Wärmenetzen wird der Wärmenetzausbau und die Wärmenetzverdichtung angestrebt. Da bislang kein Wärmenetz in Wadersloh vorhanden ist, beschränkt sich die Einordnung der Teilgebiete auf dezentrale Lösungen und den potenziellen Wärmenetzneubau. Dies ist in Abbildung 5-1 dargestellt.

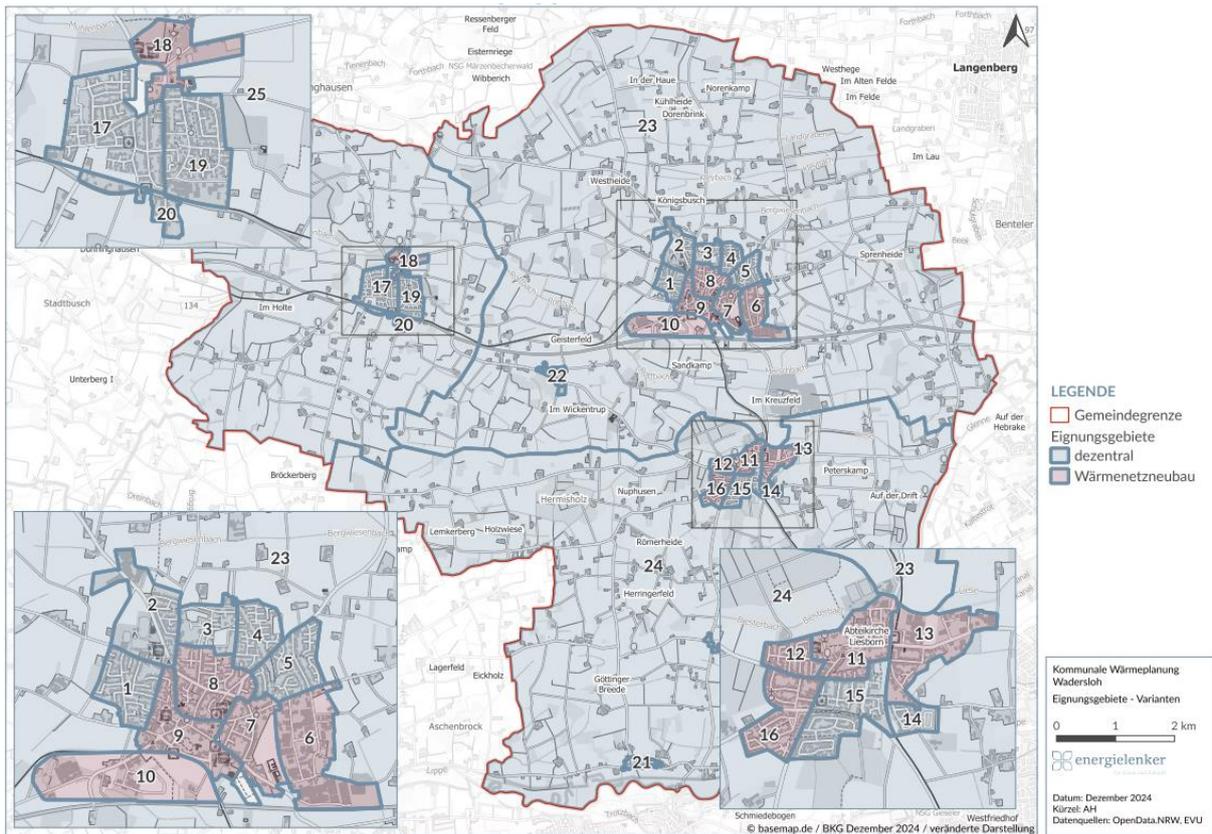


Abbildung 5-1: Einordnung der Teilgebiete in Wadersloh

Gebiete zum Wärmenetzneubau

Gebiete zum Wärmenetzneubau eignen sich grundsätzlich auf Basis der Eignungsprüfung für den Aufbau eines Wärmenetzes. Aus diesen Gebieten wurden fünf Fokusgebiete ausgewählt, die genauer betrachtet und für die individuelle Maßnahmen entwickelt wurden.

Gebiete zur dezentralen Versorgung

Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete spielen eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeplanung, um die Wärmeversorgung auf nachhaltige und lokale Energiequellen umzustellen. Diese Gebiete zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich auf Basis der Eignungsprüfung zunächst nicht für einen Wärmenetzneubau eignen.

Das Zielszenario soll aufzeigen, wie die von der Kommune angestrebte Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 ermöglicht werden kann. Das Szenario wird auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgearbeitet und bezieht dabei die berechneten

Endenergieeinsparpotenziale durch energetische Sanierung sowie die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien mit ein.

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

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

In ländlichen Gebieten, wie zum Beispiel Teilgebiet 23, 24 & 25, bietet sich je nach Gegebenheit eine Kombination aus verschiedenen Wärmeerzeugungstechnologien wie Solarthermie, Pelletheizungen, Holzhackschnitzelheizungen, Biomasseanlagen, Geothermie oder Wärmepumpen an.

5.1 Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz

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

Die Eignung für eine Wärmenetzversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 5-2 gezeigt dar.

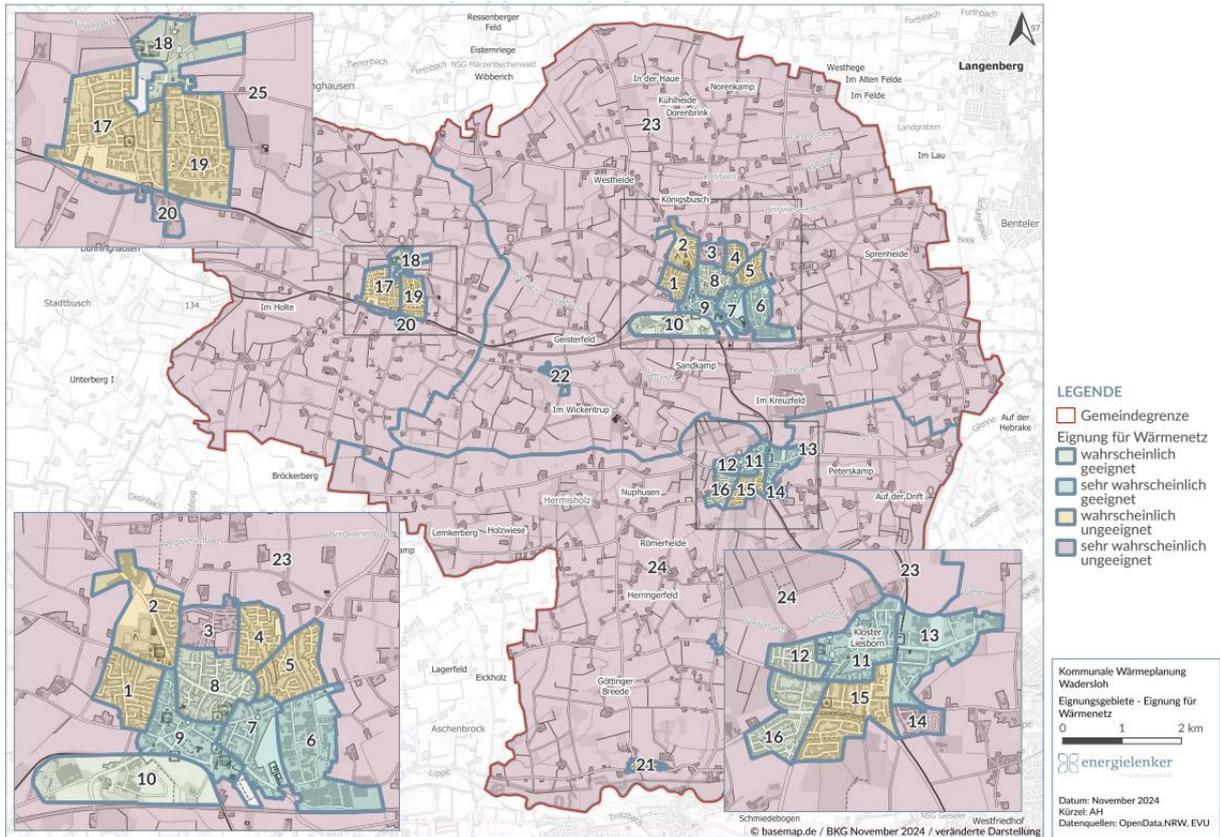


Abbildung 5-2: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung

Im Gebiet wurden 5 Gebiete als sehr wahrscheinlich und 5 Gebiete als wahrscheinlich für ein Wärmenetz geeignet eingestuft. 7 Gebiete sind für eine Wärmenetzversorgung wahrscheinlich ungeeignet und 5 Gebiete sehr wahrscheinlich ungeeignet. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die Wärme(linien)dichte in der Bewertung nach Wärmeplanungsgesetz nur einen Faktor darstellt, für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes aber oft ausschlaggebend ist.

5.2 Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff

Da der Gasverteilnetzbetreiber bis zum Abschluss der Wärmeplanung keinen verbindlichen Plan für die Umstellung des Gasverteilnetzes gemäß § 71k GEG vorgelegt hat und die zukünftige Wasserstoffversorgung, insbesondere im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit für private Haushalte, sehr unsicher ist, werden keine Gebiete als Wasserstoffnetzgebiete festgelegt. Bei der Reduktion von Erdgas spielt insbesondere die Substitution durch grünes Methan eine zentrale Rolle. Wasserstoff hingegen wird in Wadersloh eine untergeordnete Bedeutung haben. Die Eignung für eine Wasserstoffversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 5-3 gezeigt dar.

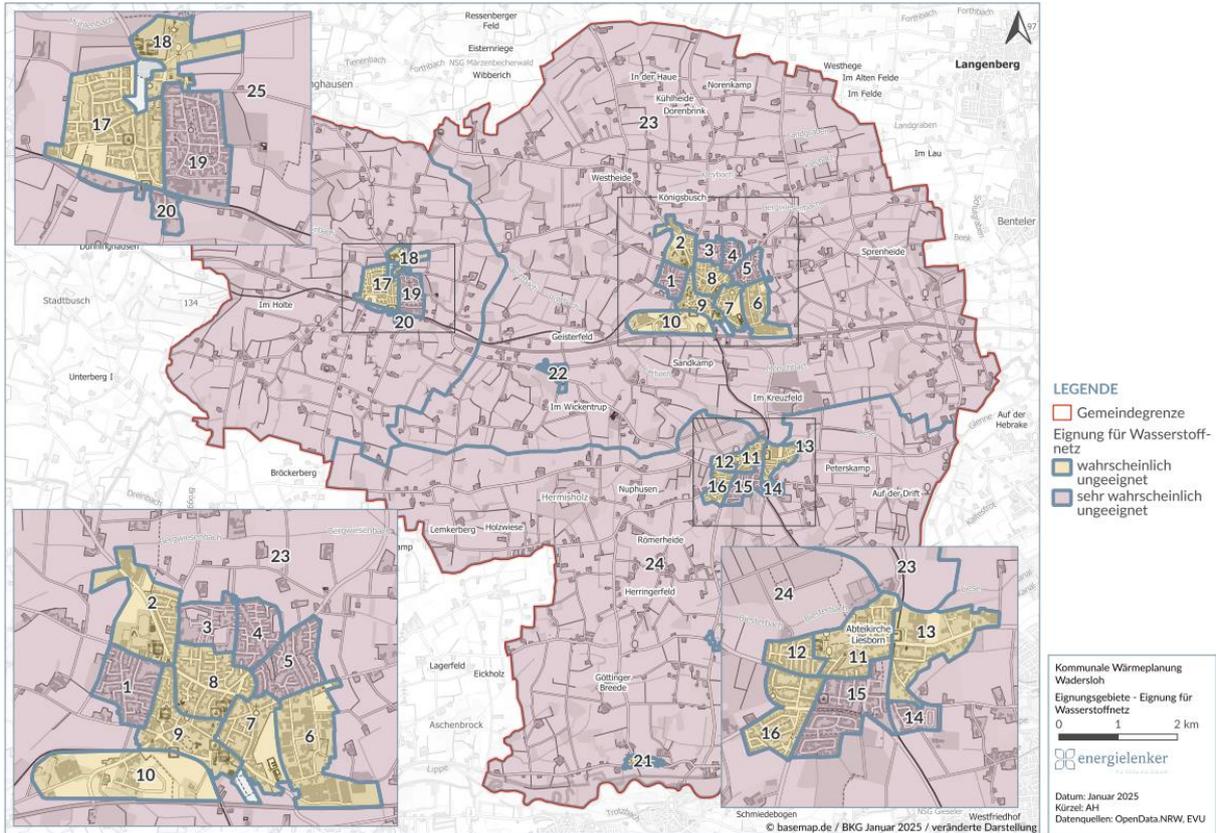


Abbildung 5-3: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff

Demnach sind nach aktuellem Stand keine Gebiete für die Versorgung mit Wasserstoff geeignet. 14 Gebiete wurden als sehr wahrscheinlich ungeeignet und 11 Gebiete als wahrscheinlich ungeeignet eingestuft.

5.3 Eignung für dezentrale Versorgung

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

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

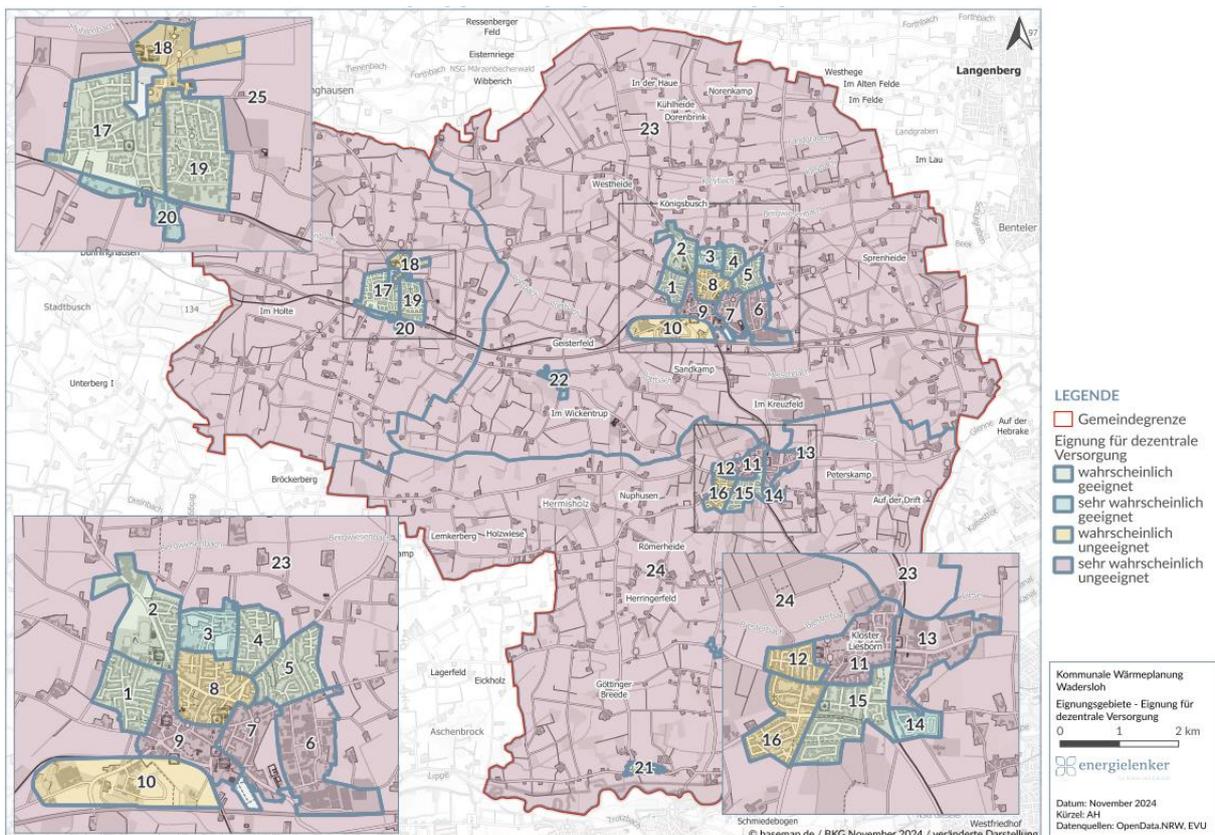


Abbildung 5-4: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung

Im Gebiet sind 4 Teilgebiete sehr wahrscheinlich und 7 Teilgebiete wahrscheinlich zur dezentralen Versorgung geeignet. 5 Teilgebiete sind wahrscheinlich für eine dezentrale Versorgung ungeeignet und 6 sehr wahrscheinlich ungeeignet.

6 Zielszenario

Auf Basis der Teilgebietsszenarien wurden für das gesamte Gemeindegebiet zwei mögliche Szenarien entwickelt. Mit Hilfe dieser zwei verschiedenen Szenarien soll aufgezeigt werden, wie die im Klimaschutzgesetz angestrebte Erreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2045 ermöglicht werden kann. Entscheidend für diese Zielerreichung ist die Entwicklung des Energiebedarfs in den Sektoren Private Haushalte, Wirtschaft und kommunale Gebäude sowie die zukünftige Zusammensetzung der Energieerzeugung. Ein wichtiger Bestandteil der Energieversorgung wird hierbei die Sektorenkopplung zwischen Strom- und Wärmeerzeugung sein. Durch strombasierte Wärmeerzeuger, wie Wärmepumpen, gewinnt die Stromerzeugung über regenerative Energiequellen, wie Photovoltaik oder Windkraft, zunehmend an Relevanz.

Für jedes Gebiet wird ein Szenario für das Zieljahr 2045 modelliert.

Für die Berechnung des Wärmebedarfs wird das in Kapitel 6 beschriebene Sanierungsszenario zugrunde gelegt. Da die Sanierungsquote über das gesamte Gemeindegebiet angenommen wird, wird je nach Einsparpotenzial eine unterschiedliche Anzahl von Gebäuden in jedem Gebiet saniert. In Gebieten mit konkret geplanten und bekannten Neubauvorhaben wird der Wärmebedarf dieser Neubauten ergänzt. Dies ist in der Beschreibung des jeweiligen Gebiets vermerkt.

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

- ▶ **Wärmenetzneubaugebiete:** Aufgrund der Unsicherheit wird ein Szenario analog zu dezentralen Gebieten modelliert. (s.u.)
- ▶ **Dezentrale Gebiete:** Es wird davon ausgegangen, dass alle Ölheizungen bis zum Zieljahr ausgetauscht werden.

Das Referenzszenario spiegelt einen moderaten Rückgang der fossilen Energieträger wider. Im Klimaschutzszenario wird davon ausgegangen, dass alle Ölheizungen bis zum Zieljahr 2045 ausgetauscht werden. Für Gasheizungen wird in beiden Szenarien angenommen, dass diese in etwa 20 Jahre betrieben werden. Kaputte Heizungen werden durch andere Technologien ersetzt. Die Bestandsheizungen werden mit Biomethan betrieben. Biomasse-Heizungen bleiben bestehen. Für auszutauschende Heizungen wird je nach Szenario entschieden, ob diese durch eine zentrale (Wärmenetzanschluss) oder dezentrale Heizungstechnologie ersetzt werden. Die auszutauschenden Heizungen werden mit Wärmepumpen und Biomasse-Heizungen ersetzt. In *Abbildung 6-1* ist die Szenarienmodellierung als Entscheidungsbaum dargestellt. Der Unterschied zwischen den folgenden Szenarien ergibt sich durch die unterschiedliche Modellierung in den Wärmenetzprüfgebieten.

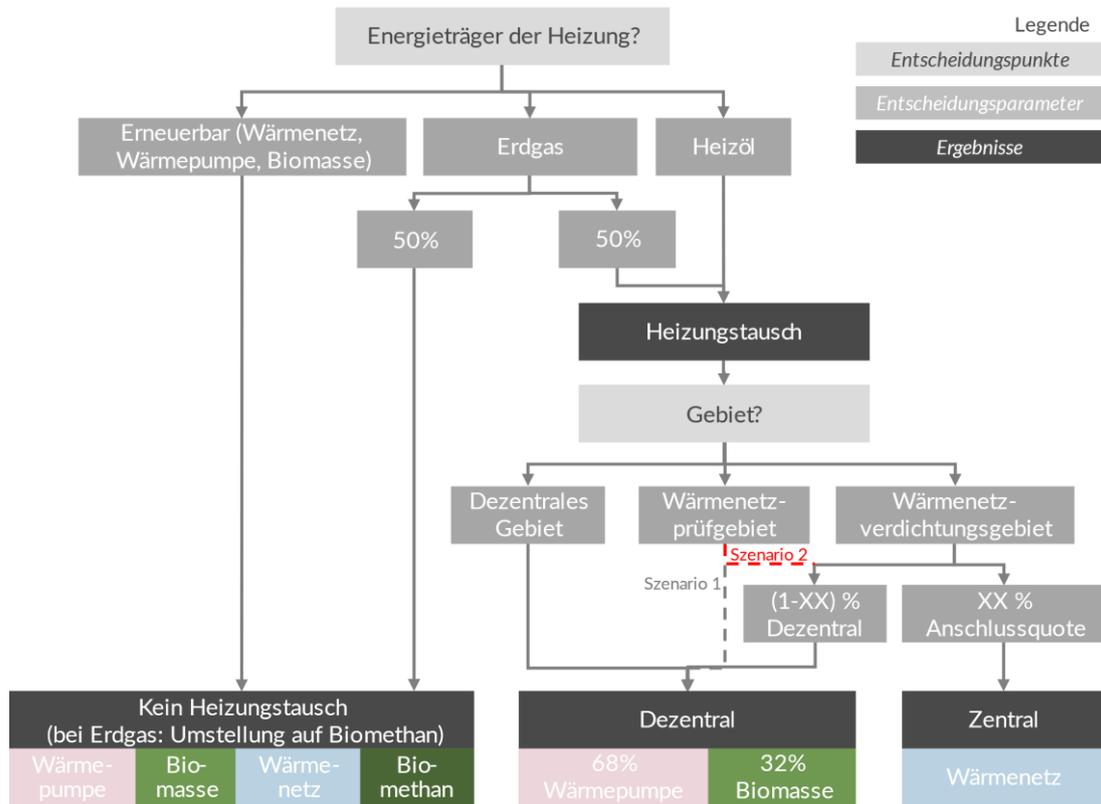


Abbildung 6-1: Entscheidungsbaum für die Szenarienmodellierung

6.1 Differenzierung Referenz- und Klimaschutzscenario

Die Szenarienentwicklung besteht bezüglich des Schwerpunktthemas Wärme jeweils aus einem Referenz- und einem Klimaschutzscenario. Dabei werden mögliche zukünftige Entwicklungspfade für die Endenergieeinsparung und Reduktion der Treibhausgase in der Gemeinde Wadersloh aufgezeigt. Die Szenarien beziehen dabei die in Kapitel 3.4 berechneten Endenergieeinsparpotenziale sowie die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien mit ein.

Dabei wird Umweltwärme als Endenergie bilanziert und beinhaltet in den Darstellungen bereits den notwendigen Endenergiebedarf an Strom. Dieser wird in der Zusammenfassung beziffert und in der Bilanzierung der Treibhausgase aufgrund des Emissionsfaktors einbezogen.

Im **Referenzscenario** wird das Vorgehen beschrieben, wenn keine bzw. gering klimaschutzfördernde Maßnahmen umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden hier nur in geringem Umfang gehoben. Die übrigen Sektoren erreichen auch bis 2045 keine hohen Einsparungen des Energieverbrauches, da Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung und Nutzerverhalten nur eingeschränkt greifen. Effizienzpotenziale werden auch aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit nicht umgesetzt.

Infolgedessen sinkt der Wärmebedarf von 151 GWh (2022) auf nur 131 GWh (2045) ab.

Im **Klimaschutzscenario** hingegen werden in über die Jahre steigendem Maße klimaschutzfördernde Maßnahmen mit einbezogen. Hier wird davon ausgegangen, dass Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung, Effizienztechnologien und Nutzerverhalten erfolgreich umgesetzt werden und eine hohe Wirkung zeigen. Effizienzpotenziale können, aufgrund der guten Wirtschaftlichkeit, verstärkt umgesetzt werden. Auch Erneuerbare Energien-Anlagen, vor allem PV- und Solarthermie-Anlagen sowie Wärmepumpen mit hohen Zubauraten werden errichtet. Für das Klimaschutzscenario wird angenommen, dass das Stromsystem bis zum Jahr 2035 treibhausgasneutral wird (Agora Energiewende, Prognos, Consentec, 2022). Die Annahmen des Klimaschutzscenarios setzen dabei zum Teil Technologiesprünge und rechtliche Änderungen voraus. Die Abschätzung des Szenarios beruht auf dem Handbuch Klimaschutz.

Entsprechend sinkt der Wärmebedarf in diesem Szenario von 151 GWh (2022) auf ca. 116 GWh (2045) ab.

Die Berechnung des Endenergiebedarfs erfolgt über die Sanierungsrate und die Sanierungstiefe². Die Berechnung des Haushaltsstrombedarfs erfolgt über den Absenkepfad (Bundesdurchschnitt)³.

² Quelle: Handbuch Klimaschutz, Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.

³ Quelle: Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.

6.2 Szenario 1: Referenzszenario

Für das Szenario „Wärmenetzneubau und dezentrale Versorgung“ wird angenommen, dass die Teilgebiete für einen Wärmenetzneubau auf die in den Steckbriefen angegebenen Anschlussquoten gebaut werden.

Ein erheblicher Anteil des Wärmebedarfs wird in diesem Szenario von Wärmepumpen erzeugt. Insgesamt sollen 2045 ca. 33 GWh/a durch Umweltwärme erzeugt werden und ca. 17 GWh/a durch Heizstrom. Ein geringer Teil von ca. 4,5 GWh/a decken Wärmenetze ab. Im Jahre 2045 werden noch ca. 50 GWh/a durch fossile Energieträger erzeugt.

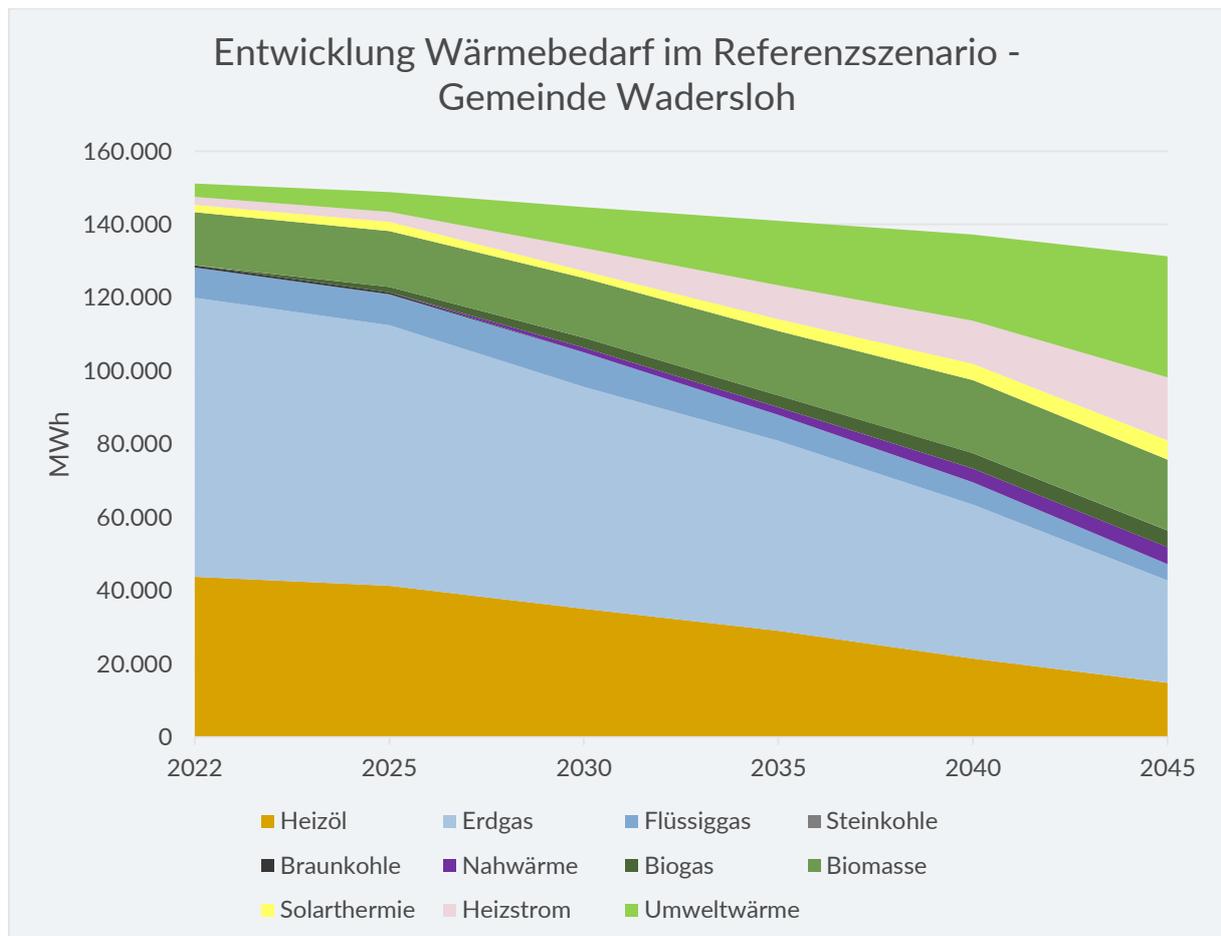


Abbildung 6-2: Prognose des Wärmebedarfs nach Energieträger in Wadersloh im Referenzszenario

Mit dem Heizungstausch können die THG-Emissionen bis zum Jahr 2045 um ca. 47 % im Vergleich zum Basisjahr 2022 gesenkt werden (siehe Abbildung 6-3). Dies bedeutet, dass im Jahr 2045 etwa 19.500 t CO₂-Äquivalente aus der Wärmeerzeugung in Wadersloh emittiert werden. Die Emissionen sind insbesondere auf den noch verbleibenden Anteil an fossiler Energieträger und die Nutzung von Biomethan sowie Strom für den Wärmepumpenbetrieb zurückzuführen. Die Emissionsfaktoren für Strom basieren hierbei auf der Prognose des deutschen Strommixes in den jeweiligen Jahren. Die Emissionen können weiter gesenkt werden, wenn lokale Stromerzeugungskapazitäten ausgebaut werden und eine lokale Sektorenkopplung erfolgt.

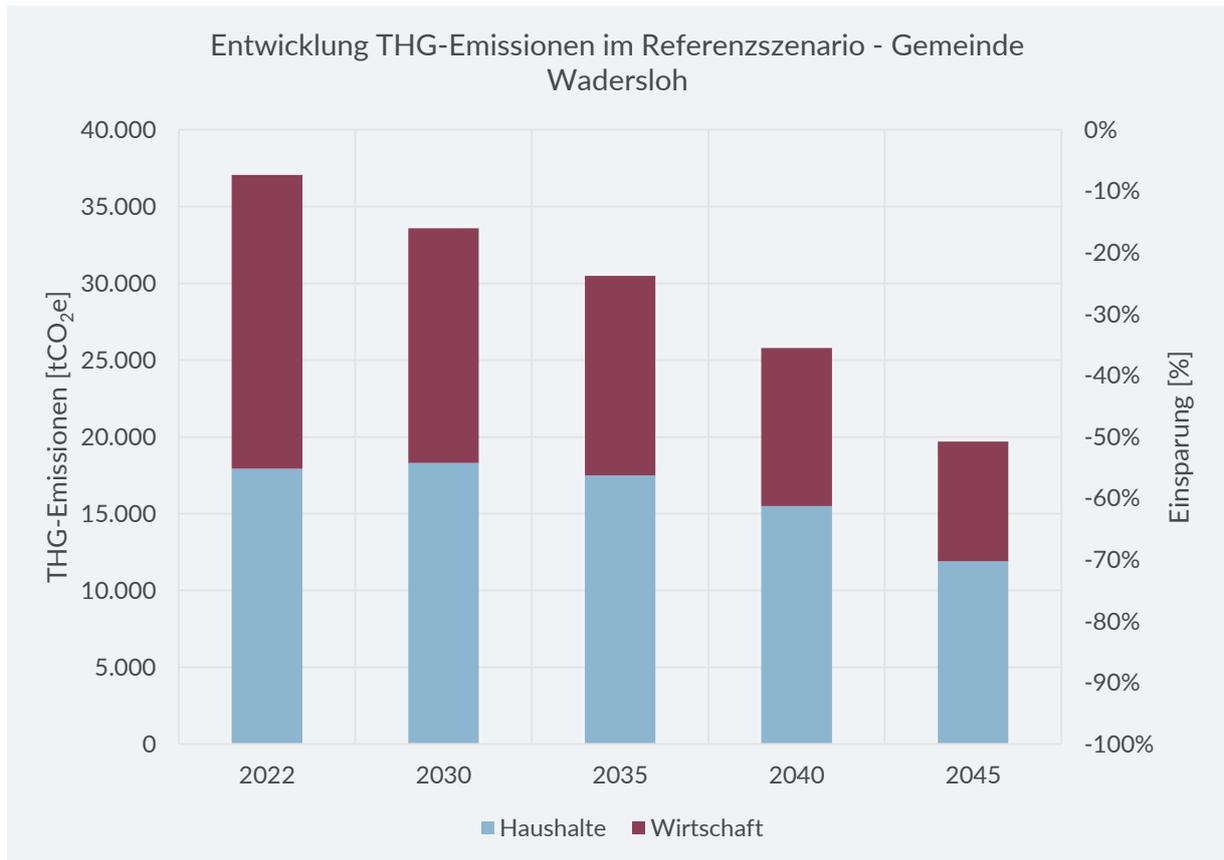


Abbildung 6-3: Prognose der THG-Emissionen aus Wärme nach Energieträger in Wadersloh im Referenzszenario

6.3 Szenario 2: Klimaschutzszenario

Für das Szenario Klimaschutzszenario wird angenommen, dass wie im ersten Szenario alle Wärmenetzprüfgebiete ausgebaut werden. Dabei wird eine Anschlussquote von mindestens 60 % oder, falls auf Basis der Investitionskostenschätzung zum wirtschaftlichen Ausbau eine höhere Quote notwendig ist, die höhere Quote angenommen. (Siehe Fokusgebiet Diestedde Nord)

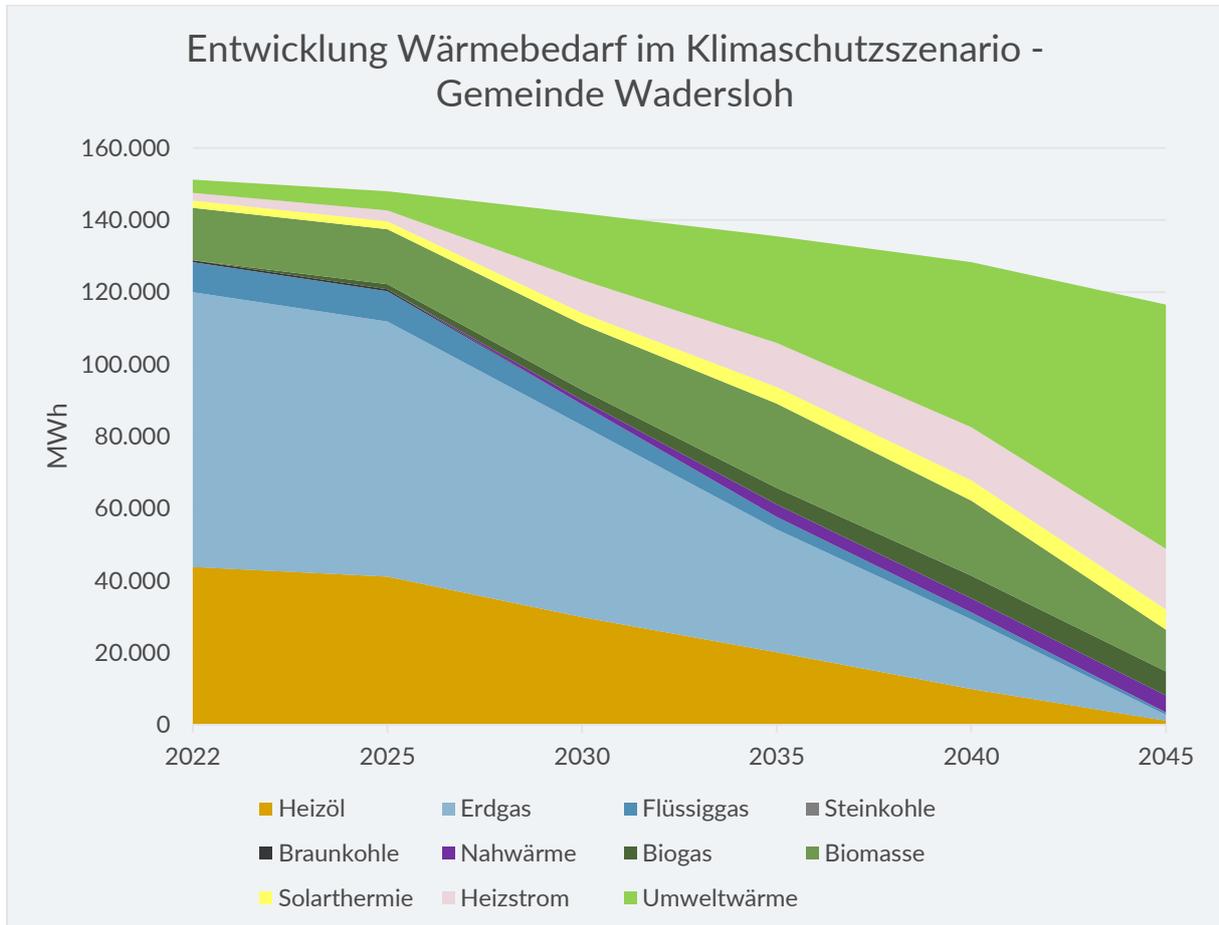


Abbildung 6-4: Prognose des Wärmebedarfs nach Energieträger in Wadersloh im Klimaschutzszenario

Durch den Ausbau der Wärmenetze steigt der Anteil der zentralen Versorgung geringfügig an. Dies bedeutet, dass im Jahr 2045 über Wärmenetze etwa 4,7 GWh/a Wärme (Endenergie) verteilt werden. Im Zieljahr 2045 soll der größte Anteil zur Deckung des Wärmebedarfs über Umweltwärme & Heizstrom erzeugt werden. (ca. 83 GWh/a) Die fossilen Energieträger Erdöl, Erdgas und Flüssiggas werden vollständig substituiert.

In Abbildung 6-5 sind die prognostizierten THG-Emissionen für das Klimaschutzscenario dargestellt. Im Vergleich zum Referenzscenario ergibt sich vor allem im Zieljahr ein großer Unterschied bei der Reduktion der THG-Emissionen. Hier ist der Einsatz von Umweltwärme und die Reduktion der fossilen Energieträger der entscheidende Faktor.

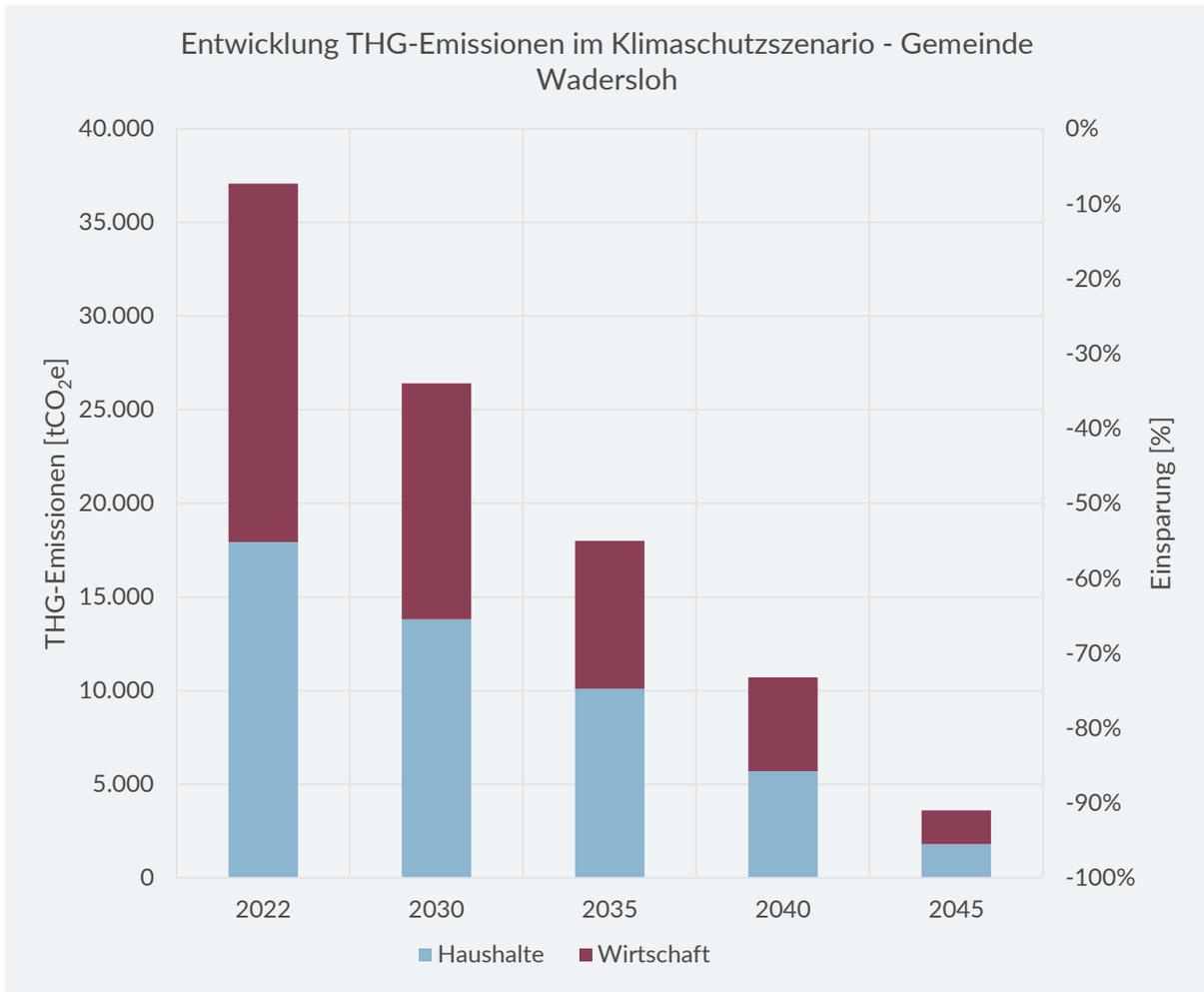


Abbildung 6-5: Prognose der THG-Emissionen aus Wärme nach Sektoren in Wadersloh im Klimaschutzscenario

Der Vergleich der beiden Szenarien zeigt deutliche Unterschiede in der Herangehensweise und den erzielten Effekten auf die THG-Emissionen bis 2045. Im Referenzscenario liegt der Fokus auf einem moderaten Wärmenetzneubau und einem hohen Anteil an dezentralen Wärmepumpensystemen. Fossile Energieträger bleiben in diesem Szenario bis 2045 ein Bestandteil mit etwa 50 GWh/a, auch wenn langfristig angestrebt wird, diese vollständig durch erneuerbare Energien zu ersetzen.

Das Klimaschutzscenario geht einen Schritt weiter: Der Wärmenetzneubau wird leicht steigen. Gleichzeitig wird der Großteil des Wärmebedarfs (ca. 83 GWh/a) durch Umweltwärme und Heizstrom gedeckt. Dies führt zu einer signifikanten Reduktion der fossilen Energieträger und damit der CO₂-Emissionen.

Im Ergebnis zeigt das Klimaschutzscenario eine deutlich größere Emissionsreduktion im Vergleich zum Referenzscenario, insbesondere durch den verstärkten Einsatz von Umweltwärme und dem nahezu vollständigen Verzicht auf fossile Energien. Es stellt somit eine ambitioniertere und nachhaltigere Lösung dar, um die Klimaschutzziele zu erreichen.

6.4 Entwicklung der Gasversorgung

Die Gasversorgung wird sich in den kommenden Jahrzehnten deutlich verändern. Fossiles Erdgas wird schrittweise durch klimafreundlichere Alternativen wie grünes Methan und Wasserstoff ersetzt. Gleichzeitig wird der Ausbau erneuerbarer Energien vorangetrieben, wodurch die Nachfrage nach Erdgas sinken wird. Die zukünftige Entwicklung der Gasversorgung wird von mehreren Faktoren beeinflusst, nicht nur den lokalen Zielen zur Wärmewende, sondern auch von individuellen Entscheidungen von Gebäude- und Unternehmenseigentümern sowie geopolitischen Entwicklungen. Daher ist eine konkrete Vorhersage schwierig und es sollte eine Strategie entwickelt werden, wie mit den Veränderungen umzugehen ist. Dabei sind folgende Faktoren zu betrachten:

- ▶ **Rückgang der fossilen Gasnutzung:** Angesichts der globalen Klimaziele und der Bestrebungen zur Reduzierung von CO₂-Emissionen wird die Nutzung von fossilem Erdgas langfristig zurückgehen. Erdgas wird als Brückentechnologie noch eine Zeit lang eine Rolle spielen, aber langfristig durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Auf nationaler und internationaler Ebene werden Anreize geschaffen, um den Umstieg auf erneuerbare Energien und energieeffiziente Technologien zu fördern. Dies betrifft insbesondere den Heizungssektor, wo der Ausbau von Wärmepumpen, Solarthermie und Wärmenetzen intensiv vorangetrieben wird. Dies wird die Nachfrage nach Erdgas zur Wärmeerzeugung schrittweise senken.
- ▶ **Anstieg von grünem Gas und Wasserstoff:** Grünes Gas, wie Biogas oder synthetisches Methan, sowie Wasserstoff (insbesondere grüner Wasserstoff, der aus erneuerbaren Quellen produziert wird), werden zunehmend an Bedeutung gewinnen. Diese Alternativen können Erdgas teilweise ersetzen, um die bestehende Gasinfrastruktur weiter zu nutzen und den Übergang zu klimafreundlicheren Lösungen zu unterstützen. Wasserstoff wird allerdings insbesondere in der Industrie und im Schwerlastverkehr als Schlüsseltechnologie betrachtet und spielt bei der Wärmeversorgung von privaten Haushalten und Gewerbe voraussichtlich keine große Rolle.
- ▶ **Volatilität der Gaspreise:** Die Gaspreise könnten in den kommenden Jahren volatil bleiben, beeinflusst durch geopolitische Krisen, Nachfrageschwankungen und den Übergang zu alternativen Energien. Während der Rückgang der Erdgasnachfrage auf lange Sicht zu einer Stabilisierung führen könnte, wird es kurzfristig zu Preisschwankungen kommen, die durch unsichere Lieferketten und steigende CO₂-Bepreisung bedingt sind.

Konkret im Gebiet Wadersloh ist daher zu prüfen, welche Teile der Gasinfrastruktur weiterhin wirtschaftlich für Gasnetzbetreiber und Anschlussnehmer genutzt werden können.

Bis zum 30.06.2028 neu verbaute Gasheizungen müssen nach dem Gebäudeenergiegesetz einen steigenden Anteil erneuerbarer Energien aufweisen (von 15% in 2029 bis 60% ab 2040). Ab dem 01.07.2028 dürfen nur noch Heizungen mit einem Anteil von mindestens 65% erneuerbarer Energien verbaut werden. Dies kann durch die Kombination einer Gasheizung als Hybridsystem oder durch die Nutzung von Biomethan oder Wasserstoff erfolgen. Ab dem 01.01.2045 muss die Wärmeerzeugung komplett klimaneutral sein.

Nach dem Referenzszenario wird in Wadersloh im Zieljahr weiterhin 27,5 GWh/a Wärme über Gas in dezentralen Gasheizungen erzeugt. Es wird dabei angenommen, dass dies aufgrund der angestrebten Klimaneutralität anteilig durch Biomethan erbracht wird. Auf Basis der aktuellen Datenlage ist es wahrscheinlich, dass das Gasnetz in einigen Gebieten Waderslohs zurückgebaut bzw. nicht mehr länger genutzt wird, da die Versorgung einzelner Privatabnehmer für den Netzbetreiber unwirtschaftlich wird. Insbesondere in Gebieten mit größeren Abnehmern (z.B. Wärmenetze) ist weiterhin eine Versorgung über das Gasnetz wahrscheinlich, allerdings ist hierzu der Übergang zu klimaneutralen Gasen wie Biomethan und ggf. Wasserstoff notwendig. Eine detailliertere Analyse und Strategie insbesondere auch hinsichtlich der Verfügbarkeit von grünem Gas sollte entwickelt werden.

6.5 Abgleich Potenziale und Zielszenario

Die Tabelle 6-1 vergleicht die potenziell erzeugbare Wärmemenge der verschiedenen erneuerbaren Energieträger aus Tabelle 3-10 mit ihrem voraussichtlichen Anteil im Klimaschutzscenario für das Zieljahr 2045 gemäß Kapitel 6.3. Dabei wird das theoretische Maximalpotenzial der Wärmeerzeugung aus der Potenzialanalyse den erwarteten realisierbaren Mengen im Zielszenario gegenübergestellt.

Dabei zeigt sich, dass Umweltwärme mit einem theoretischen Potenzial von 219 GWh/a den größten Beitrag leisten könnte. Hier könnte sogar mehr Umweltwärme genutzt werden, als im Klimaschutzscenario eingeplant ist. Ähnliches gilt auch für Biomasse und Geothermie: Während das Potenzial der Biomasse bei 51 GWh/a liegt, sind im Szenario nur 10,2 GWh/a vorgesehen. Die Geothermie, deren Potenzial in der Analyse mit 51,5 GWh pro Jahr angegeben wird, wird im Klimaschutzscenario der Umweltwärme zugeordnet. Dabei macht sie 50 % des Gesamtanteils der Umweltwärme aus. Der Heizstrom soll mit 16,7 GWh/a zur Wärmeversorgung beitragen. Dabei wird er in der Potenzialanalyse der erneuerbaren Energien nicht direkt berücksichtigt. Gleichzeitig steht ein erhebliches Photovoltaik-Potenzial zur Verfügung: 286 GWh/a aus Freiflächenanlagen sowie 73 GWh/a aus Dachflächenanlagen. Diese könnten gezielt genutzt werden, um den Heizstrombedarf zu decken.

Diese Gegenüberstellung macht deutlich, dass nicht das gesamte theoretische Potenzial der einzelnen Energieträger im Klimaschutzscenario ausgeschöpft wird. Dies hängt mit den wirtschaftlichen, infrastrukturellen und ökologischen Rahmenbedingungen zusammen, die die tatsächliche Nutzung der Potenziale begrenzen.

Tabelle 6-1: Abgleich der erneuerbaren Energieträgeranteile aus dem Klimaschutzscenario mit dem Maximalpotenzial aus der Potenzialanalyse

Technologie	Erneuerbare Energieträgeranteile im Klimaschutzscenario für das Zieljahr 2045	Lokales Maximalpotenzial der Wärmemenge aus Potenzialanalyse	Deckungsanteil durch lokale erneuerbare Potenziale im Klimaschutzscenario für das Zieljahr 2045
Umweltwärme	33,9 GWh/a	219 GWh/a	100%
Biomasse	10,2 GWh/a	51 GWh/a	100%
Geothermie	33,9 GWh/a	51,5 GWh/a	100%
Heizstrom	16,7 GWh/a	73 GWh/a (Dachflächen-PV) 286 GWh/a (Freiflächen-PV)	100%

7 Fokusgebiete

Im Zuge der Entwicklung nachhaltiger Lösungsansätze für die energetische Entwicklung Waderslohs wurden fünf exemplarische Gebiete ausgewählt, um spezifische Strategien zur künftigen Energie- und Wärmeversorgung zu erarbeiten. Ausgewählt wurden in einem iterativen Prozess zum einen Gebiete mit hohem Handlungsdruck bei der Wärmeversorgung und zum anderen Gebiete, die jeweils ortstypische Quartiere repräsentieren und deren energetische Versorgung mit Wärme auf andere Quartiere übertragbar sein könnte. Hierbei spielten ebenfalls sowohl die Wärmeversorgungsstruktur als auch deren wirtschaftliche Umsetzung eine entscheidende Rolle.

Die Fokusgebiete wurden zunächst im Hinblick auf ihre aktuelle Bestandsversorgung, Wärmebedarfe etc. untersucht. Darauffolgend wurden u. a. auf Basis der Wärmeliniendichte mögliche Versorgungsstrukturen ermittelt, welche zusätzlich wirtschaftlich bewertet werden.

Die gewählten Kriterien zur Auswahl der Fokusgebiete wurden nicht isoliert betrachtet, sondern in einem ganzheitlichen Kontext analysiert. Betrachtet wurden strukturelle Merkmale wie Gebäudealter, Lage in der Gemeinde und andere relevante Faktoren. Der Abgleich erfolgt iterativ und in enger Zusammenarbeit mit der Gemeinde und relevanten Akteuren. Dies gewährleistet, dass die gewählten Fokusgebiete entsprechend der örtlichen Gegebenheiten und Bedürfnisse definiert wurden und den Überblick zum Bedarf an der Versorgung mit erneuerbaren Energien für Wärme sowie den Sanierungsbedarf und gleichzeitig die optimale Integration erneuerbarer Energien in die Wärmeversorgung ermöglicht.

7.1 Ermittlung Fokusgebiete

Nachfolgend werden die Bearbeitungsschritte zur Ermittlung der Fokusgebiete dargestellt:

1. Bearbeitungsschritt: Auswertung quantitativer Daten als Grundlage der Charakterisierung der Fokusgebiete:

- Schwerpunkt: Handlungsdruck aufgrund hoher Energiebedarfe
- Räumliche Einheit: Statistische Bezirke
- Rechnerische Ermittlung und Ranking durch Verknüpfung folgender Parameter mit Gewichtung:
- Wärmedichte in MWh/ha Gewichtung: 30 %
- Wärmeliniendichte in MWh/m Gewichtung: 25 %
- Deckungsanteil Erneuerbarer Energien in % Gewichtung: 12 %
- Ankerkunden (> 150.000 kWh) Gewichtung: 10 %
- Erwarteter Anschlussgrad im Zieljahr (Adressen/ha) Gewichtung: 5 %
- Anteil langfristiger Prozesswärme >200°C Gewichtung: 2 %
- Investitionskosten in € Gewichtung: 2 %
- Bestandswärmenetz Gewichtung: 2 %
- Gasnetz Gewichtung: 2 %
- CO₂-Equivalent/ha Gewichtung: 5 %
- Synergie/vorhandene Planung Gewichtung: 5 %

2. Bearbeitungsschritt: Erstellung eines vorläufigen Rankings für den Akteursworkshop mit Hilfe eines Abgleichs der Gegebenheiten vor Ort (geplante städtebauliche Vorhaben, Eigentumsverhältnisse, Restriktionen)

3. Bearbeitungsschritt: Abgleich der quantitativen Kriterien mit lokalen Spezifika unter Berücksichtigung der Realisierbarkeit mit Teilen der Akteursgruppe unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- Vielfalt: Gebiete, die für unterschiedliche Lösungsansätze stehen
- Übertragbarkeit: Gebiete, die repräsentativ für Wadersloh sind und deren Lösungen auf andere Gebiete übertragbar sind
- Realisierbarkeit: Abgleich mit Gegebenheiten vor Ort mit hoher Umsetzungswahrscheinlichkeit (z. B. geplanten gemeindebaulichen Entwicklungen)

4. Ergebnis: Definition von fünf Fokusgebieten, davon zwei Gebiete in Wadersloh und jeweils ein Gebiet in Diestedde Nord, Liesborn Ortskern & an der Göttingerstraße, die verschiedenen Ansätze abbilden und die Übertragbarkeit auf andere Quartiere ermöglichen. Diese fünf ausgewählten Fokusgebiete sind in Abbildung 7-1 mit der jeweiligen Wärmeliniedichte aufgezeigt.

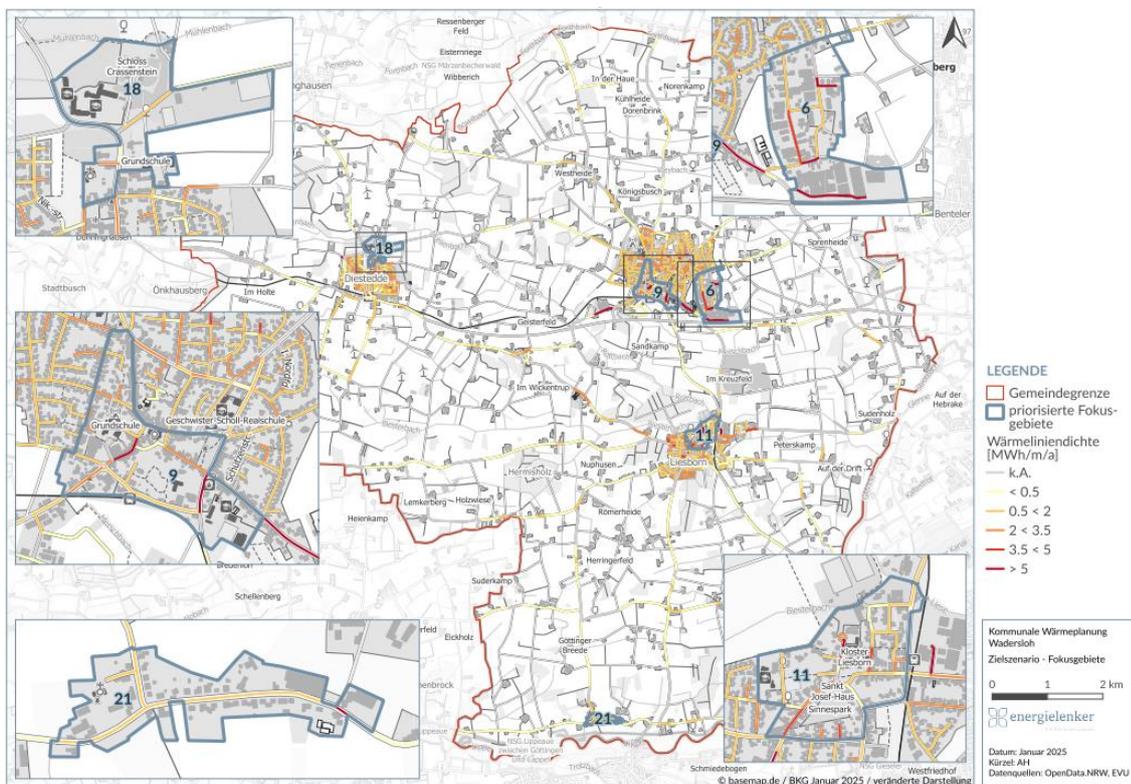


Abbildung 7-1: Auswahl der Fokusgebiete

In der nachfolgenden Tabelle 7-1 ist eine Übersicht der ausgewählten Fokusgebiete hinsichtlich deren Lage, Gebäudenutzung, potenziellen Keimzellen für energetische Maßnahmen sowie deren energetisches Profil, dargestellt. Die fünf untersuchten Gebiete weisen unterschiedliche städtebauliche und energetische Merkmale auf, die im Rahmen der Planung von Energie- und Wärmenetzstrategien relevant sind. Insgesamt zeigt die Tabelle, dass die energetischen Herausforderungen in den untersuchten Gebieten unterschiedlich sind, mit Schwerpunkten auf hohem Energiebedarf, Sanierungsbedarf sowie Potenzialen für Wärmenetze.

Tabelle 7-1: Eckdaten der Fokusgebiete

Charakter	Gebäudenutzung / Bebauung	Keimzellen	Energetisches Profil
Zentrumslage: Zentrum Wadersloh Gewerbe (Gebiet 6)			
<ul style="list-style-type: none"> Keine Zentrumslage verdichtet Heterogene Bebauung und Nutzung 	<ul style="list-style-type: none"> GHD Wohnen Öffentliche Gebäude 	<ul style="list-style-type: none"> Gewerbe & Industrie 	<ul style="list-style-type: none"> Hoher spezifischer Energiebedarf Hohes Abwärmepotenzial Hohes Wärmenetzpotenzial
Zentrumslage: Zentrum Wadersloh Ortskern (Gebiet 9)			
<ul style="list-style-type: none"> Zentrumslage Hoch verdichtet 	<ul style="list-style-type: none"> Überwiegend Wohngebäude & öffentliche Gebäude 	<ul style="list-style-type: none"> Öffentliche Gebäude (Grundschule Wadersloh, St. Margareta) 	<ul style="list-style-type: none"> Hoher spezifischer Energiebedarf Hohes Wärmenetzpotenzial
Außenlage: Diestedde Nord (Gebiet 18)			
<ul style="list-style-type: none"> Keine Zentrumslage Nicht hoch verdichtet 	<ul style="list-style-type: none"> Wohnen Öffentliche Gebäude 	<ul style="list-style-type: none"> Biogasanlage Schloss Crassenstein Grundschule Diestedde 	<ul style="list-style-type: none"> Mögliches Potenzial der Biogasanlage Wärmenetzpotenzial Insellösungen
Zentrumslage: Liesborn Ortskern (Gebiet 11)			
<ul style="list-style-type: none"> Zentrumslage hoch verdichtet 	<ul style="list-style-type: none"> Wohnen Öffentliche Gebäude 	<ul style="list-style-type: none"> Kloster Liesborn St. Josef-Haus Liesborn Museum Abtei Liesborn 	<ul style="list-style-type: none"> Wärmenetzpotenzial
Außenlage: Siedlung Göttingerstraße (Gebiet 21)			
<ul style="list-style-type: none"> Keine Zentrumslage Nicht hoch verdichtet 	<ul style="list-style-type: none"> Wohnen 	<ul style="list-style-type: none"> Freiwillige Feuerwehr 	<ul style="list-style-type: none"> Mögliches Potenzial der Erdwärmenutzung Wärmenetzpotenzial Insellösungen

7.2 Berechnungsgrundlage der Fokusgebiete

Die Berechnung der Wärmeversorgung für die Fokusgebiete basiert auf einer Vielzahl wichtiger Parameter und Annahmen. Hierbei dienen der Technikkatalog der Wärmewende (KWW) und weitere bewährte Standards als Grundlage. Die Kostenkalkulation orientiert sich an der Flug-Ebene der kommunalen Wärmeplanung (KWP) und berücksichtigt die spezifischen Herausforderungen wie die relativ hohen Kosten der Infrastruktur und der Betriebskosten.

Zu den zentralen Berechnungsparametern zählen der Gesamtwärmebedarf und die Straßenlänge im Fokusgebiet sowie das Terrain, das die Ausgestaltung des Wärmenetzes beeinflusst. Fördermöglichkeiten, wie die BEW-Förderung mit 40 % der Investitionskosten, spielen ebenfalls eine entscheidende Rolle. Der Betrachtungszeitraum beträgt 20 Jahre, wobei ein interner Zinssatz von 4 % zugrunde gelegt wird. Die Anschlussquote variiert je nach Gebiet und wird zwischen 60 % und 100 % angenommen. In der Regel wird in dicht besiedelten Ortskernen eine Anschlussquote von etwa 60 % angenommen, um die wirtschaftliche Machbarkeit zu bewerten. Darüber hinaus werden Inflationsraten für Betriebs- und Energiekosten sowie die fortlaufende CO₂-Bepreisung in die Berechnungen einbezogen.

Die Untersuchung umfasst verschiedene Versorgungsvarianten, um die wirtschaftlich und ökologisch optimalen Lösungen für die Wärmeversorgung zu ermitteln. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe wird sowohl als Option für die potenzielle Versorgung eines Wärmenetzes als auch in einer dezentralen Ausführung betrachtet. Dabei unterscheiden sich die beiden Varianten insbesondere im Leistungsbereich: Für die Versorgung eines Wärmenetzes kommen Luft-Wasser-Wärmepumpen in der höheren Leistungsklasse zum Einsatz, die als Großwärmepumpen bezeichnet werden. In den potenziellen Wärmenetzvarianten ist zudem der Heizstab in einer größeren Dimension ausgeführt, um einen großvolumigen Speicher effizient beheizen zu können.

7.3 Fokusgebiet Diestedde Nord (Gebiet 18)

Das Fokusgebiet „Diestedde Nord“ umfasst eine Fläche von rund 17,6 ha und gehört damit zu dem flächenmäßig kleinsten der drei Untersuchungsgebiete. Die Einwohnerdichte beträgt in diesem Gebiet 4 EW/ha. Es ist somit nicht stark verdichtet. Das Fokusgebiet „Diestedde Nord“ liegt hauptsächlich in Randlage des Ortsteils von Diestedde und umfasst hauptsächlich Wohngebiete älterer Bausubstanz und öffentliche Gebäude. Der absolute Wärmebedarf beträgt in diesem Gebiet 1.118 MWh/a und eine Wärmedichte von 63 MWh/ha/a.

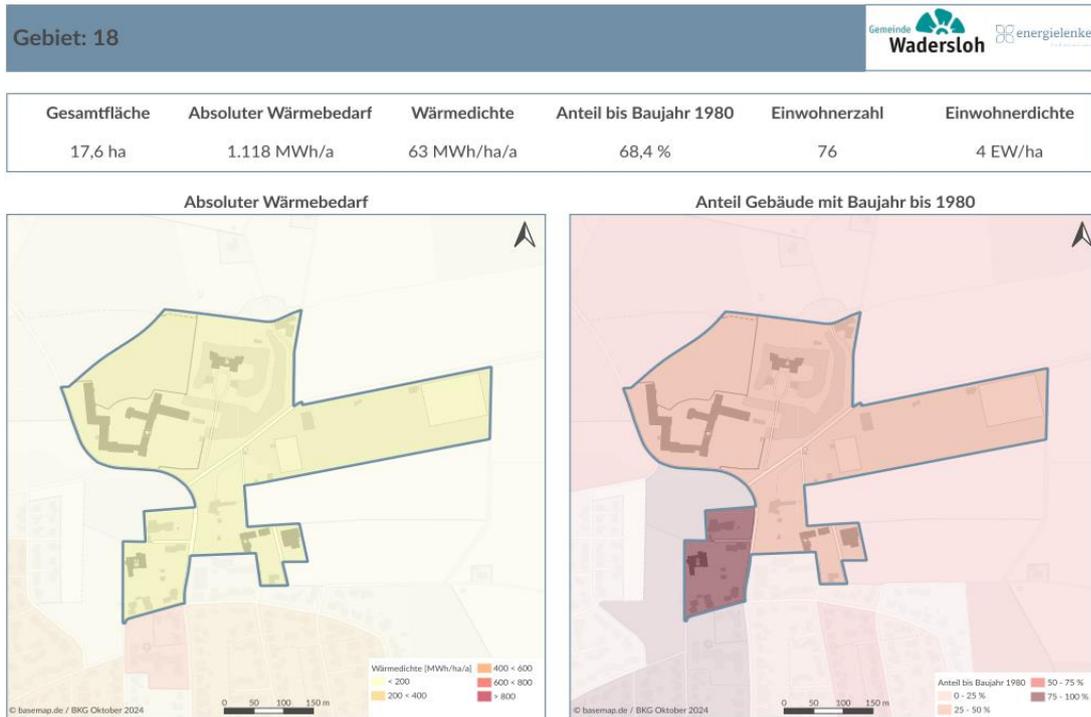


Abbildung 7-2: Fokusgebiet „Diestedde Nord“

Darstellung der Versorgungsvarianten

Im Fokusgebiet Diestedde Nord wird die Versorgung im Variantenvergleich über die Biogasanlage und Kombinationen aus Holzhackschnitzel und Luft-Wasser-Wärmepumpen dargestellt, um den aktuellen GEG-Anforderungen sowie benötigten technischen Rahmenbedingungen wie Vorlauftemperatur etc. gerecht zu werden.

Tabelle 7-2: Variantenbetrachtung der prozentualen Wärmebedarfe des Fokusgebietes Diestedde Nord nach Energieträger und Anschlussquote (eigene Darstellung)

Energieträger	Bestand	Variante 1 -BHKW(Biogas) -L-W-WP -Heizstab -Anschlussquote 100%	Variante 2 -BHKW(Biogas) -Holzhackschnitzel -Spitzenlastkessel Erdgas -Anschlussquote 100%
Heizöl [%]	32,7	-	-
Erdgas [%]	65,8	-	10
Biomasse [%]	1,5	35	35(BHKW) 55(HHS)
Luft-Wärmepumpe [%]	-	55	-
Abwärme [%]	-	-	-
Heizstab. [%]	-	10	-

Wirtschaftlichkeitsberechnung für die ausgewählten Anschlussvarianten

Nachfolgend werden für das Fokusgebiet „Diestedde Nord“ die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung in den unterschiedlichen Varianten dargestellt. Um eine Aussage über die Wirtschaftlichkeit der Varianten zu treffen, wurden Wärmegestehungskosten als Vergleichsindikator ermittelt. Diese helfen dabei die Wirtschaftlichkeit der Varianten einzuordnen und sie in einen Gesamtkontext mit anderen Technologien und Wärmeversorgungsvarianten setzen zu können. Dabei wurde die Entwicklung der nächsten 20 Jahre für die einzelnen Kostenpositionen modelliert, wie eingangs dieses Kapitels detailliert erläutert. Wärmegestehungskosten umfassen alle Kosten des Wärmenetzes sowie der Erzeugungsanlagen. Der kostendeckende Betrieb ist von den Wärmeabnehmern zu zahlen.

In der nachfolgenden Tabelle 7-3 sind die Höhe der Investitionen und die sich ergebenden jährlichen Kapitalkosten aufgeführt. Unter den Investitionskosten wurden sämtliche Investitionskosten der Wärmeerzeuger, von deren Verteilung sowie sonstiger zugehöriger Technik erfasst. Die jährlichen Kapitalkosten ergeben sich aus der Verrechnung der Investitionskosten mit Abschreibungszeiträumen. Des Weiteren gehören zu den jährlich anfallenden Kosten Betriebskosten (O&M-Kosten) und Energiekosten für Brennstoffe und Energieträger. Die entstehenden Gesamtkosten wurden auf die Menge der Wärmebereitstellung des gesamten Wärmeverbunds bezogen und so ein kostendeckender Wärmepreis in ct/kWh errechnet.

Tabelle 7-3: Kostenübersicht der Versorgungsvarianten im Fokusgebiet Diestedde Nord (eigene Darstellung)

Wirtschaftlichkeit (netto)	Variante 1	Variante 2
Investitionskosten [€]	2.152.159	1.819.253
Förderung [€]	860.264	727.701
Investition nach Förderung [€]	1.291.895	1.091.552
Energieträgerkosten [€/a]	651.936	604.505
Betriebskosten [€/a]	60.205	51.463
Wärmegestehungskosten [ct/kWh]	61,02	54,74

Die Wärmegestehungskosten in Abhängigkeit von der Anschlussquote der verschiedenen Varianten in Diestedde Nord sind in Abbildung 7-3 dargestellt. Deutlich wird, dass die Wärmegestehungskosten mit steigender Anschlussquote sinken. Dies zeigt, dass eine höhere Anschlussquote die Kosten pro Einheit reduziert, was auf eine effizientere Verteilung der Fixkosten und eine bessere Auslastung der Infrastruktur zurückzuführen ist.

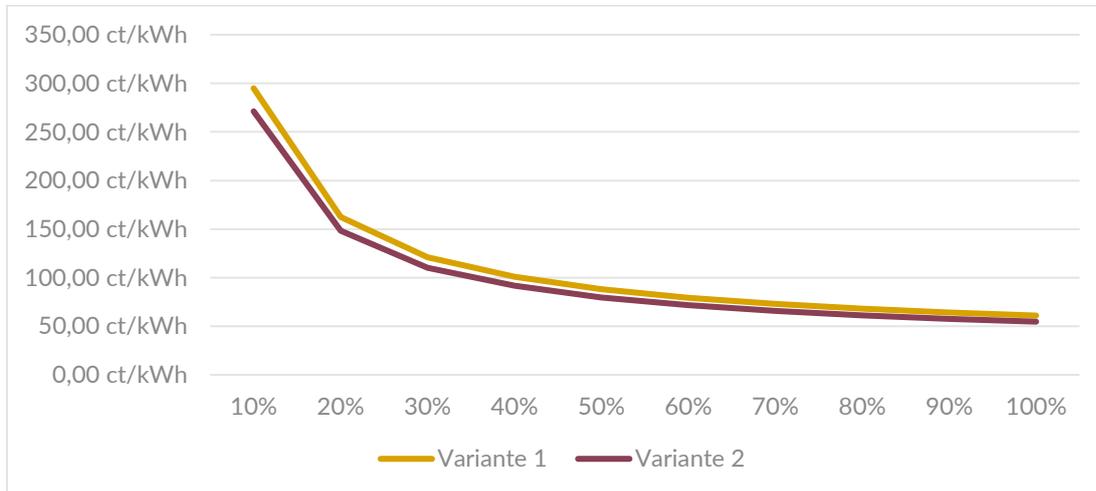


Abbildung 7-3: Wärmegestehungskosten abhängig von der Anschlussquote der Varianten in Diestedde Nord

Abbildung 7-4 zeigt die Investitionskosten für die beiden bereits beschriebenen Varianten. Erzeuger 1 ist das BHKW während Erzeuger 2 in Variante 1 die Luft-Wasser-Wärmepumpe und in Variante 2 der Holzhackschnitzelkessel darstellt. Dabei wird deutlich, dass insbesondere Erzeuger 2 den wesentlichen Unterschied zwischen den Varianten ausmacht, da die Investitionskosten für die Luft-Wasser-Wärmepumpe in Variante 1 höher ausfallen als für den Holzhackschnitzelkessel in Variante 2.

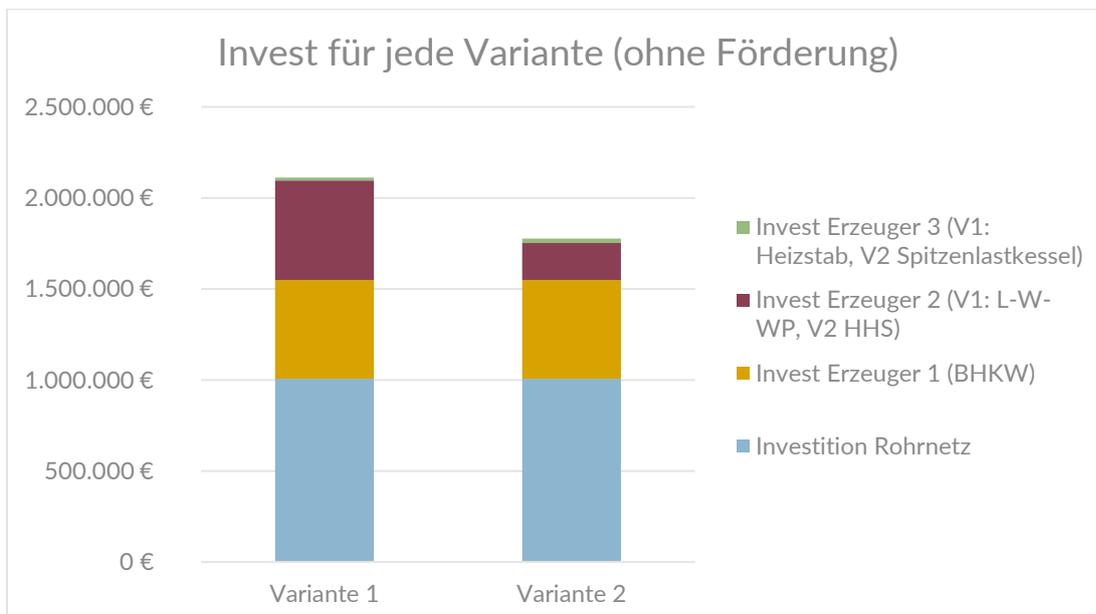


Abbildung 7-4: Investition für jede Variante in Diestedde Nord (ohne Förderung)

7.4 Fokusgebiet Wadersloh Ortskern (Gebiet 9)

Das Fokusgebiet „Wadersloh Ortskern“ umfasst eine Fläche von rund 29,9 ha und ist somit flächenmäßig größer als „Diestedde Nord“. Die Einwohnerdichte beträgt in diesem Gebiet 24 EW/ha. Das Gebiet ist stärker verdichtet. Das Fokusgebiet „Wadersloh Ortskern“ liegt im Ortskern von Wadersloh und umfasst hauptsächlich Wohngebiete älterer Bausubstanz und öffentliche Gebäude.

Der absolute Wärmebedarf beträgt in diesem Gebiet 6.861 MWh/a und eine Wärmedichte von 229 MWh/ha/a.

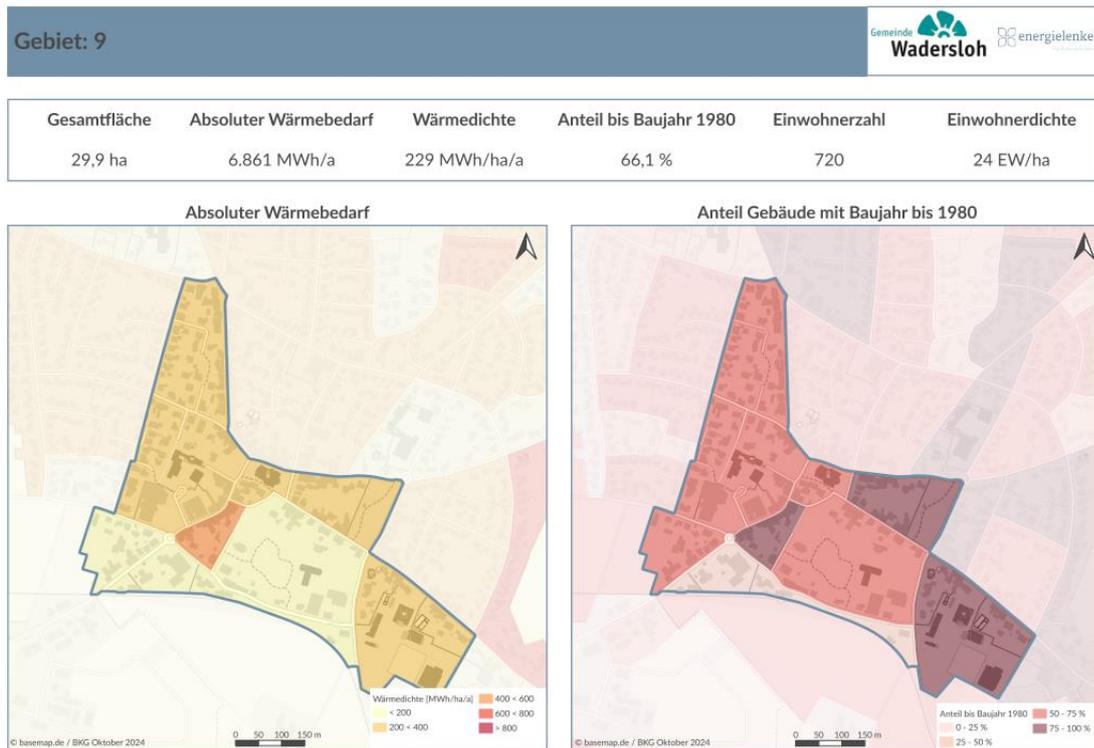


Abbildung 7-5: Fokusgebiet „Wadersloh Ortskern“

Darstellung der Versorgungsvarianten

Im Fokusgebiet „Wadersloh Ortskern“ wird die Versorgung in drei Varianten unterteilt. Diese unterscheiden sich in der Erzeugung und deren Wärmemengenanteile. Als Erzeuger werden im Variantenvergleich Holzhackschnittel, BHKW und Luft-Wasser-Wärmepumpen verglichen. Zur Spitzenlasterzeugung kommt entweder ein Heizstab oder ein Spitzenlastkessel in Frage.

Tabelle 7-4: Variantenbetrachtung der prozentualen Wärmebedarfe des Fokusgebietes Wadersloh Ortskern nach Energieträger und Anschlussquote (eigene Darstellung)

Energieträger	Bestand	Variante 1	Variante 2	Variante 3
		-Holzhackschnitzel -L-W-WP -Heizstab -Anschlussquote 60%	-BHKW(Biogas) -Holzhackschnitzel -Heizstab -Anschlussquote 60%	-BHKW(Biogas) -Holzhackschnitzel -Spitzenlastkessel Erdgas -Anschlussquote 60%
Heizöl [%]	8,8	-	-	-
Erdgas [%]	85,7	-	-	2
Biomasse [%]	4	53 (HHS)	16(BHKW) 65(HHS)	16(BHKW) 37(HHS)
Luft- Wärmepumpe [%]	1,6	45	15	45
Abwärme [%]	-	-	-	-
Heizstab/ Wasserstoff o.ä. [%]	-	2	4	-

Wirtschaftlichkeitsberechnung für die ausgewählten Anschlussvarianten

Nachfolgend werden für das Fokusgebiet „Wadersloh Ortskern“, ähnliche wie im Fokusgebiet „Diestedde Nord“ die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung in den unterschiedlichen Varianten dargestellt. Um eine Aussage über die Wirtschaftlichkeit der Varianten zu treffen, wurden Wärmegestehungskosten als Vergleichsindikator ermittelt.

In *Tabelle 7-5* werden die Investitionskosten und die daraus resultierenden jährlichen Kapitalkosten übersichtlich dargestellt. Die Investitionskosten beinhalten sämtliche Aufwendungen für die Errichtung der Wärmeerzeugungsanlagen, deren Verteilungssysteme sowie die erforderliche technische Ausstattung. Die jährlichen Kapitalkosten wurden durch die Verteilung der Investitionen über die jeweiligen Abschreibungszeiträume berechnet. Darüber hinaus umfassen die jährlich anfallenden Kosten die Betriebs- und Wartungskosten (O&M) sowie die Ausgaben für Brennstoffe und Energieträger. Abschließend wurden die Gesamtkosten auf die jährlich bereitgestellte Wärmemenge des Wärmeverbands umgelegt, um den notwendigen kostendeckenden Wärmepreis in ct/kWh zu berechnen.

Tabelle 7-5: Kostenübersicht der Versorgungsvarianten im Fokusgebiet „Wadersloh Ortskern“ (eigene Darstellung)

Wirtschaftlichkeit (netto)	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Investitionskosten [€]	5.010.442	5.488.051	5.502.113
Förderung [€]	2.004.177	2.195.220	2.200.845
Investition nach Förderung [€]	3.006.265	3.292.831	3.301.268
Energieträgerkosten [€/a]	380.988	839.264	848.510
Betriebskosten [€/a]	60.353	89.107	94.225
Wärmegestehungskosten [ct/kWh]	15,83	24,97	25,33

Die Wärmegestehungskosten in Abhängigkeit von der Anschlussquote der drei Varianten im Fokusgebiet sind in Abbildung 7-6 dargestellt. Es wird deutlich, dass die Wärmegestehungskosten mit steigender Anschlussquote sinken, da eine höhere Anschlussquote die Kosten pro Einheit reduziert. Besonders hervorzuheben ist, dass die Wärmegestehungskosten in Variante 1 deutlich günstiger ausfallen als in den beiden anderen Varianten, was sie wirtschaftlich besonders attraktiv macht.

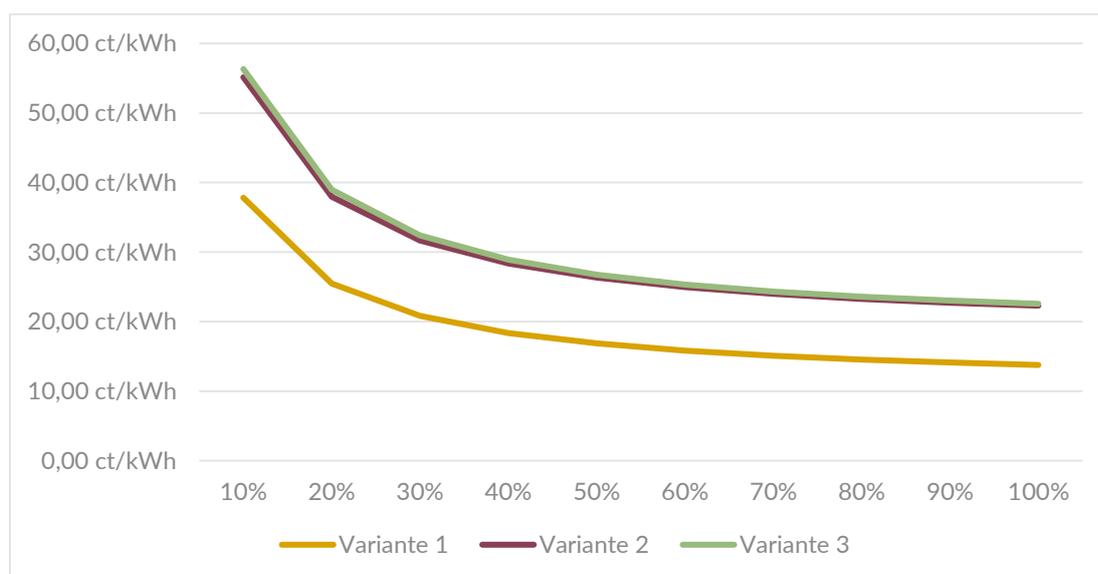


Abbildung 7-6: Wärmegestehungskosten abhängig von der Anschlussquote im Fokusgebiet Wadersloh Ortskern

Abbildung 7-7 zeigt die Investitionskosten für die drei Varianten im Fokusgebiet Wadersloh Ortskern. In Variante 1 sind die Investitionskosten am günstigsten, was darauf zurückzuführen ist, dass hier ein Erzeuger weniger zum Einsatz kommt. Der Unterschied in den Investitionskosten zwischen den Varianten wird maßgeblich durch die verschiedenen Kombinationen der Erzeuger bestimmt, welche in der Legende aufgeführt sind.

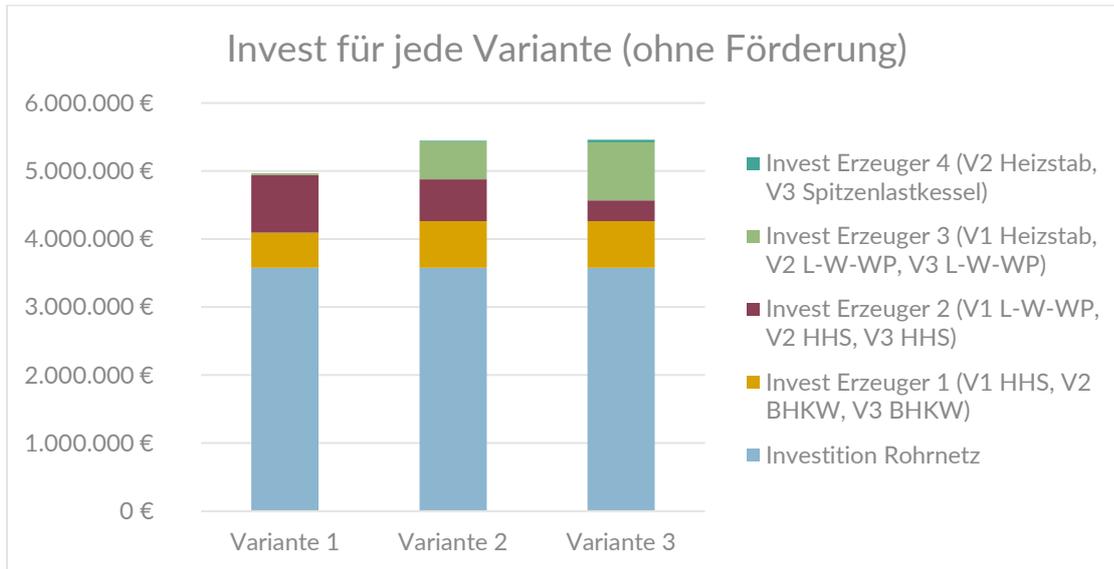


Abbildung 7-7: Investition für jede Variante im Fokusgebiet Wadersloh Ortskern (ohne Förderung)

7.5 Fokusgebiet Wadersloh Gewerbe (Gebiet 6)

Das Fokusgebiet „Wadersloh Gewerbe“ umfasst eine Fläche von rund 45,7 ha ist somit flächenmäßig das größte Fokusgebiet. Die Einwohnerdichte beträgt in diesem Gebiet nur 3 EW/ha. Es ist somit kaum verdichtet. Jedoch sind in diesem Gebiet überwiegend Wärmequellen vorzufinden. Das Fokusgebiet „Wadersloh Gewerbe“ liegt im Randbereich von Wadersloh und umfasst hauptsächlich Gewerbegebiete älterer Bausubstanz.

Der absolute Wärmebedarf beträgt in diesem Gebiet 24.878 MWh/a und eine Wärmedichte von 544 MWh/ha/a.

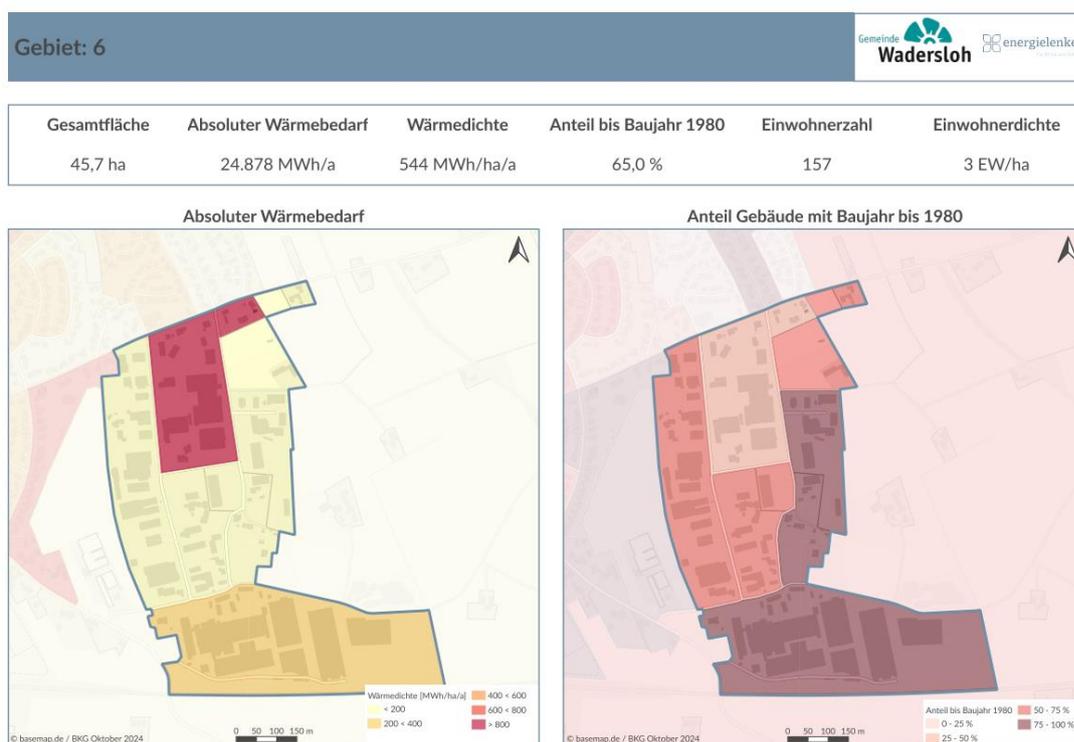


Abbildung 7-8: Fokusgebiet „Wadersloh Gewerbe“

Im Fokusgebiet „Wadersloh Gewerbe“ wurden zwei unterschiedliche Varianten zur Wärmeversorgung entwickelt, die sich hinsichtlich der Art der Wärmeerzeugung und der Anteile der erzeugten Wärmemengen unterscheiden. Im Rahmen des Variantenvergleichs wurden Kessel mit Holzhackschnitzel und Großwärmepumpen untersucht, die die Abwärme aus den Gewerbegebieten nutzen. Zur Deckung der Spitzenlast wurde der Einsatz eines Heizstabs oder eines Spitzenlastkessels in Betracht gezogen.

Tabelle 7-6: Variantenbetrachtung der prozentualen Wärmebedarfe des Fokusgebietes „Wadersloh Gewerbe“ nach Energieträger und Anschlussquote (eigene Darstellung)

Energieträger	Bestand	Variante 1 -Abwärmenutzung mit Großwärmepumpe -Holzhackschnitzel -Heizstab -Anschlussquote 60%	Variante 2 -Abwärmenutzung mit Großwärmepumpe -Holzhackschnitzel -Spitzenlastkessel Erdgas -Anschlussquote 60%
Heizöl [%]	17	-	-
Erdgas [%]	75,5	-	5
Biomasse [%]	7,4	75	75
Luft-Wärmepumpe [%]	0,1	-	-
Abwärme [%]	-	20	20
Heizstab/ Wasserstoff o.ä. [%]	-	5	-

Wirtschaftlichkeitsberechnung für die ausgewählten Anschlussvarianten

Nachfolgend werden für das Fokusgebiet „Wadersloh Gewerbe“, ähnlich wie im Fokusgebiet „Diestedde Nord“ & „Wadersloh Ortskern“ die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung in den zwei Varianten dargestellt. Um eine Aussage über die Wirtschaftlichkeit der Varianten zu treffen, wurden Wärmegestehungskosten als Vergleichsindikator ermittelt.

In *Tabelle 7-7* sind die Investitionskosten sowie die daraus resultierenden jährlichen Kapitalkosten für das dritte Fokusgebiet zusammengefasst. Die Investitionskosten umfassen sämtliche Ausgaben für die Installation der Wärmeerzeugungsanlagen, deren Verteilungsinfrastruktur und die zugehörige Technik. Die jährlichen Kapitalkosten ergeben sich aus der Verteilung der Investitionen auf die Abschreibungszeiträume. Zusätzlich beinhalten die laufenden Kosten die Betriebs- und Wartungskosten (O&M) sowie die Kosten für Energieträger und Brennstoffe. Um einen wirtschaftlichen Wärmepreis in ct/kWh zu ermitteln, wurden die Gesamtkosten auf die jährlich bereitgestellte Wärmemenge des Verbundsystems umgerechnet.

Tabelle 7-7: Kostenübersicht der Versorgungsvarianten im Fokusgebiet „Wadersloh Gewerbe“ (eigene Darstellung)

Wirtschaftlichkeit (netto)	Variante 1	Variante 2
Investitionskosten [€]	4.569.941	4.589.396
Förderung [€]	1.827.976	1.835.758
Investition nach Förderung [€]	2.741.965	2.753.638
Energieträgerkosten [€/a]	178.191	167.436
Betriebskosten [€/a]	27.368	27.575
Wärmegestehungskosten [ct/kWh]	26,62	25,97

Die Wärmegestehungskosten in Abhängigkeit von der Anschlussquote der zwei Varianten im Fokusgebiet Wadersloh Gewerbe zeigt deutlich, dass die Wärmegestehungskosten bei allen Varianten einen ähnlichen Verlauf zeigen. Mit steigender Anschlussquote sinken die Kosten, da eine höhere Anschlussquote die Kosten pro Einheit reduziert. Auch hier ist zu sehen, dass die Wärmegestehungskosten deutlich günstiger ausfallen, je mehr Anschlussnehmer in das System integriert werden, was die wirtschaftliche Effizienz der verschiedenen Varianten unterstreicht.

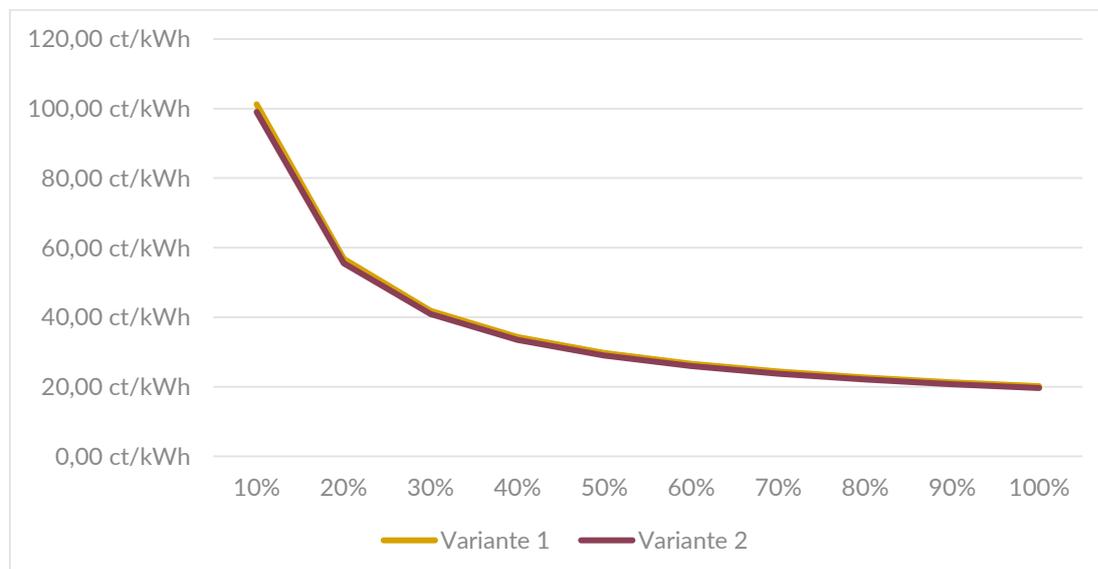


Abbildung 7-9: Wärmegestehungskosten abhängig von der Anschlussquote im Fokusgebiet Wadersloh Gewerbe

Abbildung 7-10 zeigt die Investitionskosten für die zwei Varianten im Fokusgebiet Wadersloh Gewerbe. In beiden Varianten soll Erzeuger 1 jeweils die Großwärmepumpe darstellen, welche die Abwärme auf das richtige Temperaturniveau hebt. Der Unterschied in den Investitionskosten zwischen den Varianten wird maßgeblich durch die Spitzenlastzeugung entschieden. Variante 1 fallen die Investitionskosten günstiger aus, da der Heizstab im Invest günstiger ist als der Spitzenlastkessel.

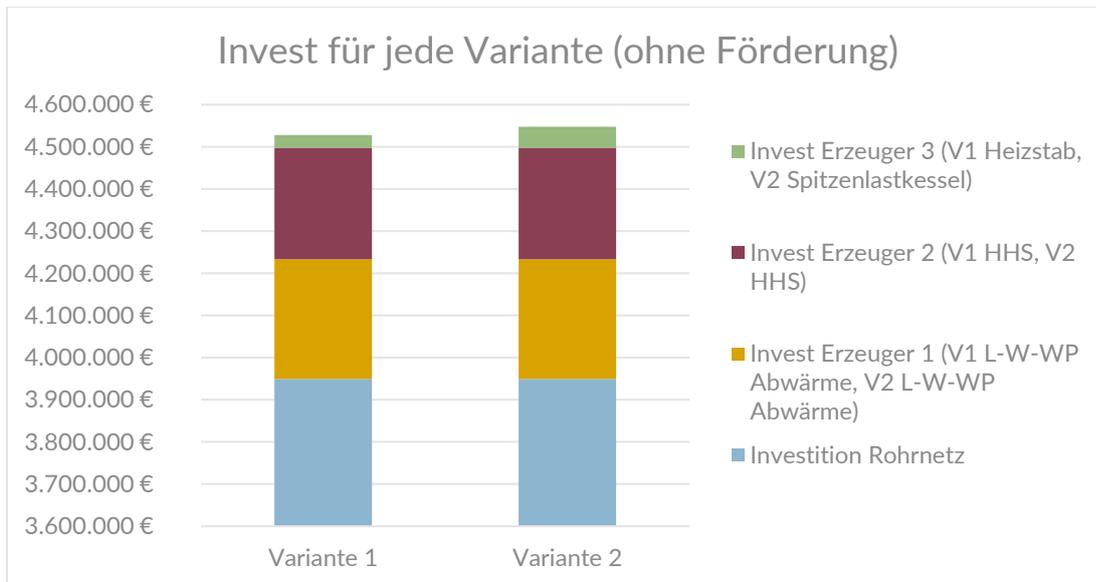


Abbildung 7-10: Investition für jede Variante im Fokusgebiet Wadersloh Gewerbe (ohne Förderung)

7.6 Fokusgebiet Liesborn Ortskern (Gebiet 11)

Das Fokusgebiet „Liesborn Ortskern“ umfasst eine Fläche von rund 22,1 ha. Die Einwohnerdichte beträgt in diesem Gebiet 23 EW/ha. Es ist somit ähnlich stark verdichtet, wie das Ortskerngebiet in Wadersloh. Das Fokusgebiet liegt im Ortskern von Liesborn und umfasst hauptsächlich Wohngebiete und öffentliche Gebäude.

Der absolute Wärmebedarf beträgt in diesem Gebiet 5.673MWh/a und eine Wärmedichte von 257 MWh/ha/a.

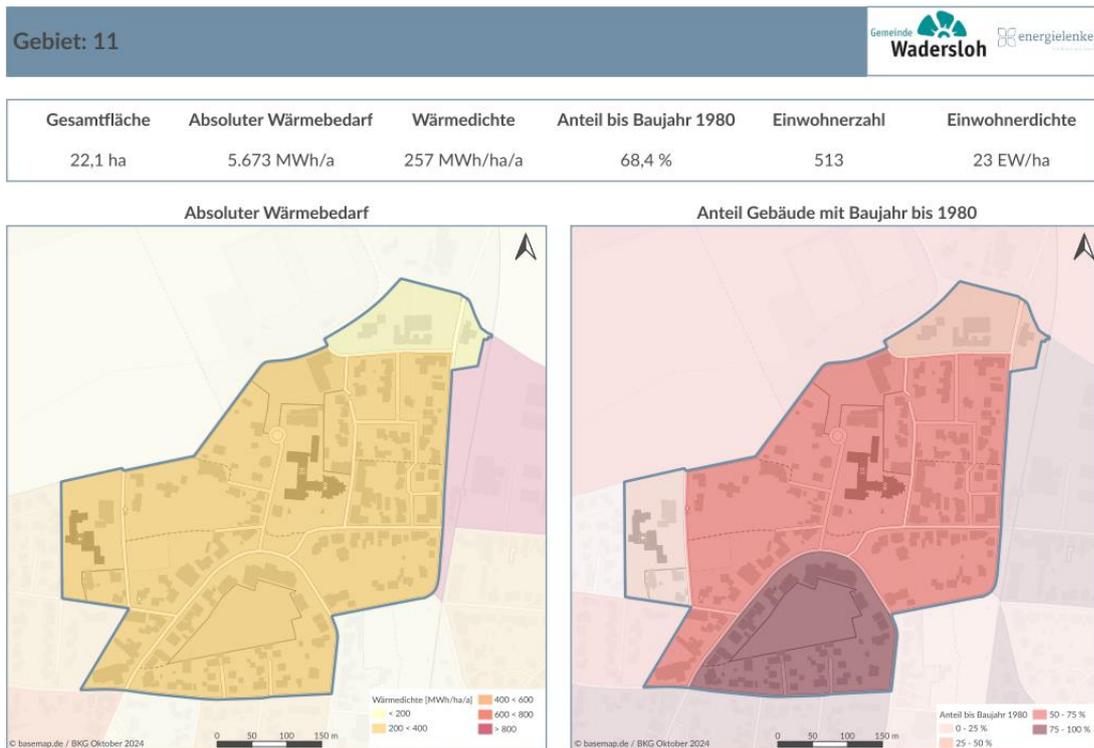


Abbildung 7-11: Fokusgebiet „Liesborn Ortskern“

Darstellung der Versorgungsvarianten

Im Fokusgebiet „Liesborn Ortskern“ wird die Energieversorgung in drei unterschiedlichen Varianten betrachtet. Diese Varianten unterscheiden sich hinsichtlich der Art der Energieerzeugung und dem jeweiligen Anteil an der erzeugten Wärmemenge. Im Vergleich der Varianten werden Holzhackschnitzel, BHKW und Luft-Wasser-Wärmepumpen als Erzeugungstechnologien einbezogen. Zur Deckung von Spitzenlasten werden entweder ein Heizstab oder ein Spitzenlastkessel eingesetzt. Es wird eine Anschlussquote von 60 % angestrebt.

Tabelle 7-8: Variantenbetrachtung der prozentualen Wärmebedarfe des Fokusgebietes „Liesborn Ortskern“ nach Energieträger und Anschlussquote (eigene Darstellung)

Energieträger	Bestand	Variante 1 -Holzhackschnitzel -L-W-WP -Heizstab -Anschlussquote 60%	Variante 2 -BHKW(Biogas) -Holzhackschnitzel -L-W-WP -Heizstab -Anschlussquote 60%	Variante 3 -BHKW(Biogas) -Holzhackschnitzel -L-W-WP -Spitzenlastkessel Erdgas -Anschlussquote 60%
Heizöl [%]	9,3	-	-	-
Erdgas [%]	87,0	-	-	2
Biomasse [%]	3	53 (HHS)	16(BHKW) 65(HHS)	16(BHKW) 37(HHS)
Luft- Wärmepumpe [%]	0,7	45	15	45
Abwärme [%]	-	-	-	-
Heizstab/ Wasserstoff o.ä. [%]	-	2	4	-

Wirtschaftlichkeitsberechnung für die ausgewählten Anschlussvarianten

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung für das Fokusgebiet „Liesborn Ortskern“ präsentiert. Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Varianten wurden die Wärmegestellungskosten als Vergleichsmaßstab herangezogen.

In Tabelle 7-9 sind die Investitionskosten und die daraus resultierenden jährlichen Kapitalkosten übersichtlich dargestellt. Die Investitionskosten umfassen sämtliche Aufwendungen für die Errichtung der Wärmeerzeugungsanlagen, die zugehörigen Verteilungssysteme sowie die notwendige technische Ausstattung. Die jährlichen Kapitalkosten wurden ermittelt, indem die Investitionen auf die entsprechenden Abschreibungszeiträume verteilt wurden.

Zusätzlich beinhalten die jährlichen Kosten die Ausgaben für Betrieb und Wartung (O&M) sowie für Brennstoffe und Energieträger. Abschließend wurden die Gesamtkosten auf die jährlich bereitgestellte Wärmemenge des Wärmeverbands umgelegt, um den erforderlichen kostendeckenden Wärmepreis in ct/kWh zu bestimmen.

Tabelle 7-9: Kostenübersicht der Versorgungsvarianten im Fokusgebiet „Liesborn Ortskern“ (eigene Darstellung)

Wirtschaftlichkeit (netto)	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Investitionskosten [€]	6.909.074	7.056.315	7.252.668
Förderung [€]	2.763.630	2.822.526	2.901.067
Investition nach Förderung [€]	4.145.444	4.233.789	4.351.601
Energieträgerkosten [€/a]	354.397	722.026	746.834
Betriebskosten [€/a]	45.773	79.854	79.619
Wärmegestehungskosten [ct/kWh]	17,64	29,00	28,13

Die Wärmegestehungskosten im Fokusgebiet „Liesborn Ortskern“ wurden wie schon in Gebiet „Wadersloh Ortskern“ für drei Varianten in Abhängigkeit von der Anschlussquote analysiert. Dabei wird deutlich, dass die Kosten in allen Varianten einem ähnlichen Trend folgen: Mit steigender Anschlussquote sinken die Wärmegestehungskosten, da sich die fixen Kosten auf eine größere Anzahl von Anschlüssen verteilen. Dies zeigt klar, dass die Einbindung einer höheren Anzahl von Anschlussnehmern zu einer deutlichen Senkung der Wärmegestehungskosten führt und somit die wirtschaftliche Effizienz der Varianten erheblich verbessert.

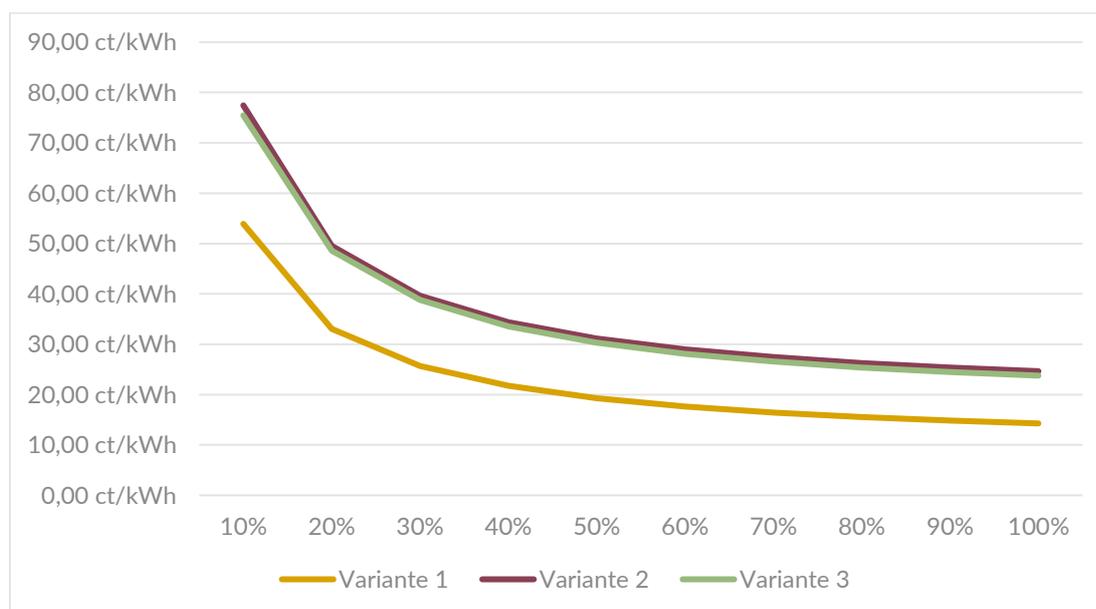


Abbildung 7-12: Wärmegestehungskosten abhängig von der Anschlussquote im Fokusgebiet Liesborn Ortskern

Abbildung 7-13 stellt die Investitionskosten der drei Varianten im Fokusgebiet „Liesborn Ortskern“ dar. Variante 1 weist die niedrigsten Investitionskosten auf, da hier ein Erzeuger weniger verwendet wird. Die Unterschiede in den Investitionskosten zwischen den Varianten resultieren vor allem aus den unterschiedlichen Kombinationen der eingesetzten Erzeuger, die in der Legende angegeben sind.

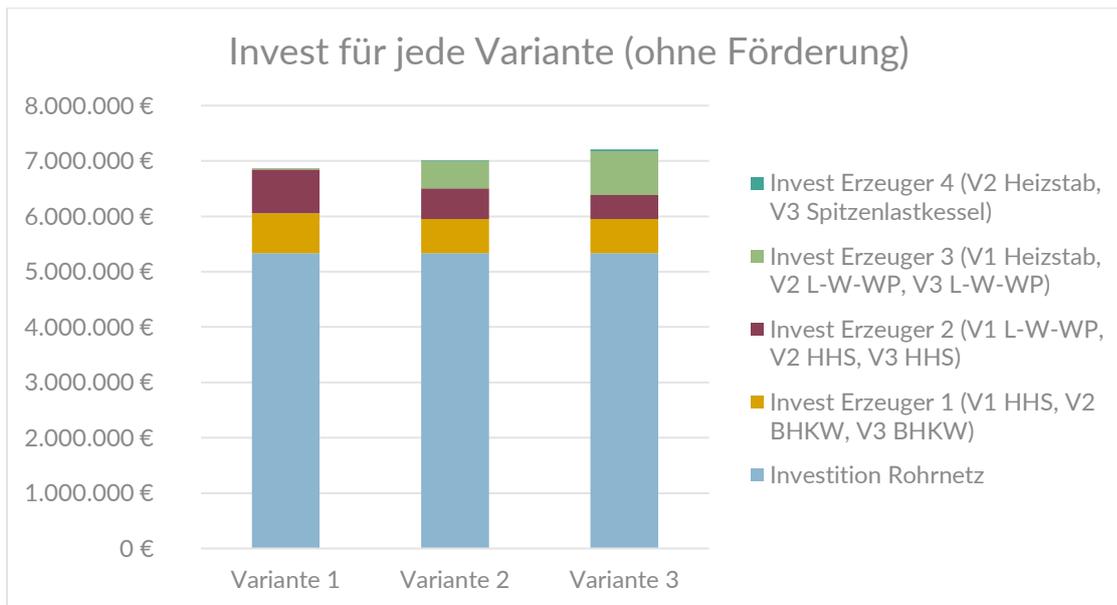


Abbildung 7-13: Investition für jede Variante im Fokusgebiet Liesborn Ortskern (ohne Förderung)

7.7 Fokusgebiet Siedlung Göttingerstraße (Gebiet 21)

Das Fokusgebiet „Siedlung Göttingerstraße“ erstreckt sich über eine Fläche von etwa 8,1 Hektar und weist eine geringe Bevölkerungsdichte von lediglich 11 EW/ha auf. Dadurch ist das Gebiet wenig verdichtet. Gelegen in der ländlichen Region südlich von Liesborn und Wadersloh, umfasst das Fokusgebiet überwiegend Wohngebiete und prägt somit das dörfliche Charakterbild der Region.

Der absolute Wärmebedarf beträgt in diesem Gebiet 1.092 MWh/a und eine Wärmedichte von 133 MWh/ha/a.



Abbildung 7-14: Fokusgebiet "Siedlung Göttingerstraße"

Im Fokusgebiet „Siedlung Göttingerstraße“ wird die Energieversorgung in den ersten beiden Varianten durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe realisiert, die entweder mit Holzpellets oder Holzhackschnitzeln ergänzt wird. Variante 3 hingegen setzt auf die Nutzung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden in Kombination mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe. Diese wird zusätzlich durch Holzhackschnitzel und einen Heizstab unterstützt.

Tabelle 7-10: Variantenbetrachtung der prozentualen Wärmebedarfe des Fokusgebietes „Siedlung Göttingerstraße“ nach Energieträger und Anschlussquote (eigene Darstellung)

Energieträger	Bestand	Variante 1 -L-W-WP -Holzhackschnitzel -Heizstab -Anschlussquote 80%	Variante 2 -L-W-WP -Holzpellets -Heizstab -Anschlussquote 80%	Variante 3 -S-W-WP - Holzhackschnitzel -Heizstab -Anschlussquote 80%
Heizöl [%]	90,0	-	-	-
Erdgas [%]		-	-	-
Biomasse [%]	9,8	55 (HHS)	55(Pellets)	55(HHS)
Wärmepumpe [%]	0,2	40	40	40
Abwärme [%]	-	-	-	-
Heizstab/ Wasserstoff o.ä. [%]	-	5	5	5

Wirtschaftlichkeitsberechnung für die ausgewählten Anschlussvarianten

Nachfolgend werden für das Fokusgebiet „Siedlung Göttingerstraße“ die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung in den drei Varianten dargestellt.

Tabelle 7-11 fasst die Investitionskosten und die daraus resultierenden jährlichen Kapitalkosten für das Fokusgebiet zusammen. Die Investitionskosten decken sämtliche Aufwendungen für die Installation der Wärmeerzeugungsanlagen, die dazugehörige Verteilungsinfrastruktur sowie die erforderliche technische Ausstattung ab. Die jährlichen Kapitalkosten werden durch die Verteilung der Investitionen auf die jeweiligen Abschreibungszeiträume berechnet.

Zusätzlich umfassen die laufenden Kosten die Betriebskosten (O&M) sowie die Ausgaben für Energieträger und Brennstoffe. Es ist hervorzuheben, dass bei der Nutzung von Erdwärmesonden zwar höhere Investitionskosten anfallen, diese jedoch durch niedrigere Betriebs- und Energieträgerkosten langfristig ausgeglichen werden können. Um einen wirtschaftlichen Wärmepreis in ct/kWh zu bestimmen, wurden die Gesamtkosten auf die jährlich bereitgestellte Wärmemenge des Verbundsystems umgerechnet.

Tabelle 7-11: Kostenübersicht der Versorgungsvarianten im Fokusgebiet „Siedlung Göttingerstraße“ (eigene Darstellung)

Wirtschaftlichkeit (netto)	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Investitionskosten [€]	1.762.712	1.857.640	2.619.889
Förderung [€]	705.085	743.056	1.047.956
Investition nach Förderung [€]	1.057.627	1.114.584	1.571.933
Energieträgerkosten [€/a]	159.113	270.272	150.162
Betriebskosten [€/a]	22.251	17.568	17.568
Wärmegestehungskosten [ct/kWh]	29,24	36,56	27,04

Die Wärmegestehungskosten in Abhängigkeit von der Anschlussquote der drei Varianten im Fokusgebiet „Siedlung Göttingerstraße“ zeigen einen ähnlichen Verlauf.

Hervorzuheben ist, dass die Wärmegestehungskosten bei der Nutzung von Erdwärmesonden und einer Sole-Wasser-Wärmepumpe leicht niedriger ausfallen als bei den anderen Varianten. Dies liegt an den geringeren Betriebs- und Energieträgerkosten, die diese Technologie langfristig wirtschaftlicher machen könnten.

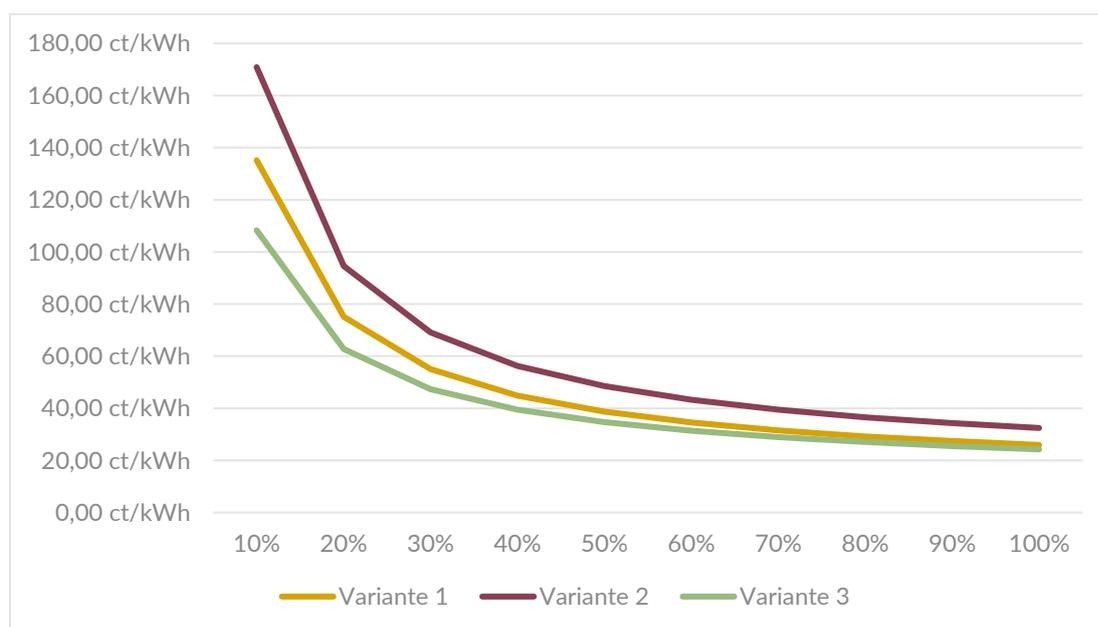


Abbildung 7-15: Wärmegestehungskosten abhängig von der Anschlussquote im Fokusgebiet Siedlung Göttingerstraße

Abbildung 7-16 stellt die Investitionskosten der drei Varianten im Fokusgebiet dar. In den Varianten fungiert Erzeuger 1 als Großwärmepumpe, die die Wärme auf das erforderliche Temperaturniveau anhebt.

In Variante 3 steigen die Investitionskosten deutlich an. Dies ist auf die Verwendung von Erdwärmesonden zurückzuführen, die zwar hohe Anfangsinvestitionen erfordern, aber langfristig durch niedrigere Betriebs- und Energieträgerkosten lukrativer werden können.

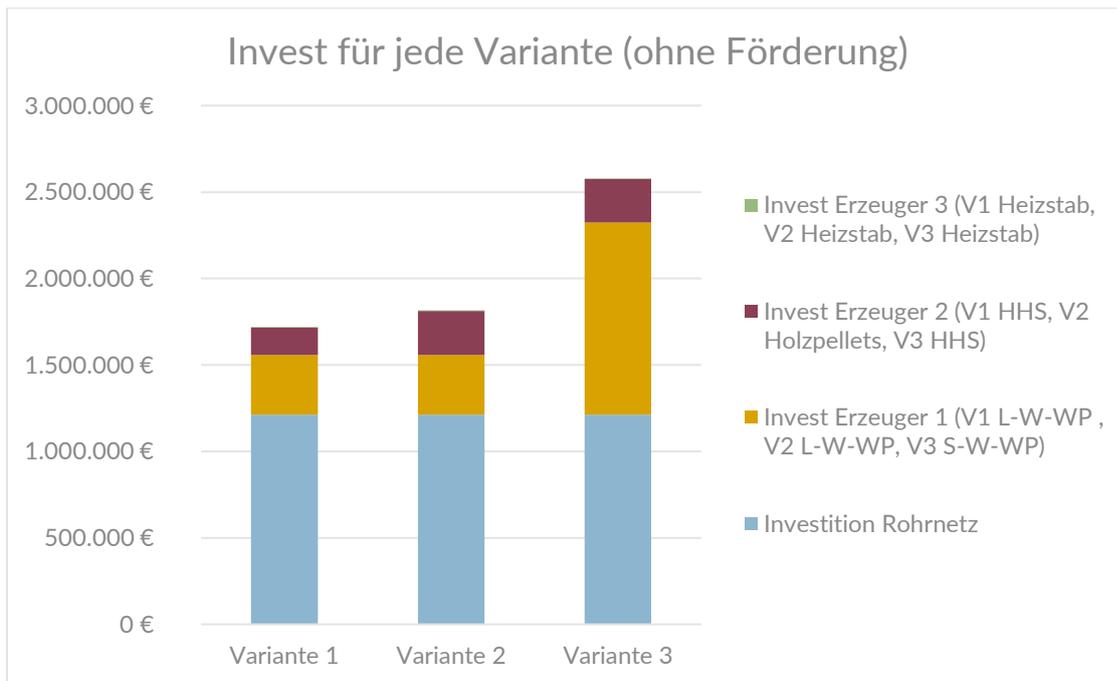


Abbildung 7-16: Investition für jede Variante im Fokusgebiet Siedlung Göttingerstraße (ohne Förderung)

7.8 Dezentrale Vergleichsvarianten

Im Rahmen der Fokusgebietsprüfung wurden die dezentralen Wärmegestehungskosten für die Fokusgebiete analysiert, wobei Pelletkessel und Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einer JAZ von 3,1 als typische dezentrale Versorgungstechnologien betrachtet wurden. Die Analyse zeigt, dass die dezentralen Gestehungskosten je nach Technologie und Fokusgebiet unterschiedlich ausfallen und in vielen Fällen günstiger sind als die Kosten einer zentralen Versorgung über ein Wärmenetz. Insbesondere in Gebieten mit geringer Bebauungsdichte oder herausfordernden infrastrukturellen Bedingungen bieten dezentrale Systeme oft eine wirtschaftliche Alternative. Deshalb ist in Tabelle 7-12 zusätzlich der Verlauf der Wärmegestehungskosten in den Jahren 1,10 und 20 dargestellt. Dabei ist deutlich zu sehen, dass die Wärmegestehungskosten der Wärmepumpe in der Zukunft sinken könnten. Und somit im Vergleich zum Pelletkessel lukrativer werden.

Als günstigste dezentrale Variante der drei Fokusgebiete ist jeweils die Luft-Wasser-Wärmepumpe in Kombination mit einem Brennwertkessel zu erwähnen.

Trotzdem kann es langfristig sinnvoll sein, ein Wärmenetz zu bevorzugen. Ein Netz bietet die Möglichkeit, weitere Gebiete, wie angrenzende Siedlungen oder Neubaugebiete, in die Versorgung einzubinden. Diese Flexibilität eröffnet nicht nur zusätzliche wirtschaftliche Potenziale, sondern stärkt auch die Versorgungssicherheit und die Nachhaltigkeit der gesamten Wärmeinfrastruktur.

Tabelle 7-12: Kostenübersicht der dezentralen Versorgungsvarianten der Fokusgebiete 18,9,6

Dezentrale Variante	Fokusgebiet 18	Fokusgebiet 9	Fokusgebiet 6
	Diestedde Nord	Wadersloh Ortskern	Wadersloh Gewerbe
Wärmegestehungskosten [ct/kWh] (Pelletkessel)	16,0 (Jahr 1)	17,3 (Jahr 1)	15,7 (Jahr 1)
	16,6 (Jahr 10)	18,0 (Jahr 10)	16,4 (Jahr 10)
	17,4 (Jahr 20)	18,8 (Jahr 20)	17,1 (Jahr 20)
Wärmegestehungskosten [ct/kWh] (Luft-Wasser-Wärmepumpe)	21,0 (Jahr 1)	22,7 (Jahr 1)	20,4 (Jahr 1)
	20,0 (Jahr 10)	21,7 (Jahr 10)	19,6 (Jahr 10)
	19,5 (Jahr 20)	21,3 (Jahr 20)	19,2 (Jahr 20)
Wärmegestehungskosten [ct/kWh]	15,4	17,3	15,0
Günstigste Kombination über 20 Jahre	L-W-WP + Brennwertkessel	L-W-WP + Brennwertkessel	L-W-WP + Brennwertkessel

Tabelle 7-13: Kostenübersicht der dezentralen Versorgungsvarianten der Fokusgebiete 11, 21

Dezentrale Variante	Fokusgebiet 11	Fokusgebiet 21
	Liesborn Ortskern	Siedlung Göttingerstraße
Wärmegestehungskosten [ct/kWh] (Pelletkessel)	15,5 (Jahr 1)	15,2 (Jahr 1)
	16,2 (Jahr 10)	15,9 (Jahr 10)
	16,9 (Jahr 20)	16,6 (Jahr 20)
Wärmegestehungskosten [ct/kWh] (Luft-Wasser-Wärmepumpe)	20,2 (Jahr 1)	17,1 (Jahr 1)
	19,4 (Jahr 10)	16,2 (Jahr 10)
	19,0 (Jahr 20)	15,9 (Jahr 20)
Wärmegestehungskosten [ct/kWh]	13,8	14,2
Günstigste Kombination über 20 Jahre	L-W-WP + Brennwertkessel	L-W-WP + Brennwertkessel

8 Umsetzungsstrategie

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

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

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

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

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

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

8.1 Maßnahmenkatalog

Nachfolgend wird beispielhaft der Maßnahmensteckbrief FG2 dargestellt. Die weiteren Maßnahmensteckbriefe befinden sich der Vollständigkeit halber im Anhang.

FG2 - Wärmenetzprüfung (Teilgebiet 9)

Wärmenetzprüfung (Fokusgebiet „Wadersloh Ortskern“)		FG2
HANDLUNGSFELD	Wärmenetze	
ZIELSETZUNG	Prüfung eines möglichen Wärmenetzes im Ortskern Wadersloh mit ... (eigenständiger Versorgung und Abwärmenutzung)	

Beschreibung der Maßnahme

Im Rahmen der Analyse des Fokusgebiets wurden drei Varianten für ein mögliches Wärmenetz in der Gemeinde Wadersloh aufgezeigt. Der Einsatz von Fördermitteln sollte berücksichtigt werden, um die Wärmegestehungskosten zu senken und einen wettbewerbsfähigen Wärmepreis anbieten zu können.

Für das Teilgebiet 9 soll im Rahmen von Machbarkeitsstudien die Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit sowie Effizienz von Wärmenetzen in diesen Gebieten untersucht werden. Hierzu wird ein Abgleich der Abwärmepotenziale und des Wärmebedarfs vorgenommen. Auch die Überprüfung zur möglichen Verknüpfung der Teilgebiete 6 und 9 sollte dabei mitbetrachtet werden. Des Weiteren muss das Einzugsgebiet berücksichtigt werden. Es sollte im Rahmen der Machbarkeitsstudie bereits mit Akteuren ausgesucht werden, um eine reibungslose Umsetzung gewährleisten zu können. Hierzu zählen neben dem Betrieb des Wärmenetzes ebenfalls die Klärung zur Abnahme, sowie die Einbindung in das vorhandene System.

Nach Vorliegen einer Eignung dieser Gebiete können Ausschreibungsverfahren für den Aufbau und Betrieb von Wärmenetzen durchgeführt werden.

- Handlungsschritte**
1. Zusammenbringen der Akteure und Spezifizierung des Wärmebedarfs
 2. Machbarkeitsstudie Wärmenetz (Wärmenetzbetreiber)
 3. Ermittlung des Anschlussinteresses der möglichen Wärmeabnehmer (Wärmenetzbetreiber & Gemeinde)
 4. Auslegung des Systems (Wärmenetzbetreiber)
 5. ggf. Sicherung notwendiger Flächen (Wärmenetzbetreiber)
 6. Planung der erforderlichen technischen Maßnahmen, wie Rohrleitungsbau, Anschlussstationen und möglicherweise notwendige Erweiterungen/Bau der Erzeugungskapazitäten (Wärmenetzbetreiber)

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gemeinde ▶ Ankerkunden
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ab 100 T. € Machbarkeitsstudie ▶ Planungsleistungen abhängig von Größe des Wärmenetzes
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Modul I - Transformationsplan: bis zu 50 % Förderung ▶ Modul II - Realisierung: bis zu 40 % Förderung

Herausforderungen	▶ Modul IV – Betriebskostenförderung: für Wärmepumpen abhängig von Wirtschaftlichkeitslücke
	▶ Landesspezifische Fördermöglichkeiten
	▶ Finanzierung, hohe Kosten Netzausbau
	▶ Integration Anforderungen Prozesswärme
	▶ Anschlussbereitschaft

8.2 Förderkulisse

Zur Finanzierung von Nahwärmenetzen (Leitungsnetz, Erzeuger, Speicher, Hausübergabestationen) besteht die Möglichkeit auf Förderkulissen zurückzugreifen (Auswahl).

1. BAFA: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
2. Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
3. Progres.NRW
4. Bundesförderung für Energie und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft
5. Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)
6. Erneuerbare Energien - Standard (270)
7. KfW 430: Energieeffizient Sanieren
8. KfW 432: Energetische Stadtsanierung
9. IKK
10. IKU – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung (201, 202)
11. Innovative KWK-Systeme
12. Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

8.2.1 BAFA: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

<i>Ansprech-Partner</i>	<i>Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz</i>
<i>Antragsberechtigt</i>	<i>Unternehmen, Kommunen, kommunale Eigenbetriebe, kommunale Unternehmen, kommunale Zweckverbände, eingetragene Vereine, eingetragene Genossenschaften, Kontraktoren</i>
<i>Förderungen</i>	<i>Modul I: Machbarkeitsstudien und Transformationspläne Modul II: Systemische Förderung zur Neuerrichtung von Wärmenetzen und Transformation von Bestandssystemen. Modul III: Schnell umsetzbare Einzelmaßnahmen. Modul IV: Betriebskostenförderung für Solarthermieanlagen und Wärmepumpen</i>
<i>Förderhöhe</i>	<i>Modul I. Zuschuss bis 50 %, max. 2 Mio. € pro Antrag Modul II: Zuschuss bis 40 %, max. 100 Mio. € Modul III: Zuschuss bis 40 %, max. 100 Mio. €</i>

	<p>Modul IV: Zuschuss bis 9,2 Cent max. pro Kilowattstunde für Solarthermieranlagen, max. 3 Cent pro Kilowattstunde für Wärmepumpen</p>
Voraussetzungen	<p>Modul I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ziel der Transformationspläne und Machbarkeitsstudien muss die Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 sein <p>Modul II: Neuerrichtung von Wärmenetzen und Transformation von Bestandssystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neuerrichtung: mind. 75 % EE- oder Abwärme-Einsatz über einen Zeitraum von 10 Jahren - Transformation der Bestandsnetze: bis 2045 treibhausgasneutral - Maßnahmen müssen einen Beitrag zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung des Wärmenetzes leisten - Entwurfs- und Genehmigungsplanungen überwiegend abgeschlossen <p>Modul III: Schnell umsetzbare Einzelmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gilt nur für die Errichtung von Solarthermieranlagen, Wärmepumpen, Biomassekesseln und Wärmespeichern, deren Anschluss an das Wärmenetz, die Integration von Abwärme, die Erweiterung von Wärmenetzen und die Installation zusätzlicher Wärmeübergabestationen <p>Modul IV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kann ausschließlich für Solarthermieranlagen und strombetriebene Wärmepumpen beantragt werden, welche bereits investiv im Rahmen des Modul 2 oder 3 der BEW gefördert werden - für Wärmepumpen bis 400 kW muss ein SCOP von 2,5 eingehalten werden <p>Allgemein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmenetze mit mehr als 16 Gebäuden oder mehr als 100 Wohneinheiten gefördert. - kleinere Netze können im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM) gefördert werden
Kumulierbarkeit	Keine Kumulierung mit anderen öffentlichen Mitteln von Bund und Ländern
Weitere Informationen	https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html
Frist	Die Richtlinie tritt am 15. September 2022 in Kraft. Ihre Geltungsdauer ist auf sechs Jahre begrenzt.

8.2.2 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Ansprechpartner	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
Antragsberechtigte	Alle Investoren (z.B. Hauseigentümer bzw. Wohnungseigentümergeinschaften [WEG], Kontraktoren, Unternehmen, gemeinnützige Organisationen, Kommunen)
Förderungen	<p>BEG WG (Wohngebäude) / NWG (Nichtwohngebäude): Sanierung und Ersterwerb von sanierten Bestandsgebäuden und die energetische Fachplanung und Baubegleitung im Zusammenhang mit der Umsetzung geförderte Maßnahme sowie Nachhaltigkeitszertifizierung</p> <p>BEG EM (Einzelmaßnahmen): Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle, Anlagentechnik, Anlagen zur Wärmeerzeugung, Heizungsoptimierung, Fachplanung und Baubegleitung</p> <p>Klimafreundlicher Neubau (KFN)</p>
Förderhöhe	<p>BEG WG: Darlehen max. 120.000 € pro Wohneinheit (WE), max. 150.000 € pro WE bei Erreichen einer „Effizienzhaus EE oder NH“-Klasse</p> <p>BEG NWG: Darlehen für Sanierung und Ersterwerb von sanierten Bestandsgebäuden max. 2.000 €/m² Nettogrundfläche, max. 10 Millionen pro Vorhaben</p> <p>für energetische Fachplanung und Baubegleitung max. 100 €/m², max. 40.000 € pro Vorhaben</p> <p>BEG EM: Zuschuss max. 70 % der förderfähigen Ausgaben</p> <p>Fördersätze pro EM</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 % für EM an der Gebäudehülle, für Anlagentechnik und Heizungsoptimierung zur Effizienzverbesserung - 30 % für solarthermische Anlagen, Biomasseheizungen, Wärmepumpen, Brennstoffzellenheizung, wasserstofffähige Heizungen, innovative Heizungstechnik, die Errichtung, Erweiterung und Umbau von Gebäudenetzen, den Anschluss an ein Gebäudenetz und den Anschluss an ein Wärmenetz - 50 % für Heizungsoptimierung zur Emissionsminderung sowie für Fachplanung und Baubegleitung <p>Heizungsoptimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - für Wohngebäude max. 60.000 € pro WE - Für Nichtwohngebäude max. 500 €/m² Nettogrundfläche - Für Fachplanung und Baubegleitung max. 20.000 € pro Zusage <p>Anlagen zur Wärmeerzeugung</p> <ul style="list-style-type: none"> - für Wohngebäude max. 30.000 € für die 1. WE, jeweils 15.000 € für die 2. bis 6. WE und jeweils 8.000 € ab der 7. WE - für Nichtwohngebäude 30.000 €/m² bis 150 m² Nettogrundfläche, 200 €/m² bis 150 bis 400 m² Nettogrundfläche, zusätzlich 120 €/m² bis 400 bis 1.000 m² Nettogrundfläche, zusätzlich 80 €/m² bei mehr als 1.000 m² Nettogrundfläche

<p>Voraussetzungen</p>	<p>Allgemein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investitionsvorhaben muss auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt werden - geförderte Maßnahme muss zu einer Verbesserung des energetischen Niveaus des Gebäudes beitragen <p>Für folgenden Maßnahmen ist ein Energieeffizienz-Experte hinzuzuziehen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einzelmaßnahme an der Gebäudehülle, Anlagentechnik, Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes und Fachplanung und Baubegleitung
<p>Kumulierbarkeit</p>	<p>Die Kombination der Förderung mit anderen Fördermitteln ist grundsätzlich möglich.</p>
<p>Weitere Informationen</p>	<p>https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html</p>
<p>Frist</p>	<p>BEG WG/NWG: Der Kredit wird nur befristet zugesagt. Der Kredit muss innerhalb von zwölf Monaten nach Kreditzusage abgerufen werden.</p> <p>BEG EM: Die Zuschussförderung wird nur befristet zugesagt. Die Dauer der Befristung beträgt 36 Monate ab Zugang des Zuwendungsbescheids bzw. der Zuschusszusage</p>

8.2.3 Progres.NRW

<p>Ansprechpartner</p>	<p>Programmbereich (PB) Innovation: - Innovationsförderagentur NRW (IN.NRW)</p> <p>Programmbereich Wärme- und Kältenetze: - Bezirksregierung Arnsberg</p> <p>Programmbereich Energieeffiziente öffentliche Gebäude: - Bezirksregierung Nordrhein-Westfalen</p> <p>Programmbereich Klimaschutztechnik: - Bezirksregierung Arnsberg</p> <p>Programmbereich Emissionsarme Mobilität: - Bezirksregierung Arnsberg</p>
<p>Antragsberechtigte</p>	<p>PB Innovation: Unternehmen, Forschungseinrichtung, Hochschule, Kommune, Öffentliche Einrichtung</p> <p>PB Wärme- und Kältenetz: Unternehmen</p> <p>PB Energie und Energiesparen: Kommune, Öffentliche Einrichtung, Unternehmen, Verband / Vereinigung</p> <p>PB Klimaschutztechnik: Kommune, Privatperson, Unternehmen, Öffentliche Einrichtung, Verband / Vereinigung</p> <p>PB Emissionsarme Mobilität: Unternehmen, Kommune, Privatperson, Verband / Vereinigung, Öffentliche Einrichtung</p>
<p>Förderungen</p>	<p>PB Innovation: - Vorhaben der industriellen Forschung und experimentellen Entwicklung zur effizienten Energieumwandlung und -nutzung - Demonstrationsvorhaben und Pilotprojekte - Durchführbarkeitsstudien</p> <p>PB Wärme- und Kältenetz: - Neubau und Verdichtung von energieeffizienten Wärme- und Kältenetzen zur Verteilung von Wärme oder Kälte - energieeffiziente Heiß und Warmwassernetze zur Erschließung industrieller Abwärme - thermische Speicher in Verbindung mit Wärme- und -kältenetzen - etc.</p> <p>PB Energie und Energiesparen: - für investive Vorhaben zur Umsetzung eines Energiekonzepts, vor allem in den Bereichen, Gebäudehülle, Bautechnik, Gebäudetechnik, Gebäudesystemtechnik, Maßnahmen zum Erlangen einer Gebäudezertifizierung und Umfeldmaßnahmen - sowie für investive Vorhaben zur energetischen Sanierung - etc.</p> <p>PB Klimaschutztechnik: - „Erneuerbare Energien“: Anlagen, Technik und Maßnahmen für die Transformation hin zu einem klimaneutralen Energiesystem - „Geothermie“: Anlagen, Technik und Maßnahmen zur Nutzung von EE auf Basis von Geothermie - „Energiesysteme für klimagerechte Gebäude“: Anlagen, Technik und Maßnahmen zum effizienten Energieeinsatz in Gebäuden sowie der Nutzung von EE zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom - etc.</p>

	<p>PB Emissionsarme Mobilität:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umsetzungskonzepte Elektromobilität - Netzanschlüsse für Ladeinfrastruktur - Lastenfahrräder - etc.
Förderhöhe	<p>PB Innovation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - abhängig von der Maßnahme und Unternehmensgröße - als De-Minimis-Beihilfe kann die Förderung bis zu 100 % betragen - Bagatellgrenze beträgt 25.000 € <p>PB Wärme- und Kältenetz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kann bis zu 70 % der förderfähigen Ausgaben betragen - Bagatellgrenze beträgt 100.000 € <p>PB Energie und Energiesparen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kann bis zu 80 % der förderfähigen Ausgaben betragen - zuwendungsfähige Gesamtausgaben dürfen 8 Millionen Euro je Antrag nicht überschreiten und mehr als 200.000 € betragen <p>PB Klimaschutztechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Höhe des Zuschuss ist von Art und Umfang der Maßnahme abhängig - Ihre Kosten müssen mindesten 350 € betragen <p>PB Emissionsarme Mobilität:</p> <ul style="list-style-type: none"> - abhängig von Art und Umfang des Vorhaben sowie der Art der Antragstellerin oder Antragstellers - max. 1 Millionen Euro pro Jahr pro Antragstellerin oder Antragsteller - Bagatellgrenze liegt bei 500 €
Weitere Informationen	<p>PB Innovation: https://www.ptj.de/projektfoerderung/progres-nrw/progres-nrw-innovation</p> <p>PB Wärme- und Kältenetz: https://www.bra.nrw.de/energie-bergbau/foerderinstrumente-fuer-die-energiewende/foerderung-von-waerme-und-kaeltenetzen-zuwendungen-ab-100000-eur</p> <p>PB Energie und Energiesparen: https://www.efre.nrw.de/wege-zur-foerderung/foerderungen-in-2021-2027/energieeffiziente-oeffentliche-gebaeude/</p> <p>PB Klimaschutztechnik: https://www.bra.nrw.de/energie-bergbau/foerderinstrumente-fuer-die-energiewende</p> <p>PB Emissionsarme Mobilität: https://www.elektromobilitaet.nrw/index/</p>

8.2.4 Erneuerbare Energien (Standard 270)

Ansprechpartner	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWi), KfW Bankengruppe
Antragsberechtigte	private und öffentliche Unternehmen, Kontraktoren, Körperschaften des öffentlichen Rechts, kommunale Zweckverbände, Genossenschaften, Stiftungen und Vereine, Privatpersonen und gemeinnützige Antragsteller, Freiberufler, Landwirte
Förderungen	Gefördert werden <ol style="list-style-type: none"> 1. die Errichtung, Erweiterung und Erwerb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien oder von Anlagen nur zur Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien, 2. Wärme- und Kältenetze sowie Wärme- und Kältespeicher, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden und 3. die Flexibilisierung von Stromnachfrage und -angebot bzw. die Digitalisierung der Energiewende mit dem Ziel, die erneuerbaren Energien systemverträglich in das Energiesystem zu integrieren. 4. Contracting-Vorhaben und Modernisierungen mit Leistungssteigerung
Förderhöhe	Zinsgünstige Darlehen in Höhe von bis zu 50 Mio. € und max. 100 % der förderfähigen Investitionen
Voraussetzungen	Anlagen erfüllen die technischen Anforderungen des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - 2023), einschließlich der hierfür erforderlichen Planungs-, Projektierungs- und Installationsmaßnahmen. Vorhaben im Ausland: - müssen die gesetzlich geltenden umwelt- und sozialrechtlichen Standards des Investitionslandes erfüllen - Vorhaben mit Investitionsort in Ländern, die weder EU - Mitglied noch Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung-Hocheinkommensland sind, werden von der KfW im Einzelfall geprüft Erwerb gebrauchter Anlagen: - die nicht länger als 12 Monate am Stromnetz angeschlossen sind - die nicht bereits von der KfW gefördert wurden und zeitgleich eine Modernisierung mit Leistungssteigerung erfolgt.
Kumulierbarkeit	Kombination: Eine Kombination mit anderen Förderprogrammen ist möglich, sofern diese keine Beihilfe enthalten. Wenn in dem Programm Investitionen finanziert werden, die keine Förderung nach dem im Einzelfall jeweils einschlägigen Erneuerbare-Energien-Gesetz erhalten, ist eine Kombination auch mit Förderprogrammen möglich, in denen Beihilfen enthalten sind, sofern die zulässigen Beihilfeobergrenzen eingehalten werden.
Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Foerderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)/
Frist	Keine Fristen

8.3 Kommunikation

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

8.3.1 Projektteam

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

Tabelle 8-1: Termine Jour-Fix

Jour-Fix	Termin
1. Jour-Fix	18.04.2024
2. Jour-Fix	14.05.2024
3. Jour-Fix	11.06.2024
4. Jour-Fix	09.07.2024
5. Jour-Fix	10.09.2024
6. Jour-Fix	08.10.2024
7. Jour-Fix	12.11.2024
8. Jour-Fix	12.12.2024
9. Jour-Fix	14.01.2025

8.3.2 Regionale Akteure

Auch themenspezifische Akteure sind ein wichtiger Faktor für die Erstellung einer Kommunale Wärmeplanung. Hierbei stand im Fokus, im Rahmen der Ausarbeitung der kommunalen Wärmeplanung potenzielle Mitstreiter im Rahmen der zu erreichenden Wärmewende in der Gemeinde Wadersloh zu gewinnen. Wichtige Akteure stellen in diesem Fall bspw. Abwärmeproduzenten, Energiegenossenschaften oder Erneuerbare Energien Anlagen Betreiber dar.

In Abstimmung mit der Gemeinde Wadersloh wurde sich dazu entschieden ein großes Akteurstreffen zu initiieren, das Mitte November stattfand.

Tabelle 8-2: Termin Akteursworkshop

Termin	
Akteursworkshop	14.11.2024

8.3.3 Öffentlichkeit und Politik

Neben den Akteuren ist es ebenfalls wichtig, die Bürger sowie die Politik aktiv in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung einzubinden, um für die spätere Beschlussfassung vollumfänglich informiert zu sein. Durch folgende Kommunikationsmaßnahmen wurde sichergestellt, dass die Bürger und Politiker nicht nur über die Planungen informiert sind, sondern auch ihre Ideen und Bedenken einbringen können.

Tabelle 8-3: Termine Öffentlichkeitsbeteiligung

Öffentlichkeitsbeteiligung	Termin
Abstimmung und Vorstellung der ersten Ergebnisse von Bestands- und Potenzialanalyse im Umweltausschuss	02.09.2024
Abstimmung und Vorstellung der Zielszenarien und Wärmewendestrategie	17.02.2025
Beteiligung Trägeröffentlicher Belange	07.03.2025-08.04.2025
Voraussichtlicher Beschluss des Wärmeplans im Umweltausschuss	21.05.2025
Voraussichtlicher Beschluss des Wärmeplans im Gemeinderat	08.07.2025

8.4 Controllingkonzept

8.4.1 Controllingkonzept

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

8.4.2 Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz

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

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

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

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

Der Zielpfad für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045 ist in Kapitel 6 beschrieben.

8.4.3 Monitoring von Hauptindikatoren

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

Entwicklung des Wärmebedarfes

Für den aktuellen Wärmebedarf und dessen Entwicklung sind einige Annahmen getroffen worden. Hier gilt es den Datensatz kontinuierlich zu verbessern und z. B. mit echten Verbrauchsdaten zu aktualisieren bzw. zu plausibilisieren. Die getroffenen Annahmen für die Wärmebedarfsentwicklung (siehe Kapitel 5) sind möglichst jährlich zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Besonders sensitiv sind die Annahmen zur Sanierungsrate und Sanierungstiefe. Im Rahmen der Erstellung des Wärmeplans wurde festgestellt, dass es keine validen Daten dazu gibt. Hier wird empfohlen die Baugenehmigungen entsprechend auszuwerten bzw. ein System mit einer solchen Funktion aufzubauen. Ergänzend dazu könnte auch ein „Meldesystem“ eingerichtet werden, dass die Bauherrn verpflichtet oder Anreize setzt, Sanierungen anzuzeigen. Außerdem kann bei der BAFA Informationen über geförderte Effizienzmaßnahmen und Heizungsaustausche, nach Postleitzahlen sortiert, abgerufen werden. Anhand dieser können geförderte Sanierungsmaßnahmen erfasst werden.

Ausbau Wärmenetze

Zur klimaneutralen Wärmeversorgung der Gemeinde Wadersloh gehört der Aufbau einer zentralen Wärmeversorgung im Gemeindegebiet.

Einsatz erneuerbarer Energien in den Gebieten mit Einzelversorgungslösungen

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

In den Gebieten, in denen eine Wärmeversorgung vorgesehen ist, sollte möglichst keine Luft- bzw. Erdwärmepumpe zum Einsatz kommen. Ziel ist dabei ein möglichst hoher Anschlussgrad, der sich wirtschaftlich positiv auf den Betrieb des Wärmenetzes und damit die daran angeschlossenen Abnehmer auszahlt.

Transformation fossiler Infrastruktur

Generell sollte die Anzahl der Gas-Hausanschlüsse bis zum Jahr 2045 nahezu auf null sinken. Ausnahmen bilden Blöcke, die möglicherweise zukünftig mit treibhausgasneutral bereitgestelltem Methan versorgt werden, und in denen die Gasinfrastruktur weiter genutzt werden kann. Dies gehört zu den verpflichtenden Indikatoren nach Wärmplanungsgesetz Anlage 2 Pkt. III.

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

Aus diesen Beschreibungen leiten sich die folgenden Indikatoren ab:

Tabelle 8-4: Hauptindikatoren für das Klimaschutzszenario

Handlungsfeld	Indikator	Ist- 2022	Stand	2030	2035	2040	Ziel 2045 (möglichst Zwischenziele für 2030, 2035, 2040 mit angeben)	Erhebungstiefe	Überprüfung
Entwicklung des Wärmebedarfs	Anteil erneuerbarer Energieträger	151 GWh/a davon 15% reg. Energien		142 GWh/a davon 36% reg. Energien	135 GWh/a davon 55% reg. Energien	128 GWh/a davon 73% reg. Energien	117 GWh/a davon 96% reg. Energien	nach Ortsteilen aus Rahmenbedingungen und gesetzlichen Standards berechnet	Jährlich
Ausbau Wärmenetz	Absatz in %	0%		1%	3%	3%	4%	Gesamtstädtisch	Jährlich

8.4.4 Indikatoren für die Maßnahmen

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

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

Tabelle 8-5: Maßnahmen und ihr Überprüfungszyklus

<i>Maßnahme</i>	<i>Überprüfung</i>
Wärmenetzprüfung Diestedde Nord	31.12.2028
Wärmenetzprüfung Wadersloh Ortskern	31.12.2028
Wärmenetzprüfung Wadersloh Gewerbe	31.12.2026
Wärmenetzprüfung Liesborn Ortskern	31.12.2025
Wärmenetzprüfung Siedlung Göttingerstraße	31.12.2028
Wärmenetzwärmevorrang durch Satzungen sicherstellen	jährlich
Energetische Bewertung von Gebäuden	jährlich
Flächensicherung für Energieanlagen in FNP und/oder B-Plänen	jährlich
Prüfung der Potenziale für Solequellen	jährlich
PV auf kommunalen Dächern	jährlich
Kommunale Gebäude als Leuchttürme der Wärmewende	jährlich
Informations- und Beratungsangebote für Energieeffizienz von Unternehmen schaffen	jährlich
Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Heizungstausch	Jährlich
strategische Tiefbaukoordination, zeitgerechte Umsetzung Wärmenetzausbau	jährlich

8.4.5 Indikatoren für den Prozess

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

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

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

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

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

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

8.5 Verstetigung

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

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

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

8.5.1 Rollierende Planung

Die Wärmeplanung soll als rollierende Planung in der Kommunalverwaltung implementiert werden. Dies bedeutet eine periodenorientierte Planung, bei der nach bestimmten Zeitintervallen die bereits erfolgte Wärmeplanung aktualisiert, konkretisiert und überarbeitet wird. Dabei werden die in der Zwischenzeit gewonnenen neuen Daten berücksichtigt. Die Wärmeplanung ist in der Regel auf das Zieljahr 2045 ausgerichtet, dies bedeutet, mit Stand 2024, ein Planungshorizont von 21 Jahren. Der Detaillierungsgrad des Zeitraums 2024 – 2030 ist entsprechend erheblich genauer als die Planungsintensität der Folgeperioden. Mit fortschreitender Zeit rolliert auch der Zeitraum mit höherer Planungsintensität weiter.

8.5.2 Kommunale Verwaltungsstrukturen

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

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

Darüber hinaus müssen Strukturen geschaffen werden, die den Informationsfluss innerhalb und außerhalb der Verwaltung gewährleisten:

- ▶ Permanente Treffen in der Verwaltung
 - Beispiel: Aufstellung einer amtsübergreifenden Arbeitsgruppe Wärmewende.
- ▶ Kontinuierliches Lenkungsgruppentreffen mit den relevanten Akteuren.
 - Beispiel: Das Projektteam der Gemeinde Wadersloh trifft sich halbjährlich mit den relevanten Akteuren

8.5.3 Politische Absicherung

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

- ▶ Beschluss zum Wärmeplan (verpflichtend nach § 21(3) Wärmeplanungsgesetz)
- ▶ Prüfung der Auswirkungen von Beschlüssen auf die Wärmeplanung
Beispiel: kein Gasanschluss in Neubaugebieten
- ▶ Bereitstellung kommunaler Eigenmittel in der Haushaltsplanung
Beispiel: Jedes Jahr werden X€ für notwendige Infrastrukturmaßnahmen, unterstützende Förderung für die Bürgerinnen und Bürger sowie Öffentlichkeitsarbeit zur Verfügung gestellt.

8.5.4 Kommunikation

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

- ▶ Fragen aus der Bevölkerung fachlich gut zu beantworten (auch nicht digital)
Beispiel: Veröffentlichung des aktuellen Standes zur Wärmenetzentwicklung 2x im Jahr im Amtsblatt
- ▶ einen kontinuierlichen Abstimmungsprozess mit dem Energieversorger durchzuführen
Beispiel: JF einmal im Monat
- ▶ Kontakt zu u. a. den Großverbrauchern und Wohnungsgesellschaften zu halten
Beispiel: Austausch einmal im Halbjahr
- ▶ Transparenz bzgl. Ausbau Wärmenetz für alle notwendigen Akteure zu schaffen
Beispiel: Gemeinden verlinken ihre Webangebote zu dem Thema untereinander und legen Verantwortung für Informationsinhalte fest
- ▶ Wärmenetzbetreiber zu akquirieren
Beispiel: Unterstützung von bestehenden Aktivitäten in der Kommune bzw. Prüfung von Angeboten verschiedenen Anbieter und Kontaktaufnahme
- ▶ gleichen Wissenstand für alle Akteure zu gewährleisten

- ▶ Beispiel: Kommune, SHK- und Schornsteinfegerinnung und Versorger treffen sich 2x jährlich zu einem gemeinsamen Informationsaustausch. Beispiel: SHK-Handwerker und Schornsteinfeger leiten Anschlusswünsche an das Wärmenetz im Rahmen ihrer Beratung an die Versorger weiter, Versorger informieren über anstehenden FW-Ausbau der nächsten 1-2 Jahre

8.5.5 Weitere Regelungen

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

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

9 Zusammenfassung

Der Wärmebereich gilt als "schlafender Riese" der Energiewende. Die Bereitstellung von Warmwasser, Raum- und Prozesswärme macht zusammen etwa die Hälfte der benötigten Endenergie in Deutschland aus. Dabei fallen die Fortschritte im Wärmesektor bisher im Vergleich zum Stromsektor gering aus. Die langen Investitionszyklen bei baulichen und auch technischen Maßnahmen in der Wärmeinfrastruktur bedingen die Trägheit der Wärmewende. In Anbetracht der Tatsache, dass die heutigen Entscheidungen Auswirkungen bis weit in die Zukunft haben, ist der Handlungsbedarf im Wärmesektor für das Erreichen der Klimaschutzziele enorm. Den Städten, Kreisen und Gemeinden kommt bei der Bewältigung dieser Herausforderungen eine enorme Bedeutung zu.

Die Gemeinde Wadersloh hat die vorliegende Wärmeplanung erstellen lassen, um diese Aufgabe in Zukunft planvoll und zielorientiert anzugehen. Das Ziel der Wärmeplanung ist eine mittel- bis langfristige Strategie für die zukünftige Entwicklung des Wärmesektors, um die Gemeindeentwicklung strategisch an den beschlossenen Klimaschutzzielen auszurichten und systematisch die dafür erforderlichen Weichenstellungen vornehmen zu können. In die Betrachtung sind dabei sämtliche Arten der Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien und Abwärme eingeflossen. Um dem Anspruch der Gemeinde Wadersloh an die Zielvision für das Jahr 2045 gerecht zu werden, sind neben bewährten Technologien auch Zukunftslösungen wie bspw. die Sektorenkopplung berücksichtigt worden.

Zum aktuellen Zeitpunkt weist die Gemeinde Wadersloh noch einen sehr hohen fossilen Anteil am Energiemix im Wärmesektor auf. Dies ist speziell für ländliche Regionen wie Wadersloh nicht ungewöhnlich. Um diesen fossilen Anteil zu senken, gilt es erneuerbare Potenziale im Gemeindegebiet auszumachen. Die Darstellung der Ausgangssituation inkl. Bestandsanalyse dient als Ausgangslage der zukünftigen Entwicklungen der Wärmebedarfe in Wadersloh, welche im Ausgangsjahr mit 151.188 MWh/a zu Buche schlagen. Die aktuellen CO₂-Emissionen für Wärmeerzeugung wurden mit ca. 37.246 Tonnen pro Jahr ermittelt. Für das Zieljahr 2045 ergibt sich im Klimaschuttszenario ein Wärmebedarf von ca. 117.000 MWh/a. verbunden mit den CO₂-Emissionen von ca. 3.600 Tonnen pro Jahr.

Die Gemeinde Wadersloh besitzt ein großes Potenzial für den Ausbau nachhaltiger Energien und könnte eine Vorreiterrolle in der regionalen Energiewende übernehmen. Durch die Kombination verschiedener Energiequellen und Technologien lassen sich lokale Ressourcen effizient nutzen und die Klimaziele der Gemeinde erreichen. Die geologische Struktur in Wadersloh bietet die Möglichkeit, oberflächennahe Geothermie für die Wärmeversorgung einzusetzen. Geothermische Wärmepumpen könnten private Haushalte, öffentliche Gebäude und Gewerbebetriebe mit emissionsfreier Wärme versorgen. Die konstante Verfügbarkeit der geothermischen Energie bietet Planungssicherheit und senkt langfristig Energiekosten. Hervorzuheben sind hierbei gegeben falls vorhanden regionale Solequellen, welche ebenfalls Ihren Teil zur örtlichen Wärmewende beitragen könnten. Mit einer hohen Anzahl geeigneter Dachflächen in Wadersloh bietet die Installation von Photovoltaik- als auch Solarthermieanlagen großes Potenzial zur Strom- und Wärmeerzeugung. Zusätzlich könnten Freiflächen-Photovoltaikanlagen ungenutzte landwirtschaftliche Flächen ergänzen. Überschüssiger Solarstrom könnte in Batteriespeichern zwischengespeichert oder für den Betrieb von Elektrofahrzeugen genutzt werden. Die Gewerbebetriebe in der Region, speziell im Gewerbegebiet in Wadersloh und Liesborn könnten ihre Abwärme in lokale Wärmenetze einspeisen. Dadurch ließe sich bereits ein Teil des Wärmebedarfs decken, während gleichzeitig Energieverluste reduziert werden. Dies stärkt die Energieeffizienz und schont Ressourcen.

Durch die intelligente Vernetzung von Strom- und Wärmesektor kann Wadersloh eine ganzheitliche Energielösung entwickeln. Beispielsweise könnten überschüssige Solar- und Windenergie für die Wärmeversorgung genutzt werden. Der Wasserstoff hingegen spielt aufgrund der Lage der Gemeinde abseits der geplanten Wasserstoff Pipelines sowie der ländlich geprägten Struktur mit eher geringem Prozesswärmeanteil keine große Rolle in den regionalen Potenzialen.

Im Rahmen der KWP wurden 5 Fokusgebiete im Gemeindegebiet ausgewiesen. Hierbei wurde darauf geachtet, sämtliche städtebauliche Strukturen zu berücksichtigen, um Vorreitermodelle für das gesamte Gemeindegebiet zu erstellen. Für den Ortsteil Diestedde wurde der nördliche Ortsteil berücksichtigt. Für den Ortsteil Wadersloh wurde der Ortskern sowie das Gewerbegebiet untersucht, während für Liesborn der Ortskern und stellvertretend für den ländlichen Teil des Gemeindegebiets das Gebiet Wadersloh Göttingen untersucht wurde. Hierbei wurde deutlich, dass speziell die Ortskerne sowie die Gewerbegebiete ein hohes Potenzial zur Umsetzung von zentralen Versorgungslösungen darstellen. Hierbei können sowohl die oben genannten Potenziale inkludiert werden als auch eine gegenseitige Anbindung erfolgen. Die Ortskerne dienen hierbei aufgrund ihrer hohen Wärmeabnahme als Wärmesenken, während die Gewerbegebiete als Wärmequellen dienen können.

In den Fokusgebieten Diestedde Nord und der Siedlung Göttingerstraße könnten zunächst kleinere Insellösungen entstehen, die bei Bedarf zu umfassenderen Systemen ausgebaut werden können. Die Ortskerne hingegen bieten das Potenzial für größere Wärmenetze, die perspektivisch erweitert und auf den gesamten Ortskern ausgeweitet werden könnten. Daher erscheint es sinnvoll, mit einem kleineren Gebäudenetz zu starten, das schrittweise wachsen kann.

Im Rahmen der gemeinsamen Initiative konnten unter aktiver Beteiligung regionaler Akteure wichtige Erkenntnisse gewonnen werden. Diese Zusammenarbeit hat es ermöglicht, zentrale Herausforderungen zu identifizieren und wertvolle Ansätze für Lösungen zu erarbeiten. Mit diesen Ergebnissen wurde ein erster grundlegender Baustein gelegt, der die Basis für die nachfolgende Umsetzung bildet. Der konstruktive Austausch und das Engagement aller Beteiligten sind dabei ein entscheidender Faktor für den Erfolg der weiteren Schritte nach der kommunalen Wärmeplanung.

Neben der Wärmeerzeugung ist das Instrument der Steigerung der Gebäudeeffizienz durch Sanierungsmaßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele relevant. Im Klimaschutzzszenario wird eine durchschnittliche Sanierungsquote von 2,8 % (ca. 109 Gebäude/a) benötigt, um die ambitionierten Klimaschutzziele erreichen zu können.

Zusätzlich wird neben den beschriebenen Maßnahmen eine intensive Kommunikation und Beteiligung der Öffentlichkeit ein relevanter Erfolgsfaktor. Durch Synergieeffekte beim Zusammenführen verschiedener Akteursgruppen, z.B. Energieversorger, Gewerbebetrieben und Privathaushalte, kann die Erfolgswahrscheinlichkeit und Zielerreichung der Maßnahmenpakete gesteigert werden.

Zusammengefasst hat die Gemeinde Wadersloh im Bereich der Wärmeversorgung das Potenzial einer Umstellung auf bilanziell 100 % erneuerbarer Energieversorgung. Zukünftig wird eine enge Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure und Interessensgruppen notwendig sein, um die vorgeschlagenen Maßnahmen erfolgreich umzusetzen. Es wird empfohlen, die dargestellten Maßnahmen mittelfristig umzusetzen, um die bestehenden Klimaschutzziele zu erreichen. Wadersloh verfügt über ein breites Spektrum an Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien. Die Kombination von u.a. Geothermie, Photovoltaik,

Solarthermie und Abwärme, ergänzt durch eine intelligente Sektorenkopplung, schafft die Grundlage für eine nachhaltige Energieversorgung. Durch gezielte Investitionen und die Einbindung der Bevölkerung kann die Gemeinde langfristig energieautark und klimafreundlich werden.

10 Glossar

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

11 Literatur

- [LANUV 2015] Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3. Recklinghausen: NUV NRW Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- [KWL Kultur und Werbung Lippstadt GmbH] <https://www.lippstadt-erleben.de/de/erleben/wasser/heilwasser>
- [Technikkatalog Wärmeplanung Juni 2022 (KWW)] Treibhausgasemissionsfaktoren der Energieträger für das Basisjahr
- [Bayerisches Landesamt für Umwelt] <https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm>
- [Kommunale Wärmeplanung, KWP] <https://www.bmwsb.bund.de/Webs/BMWSB/DE/themen/stadt-wohnen/WPG/WPG-node.html>
- [Gebäudeenergiegesetz, GEG] <https://www.bmwsb.bund.de/Webs/BMWSB/DE/themen/bauen/energie-effizientes-bauen-sanieren/gebäudeenergiegesetz/gebäudeenergiegesetz-node.html>
- [Wärmeplanungsgesetz, WPG] <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/Webs/BMWSB/DE/kommunale-waermeplanung.html>
- [Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG] <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/eeg.html>
- [Kriterienkatalog_Agri- und_Freiflächen-PV Gemeinde Wadersloh] Kriterien für PV-Vorhaben der Gemeinde Wadersloh

Anhang

Maßnahmensteckbriefe

FG1 - Wärmenetzkonzeptionierung (Teilgebiet 18)

Wärmenetzkonzeptionierung Fokusgebiet „Diestedde Nord“		FG1
HANDLUNGSFELD	Wärmenetze	
ZIELSETZUNG	Prüfung eines möglichen Wärmenetzes in Diestedde Nord (eigenständige Versorgung)	

Beschreibung der Maßnahme

Im Rahmen der Analyse des Fokusgebiets wurden zwei Varianten für ein mögliches Wärmenetz in der Gemeinde Wadersloh aufgezeigt. Der Einsatz von Fördermitteln sollte berücksichtigt werden, um die Wärmegestehungskosten zu senken und einen wettbewerbsfähigen Wärmepreis anbieten zu können.

Für das Teilgebiet 18 soll die generelle Machbarkeit für ein Wärmenetz geprüft werden. Hierzu könnte die Relevanz der naheliegenden Biogasanlage eine Rolle spielen. Eine Kombination dieser Biogasanlage mit einem Wärmenetz ist vor allem mit einer hohen Anzahl an Wärmenetzabnehmer relevant. Hierzu sollten mögliche zukünftige Wärmeabnehmer geprüft und berücksichtigt werden. Im Vergleich zur Fokusgebietsbetrachtung sollte hierbei das Betrachtungsgebiet ausgeweitet werden.

Liegt eine Eignung vor, kann im Nachgang eine detaillierte Machbarkeitsstudie angelehnt an die Planungsphasen LP 1-4 erstellt werden.

Handlungsschritte

1. Prüfung des möglichen Erschließungsgebiets
2. Ermittlung des Anschlussinteresses der möglichen Wärmeabnehmer
3. Auslegung des Systems (Wärmenetzbetreiber)
4. Prüfung der Machbarkeit (Gewerbe, Abnehmer, möglicher Betreiber)
5. Grobkonzeption der erforderlichen technischen Maßnahmen, wie Rohrleitungsbau, Anschlussstationen und möglicherweise notwendige Erweiterungen/Bau der Erzeugungskapazitäten (Wärmenetzbetreiber)

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gemeinde ▶ Ankerkunden
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ab 10 T. € Energiekonzept ▶ Planungsleistungen abhängig von Größe des Wärmenetzes
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Landesspezifische Fördermöglichkeiten
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Finanzierung, hohe Kosten Netzausbau ▶ Integration Anforderungen Prozesswärme ▶ Anschlussbereitschaft

FG2 - Wärmenetzprüfung (Teilgebiet 9)

Wärmenetzprüfung Fokusgebiet „Wadersloh Ortskern“		FG2
HANDLUNGSFELD	Wärmenetze	
ZIELSETZUNG	Prüfung eines möglichen Wärmenetzes im Ortskern Wadersloh mit ... eigenständiger Versorgung und Abwärmenutzung	

Beschreibung der Maßnahme

Im Rahmen der Analyse des Fokusgebiets wurden drei Varianten für ein mögliches Wärmenetz in der Gemeinde Wadersloh aufgezeigt. Der Einsatz von Fördermitteln sollte berücksichtigt werden, um die Wärmegestehungskosten zu senken und einen wettbewerbsfähigen Wärmepreis anbieten zu können.

Für das Teilgebiet 9 soll im Rahmen von Machbarkeitsstudien die Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit sowie Effizienz von Wärmenetzen in diesen Gebieten untersucht werden. Hierzu wird ein Abgleich der Abwärmepotenziale (Gebiet 6) und des Wärmebedarfs vorgenommen. Auch die Überprüfung zur möglichen Verknüpfung der Teilgebiete 6 und 9 sollte dabei mitbetrachtet werden. Des Weiteren muss das Einzugsgebiet berücksichtigt werden. Es sollte im Rahmen der Machbarkeitsstudie bereits Akteure ausgesucht werden, um eine reibungslose Umsetzung gewährleisten zu können.

Nach Vorliegen einer Eignung des Gebiets können Ausschreibungsverfahren für den Aufbau und Betrieb von Wärmenetzen durchgeführt werden.

- Handlungsschritte**
1. Zusammenbringen der Akteure und Spezifizierung des Wärmebedarfs.
 2. Machbarkeitsstudie Wärmenetz (Wärmenetzbetreiber)
 3. Ermittlung des Anschlussinteresses der möglichen Wärmeabnehmer (Wärmenetzbetreiber + Gemeinde)
 4. Auslegung des Systems (Wärmenetzbetreiber)
 5. ggf. Sicherung notwendiger Flächen (Wärmenetzbetreiber)
 6. Planung der erforderlichen technischen Maßnahmen, wie Rohrleitungsbau, Anschlussstationen und möglicherweise notwendige Erweiterungen/Bau der Erzeugungskapazitäten (Wärmenetzbetreiber)

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gemeinde ▶ Ankerkunden
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ab 100 T. € Machbarkeitsstudie ▶ Planungsleistungen abhängig von Größe des Wärmenetzes
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Modul I - Transformationsplan: bis zu 50 % Förderung ▶ Modul II - Realisierung: bis zu 40 % Förderung ▶ Modul IV - Betriebskostenförderung: für Wärmepumpen abhängig von Wirtschaftlichkeitslücke ▶ Landesspezifische Fördermöglichkeiten
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Finanzierung, hohe Kosten Netzausbau ▶ Integration Anforderungen Prozesswärme ▶ Anschlussbereitschaft

FG3 - Wärmenetzprüfung (Teilgebiet 6)

Wärmenetzprüfung & Abwärmepotenzial Fokusgebiet „Wadersloh Gewerbe“		FG 3
HANDLUNGSFELD	Wärmenetze	
ZIELSETZUNG	Identifikation und Bewertung von Nutzungsmöglichkeiten für Abwärmepotenziale und Wärmenetze im Fokusgebiet Wadersloh Gewerbe	

Beschreibung der Maßnahme

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden Abwärmepotenziale im Fokusgebiet Wadersloh Gewerbe identifiziert. Dabei werden unterschiedliche Potenziale im Industrie und Gewerbegebiet gebündelt.

Für das Teilgebiet 6 soll im Rahmen von Machbarkeitsstudien die Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit sowie Effizienz von Wärmenetzen in diesen Gebieten untersucht werden.

Um Abwärmequellen nutzbar zu machen, sind mehrere Möglichkeiten vorstellbar. Zwei naheliegende Optionen sind einerseits die Nutzung zur Gebäudeheizung vor Ort bzw. die Einspeisung in ein Gebäudenetz und andererseits die Einspeisung in ein größeres Wärmenetz. Ausschlaggebend für eine wirtschaftliche Nutzung ist dabei die Menge der Abwärme, die Verfügbarkeit über Tages- und Jahresverlauf, sowie das Temperaturniveau. Bei konventionellen Wärmenetzen mit hohen Vorlauftemperaturen (80 °C bis 120 °C) ist oft die Herausforderung, dass die Temperatur der Abwärme ggf. mithilfe einer Wärmepumpe angehoben werden muss, was nicht immer wirtschaftlich ist. Beim Neubau von Wärmenetzen kann ggf. ein geringeres Temperaturniveau vorgesehen werden, wenn dies von Abnehmerseite möglich ist. Die Abwärmepotenziale im Fokusgebiet sollen im Rahmen einer Wärmenetzprüfung berücksichtigt werden. Weitere Abwärmepotenziale könnten existieren oder in Zukunft entstehen. Durch das Energieeffizienzgesetz (EnEfG) werden Unternehmen mit einem Gesamtenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh/a verpflichtet, ab dem 1.1.2025 Abwärmepotenziale über eine Online-Plattform zu melden (Stand 17.12.2024).

Handlungsschritte

1. Zusammenbringen der Akteure und Spezifizierung des Wärmebedarfs und der (Ab-) Wärmepotenziale im Industriegebiet. Prüfung des Abwärmepotenzials zur Nutzung im Wärmenetz (Gemeinde)
2. Machbarkeitsstudie Wärmenetz (Wärmenetzbetreiber)
3. Ermittlung des Anschlussinteresses der möglichen Wärmeabnehmer
4. Auslegung des Systems (Wärmenetzbetreiber)
5. Prüfung der Machbarkeit (Gewerbe, Abnehmer, möglicher Betreiber)
6. Planung der erforderlichen technischen Maßnahmen, wie Rohrleitungsbau, Anschlussstationen und möglicherweise notwendige Erweiterungen/Bau der Erzeugungskapazitäten (Wärmenetzbetreiber)

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	▶ Abwärmelieferant, Energieversorger, Gemeinde
Umsetzungskosten	▶ Ab 100 T. € Machbarkeitsstudie ▶ Planungsleistungen abhängig von Größe des Wärmenetzes
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) ▶ Modul I - Transformationsplan: bis zu 50 % Förderung ▶ Modul II – Realisierung: bis zu 40 % Förderung

Herausforderungen

- ▶ Modul IV – Betriebskostenförderung: für Wärmepumpen abhängig von Wirtschaftlichkeitslücke
- ▶ Landesspezifische Fördermöglichkeiten
- ▶ Finanzierung, hohe Kosten Netzausbau
- ▶ Integration Anforderungen Prozesswärme
- ▶ Anschlussbereitschaft

FG4 - Wärmenetzprüfung (Teilgebiet 11)

Wärmenetzprüfung Fokusgebiet „Liesborn Ortskern“		FG4
HANDLUNGSFELD	Wärmenetze	
ZIELSETZUNG	Prüfung eines möglichen Wärmenetzes im Ortskern Liesborn mit eigenständiger Versorgung	

Beschreibung der Maßnahme

Im Zuge der Analyse des Fokusgebiets wurden drei mögliche Varianten für ein Wärmenetz in der Gemeinde Wadersloh entwickelt. Um die Wärmegestehungskosten zu reduzieren und wettbewerbsfähige Preise anbieten zu können, sollte der Einsatz von Fördermitteln eingeplant werden.

Für das Teilgebiet 11 sollen Machbarkeitsstudien durchgeführt werden, um die Realisierbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Effizienz eines Wärmenetzes in diesem Bereich zu prüfen. Dabei ist auch eine potenzielle Verknüpfung mit den benachbarten Teilgebieten in Liesborn zu berücksichtigen. Zusätzlich sollte das Einzugsgebiet detailliert betrachtet werden. Bereits in der Planungsphase ist es wichtig, relevante Akteure einzubinden, um eine reibungslose Umsetzung zu ermöglichen. Dies schließt sowohl die Organisation des Netzbetriebs als auch die Regelung der Wärmeabnahme und -integration ein.

Erweist sich das Gebiet als geeignet, können Ausschreibungsverfahren für die Errichtung und den Betrieb des Wärmenetzes gestartet werden.

Nach Vorliegen einer Eignung des Gebiets können Ausschreibungsverfahren für den Aufbau und Betrieb von Wärmenetzen durchgeführt werden.

- Handlungsschritte**
1. Zusammenbringen der Akteure und Spezifizierung des Wärmebedarfs.
 2. Machbarkeitsstudie Wärmenetz (Wärmenetzbetreiber)
 3. Ermittlung des Anschlussinteresses der möglichen Wärmeabnehmer (Wärmenetzbetreiber + Gemeinde)
 4. Auslegung des Systems (Wärmenetzbetreiber)
 5. ggf. Sicherung notwendiger Flächen (Wärmenetzbetreiber)
 6. Planung der erforderlichen technischen Maßnahmen, wie Rohrleitungsbau, Anschlussstationen und möglicherweise notwendige Erweiterungen/Bau der Erzeugungskapazitäten (Wärmenetzbetreiber)

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gemeinde ▶ Ankerkunden
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ab 100 T. € Machbarkeitsstudie ▶ Planungsleistungen abhängig von Größe des Wärmenetzes
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Modul I - Transformationsplan: bis zu 50 % Förderung ▶ Modul II – Realisierung: bis zu 40 % Förderung ▶ Modul IV – Betriebskostenförderung: für Wärmepumpen abhängig von Wirtschaftlichkeitslücke ▶ Landesspezifische Fördermöglichkeiten

- Herausforderungen**
- ▶ Finanzierung, hohe Kosten Netzausbau
 - ▶ Anschlussbereitschaft

FG5 – Wärmenetzkonzeptionierung (Teilgebiet 21)

Wärmenetzkonzeptionierung Fokusgebiet „Siedlung Göttingerstraße“		FG5
HANDLUNGSFELD	Wärmenetze	
ZIELSETZUNG	Prüfung eines möglichen Wärmenetzes in Diestedde Nord mit eigenständiger Versorgung	

Beschreibung der Maßnahme

Im Rahmen der Analyse des Fokusgebiets wurden drei Varianten für ein mögliches Wärmenetz in dem Fokusgebiet 21 entwickelt. Die dritte Variante setzt auf den Einsatz von Erdwärmesonden, wobei hier noch zusätzliche Untersuchungen zur Machbarkeit und Effizienz erforderlich sind.

Anstelle der direkten Umsetzung eines großen Wärmenetzes wird vorgeschlagen, zunächst mit kleineren Insellösungen zu beginnen. Diese könnten später bei Bedarf miteinander verknüpft oder erweitert werden, um die Flexibilität und Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

Für das Teilgebiet 21 sollte die grundsätzliche Machbarkeit eines Wärmenetzes geprüft werden. Dabei ist es wichtig, mögliche Wärmeabnehmer frühzeitig zu identifizieren und in die Planung einzubeziehen. Zudem sollte das Betrachtungsgebiet über die bisherigen Grenzen hinaus erweitert werden, um zusätzliche Potenziale zu erschließen.

Erweist sich das Gebiet als geeignet, kann im Anschluss eine detaillierte Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, die sich an den Planungsphasen LP 1-4 orientiert.

Handlungsschritte

1. Prüfung des möglichen Erschließungsgebiets
2. Ermittlung des Anschlussinteresses der möglichen Wärmeabnehmer
3. Auslegung des Systems (Wärmenetzbetreiber)
4. Prüfung der Machbarkeit (Gewerbe, Abnehmer, möglicher Betreiber)
5. Grobkonzeption der erforderlichen technischen Maßnahmen, wie Rohrleitungsbau, Anschlussstationen und möglicherweise notwendige Erweiterungen/Bau der Erzeugungskapazitäten (Wärmenetzbetreiber)

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gemeinde ▶ Ankerkunden
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ab 10 T. € Energiekonzept ▶ Planungsleistungen abhängig von Größe des Wärmenetzes
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Landesspezifische Fördermöglichkeiten
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Finanzierung, hohe Kosten Netzausbau ▶ Integration Anforderungen Prozesswärme ▶ Anschlussbereitschaft

M1- Wärmenetzvorrang durch Satzung(en) sicherstellen

Wärmenetzvorrang durch Satzung(en) sicherstellen		M1
HANDLUNGSFELD	Rechtliche Absicherung und ordnungsrechtliche Instrumente	
ZIELSETZUNG	Sicherung der Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze, Preisgünstige Versorgung der Einwohner	

Beschreibung der Maßnahme

Wärmenetze benötigen für den wirtschaftlichen Betrieb einen möglichst hohen Wärmeabsatz je Trassenmeter. Die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes wurde anhand eines hohen Anschlussgrades ermittelt. Wird dieser nicht erreicht, verschlechtert sich die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung und die Kosten für die angeschlossenen Abnehmer erhöhen sich.

Ein hoher Anschlussgrad kann in der Wärmeversorgung in der Regel über persönliche Kommunikation und Überzeugungsarbeit sichergestellt werden. Diese ist bei Wärmenetzen nicht zu leisten. Hier kommt zumeist die kommunale Satzung zur Durchsetzung eines Anschluss- und Benutzungszwanges für Wärmenetze zum Einsatz. Die Satzung soll dabei auch klare Regeln enthalten, mit denen sich Anlieger vom Anschluss- und Benutzungszwang befreien können. Praxisbeispiele zeigen, dass mit einer geeigneten Satzung auch der Energieversorger zu einer möglichst schnellen Senkung der mit der Wärmegebung verbundenen Treibhausgasemissionen motiviert werden kann.

- Handlungsschritte**
1. Erarbeitung und Beschluss der Satzung
 2. Fortschreibung mit Entwicklung der Wärmeversorgung

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	▶ Gemeinde
Umsetzungskosten	▶
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Keine
Herausforderungen	▶ Durchsetzung der Satzung ▶ Aktualisierung mit fortschreitender Umsetzung der Wärmewende

M2 - Energetische Bewertung von Gebäuden

Energetische Bewertung von Gebäuden		M2
HANDLUNGSFELD	Gebäudesanierung	
ZIELSETZUNG	Ermittlung von konkreten Angriffspunkten zur energetischen Gebäudesanierung	

Beschreibung der Maßnahme

Bei einem Großteil der Gebäude im Gemeindegebiet ist ein hoher Sanierungsstau erkennbar. Ein schlechter energetischer Zustand und hoher spezifischer Energieverbrauch von Gebäuden kann als städtebaulicher Missstand gemäß BauGB definiert werden und somit deren Beseitigung von Kommunen im Wege städtebaulicher Sanierungsmaßnahmen nach § 136 BauGB veranlasst werden. Sollte nach Abschluss eine vorbereitende Untersuchung ein oder mehrere Gebiete als Sanierungsgebiete festgelegt werden, soll die folgende Maßnahme für die Gebäude der Gebiete durchgeführt werden:

Um Einsparpotentiale zu mobilisieren, soll in den Sanierungsgebieten eine vollumfängliche Gebäudesimulation nach DIN-EN 18599 durchgeführt werden.

Anhand der Simulation können Sanierungsmaßnahmen aufgezeigt und priorisiert werden. Dabei können die genauen Energie- und CO₂-Einsparpotenziale berechnet werden. Durch die Bestimmung detaillierter Sanierungskosten, kann eine ökologisch und ökonomisch beste Lösung gefunden werden. Die Ergebnisse können als Entscheidungsgrundlage für Eigentümer genutzt werden.

Begleitend können Beratungsangebote zum Thema energetische Gebäudesanierung durchgeführt werden, z. B. zu geringinvestiven Sanierungsmaßnahmen, die große Einspareffekte erzielen.

Handlungsschritte

1. Beantragung von BAFA-Fördermitteln
2. Beauftragung eines externen Energieberaters
3. Erfassung des Ist-Zustands der Gebäude in Begehungen
4. Simulation des Gebäudes
5. Simulation von Sanierungsvarianten
6. Darstellung der Ergebnisse / Durchführung Sanierungsberatungen
7. Planungen für weiteres Vorgehen, z. B. Durchführung der Sanierungen

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gemeinde ▶ Gebäudeeigentümer
Umsetzungskosten	▶ Abhängig von Gebäudetyp
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nichtwohngebäude: BAFA-Fördermittel ▶ Wohngebäude: abhängig vom Förderangebot 2026 ▶ Haushaltsmittel
Herausforderungen	▶ Finanzierung

M3 - Flächensicherung für Energieanlagen in FNP und/oder B-Plänen

Flächensicherung für Energieanlagen in FNP und/oder B-Plänen		M3
HANDLUNGSFELD	Flächensicherung und Leuchtturmwirkung	
ZIELSETZUNG	Beschleunigung Umsetzung der Wärmewende, lokale Wirtschaftsförderung	

Beschreibung der Maßnahme

Erneuerbare Energieanlagen benötigen größere Flächen gegenüber der bisherigen fossilen Infrastruktur. Mit der Nutzung von Umweltwärme, der Speicherung von Wärme oder auch der Wandlung von Energie aus erneuerbaren Quellen werden Flächen benötigt. Die in der Wärmeplanung im Rahmen der Umsetzungsmaßnahmen ermittelten Flächen für Potenziale oder mögliche Anlagen sollten frühzeitig abgesichert werden. Diese Absicherung sollte auch erfolgen, wenn noch keine Entscheidung zur Umsetzung der Maßnahmen getroffen wurden.

- Handlungsschritte**
1. Identifizierung potenzieller Flächenbedarfe im Wärmeplan
 2. Aufnahme in Planungsdokumente der Gemeinde im Rahmen der Fortschreibung oder Erstellung

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	▶ Gemeinde
Umsetzungskosten	▶ keine
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ entfällt
Herausforderungen	▶ Kontinuität der Maßnahme ▶ Konkurrenz zu anderen Flächenbedarfen

M4 - Prüfung der Potenziale für Solequellen im Teilgebiet 11

Prüfung der Potenziale für Solequellen im Teilgebiet 11		M4
HANDLUNGSFELD	Versorgung	
ZIELSETZUNG	Untersuchung des Potenzials der Solequellen für die Wärmeversorgung in Liesborn mitsamt seinen Chancen und Risiken	

Beschreibung der Maßnahme

Ziel des Projektes ist es eine Machbarkeitsstudie mit einer Detailuntersuchung zum Thema Solequellen in der Gemeinde Wadersloh durchzuführen, um das Potenzial der Solequellen im Ortskern Liesborn genauer zu untersuchen und anhand von drei Großabnehmern dieser Sole (Wohnquartiere, Gewerbe, kommunale Liegenschaften etc.) aufzuzeigen, wie ein klassisches Wärmeversorgungsgebiet in ein klimaschonendes Versorgungssystem transformiert wird bzw. wie die Wärmeversorgung neuer Strukturen klimaneutral entwickelt wird. Zusätzlich wird für jeden Standort ein Bedarfsprofil erstellt. Darüber hinaus werden anhand dieser Beispiele die technische Ausführung sowie die betriebswirtschaftliche, sozioökonomische und finanzielle Bewertung und die Evaluierung der Umsetzbarkeit sowie die Skalierbarkeit der Technologie der Solequellen untersucht.

Hierbei gilt zunächst zu prüfen, wie hoch das Potenzial ist und wo die Solequellen in der Gemeinde genau genutzt werden können. Dies sollte in Kooperation mit einem Fachunternehmen durchgeführt werden.

- Handlungsschritte**
1. Arbeitsgruppe Solequellen aufbauen
 2. Fachfirma beauftragen die Solepotenziale durch z.B. Bohrungen etc. zu ermitteln
 3. Machbarkeitsstudie anfertigen.

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Potenzialermittelnder Akteur ▶ Gemeinde Wadersloh ▶ Energieversorger
Umsetzungskosten	▶ Ab 150 T. €
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Regionale oder länderspezifische Förderprogramme
Herausforderungen	▶ Finanzierung

M5 - PV auf kommunalen Dächern

PV auf kommunalen Dächern		M5
HANDLUNGSFELD	Versorgung	
ZIELSETZUNG	Untersuchung des Potenzials von Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden zur Eigenstromversorgung und zur Förderung des Ausbaus Erneuerbarer Energien in der Gemeinde.	

Beschreibung der Maßnahme

Eine konkrete Umsetzungsmaßnahme wird beschlossen, um den PV-Ausbau auf kommunalen Dächern zu fördern. Die Gemeinde hat bereits frühzeitig erste Förderanträge für kommunale Liegenschaften eingereicht.

Mit der Installation von PV-Dachanlagen auf kommunalen Dächern und der Erzeugung Erneuerbarer Energie, kann die Gemeinde zum einen Schritt in Richtung Transformation der Strom- und Wärmeversorgung der eigenen Liegenschaften vorangehen und zum anderen ihrer Rolle als Vorbild bei der Gestaltung der Energiewende gerecht werden.

- Handlungsschritte**
1. Detaillierte Bestandsaufnahme und Priorisierung aller kommunalen Dachflächen
 2. Beantragung von Fördermittel sowie Ausschreibung und Vergabe
 3. Schrittweise Umsetzung und Monitoring zur Erfassung von Erträgen

- | | |
|--|--|
| Verantwortung / Akteurinnen und Akteure | ▶ Gemeinde |
| Umsetzungskosten | ▶ Abhängig von Gebäude |
| Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten | ▶ Förderprogramme
▶ Haushaltsmittel |
| Herausforderungen | ▶ Finanzierung |

M6 - Kommunale Gebäude als Leuchttürme der Wärmewende

Kommunale Gebäude als Leuchttürme der Wärmewende		M6
HANDLUNGSFELD	Flächensicherung und Leuchtturmwirkung	
ZIELSETZUNG	Beschleunigung Umsetzung der Wärmewende, lokale Wirtschaftsförderung	

Beschreibung der Maßnahme

Kommunale Gebäude sind für Bürger und Akteure wesentliche Gradmesser und Motivatoren für das eigenen Handeln. Im Rahmen von Sanierungs- oder Neubaumaßnahmen soll die Kommune konsequent Beispiele für die Umsetzung des Wärmeplanes setzen. In Wärmenetzgebieten soll der Anschluss der Gebäude an das Wärmenetz eine Selbstverständlichkeit sein. Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer Energien sollen Beispiele für die Kommune sein. Für die Umsetzung dieser Maßnahme sind Fördermittel konsequent einzuwerben und zu nutzen. Einsparungen in der Nutzung der Liegenschaft können im Rahmen der Kommunikationsstrategie genutzt werden.

- Handlungsschritte**
1. Erarbeitung einer Strategie für kommunale Liegenschaften
 2. Umsetzung im Rahmen von Sanierungs- und Neubaumaßnahmen

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	▶ Gemeinde
Umsetzungskosten	▶ unbestimmt
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Haushaltsmittel
	▶ Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme
	▶ finanzielle Unterstützung durch Wirtschaftsunternehmen, z.B. Energieversorger
Herausforderungen	▶ Kontinuität der Maßnahme
	▶ Bereitstellung von Mehrkosten in der Investition

M7 - Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen schaffen

Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen schaffen		M7
HANDLUNGSFELD	kommunale Unternehmen für die Wärmewende	
ZIELSETZUNG	Nachhaltigkeit in Industrie- & Gewerbegebieten	

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme soll zu einer nachhaltigen Entwicklung der Unternehmen sowie Industrie- und Gewerbegebiete beitragen. Um THG-Emissionen einzusparen wird der Fokus auf dem Thema Energieeffizienz und Energiewende in Unternehmen liegen. Informationsveranstaltungen in Form von kurzen Impulsvorträgen (Online oder in Präsenz) für Unternehmen werden durch diese Maßnahme organisiert und die Förderung von Beratungsangeboten wird geprüft. Hier wird die Wirtschaftsförderung der Gemeinde Wadersloh eine der wichtigsten Akteurinnen sein. Auch eine Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderung des Kreises Warendorf, welche bereits für das Jahr 2025 Jahren das Ökoprofit-Programm ins Leben gerufen hat, wird angestrebt. Um eine nachhaltige Entwicklung voranzutreiben, wird die Vernetzung besonders interessierter Unternehmen als sinnvoll erachtet.

Der Übergang von einer dezentral geprägten Wärmeversorgung zu einer Versorgung mittels Wärmenetzen benötigt in der Regel einen mehrjährigen Zeitraum. Dadurch entsteht Bedarf für die Schaffung von Übergangslösungen. Kommune, Wärmenetzbetreiber und Handwerk können lokal Vereinbarungen treffen, die in diesen Fällen eine umfangreichere Reparatur bzw. Austausch mit Gebrauchtgeräten ermöglicht.

- Handlungsschritte**
1. Informationsbedarf ermitteln
 2. Beratungsangebot schaffen
 3. Veranstaltungen mit fachkundigen Referenten anbieten
 4. Netzwerk mit besonders engagierten Unternehmen gründen

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gemeinde Wadersloh ▶ Unternehmen ▶ Wirtschaftsförderung
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Referentenhonorare, Beratungshonorare ▶ Die Maßnahmen selbst werden von den Unternehmen finanziert
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 3.000 € für Referentenhonorare (für 3 Jahre)
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zielkonflikte mit anderen Unternehmenszielen ▶ Mögliche Belastung des kommunalen Haushaltes durch verringerte Gewinnausschüttungen

M8 - Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Heizungstausch

Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Heizungstausch		M8
HANDLUNGSFELD	Einzellösungen	
ZIELSETZUNG	Hilfestellung für Immobilienbesitzer in dezentralen Gebieten zu Möglichkeiten beim Heizungstausch	

Beschreibung der Maßnahme

Der Gebäudebestand ist wesentlich durch Gasheizungen gekennzeichnet, die einen (hohen) Primärenergiebedarf aufweisen. Dabei kann der Bestand der gas- und vor allem der ölbetriebenen Wärmeerzeuger als stark veraltet eingestuft werden. Das Durchschnittsalter der Heizungstechnik in Mehrfamilienhäusern beträgt etwa 20 Jahre. In Ein- und Zweifamilienhäusern sind die Wärmeerzeuger im Schnitt 16 Jahre alt (Quelle: BMWi).

Um Gebäudebesitzer zum Tausch ihrer Heizung und zum Wechsel auf erneuerbare Energien beim Heizungsersatz zu motivieren, sollten verschiedene Informations- und Beratungsmaßnahmen umgesetzt werden. Mögliche Formate sind dabei:

- ▶ **Flyer und Broschüren:** Kurze, prägnante Informationen über die Vorteile eines Heizungstauschs, mögliche Förderungen und Ansprechpartner.
- ▶ **Aushänge in öffentlichen Gebäuden:** Plakate und Informationsmaterialien in Rathäusern, Bürgerbüros, Bibliotheken und anderen kommunalen Einrichtungen.
- ▶ **Kommunale Website:** Eine Unterseite auf der Webseite der Gemeinde Wadersloh, die umfassende Informationen, Beispiele und Links zu Fördermöglichkeiten bietet.
- ▶ **Informationsabende:** Lokale Veranstaltungen mit Expertenvorträgen, um direkt mit der Zielgruppe in Kontakt zu treten.
- ▶ **Fallstudien und Erfolgsgeschichten:** Erfahrungsberichte von Hausbesitzern, die bereits einen Heizungstausch durchgeführt haben.
- ▶ **Individuelles Beratungsangebot:** Energiesprechstunde als Online- oder telefonische Beratung in Zusammenarbeit mit Energieberatern
- ▶ **Kommunale Förderprogramme:** Spezielle Fördermittel oder Zuschüsse für Bürger, die ihre Heizungen austauschen.

Dabei kann eine Kooperation mit ortsansässigen Installateuren, Heizungsfirmen und den Energieversorgern ..., die direkt in die Kampagne eingebunden werden und als Ansprechpartner dienen, sinnvoll sein.

Folgende Förderung zum Heizungstausch ist aktuell über die Bundesförderung für effiziente Gebäude möglich und kann in eine Informationskampagne eingebunden werden:

Einzelmaßnahmen (Heizungstausch)	Zuschuss	Effizienz-Bonus	Klimageschwindigkeits-Bonus²	Einkommens-Bonus³
<i>solarthermische Anlagen</i>	30 %		<i>max. 20 %</i>	30 %
<i>Biomasseheizungen¹</i>	30 %		<i>max. 20 %</i>	30 %
<i>Wärmepumpen</i>	30 %	5 %	<i>max. 20 %</i>	30 %
<i>Brennstoffzellenheizung</i>	30 %		<i>max. 20 %</i>	30 %

Wasserstofffähige Heizung (Investitionsmehrausgaben)	30 %		max. 20 %	30 %
Innovative Heizungstechnik	30 %		max. 20 %	30 %
Errichtung, Umbau, Erweiterung Gebäudenetz	30 %		max. 20 %	30 %
Gebäudenetzanschluss	30 %		max. 20 %	30 %
Wärmenetzanschluss	30 %		max. 20 %	30 %

¹ Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwert für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag i.H.v. 2.500 Euro gemäß BEG EM Nummer 8.4.7 gewährt.

² Der Klimageschwindigkeits-Bonus ist nur für selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer beim Austausch besonders alter, ineffizienter fossiler Heizungen und Biomasseheizungen erhältlich. Er reduziert sich gestaffelt gemäß BEG EM Nummer 8.4.4.

³ Der Einkommensbonus wird nur bei einem Haushaltseinkommen unter 40.000 € gewährt.

Die Höchstgrenze der förderfähigen Ausgaben für den Heizungstausch beträgt 30.000 Euro für die erste Wohneinheit, jeweils 15.000 Euro für die zweite bis sechste Wohneinheit, jeweils 8.000 Euro ab der siebten Wohneinheit.

- Handlungsschritte**
1. Bedarfsanalyse: Erhebung des Informations- und Beratungsbedarf in den Zielgruppen
 2. Strategieentwicklung: Erstellung eines Plans für die Informationsarbeit
 3. Ressourcenplanung: Festlegung der notwendigen personellen und finanziellen Maßnahmen
 4. Umsetzung der Kommunikationsmaßnahmen

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	▶ Gemeinde
Umsetzungskosten	▶ Personal- und Sachkosten für Organisation und ggf. Infomaterial; Kampagne ab 2.000 € ▶ Planung der Öffentlichkeitsarbeit und wiederholende Angebote: 0,3 VZK
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Kampagne: Haushaltsmittel der Kommune ▶ Heizungstausch ▶ Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) ▶ Steuerliche Förderung energetischer Gebäudesanierung (Energetische Sanierungsmaßnahmen-Verordnung (EnSanMV))
Herausforderungen	▶ Erreichbarkeit der Zielgruppen ▶ Passgenaue Ansprache (im Moment des Heizungstausches)