

Kommunale Wärmeplanung der



Erstellt durch:



con|energy consult GmbH (ce|co)

Norbertstr. 5

45131 Essen

Tel.: 49 30 364100-0

E-Mail: info@ceco.de

Website: www.ceco.de

Projektleitung: Hendrik Adrian (in Stufe II) | Robin Leisen (in Stufe I)

Projektbearbeitung: Juliane Hauskrecht (GF ce|co)
Lutz Wibbing (Senior Berater)
Lukas Beinhauer (Senior Berater)

In enger Zusammenarbeit mit:

Essener Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft mbH (EVV)

Jochen Sander (GF EVV)
Dr. Silke Berger (PL Wärmeplanung EVV in Stufe I)
Gencay Genc (Projektmanager Energie EVV in Stufe II)

Stadt Essen

Simone Raskob (Geschäftsbereichsvorständin 6, Umwelt, Verkehr und Sport)
Kai Lipsius (Leiter GHA Essen in Stufe I)
Dr. Lars Knutzen (Projektmanager GHA Essen in Stufe II)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	iii
Abkürzungsverzeichnis	vi
Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	x
1 Kurzzusammenfassung	1
2 Einleitung	5
3 Kommunale Wärmeplanung	8
3.1 Projektbeschreibung	8
3.2 Projektzeitplan und Organisation	10
3.3 Projektbeteiligte	11
4 Bestandsanalyse gem. § 15 WPG	13
4.1 Methodik	13
4.1.1 Öffentliche & statistische Quellen	13
4.1.2 Datenerhebung und konkretes Vorgehen in der Stadt Essen	13
4.1.3 Beteiligte an der Bestands- und Potenzialanalyse	14
4.1.4 Technische Umsetzung	15
4.2 Ergebnisse der Bestandsanalyse	15
4.2.1 Endenergie- und Wärmebedarf im Status quo in Essen	15
4.2.2 Heatmap – Verteilung des Wärmebedarfes im Stadtgebiet von Essen	16
4.2.3 Lage der Gas- und Wärmenetze	20
4.2.4 CO ₂ -Emissionen	22
4.2.5 Bevölkerungsentwicklung	22
4.2.6 Gebäudebestand	23
5 Potenzialanalyse gem. § 16 WPG	27
5.1 Methodik	27
5.1.1 Liste der untersuchten Potenziale	28
5.1.2 Herangehensweise zur Evaluierung und Bewertung der Potenziale	28
5.2 Detailanalyse der EE- und Abwärmepotenziale in Essen	29
5.2.1 Freiflächen-Solarthermie-Potenziale	29
5.2.2 Aufdach-Solarthermie-Potenziale	30
5.2.3 Fließgewässerpotenziale	30

5.2.4	Industrielle Abwärme.....	31
5.2.5	Abwasserwärme	32
5.2.6	Oberflächennahe Geothermie	32
5.2.7	Tiefe Geothermie	33
5.2.8	Grubenwasserpotenzial	34
5.2.9	Auswertung Potenzialanalyse	34
5.3	Zusammenfassung der Ergebnisse der Potenzialanalyse	35
5.4	Identifizierung von Startpunkten für neue Wärmenetze in Essen	37
5.5	Potenziale für den Einsatz von grünem Wasserstoff in Essen	41
5.6	Energieeffizienzpotenziale Raumwärmebedarf	42
5.6.1	Sanierungsrate in Stufe I des Wärmeplanungsprozesses	43
5.6.2	Sanierungsrate in Stufe II des Wärmeplanungsprozesses	43
5.6.3	Sanierungstiefe in Stufe II des Wärmeplanungsprozesses	44
5.6.4	Abbildung des Sanierungsgeschehens in Stufe II des Wärmeplanungsprozesses	45
5.6.5	Berücksichtigung des Klimaeffektes	48
6	Simulation von möglichen Zielszenarien gem. § 17 WPG.....	49
6.1	Methodik des Simulationsalgorithmus simergy	49
6.2	Rahmenbedingungen für die Simulation von Szenarien	50
6.3	Beschreibung der möglichen Zukunftsszenarien für die Stadt Essen	51
6.3.1	Szenarien in Stufe I des Wärmeplanungsprozesses	51
6.3.2	Szenarien in Stufe II des Wärmeplanungsprozesses	52
6.3.3	Stellungnahme eines TöB zur Auswahl der Szenarien.....	53
6.4	Auswahl des Zielszenarios S 8.7	54
6.5	Parameterwahl im Einzelnen	56
6.5.1	Allgemeine Parameter	56
6.5.2	Parametereinstellungen Wasserstoff Zielszenario	57
6.5.3	Parametereinstellungen Wärmenetze Zielszenario	59
6.5.4	Gebäudemodell und Sanierung.....	60
6.5.5	Energieträgerpreise (Brutto-Endkundenpreise)	61
6.5.6	CO ₂ -Emissionsfaktoren.....	62
7	Das Zielszenario 2045.....	64
7.1	Ergebnisse des Zielszenarios 8.7 im Detail.....	64
7.1.1	Entwicklung von Endenergie- und Wärmebedarf im Zeitverlauf	64
7.1.2	Auswirkungen des Energieträgerwechsels auf das lokale Stromnetz	69
7.1.3	Auswirkungen des Energieträgerwechsels auf die Fernwärme.....	69

7.1.4	Auswirkungen des Energieträgerwechsels auf die Nahwärmenetze	70
7.1.5	Wasserstoff.....	71
7.2	Emissionsentwicklung in Essen bis 2045	72
7.3	Eignungsstufen gem. § 19 WPG	73
7.4	Voraussichtliche Wärmeversorgungsarten und Gebietseinteilung	76
8	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog	79
8.1	Priorisierung und Auswahl der TOP-Maßnahmen.....	80
8.2	Methodik der Maßnahmenauswahl.....	80
8.2.1	Von den Erfolgsfaktoren zur Longlist möglicher Maßnahmen	80
8.2.2	Von der Longlist über die Shortlist zu den TOP-Maßnahmen	81
8.3	Ergebnisse der Maßnahmenausarbeitungen	82
8.3.1	TOP-Maßnahme 1 – Standardisierung und Beschleunigung der rechtlichen Genehmigungspraxis.....	83
8.3.2	TOP-Maßnahme 2 – Ausweis von Wärmenetz-Gestattungs- oder Konzessionsgebieten	85
8.3.3	TOP-Maßnahme 3 – Kommunikationskampagne zur Bedeutung der Wärmeplanung.....	86
8.3.4	TOP-Maßnahme 4 – Kooperationsvereinbarungen mit Infrastrukturbetreibern	88
8.3.5	TOP-Maßnahme 5 – Schornsteinfeger:innen & Heizungsbauer müssen im Sinne der KWP beraten.....	89
9	Kommunikation, Partizipation und Beteiligung.....	90
9.1	Partizipation und Beteiligung von Behörden und TöB an der Wärmeplanung.....	90
9.2	Realisierte Beteiligungsformate für Behörden und TöB	92
9.3	Information und Beteiligung der Öffentlichkeit	92
10	Nächste Schritte zum abgeschlossenen kommunalen Wärmeplan.....	98
10.1	Verabschiedung des Wärmeplans.....	98
10.2	Keine Ausweisung von Gebieten gem. § 26 WPG	98
11	Anhang	100
11.1	Anhang A – Nachweis der realisierten Formate zur Akteursbeteiligung	100
11.1.1	Auflistung der realisierten Beteiligungsformate	100
12	Anhang B - Maßnahmen	104
12.1.1	Longlist der Maßnahmen	104
12.1.2	Shortlist der Maßnahmen (Verabschiedung in Stufe I)	105
12.2	Anhang C – Weitere Darstellungspflichten nach WPG	123
	Referenzen	127

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS.....	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ce co	con energy consult gmbh
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EE	erneuerbare Energien
EGLV.....	Emschergenossenschaft/Lippeverband
EFH	Einfamilienhaus
EVV	Essener Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft mbH
FM	Flankierende Maßnahmen
FÖ	Förderungen
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHA	Grüne Hauptstadt Agentur
GHD	Gewerbe Handel Dienstleistungen
GMH.....	Großes Mehrfamilienhaus
GTP.....	Gasnetzgebietstransformationsplan
IPCC.....	Intergovernmental Panel on Climate Change
IWU.....	Institut Wohnen und Umwelt GmbH
KWW.....	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LANUV/LANUK	Landesamt für Natur-, Umwelt- und Klima
NWG.....	Nichtwohngebäude
OGE.....	Open Grid Europe GmbH
KOM	Kommunikation
KSG	Klimaschutzgesetz
MFH.....	Mehrfamilienhaus
OSM.....	OpenStreetMap
PM	Planerische Maßnahmen
SECAP.....	Sustainable Energy and Climate Action Plan
SGS	Satzung, Gebote & Standards
SWE	Stadtwerke Essen AG
TöB	Träger öffentlicher Belange
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WQ	Wärmequellen und Energieträger
ZFH	Zweifamilienhaus

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorgehen der kommunalen Wärmeplanung im Überblick	7
Abbildung 2: Leistungsumfang kommunale Wärmeplanung der Stadt Essen Stufe I	8
Abbildung 3: Leistungsumfang kommunale Wärmeplanung der Stadt Essen Stufe II	9
Abbildung 4: Ursprünglicher Projektzeitplan Stufe I von Ende 2022 bis Ende 2023	10
Abbildung 5: Projektzeitplan Stufe II im Jahr 2025	10
Abbildung 6 Zusammensetzung von Kernteam und Lenkungskreis Stufe I	11
Abbildung 7: Maßgeblich beteiligte Partner an der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Essen	12
Abbildung 8: involvierte Stakeholder an der Bestands- und Potenzialanalyse und dem Wärmeplan	15
Abbildung 9: Endenergie- und Wärmebedarf in Essen im Jahr 2025	15
Abbildung 10: Räumliche Verteilung des Wärmebedarfes ges. (links); in Wohngebäuden (rechts)	17
Abbildung 11: Baublöcke mit Wohnbebauung und einer Wärmedichte ab 600 MWh/ (ha·a)	18
Abbildung 12: Heatmap mit überwiegendem (primären) Energieträger in Essen auf Baublockebene	19
Abbildung 13: Lage und Länge der Netze in Essen auf Straßen projiziert (2025)	20
Abbildung 14: Verteilung der CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern [in % sowie Summe in kT CO ₂ -Äq]	22
Abbildung 15: Bevölkerungsentwicklung in Essen 2012 – 2022 [in %]	22
Abbildung 16: Räumliche Verteilung der Bevölkerung im Stadtgebiet von Essen 2025	23
Abbildung 17: Analyse des Gebäudebestandes in Essen	23
Abbildung 18: Analyse des Gebäudebestandes nach Gebäudetyp und Baualtersklasse in Essen	24
Abbildung 19: Differenzierung der Wohngebäude nach Gebäudetypen und Sanierungszustand	25
Abbildung 20: Sanierungszustand der Gebäude in Essen	25
Abbildung 21: Auswertung des Modernisierungspotenzials anhand von Energieausweisen immoscout24	26
Abbildung 22: Übersicht der untersuchten EE- und Abwärmepotenziale	28
Abbildung 23: EE-Potenzial in Essen – Freiflächen-Solarthermie	29
Abbildung 24: EE-Potenzial in Essen – Aufdach-Solarthermie	30
Abbildung 25: EE-Potenzial in Essen – Fließgewässer	31
Abbildung 26: EE-Potenzial in Essen – industrielle Abwärme	31
Abbildung 27: EE-Potenzial in Essen – Abwasserkanäle geeignet für Abwasserwärme	32
Abbildung 28: EE-Potenzial in Essen - oberflächennahe Geothermie	33
Abbildung 29: EE-Potenzial in Essen – Potenzialflächen tiefe Geothermie Essen	33
Abbildung 30: EE-Potenzial in Essen – Grubenwasser	34
Abbildung 31: Nutzbarkeit theoretischer EE-Potenziale in Essen	34
Abbildung 32: Übersicht der vielversprechenden EE- und Abwärmepotenziale mit Wärmebedarf Baublock	35
Abbildung 33: Darstellung der Wärmebedarfe je ha im Stadtgebiet	38
Abbildung 34: Mögliche Startpunkte für Wärmenetzausbau – Longlist	39
Abbildung 35: Kriterien zur Erhärtung möglicher Startpunkte für Wärmenetzausbau	39
Abbildung 36: Startpunkte für Wärme- und Wasserstoffnetze – Ergebnis Stufe I	40
Abbildung 37: Von der BNetzA genehmigtes Wasserstoffkernnetz in Deutschland (links) und NRW (rechts)	41
Abbildung 38: Sanierungsquote in Abhängigkeit von potenziellen Wärmenetzgebieten	44
Abbildung 39: Entwicklung des Sanierungszustands der beheizten Gebäude [Anzahl]	45
Abbildung 40: Energieeffizienzpotenzial auf Ebene von Baublöcken 2025 in Essen	47
Abbildung 41: Vergleich Wärmebedarf und Einspareffekte 2025 vs. 2045, Essen	48
Abbildung 42: Funktionsweise des Simulationsalgorithmus simergy	49
Abbildung 43: Iterativer Prozess der Auswahl von Szenarien und Parametrierung	51
Abbildung 44: Basisszenarien für die Simulation der künftigen Wärmemarktentwicklung	52
Abbildung 45: Szenarien zur Maximalplanung in der Detailprüfung	53
Abbildung 46: Arbeitstermine zur Abstimmung des Zielszenarios mit den Stakeholdern der Stadt Essen	55
Abbildung 47: Übersicht der Parameter in simergy	56
Abbildung 48: Allgemeine Parametereinstellung Zielszenario	56

Abbildung 49: Dekarbonisierungspfad Industrie Zielszenario	57
Abbildung 50: Umstellungsgebiete Wasserstoff	58
Abbildung 51: grobe Ausbaubereiche der Wärmenetze im Zielszenario	59
Abbildung 52: Übersicht über die zur Auswahl stehenden Heizungstechnologien	61
Abbildung 53: Übersicht über die Preisentwicklung der Energieträger (Brutto-Endkundenpreise)	62
Abbildung 54: CO ₂ -Emissionsfaktoren	63
Abbildung 55: Entwicklung von Endenergie- und Wärmebedarf 2025 und 2045	64
Abbildung 56: Jahresscharfe Entwicklung von Endenergie- und Wärmebedarf	65
Abbildung 57: Veränderung des primären Energieträgers bis 2045 im Zielszenario	67
Abbildung 58: Räumliche Verteilung des jeweils primären Energieträgers auf Ebene von Baublocks	68
Abbildung 59: Entwicklung der Fernwärmeinfrastruktur von 2025 bis 2045	70
Abbildung 60: Mögliche neue Nahwärmenetze in Essen im Jahr 2045	71
Abbildung 61: Umstellgebiete Gasnetz – Wasserstoffnetz im Jahr 2037	72
Abbildung 62: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in Essen bis 2045	72
Abbildung 63: Eignungsstufen zur Einteilung des Gebietes in Eignungsgebiete gem. § 19 WPG	73
Abbildung 64: Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung, Wärmenetze und Wasserstoff im Jahr 2045	75
Abbildung 65: Gebietseinteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	77
Abbildung 66: Gebietseinteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (nach Technologien)	78
Abbildung 67: Auswahlprozess der TOP-Maßnahmen	80
Abbildung 68: Schrittfolge der Maßnahmenauswahl	80
Abbildung 69: Kategorisierung von Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmeplanung	81
Abbildung 70: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in Essen {end_year} (Baublockebene)	94
Abbildung 71: Legende Zeitstrahl Shortliste	106
Abbildung 72: Steckbrief Shortliste 1	106
Abbildung 73: Steckbrief Shortliste 2	107
Abbildung 74: Steckbrief Shortliste 3	107
Abbildung 75: Steckbrief Shortliste 4	108
Abbildung 76: Steckbrief Shortliste 5	108
Abbildung 77: Steckbrief Shortliste 6	109
Abbildung 78: Steckbrief Shortliste 7	109
Abbildung 79: Steckbrief Shortliste 8	110
Abbildung 80: Steckbrief Shortliste 9	110
Abbildung 81: Steckbrief Shortliste 10	111
Abbildung 82: Steckbrief Shortliste 11	111
Abbildung 83: Steckbrief Shortliste 12	112
Abbildung 84: Steckbrief Shortliste 13	112
Abbildung 85: Steckbrief Shortliste 14	113
Abbildung 86: Steckbrief Shortliste 15	113
Abbildung 87: Steckbrief Shortliste 16	114
Abbildung 88: Steckbrief Shortliste 17	114
Abbildung 89: Steckbrief Shortliste 18	115
Abbildung 90: Steckbrief Shortliste 19	115
Abbildung 91: Steckbrief Shortliste 20	116
Abbildung 92: Steckbrief Shortliste 21	116
Abbildung 93: Steckbrief Shortliste 22	117
Abbildung 94: Steckbrief Shortliste 23	117
Abbildung 95: Steckbrief Shortliste 24	118
Abbildung 96: Steckbrief Shortliste 25	118
Abbildung 97: Steckbrief Shortliste 26	119
Abbildung 98: Steckbrief Shortliste 27	119
Abbildung 99: Steckbrief Shortliste 28	120

Abbildung 100: Steckbrief Shortliste 29	120
Abbildung 101: Steckbrief Shortliste 30	121
Abbildung 102: Steckbrief Shortliste 31	121
Abbildung 103: Steckbrief Shortliste 1EE1-EE8	122
Abbildung 104: Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene in MWh/ha.....	123
Abbildung 105: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene	124
Abbildung 106: Wärmelinienendichte auf Straßenzugebene [kWh/m].....	125
Abbildung 107: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene	126

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Endenergieverbrauch und Wärmebedarf	65
Tabelle 2: Übersicht über die involvierten Stakeholder sowie die gewählten Beteiligungsformate	90
Tabelle 3: Termine und Veranstaltungen im Rahmen des Projektes zur KWP in Essen	100
Tabelle 4: Ursprüngliche Longlist der betrachteten, generell möglichen Maßnahmen	104

1 Kurzzusammenfassung

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) bildet ein zentrales Instrument, um die ambitionierten Klimaschutzziele Deutschlands im Gebäudesektor zu erreichen. Ihr hoher Stellenwert ergibt sich aus dem bedeutenden Anteil der lokalen CO₂-Emissionen, die durch die Erzeugung von Prozess-, Raumwärme und Warmwasser entstehen. Systematische Planung ermöglicht es, zielgerichtet die fossilen Energieträger schrittweise zu ersetzen und eine nachhaltige, effiziente und klimaneutrale Wärmeversorgung vor Ort aufzubauen.

Mit Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) am 01.01.2024 in Verbindung mit dem Gesetz zur Einführung einer Kommunalen Wärmeplanung in Nordrhein-Westfalen (Landeswärmeplanungsgesetz NRW – LWPG) sind alle Kommunen in NRW zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans verpflichtet. Die Stadt Essen muss ihren Wärmeplan spätestens bis zum 30.06.2026 verabschieden, um die gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen.

Bei der kommunalen Wärmeplanung handelt es sich um ein strategisches Instrument der städtischen Planung. Sie ersetzt keine technische Fachplanung und erzeugt keine bindende Rechtswirkung. Aus der Wärmeplanung ergeben sich weder Pflichten zur Errichtung der dargestellten Versorgungsinfrastruktur, Ansprüche auf einen Anschluss an die dargestellte Wärminfrastruktur, noch Pflichten zur Nutzung der ausgewiesenen Infrastruktur. Maßgeblich bleiben für Gebäudeeigentümer:innen die Pflichten, die sich aus der jeweils geltenden Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ergeben.

Die Wärmeplanung der Stadt Essen erfolgte in vier wesentlichen Schritten:

- Bestandsanalyse
- Potenzialanalyse
- Zielszenario
- Umsetzungsstrategie.

Ergebnisse der Bestandsanalyse

Zur Erhebung der Bestandsanalyse wurden sämtliche Gebäude der Stadt kartiert, der Gebäudetyp, die Nutzung, das Gebäudealter, der eingesetzte Energieträger und der Energieverbrauch erhoben und ausgewertet. Die Ergebnisse wurden kleinräumig visualisiert.

Die Bestandsanalyse stellt den Status quo der gegenwärtigen Wärmeversorgung vor. In der Stadt Essen besteht ein Endenergiebedarf in Höhe von 5.621,9 GWh/a. Der Endenergiebedarf wird mit fast 80 % von Gas und Öl dominiert. Fernwärme hat bereits einen Anteil von knapp 17 % an der Wärmedarbietung. Gas wird fast flächendeckend in der Stadt angeboten. Die Fernwärmeversorgung wird im urbanen, verdichteten Innenstadtbereich angeboten. Der für die Wärmedarbietung eingesetzte Energieträgermix verursacht in Essen CO₂-Emissionen in Höhe von 1.335 kt CO₂-Äq pro Jahr.

In Essen werden gegenwärtig 102.773 Gebäude beheizt. Wohngebäude haben einen Anteil von 89 % am Gebäudebestand. 11 % verteilen sich auf den Sektor Gewerbe Handel Dienstleistungen (GHD), Industrie sowie auf öffentliche Gebäude.

Der Essener Gebäudebestand ist vergleichsweise alt. 83 % aller Gebäude wurden vor 1978 und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet. Das hohe Gebäudealter und der aktuelle Stand der Hüllensanierung ist ursächlich für hohe spezifische Verbrauchswerte im Essener Gebäudebestand. Etwa die Hälfte aller Gebäude sind noch unsaniert, die andere Hälfte saniert oder teilsaniert.

Ergebnisse der Potenzialanalyse

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die erneuerbaren Energien- und Abwärme Potenziale im Planungsgebiet quantitativ und räumlich differenziert aufgezeigt. Dazu wurden öffentlich verfügbare und städtische Quellen erfasst und ausgewertet und große Erzeuger von Abwärme befragt. Die Potenziale wurden kartiert. Ferner wurden die Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden sowie in industriellen oder gewerblichen Prozessen abgeschätzt.

Essen verfügt über nennenswerte Potenziale aus Solarthermie, Flusswasserwärme, industrieller Abwärme, oberflächennaher und tiefer Geothermie, Abwasser und Grubenwasser. Die Potenzialanalyse zeigt, dass in Essen eine Vielzahl an EE-Potenzialen bereitsteht, teils punktuell wie z. B. die Fließgewässerpotenziale in der Ruhr, aber auch flächendeckend wie z. B. in Form von oberflächennaher Geothermie oder Aufdach-Solarthermie.

Insgesamt stehen in Essen rund 66 TWh/a theoretische EE- und Abwärmepotenziale zur Wärmeversorgung bereit. Diese theoretischen Potenziale wurden weiter eingegrenzt und Potenziale in räumlicher Nähe zu großen Verbrauchsschwerpunkten in den Blick genommen. Dabei wurden neben dem Fernwärmegestaltungsgebiet und dem Erweiterungsgebiet für Fernwärme weitere 13 Gebiete im Stadtgebiet Essens identifiziert, die eine grundsätzliche Eignung für dezentrale Wärmenetze zur Aufnahme der identifizierten EE- und Abwärmepotenziale aufweisen.

Für eine abschließende Bewertung der Ergiebigkeit der identifizierten Wärmequellen zur Nutzung in Wärmenetzen (Fern- und Nahwärme) sind technische Machbarkeitsstudien oder ein BEW-Trafoplan erforderlich. In einer detaillierten Analyse wurde das Energieeffizienzpotenzial bewertet. Im Status quo beträgt das maximale Gesamtpotenzial aus Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz 41 % des Wärmebedarfes. Von diesem Gesamtpotenzial in Höhe von insgesamt 2.146 GWh/a im Jahr 2025 könnten bis zum Ende des Betrachtungszeitraums 2045 393 GWh/a durch Energieeffizienzmaßnahmen erschlossen werden. 1.753 GWh/a des Energieeffizienzpotenzials bleiben auch im Jahr 2045 noch ungenutzt und stehen in den Folgejahren zur Hebung an.

Insgesamt wurde der Wärmebedarf des beheizten Gebäudebestandes mit den skizzierten Annahmen zum Sanierungsgeschehen um 7,6 % (398 GWh) bis zum Jahr 2045 reduziert.

Im vorliegenden Wärmeplan der Stadt Essen wurde ein realitätsnahes, konservatives Szenario zur energetischen Sanierung hinterlegt, um das Sanierungsgeschehen nicht zu überschätzen und einen kostenminimalen Transformationspfad abzubilden.

Ergebnisse des Zielszenarios

Das Zielszenario wurde anhand eines Simulationsalgorithmus beschrieben. Dieser Algorithmus schreibt die Entwicklung im Wärmemarkt bis 2045 fort. Er simuliert das Sanierungsgeschehen, die Heizungswechsel und die Netzentwicklung. Alle Annahmen zur künftigen Entwicklung wurden intensiv mit den relevanten lokalen Stakeholdern abgestimmt und deren eigene Entwicklungsprognosen in das Zielszenario aufgenommen. Das Zielszenario der Stadt Essen beschreibt einen realistischen und mit großen Anstrengungen auch realisierbaren Transformationspfad der Stadt hin zu einer dekarbonisierten Wärmeversorgung.

Im Hinblick auf das Sanierungsgeschehen besteht ein konservativ realistischer Blick auf die Herausforderungen des Gebäudebestandes. Die Transformation der Infrastruktur ist als Maximalszenario abgebildet. Die Darbietung von Wärme aus Wärmenetzen und die Nutzung von Strom werden das Rückgrat der künftigen Wärmeversorgung. Um die Wärmedarbietung über Wärmenetze zu realisieren, müssen neue

Erzeugungsanlagen und neue Wärmenetz errichtet werden. Das Stromnetz und seine Betriebsmittel sind ebenfalls zu ertüchtigen und lokal zu verstärken. Wasserstoff wird überwiegend von Industrie und Gewerbe nachgefragt. Der erforderliche Anschluss an das Wasserstoffkernnetz befindet sich bereits in der Planung.

Im Zielszenario beträgt der Endenergiebedarf nur noch 3,379,8 GWh/a. Der Endenergiebedarf wird zu mehr als 55 % aus Wärmenetzen bedient. Für die Erzeugung von Wärme zur Lieferung von Fern- und Nahwärme kommen die lokalen EE- und Abwärmequellen und auch Strom zum Einsatz. Die Zusammensetzung der Endenergie der Wärmenetze ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht abschließend bekannt. Strom trägt im Zielszenario mit etwas mehr als einem Viertel zur Deckung des Endenergiebedarfes bei und Wasserstoff hat einen Anteil von ca. 12 %. Bei der Analyse der Endenergie ist zu beachten, dass der Beitrag der Umweltwärme, die über Strom betriebene Wärmepumpen nutzbar macht, nicht sichtbar ist.

Auf Basis des Zielszenarios und der erwarteten Verteilung von Heizungstechnologien wurden alle Baublöcke in Essen in vier verschiedene Gebietskategorien eingeteilt. Die Wärmeplanung Essens unterscheidet in:

- Gebiete mit dezentraler Versorgung
- Wärmenetzausbaubereich
- Prüfgebiete Wärmenetze
- Prüfgebiete Wasserstoffnetze.

In Gebieten mit dezentraler Versorgung müssen sich die Gebäudeeigentümer eigenständig um eine dezentrale GEG-konforme Versorgungslösung bemühen, sofern die Bestandsheizung getauscht werden muss.

In den Wärmenetzausbaubereichen ist in den kommenden Jahren mit einem massiven Ausbau von Wärmenetzen zu rechnen. Je nach Bedarfsentwicklung und Kundenwunsch, können Gebäudeeigentümer*innen erwarten, in Kürze verbesserte Informationen über die Trassenplanung der Wärmenetze zu erhalten.

In den Wärmenetzprüfgebieten werden gegenwärtig Machbarkeitsstudien bearbeitet oder sind geplant, so dass auch hier in naher Zukunft eine Erhöhung der Realisierungswahrscheinlichkeit dieser Nahwärmenetze zu erwarten sein wird.

Die möglichen Wasserstoffnetze werden als Prüfgebiet Wasserstoff ausgewiesen. Auch für diese Gebiete folgt zeitnah ein belastbarer Gasnetztransformationsplan.

Ergebnisse der Umsetzungsstrategie

Im Rahmen der Umsetzungsstrategie wurden mögliche Maßnahmen der Stadt Essen zur gezielten Beeinflussung des lokalen Wärmemarktes gesammelt, bewertet, priorisiert und im Planungsverlauf nachgeschärft. Im Ergebnis der Priorisierung, Bewertung und Detailanpassung der Maßnahmen wurden die folgenden TOP-Maßnahmen mit prioritärer Umsetzung in den folgenden ca. fünf Jahren festgelegt:

- Standardisierung und Beschleunigung der rechtlichen Genehmigungspraxis in der Stadt Essen
- Erweiterung der Wärmenetz-Gestattungsgebiete und rechtssichere Gewährung von Wegenutzungsrechten für Wärmenetze
- Kommunikationskampagne zur Bedeutung der Wärmeplanung
- Kooperationsvereinbarungen mit Infrastrukturbetreibern
- Schornsteinfeger*innen & Heizungsbauer*innen müssen im Sinne der Wärmeplanung beraten.

Die Maßnahmen wurden in Steckbriefen beschrieben und ihre Verfolgung verantwortlichen Personen zugeordnet.

2 Einleitung

Essen liegt im Zentrum des Ruhrgebiets in Nordrhein-Westfalen und gehört zur Metropolregion Rhein-Ruhr. Die Stadt erstreckt sich über eine Fläche von rund 210 km² und wird durch die Ruhr im Süden sowie die Emscher im Norden geprägt. Mit etwa 596.675 Einwohnern zählt Essen zu den zehn größten Städten Deutschlands. Sie ist ein bedeutendes Oberzentrum der Region.

Die Siedlungsstruktur der Stadt ist typisch für das Ruhrgebiet: dicht bebaute Stadtkerne, durchmischt mit Wohnquartieren, Gewerbe- und Industrieflächen sowie Grünräumen. Mehr als die Hälfte des Stadtgebietes - ca. 11.000 ha - entfallen auf Siedlungsflächen, während rund 8.000 ha von Vegetationsflächen, wie Wälder und landwirtschaftliche Nutzungen sowie Gewässerflächen genutzt werden.

Die Siedlungsstruktur Essens ist stark vom historischen Wandel des Ruhrgebiets geprägt. Ursprünglich durch Bergbau und Schwerindustrie dominiert, zeigt sich heute ein vielfältiges Stadtbild. Das Stadtbild wird von einer kompakten Innenstadt mit hoher Bebauungsdichte sowie Wohnquartieren unterschiedlicher Baualtersklassen – von Gründerzeitvierteln bis zu modernen Wohnanlagen – bestimmt. Gewerbe- und Industrieflächen liegen oft in ehemaligen Zechen- und Hüttenarealen, die teilweise zu Technologie- und Dienstleistungsparks umgewandelt wurden. Charakteristisch sind die zahlreichen Grünzüge und Wälder, die sich wie ein Netz durch die Stadt ziehen und für eine hohe Lebensqualität sorgen. Diese Mischung aus urbaner Verdichtung und großzügigen Freiflächen macht Essen zu einer Stadt mit ausgeprägter Durchgrünung und einer klaren Trennung zwischen Wohn-, Arbeits- und Erholungsbereichen.

Essen verfügt über eine gute Erreichbarkeit. Die Stadt liegt an den Autobahnen A40, A42 und A52, verfügt über einen ICE-Halt am Hauptbahnhof und ist in rund 20 Minuten vom Flughafen Düsseldorf erreichbar. Ein dichtes Netz aus U-Bahn-, Straßenbahn- und Buslinien sorgt für eine gute innerstädtische Mobilität.

Wirtschaftlich ist Essen ein starker Standort. Hier arbeiten rund 270.600 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Die Stadt hat den Strukturwandel von der Montanindustrie hin zu Dienstleistungen und Energie erfolgreich vollzogen. Große Industrie- und Unternehmensansiedlungen, wie thyssenkrupp, RWE, E.ON, Evonik, Trimet, Veralia oder die Zentrale von ALDI Nord, prägen den Standort. Ergänzt wird dies durch innovative Gewerbeparks und Businessparks, die moderne Flächen für Produktion, Logistik und Start-ups bieten.

Die Stadt Essen hat sich schon im Jahr 2022, lange vor der Verabschiedung von WPG und LWPG, auf den Weg gemacht, um unterschiedliche Wege der Dekarbonisierung des lokalen Wärmemarkt zu prüfen, zu verifizieren und zu diskutieren. In einem zweistufigen Prozess von Dez. 2022 bis Juli 2024 und im Jahr 2025 wurden verschiedenste Optionen mit allen für den Wärmemarkt relevanten Akteuren erörtert und abgewogen. Der nun vorgelegte Wärmeplan zeigt den aus heutiger Sicht wahrscheinlichsten Transformationsweg hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Er nimmt dabei alle Siedlungsbereiche der Stadt, die Industrie und das Gewerbe sowie die lokalen Quellen für erneuerbare Energien in den Blick.

Unterstützt wurde die Stadt Essen, vertreten durch die Grüne Hauptstadt Agentur der Stadt Essen (GHA), von der Essener Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft mbH (EVV). Diese erhielt den Auftrag von der Stadt Essen, den Wärmeplan mit den lokalen Akteuren zu erarbeiten. Die EVV hat ihrerseits in beiden Stufen die wärmemarkterfahrene Unternehmensberatung con|energy consult gmbh in die Bearbeitung des Wärmeplans eingebunden. con|energy consult gmbh hat in beiden Stufen die lokalen relevanten energiewirtschaftlichen Akteure sowie potenzielle Einspeiser und Nachfrager in die Erstellung des Wärmeplans eingebunden.

Der vorliegende Bericht basiert auf umfangreichen Voruntersuchungen der lokalen Akteure sowie räumlich hoch aufgelösten Szenarienrechnungen und Simulationen, die von der con|energy consult gmbh in enger Zusammenarbeit mit EVV sowie den beteiligten Akteuren – insbesondere Iqony Fernwärme GmbH, Stadwerke Essen AG (SWE), Stromnetz Essen GmbH, Westnetz GmbH – durchgeführt wurden.

Die kommunale Wärmeplanung Essens folgt dabei einem strukturierten, methodisch abgestimmten Vorgehen. Dieses gliedert sich in vier zentrale, teils parallel verlaufende Arbeitsschritte, die von der

Bestandsaufnahme bis zur Entwicklung konkreter Umsetzungsstrategien reichen, basierend auf dem Wärmeplanungsgesetz (WPG):

Bestandsanalyse (§ 15 WPG)

In einer flächendeckenden Bestandsanalyse wird der aktuelle Zustand der Wärmeversorgung und -nutzung in der jeweiligen Kommune erfasst. Dazu gehören Daten zu bestehenden Gas- und Wärmenetzen, dem Gebäudebestand, deren bestehenden Heizsystemen sowie zum Energieverbrauch und den eingesetzten Energieträgern. Ziel ist es, eine solide Datengrundlage zu schaffen, um die weiteren Planungen fundiert zu gestalten und künftig auch fortschreiben zu können.

Potenzialanalyse (§ 16 WPG)

Die Potenzialanalyse untersucht die örtlichen Möglichkeiten zur Verbesserung und Optimierung der Wärmeversorgung. Dabei werden erneuerbare Energiequellen, Effizienzsteigerungen des Gebäudebereiches sowie technologische Innovationen betrachtet. Diese Phase hilft, die maximal nutzbaren Ressourcen und Technologien für die zukünftige dekarbonisierte Wärmeversorgung zu identifizieren.

Zielszenarien (§ 17 WPG)

In der Phase der Zielszenarien werden verschiedene Zukunftsvisionen der Wärmeversorgung entwickelt. Diese Szenarien berücksichtigen unterschiedliche Entwicklungsrichtungen und Zielsetzungen, wie Klimaneutralität und Energieeffizienz. Ziel ist es, konkrete und realistische Wege aufzuzeigen, wie die Kommune ihre Wärmeversorgung künftig nachhaltig gestalten kann. Aus den simulierten Zielszenarien wird abschließend das realistischste Zielszenario abgeleitet. Dieses dient als Grundlage der Schlussfolgerungen und Ableitungen

Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (§ 18 WPG) und Umsetzungsstrategie

Die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete stellen Empfehlungen dar, wie die meisten Gebäude in einem entsprechenden Gebiet zukünftig am preisgünstigsten mit Wärme aus erneuerbaren Quellen und unvermeidbarer Abwärme versorgt werden können. Die aufgeführten Vorschläge ersetzen keine individuellen, projektbezogenen Planungen.

Im Einklang mit dem Zielszenario ist eine kommunale Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen zu entwickeln, mit deren Umsetzung innerhalb der auf die Veröffentlichung des Wärmeplans folgenden fünf Jahre begonnen werden soll.

Vorgehen im Überblick

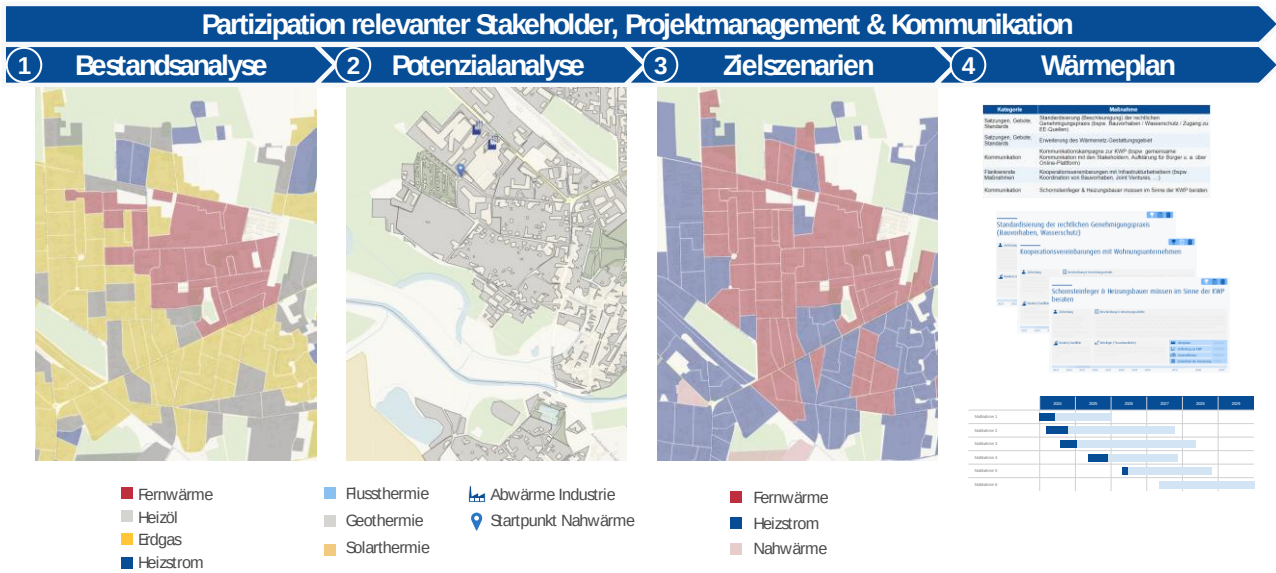


Abbildung 1: Vorgehen der kommunalen Wärmeplanung im Überblick

3 Kommunale Wärmeplanung

3.1 Projektbeschreibung

Die EVV hat die Arbeiten zur ersten Stufe der kommunalen Wärmeplanung im Oktober 2022 am Markt angefragt. Der anschließenden Auftragsvergabe an con|energy consult gmbh lag folgende Leistungen zugrunde:



Abbildung 2: Leistungsumfang kommunale Wärmeplanung der Stadt Essen Stufe I

Das Konzept zur kommunalen Wärmeplanung wurde im Frühjahr 2024 vorgelegt (Stufe I). Es wurde dem Rat zur Kenntnis gegeben und ist über das Ratsinformationssystem der Stadt Essen einsehbar.

Der Lenkungskreis zur kommunalen Wärmeplanung hat mit Vorlage des Konzeptes angeregt, dieses Konzept in einem breiten Konsultations- und Partizipationsprozess mit den relevanten Akteuren und der Stadtgesellschaft zu erörtern und weitere Stellungnahmen oder Ergänzungen zu berücksichtigen. Das Ziel war es, die Akteure und die Stadtgesellschaft umfassend über die Ergebnisse der Wärmeplanung zu informieren. Besonders den energiewirtschaftlichen Akteuren sollte Gelegenheit gegeben werden, ergänzende Vorschläge einzubringen. Maßnahmen zur Begleitung der Transformation sollten zudem mit Multiplikatoren, wie z. B. Vertretern der Wohnungswirtschaft, erörtert werden.

Um die Stufe II zur Umsetzung des Beteiligungsprozesses und zur Finalisierung der Wärmeplanung zu realisieren, holte EVV erneut Angebote ein. Die Auftragserteilung erfolgte ebenfalls an con|energy consult gmbh (ce|co) mit folgendem Leistungsumfang:

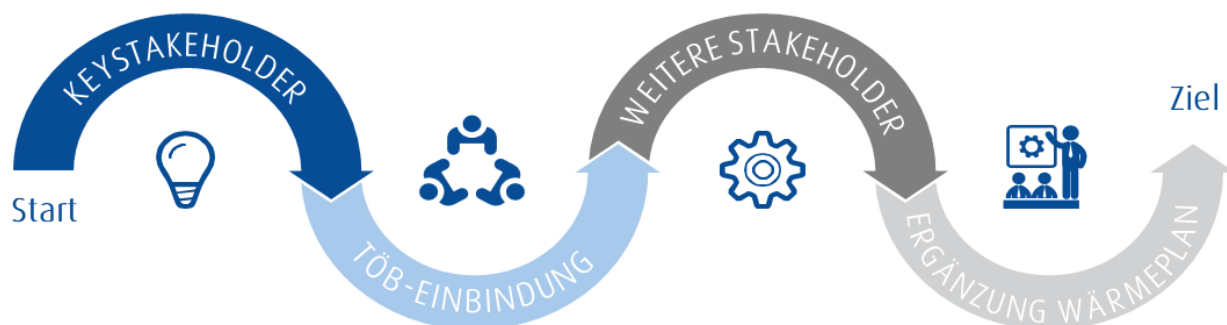


Abbildung 3: Leistungsumfang kommunale Wärmeplanung der Stadt Essen Stufe II

In der ersten Phase der Stufe II wird der Dialog mit Keystakeholdern aufgenommen, um deren neusten Arbeitsergebnisse, die nach Abschluss der Stufe I entstanden in den Wärmeplan einzuarbeiten. Dabei wird ein iterativer Prozess genutzt um das Zielszenario entsprechend anzupassen und auszuwählen. In der zweiten Phase werden Träger öffentlicher Belange (TöB) über den aktuellen Planungsstand informiert und um Stellungnahmen gebeten und deren Rückmeldungen in den Wärmeplan aufgenommen. In der dritten Phase werden weitere Vertreter:innen der Stadtgesellschaft wie z. B. der örtlichen Wohnungswirtschaft über die Ergebnisse des neuen Zielszenarios informiert. In der letzten Phase wird das Vorgehen, die Ergebnisse im angepassten Wärmeplan dokumentiert.

3.2 Projektzeitplan und Organisation

Der Projektstart Stufe I erfolgte im Dezember 2022. Der Projektabschluss wurde im April 2024 realisiert. Das ergänzte Fachgutachten wurde im Juli 2024 vorgelegt.

Der Projektstart der Stufe II erfolgte im März 2025, nachdem es im November 2024 bereits erste Abstimmung mit der GHA gab. Die Stufe II wurde im November 2025 abgeschlossen, das Fachgutachten im selben Monat vorgelegt.

Im Projektverlauf wurden zahlreiche Termine mit dem Kernteam der EVV und der Stadt Essen vertreten durch die Grüne Hauptstadt Agentur und Geschäftsbereichsbüro 6 (siehe Kapitel 3.3), den ansässigen Energieversorgungsunternehmen, den Netzgesellschaften sowie weiteren lokalen Stakeholdern realisiert.

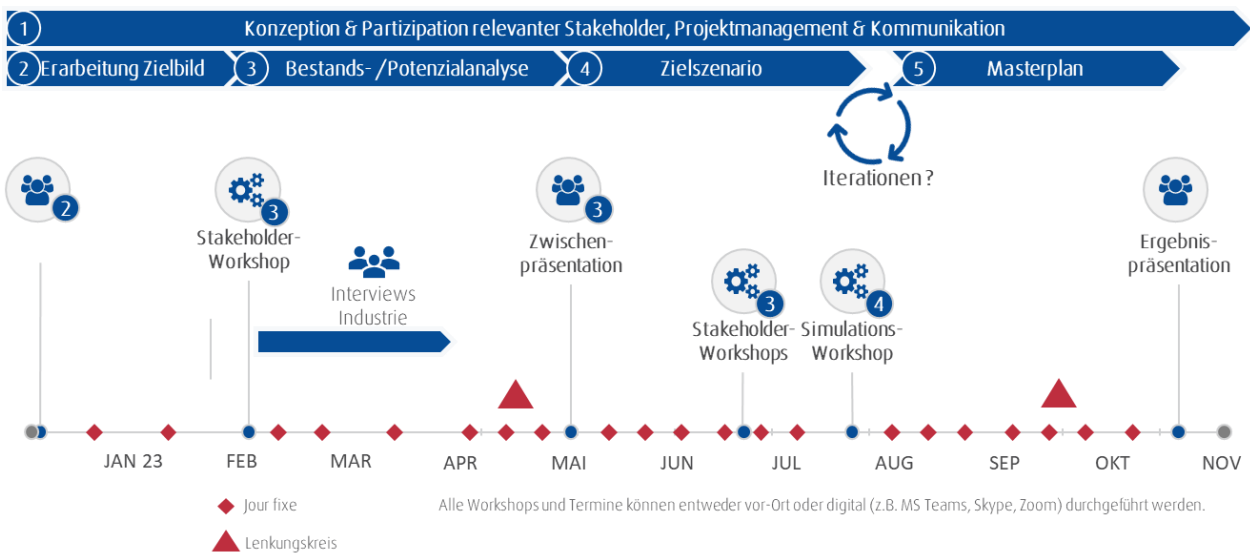


Abbildung 4: Ursprünglicher Projektzeitplan Stufe I von Ende 2022 bis Ende 2023

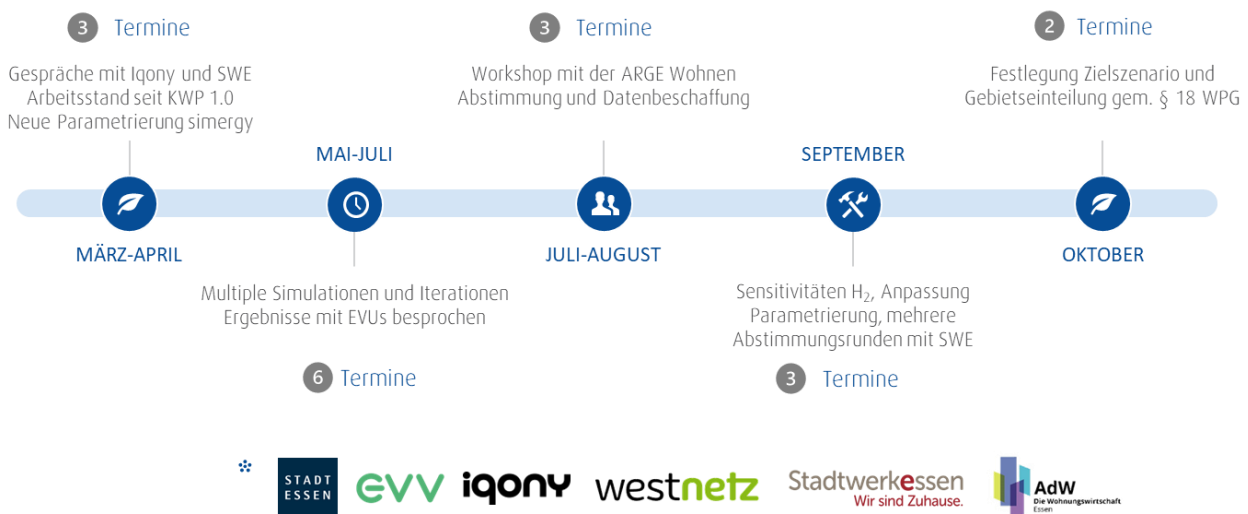


Abbildung 5: Projektzeitplan Stufe II im Jahr 2025

Eine detaillierte Aufstellung aller relevanten Termine mit Angabe von Datum, Anlass, Beteiligten sowie den erbetenen Datenlieferungen und Stellungnahmen findet sich in Anhang A im Abschnitt Nachweis der realisierten Formate zur Akteursbeteiligung (vgl. 11.1).

3.3 Projektbeteiligte

Stadt Essen und EVV haben in Stufe I und II der Bearbeitung ein Kernteam zur Bearbeitung der kommunalen Wärmeplanung eingesetzt.

In Stufe I bestand das erweiterte Kernteam aus Vertreter:innen der Stadt (u. a. Grüne Hauptstadt Agentur (GHA)), Stadtplanung, Immobilienwirtschaft und Geoinformation), dem Team der Essener Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft mbH (EVV), der IME/Allbau, dem Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz NRW (LANUV) sowie Beratern von con|energy consult GmbH (ce|co).

Dieses Team traf sich zum zweiwöchentlichen Jour fixe, um sich über den Projektfortschritt auszutauschen und auftretende Herausforderungen konstruktiv zu lösen. Die Vertreter*innen der EVV und der GHA sowie ce|co haben dabei das operative Kernteam gebildet.

In einem vierteljährlichen Lenkungsreis, der aus Vertreter:innen der Stadt in Form des Geschäftsbereichsvorstandes 6 sowie des Geschäftsbereichsvorstandes 7 und einem Vertreter des Büros des Oberbürgermeisters sowie dem Geschäftsführer der EVV und den Projektleiter:innen von GHA, EVV und ce|co bestand, wurden wesentliche Projektergebnisse vorgestellt und strategische Entscheidungen getroffen.

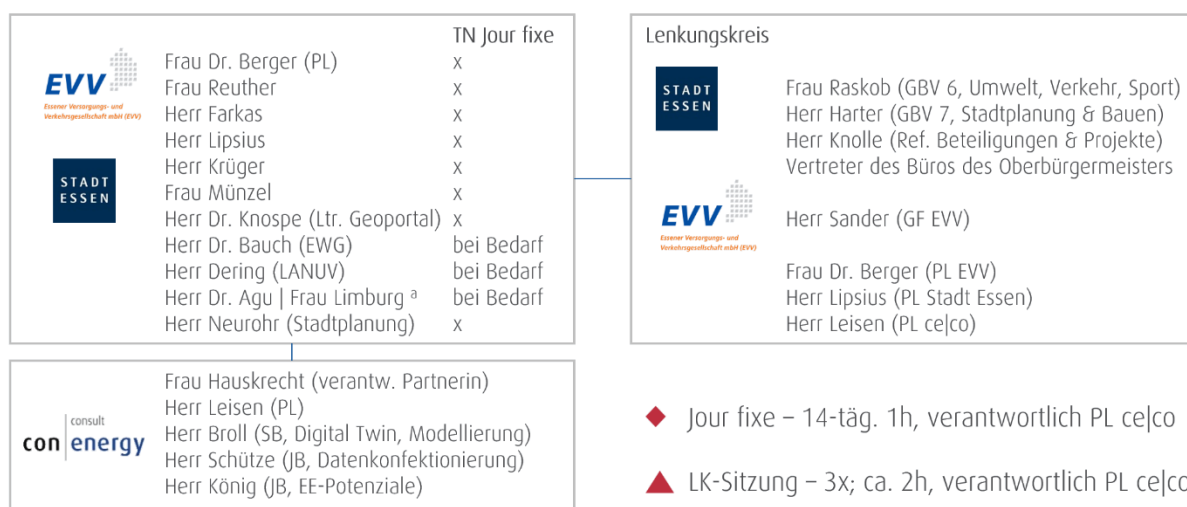


Abbildung 6 Zusammensetzung von Kernteam und Lenkungsreis Stufe I

In Stufe II hat sich die Zusammensetzung des Kernteams geändert. Von Seiten der EVV übernahm Herr Gencay Genc die Aufgaben von Fr. Berger, von Seiten der GHA übernahm Herr Dr. Lars Knutzen die Stellen von Herrn Lipsius und Herr Körner übernahm die Stelle von Frau Münzel. Herr Hendrik Adrian übernahm die Projektleitung von Herrn Leisen für ce|co.

Neben Kernteam und Lenkungsreis wurden zahlreiche energiewirtschaftliche Akteure sowie Vertreter von Industrie und Gewerbe sowie der Wohnungswirtschaft in die Erstellung des Wärmeplans einbezogen.



Abbildung 7: Maßgeblich beteiligte Partner an der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Essen

4 Bestandsanalyse gem. § 15 WPG

Die Bestandsanalyse beschreibt den Status quo der Wärmeversorgung im Planungsgebiet und bildet die Grundlage für eine modellbasierte Fortschreibung der Entwicklung des lokalen Wärmemarktes. Dafür sind im Rahmen der Bestandsanalyse Informationen und Daten über

- den derzeitigen Wärmebedarf oder Wärmeverbrauch innerhalb des beplanten Gebiets einschließlich der hierfür eingesetzten Energieträger,
- die vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen und
- die für die Wärmeversorgung relevanten Energieinfrastrukturanlagen

zu erheben. Die planungsverantwortliche Stelle wird gem. § 15 WPG ermächtigt, die dafür erforderlichen Daten zu erheben und zu verarbeiten.

4.1 Methodik

Die Bestandsanalyse stellte den ersten Schritt der Wärmeplanung dar. Das methodische Vorgehen beinhaltete die Erhebung und Verarbeitung einer Vielzahl von Datenquellen sowie deren Integration in ein analytisches Modell, das als "digitaler Zwilling" des Planungsgebietes fungiert.

Die Erstellung des digitalen Zwillings erfolgt grundsätzlich in zwei Phasen. Im ersten Schritt wird ein statistischer digitaler Zwilling erzeugt, der aus einer Vielzahl öffentlich verfügbarer Daten zusammengestellt wird. Dabei werden die unterschiedlichen Datenquellen verschnitten und logisch miteinander in Beziehung gesetzt, sodass bereits über den statistischen Zwilling ein großer Erkenntnisgewinn über den lokalen Wärmemarkt generiert wird. In einem zweiten Schritt werden nicht-öffentliche Daten genutzt, um das Abbild des Status quo zu verbessern. Das WPG ermächtigt die jeweils planungsverantwortliche Stelle dazu, solche Daten bei den datenhaltenden Stellen abzufragen. Es handelt sich hierbei überwiegend um die Verbrauchs- und Schornsteinfegerdaten¹ sowie Daten zur Lage der Versorgungsnetze.

4.1.1 Öffentliche & statistische Quellen

Für die Erstellung des digitalen Zwillings wurden georeferenzierte und statistische Datenquellen genutzt und logisch miteinander verknüpft. Folgende Quellen und Methoden finden hierbei Anwendung:

- Daten aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)- und OpenStreetMaps (OSM) bilden die Basis für das statistische Gebäudemodell und liefern essenzielle Grunddaten zu den Gebäudestrukturen
- Zensus-Daten: Statistiken aus dem Zensus Mikrozensus und Gebäudestatistiken liefern detaillierte Informationen über die demografische und strukturelle Beschaffenheit des Gebietes. Dabei wird auf das 100 m x 100 m Gitter zurückgegriffen und diese Statistik auf die Gebäude des Gebiets angewendet
- Sanierungszustände und energetische Kennwerte: Daten aus Bundesstatistiken und Berichten, wie die Techem Energiekennwerte Studie (Techem 2019) und den DIW Wärmemonitor (DIW 2024) sowie regional aufgelöster Quellen (Co² Online 2022) bieten Einblicke in die energetische Qualität und Sanierungsstände von Gebäuden. Hier finden bundeslandscharfe Statistiken Anwendung

4.1.2 Datenerhebung und konkretes Vorgehen in der Stadt Essen

¹ Schornsteinfegerdaten wurden nicht genutzt

Um die spezifischen Anforderungen der Stadt Essen zu erfüllen, wurden die folgenden Schritte und Datenquellen genutzt:

- Erhebung von Netzverläufen und Verbrauchsdaten: Die Messdaten für Verbräuche über die Nutzung von Gas, Nah- und Fernwärme sowie die Netzverläufe stammen von den Stadtwerken Essen, der Iqony Fernwärme GmbH, der IME und der Westnetz GmbH sowie von lokalen Wärmenetzbetreibern und Energieerzeugern. Ferner wurden sie georeferenziert und für jedes einzelne Gebäude aus den DSGVO-konformen Datenlieferungen disaggregiert, um den gebäudescharfen Wärmebedarf und -verbrauch zu ermitteln.
- Strombasierte Heizsysteme: Die Anzahl, Art und Wärmemenge der strombasierten Heizsysteme wurden bei der Netzgesellschaft Westnetz GmbH angefragt und genutzt. Lücken wurden durch statistische Verteilung geschlossen.
- Daten insbesondere zur Verfügbarkeit und zur Nutzung von lokalen erneuerbaren Energien wurden von lokalen Energieerzeugern bereitgestellt.
- Integration von Informationen der Stadt Essen: Informationen über Liegenschaften, sowie potenzielle Gebiete für erneuerbare Energien wurden von der Stadt Essen zur Verfügung gestellt. Diese Daten wurden zur räumlichen und strategischen Planung der Wärmeversorgung genutzt. Die Abgrenzung der Kommunen per Gemeindegrenzen, Gemarkungen und Fluren wurde öffentlichen Quellen entnommen.
- Die Baublöcke wurden durch die Stadt Essen bereitgestellt.
- Umfangreiche Daten des LANUK und dem Wärmekataster NRW wurden für die Potenzialanalyse genutzt.
- Informationen und Verbrauchsdaten wurden bei diversen Industrieunternehmen per Fragebögen oder Interviews ermittelt und entsprechend in den Digitalen Zwilling eingefügt.
- Die Kkehrbuchdaten der Schornsteinfeger:innen liegen aggregiert vor. Diese Daten ergänzen die Verbrauchsdaten um weitere verbrennungsbasierte Heizprozesse, sodass nur wenigen Gebäuden statistisch ein Heizsystem zugewiesen wurde.
- Statistische Daten zu dezentralen Heizsystemen: Die Heizsysteme der sonstigen dezentral versorgten Gebäude wurden anteilig nach Informationen aus dem Zensus (2014) verteilt (Destatis 2022).

4.1.3 Beteiligte an der Bestands- und Potenzialanalyse

Die nachfolgend genannten Stakeholder (TöB gem. WPG) wurden in unterschiedlicher Intensität sowohl an der Bestands- und Potenzialanalyse als auch an der Erarbeitung der Wärmeplanung beteiligt:



Abbildung 8: involvierte Stakeholder an der Bestands- und Potenzialanalyse und dem Wärmeplan

Im Rahmen einer Stakeholder Analyse für die Stadt Essen wurden die relevanten Stakeholder bereits in Stufe I identifiziert. Neben den zentralen datenhaltenden Stellen – insbesondere Iqony Fernwärme GmbH, Stadtwerken Essen AG und Westnetz GmbH – sind Landesbehörden, potenzielle Einspeiser, Nachbarkommunen und große Nachfrager relevante Stakeholder für den Wärmeplan und TÖB gem. WPG.

Um die Transformationspläne der industriellen Nachfrager zu erfassen und unvermeidbare industrielle Abwärme zu identifizieren, wurde in Stufe I eine breite Stakeholder Befragung durchgeführt. Zahlreiche lokal ansässige Unternehmen und der zentrale Abwasserverband haben konkrete Informationen für den Prozess der Wärmeplanung bereitgestellt. Die Wohnungswirtschaft wurde insbesondere in der Stufe II involviert. Hier wurden die Bedarfe großer Bestandseigentümer nach Wärmenetzanschlüssen erhoben, Bestandsinformationen, wie z. B. Informationen über das Eigentum, kartiert.

4.1.4 Technische Umsetzung

Alle Daten wurden in einer relationalen SQL-Datenbank gespeichert und über erprobte Python-Skripte automatisiert vorverarbeitet. Durch die Nutzung eines digitalen Zwillings sind die gesammelten Daten präzise und gebäudescharf abgebildet. Der Datenverarbeitungsprozess ist zur Sicherstellung der Reproduzierbarkeit und Aktualität automatisch und fortlaufend versioniert dokumentiert.

Die Bestandsanalyse der Stadt Essen liefert eine detaillierte und umfassende Sicht auf den lokalen Wärmemarkt und bildet die Grundlage für eine zukunftsorientierte und klimaneutrale Wärmeplanung.

4.2 Ergebnisse der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse gibt einen guten Überblick über den Status quo des lokalen Wärmemarkts der Stadt Essen sowohl im Hinblick auf die Energieverbräuche als auch auf ihre lokale Verteilung und ihre gegenwärtige Deckung.

4.2.1 Endenergie- und Wärmebedarf im Status quo in Essen

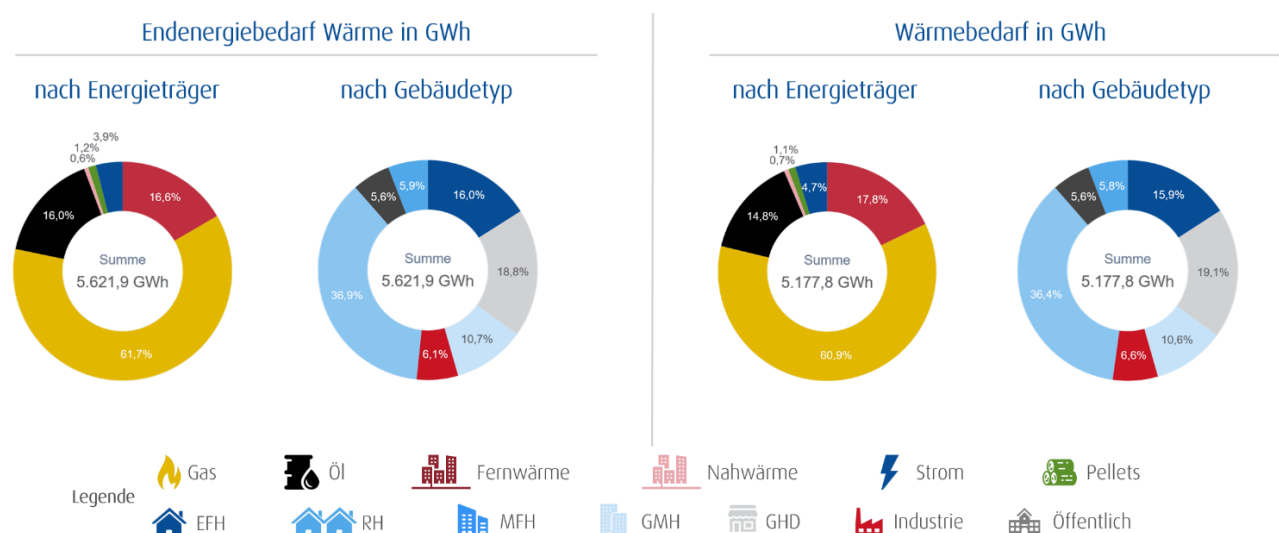


Abbildung 9: Endenergie- und Wärmebedarf in Essen (nach Energieträgern in Gigawattstunden (GWh) und Gebäude) im Jahr 2025

Der Endenergiebedarf bildet in dieser Darstellung den Energieeinsatz aus Endkundensicht ab. Es ist jene Menge an Endenergie, die benötigt wird, um den Wärmebedarf der Gebäude und der Industrie zu decken. Fern- und auch Nahwärme gelten dabei aus Endkundensicht als Energieträger, wohl wissend, dass

verschiedene Energieträger genutzt werden, um die Fernwärme zu erzeugen. Der Wärmebedarf gibt an, welche Wärmemenge benötigt wird, um die gewünschten Raumtemperaturen zu erzeugen. Die Differenz zwischen Endenergie- und Wärmebedarf bildet den Wirkungsgrad der eingesetzten Heizungstechnologien ab. Im Status quo liegt der Wirkungsgrad der eingesetzten Technologien zwischen 90 und 100, bei den bereits teilweise vorhandenen Wärmepumpen deutlich höher. Je mehr Wärmepumpen in einem lokalen Markt als effiziente Heizungstechnologie eingesetzt werden, desto stärker steigt der Wirkungsgrad über 100 %. Moderne Wärmepumpen haben einen Wirkungsgrad zwischen 350 und 500 %.

Der jährliche Endenergiebedarf Essens liegt im Status quo bei rund 5.600 GWh (5,6 TWh). Der Endenergiebedarf wird mit über 60 % vom Energieträger Gas dominiert, gefolgt von Fernwärme und Öl, jeweils mit rund 16 %. Strom trägt mit etwa 4 % zur Deckung des Endenergiebedarfes bei.

Fernwärme wird in Essen von Iqony Fernwärme GmbH bereitgestellt. Sie wird seit 2022 zu ca. 40 % im Gas- und Dampfturbinenkraftwerk (GuD) in Herne erzeugt. Etwa 30 % der Wärme stammen aus den Müllheizkraftwerken (MHKW) Karnap und Herten, die in Kraft-Wärme-Kopplung sowohl Strom als auch Wärme erzeugen. Mit einem stetig wachsenden Anteil trägt unvermeidbare industrielle Abwärme, z. B. von der Trimet Aluminium SE, zur Wärmeerzeugung der Fernwärme bei. Dieser Anteil wird den kommenden Jahren steigen.

Der Endenergiebedarf entfällt zu rund 70 % auf Wohngebäude und zu 30 % auf Industrie, Gewerbe, Handel Dienstleistungen (GHD) sowie Gebäude der öffentlichen Hand. Bei den Wohngebäuden dominieren mit ca. 37 % die Endenergiebedarfe der Mehrfamilienhäuser (MFH).

4.2.2 Heatmap – Verteilung des Wärmebedarfes im Stadtgebiet von Essen

Die nachfolgenden Heatmaps auf Ebene von Baublöcken zeigen die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs im Stadtgebiet von Essen. Die Darstellung der Verteilung des Gesamtwärmebedarfes zeigt eine gleichmäßige Verteilung. In dieser Darstellung werden nur die industriellen Wärmebedarfe von Trimet und Veralia besonders sichtbar. Deren Bedarfe überragen Wärmebedarfe von Gewerbe und Wohnen. Einzelne Baublocks mit industrieller Nutzung weisen Wärmebedarfe von bis zu 170 GWh/a aus.

Die Heatmap auf Ebene von Baublocks selektiert nach Wohngebäuden zeigt höhere Wärmedichten in einzelnen Baublöcken mit dichter Siedlungsstruktur. Der Wärmebedarf auf Baublockebene von Wohngebäuden liegt zwischen 0 und 9 GWh/a.

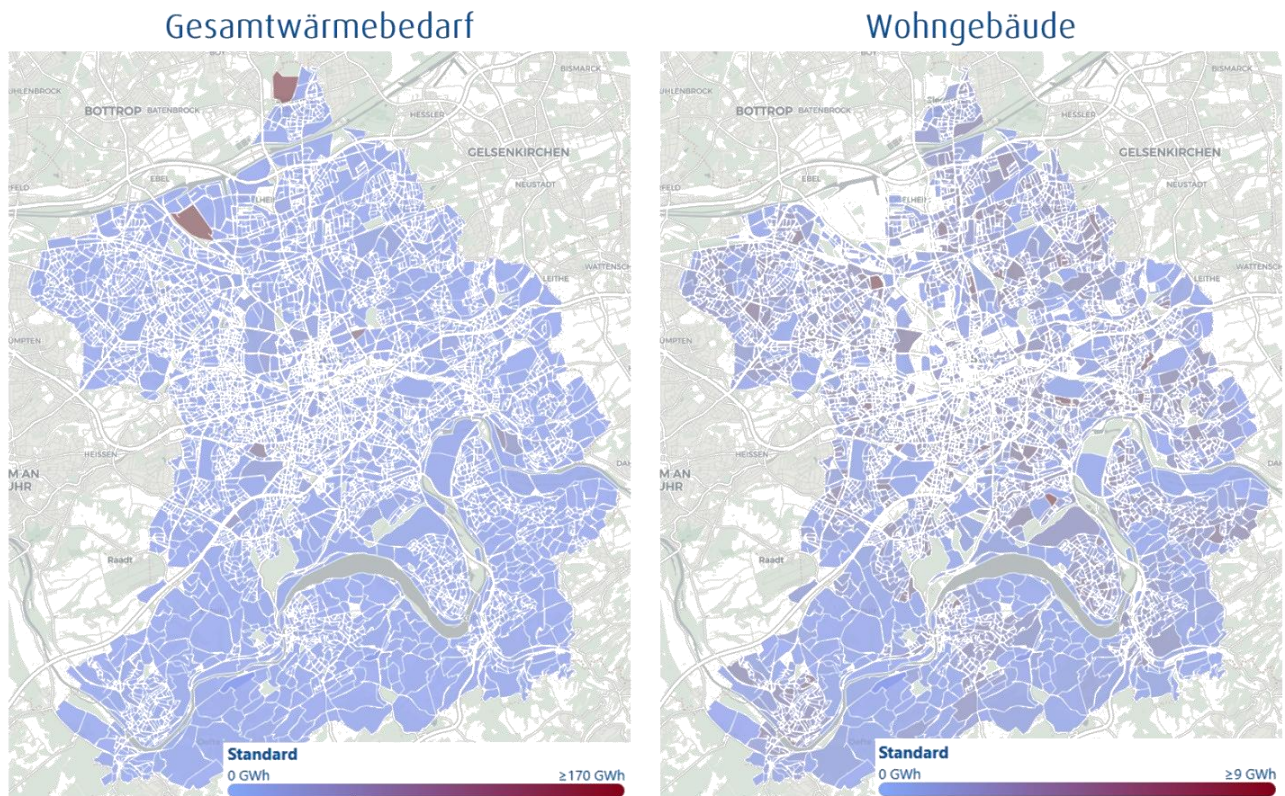


Abbildung 10: Räumliche Verteilung des Wärmebedarfes ges. (links); in Wohngebäuden (rechts)

Die georeferenzierte Visualisierung von Baublöcken mit einer Wärmedichte ab 600 MWh/(ha·a) von Wohngebäuden zeigt die Verbrauchsschwerpunkte noch deutlicher. Die Kennzahl Wärmedichte je ha Fläche ist ein guter Indikator für die potenzielle Eignung von Wärmenetzen. Der KWW-Technikkatalog² sowie ce|co-Erfahrungswerte sehen Gebiete ab Wärmedichten von 600 MWh/(ha·a) für Wärmenetze als geeignet an, sofern eine gute Wärmequelle in räumlicher Nähe verfügbar ist (vgl. Kapitel 5.4).

² Das Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW) ist ein Projekt der Deutschen Energie-Agentur (dena) und unterstützt Kommunen bei der kommunalen Wärmewende mit einem breiten Informationsangebot, darunter z. B. der Leitfaden und Technikkatalog für die kommunale Wärmeplanung.

Baublöcke mit einer Wärmedichte höher als 600 MWh/ha

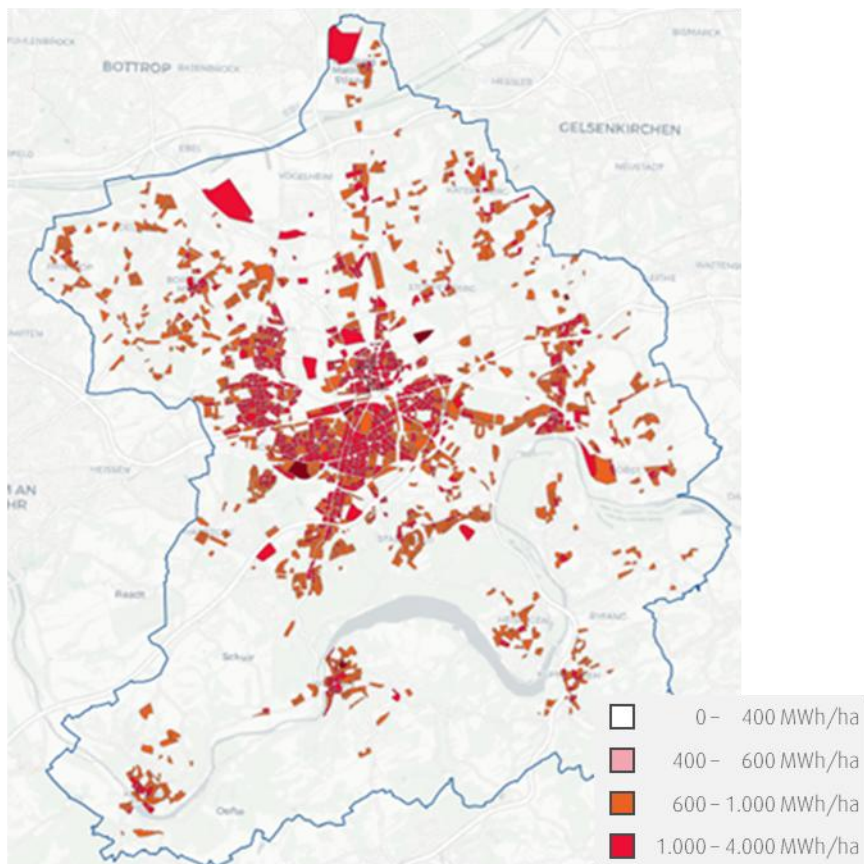


Abbildung 11: Baublöcke mit Wohnbebauung und einer Wärmedichte ab 600 MWh/(ha·a)

Die lokale Verteilung des am häufigsten gewählten (primären) Energieträgers visualisiert die Energieträgerverteilung im Stadtgebiet und zeigt gleichzeitig die lokale Verfügbarkeit der leitungsgebundenen Versorgungssituation im Status quo an.

Verteilung der primären Energieträger auf Baublockebene

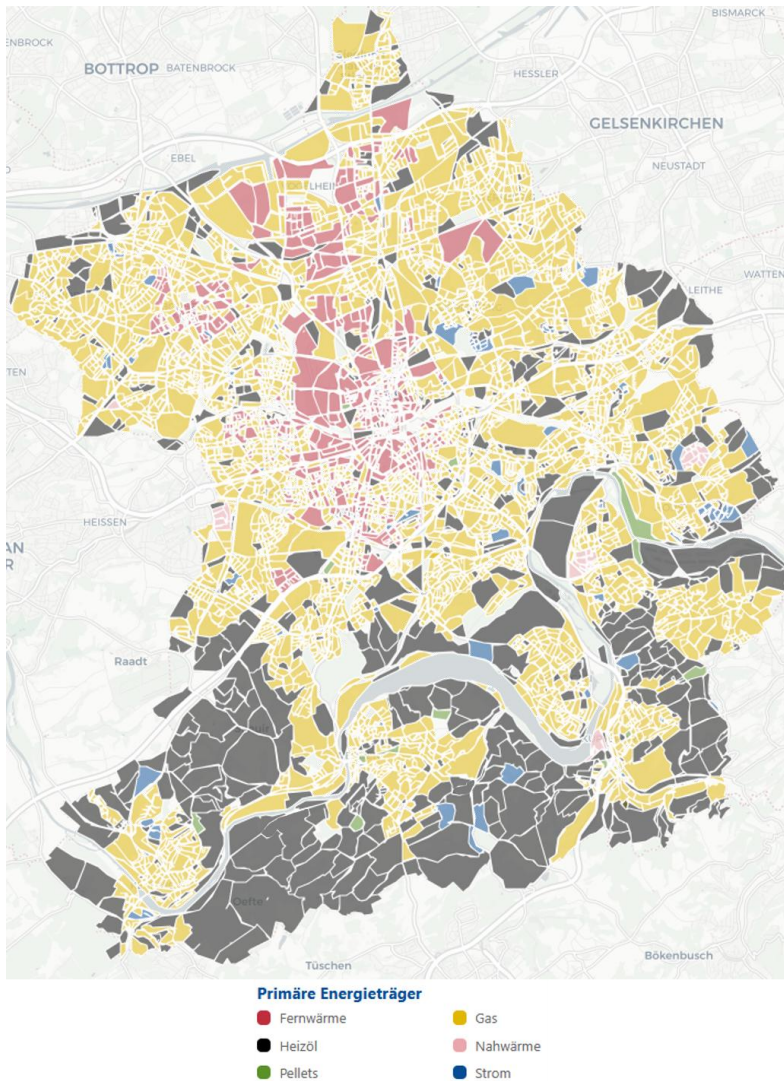


Abbildung 12: Heatmap mit überwiegendem (primären) Energieträger in Essen auf Baublockebene

Im urbanen, hoch verdichteten Stadtzentrum von Essen dominiert Fernwärme als primärer, meist gewählter Energieträger. Die Versorgung mit Fernwärme ist nicht „sortenrein“. Im Fernwärmenetzgebiet ist teilweise auch Gas verfügbar. Außerhalb des innerstädtischen Fernwärmenetzgebietes ist Gas der primäre Energieträger, im Essener Süden ist Öl der überwiegend gewählte Energieträger. Strom und Pellets dominieren vereinzelte Baublöcke.

4.2.3 Lage der Gas- und Wärmenetze

Die Lage der Netze geht aus einer Kombination der Heatmap mit den Netzverläufen der Gas- und Wärmenetze hervor. Die Lage der Netze korrespondiert mit den überwiegend genutzten (primären) Energieträgern in Essen.

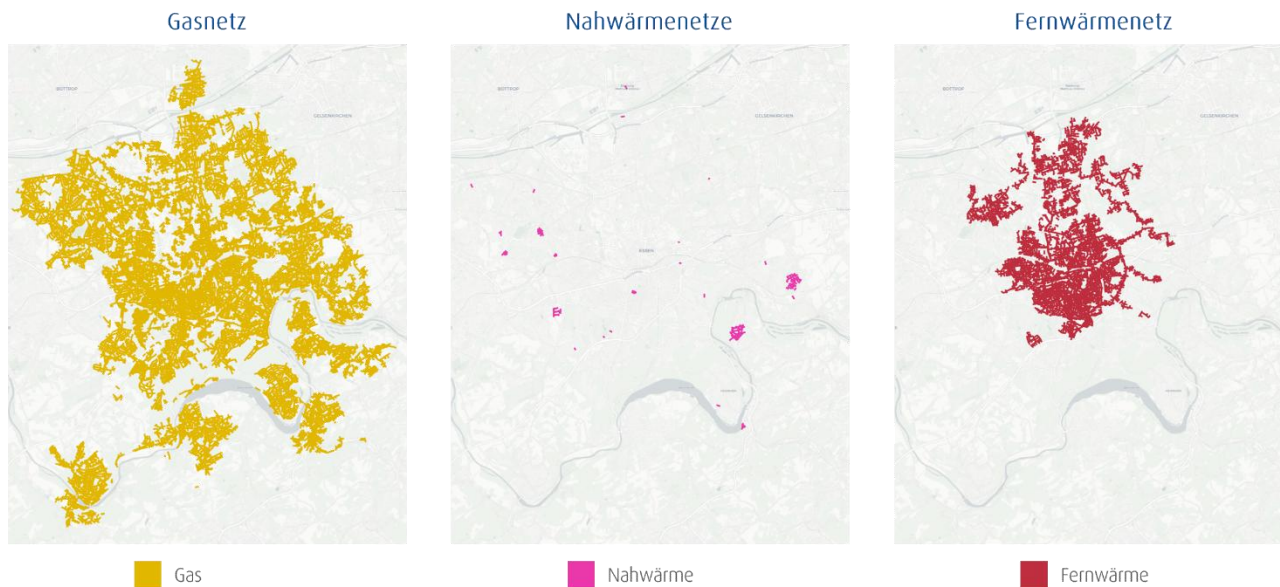


Abbildung 13: Lage und Länge der Netze in Essen auf Straßen projiziert (2025)

Die Stadtwerke Essen AG (Stadtwerke Essen) ist der örtliche Gasnetzbetreiber. Sie versorgen die Stadt Essen u. a. mit dem Energieträger Gas. Die Stadtwerke Essen halten die Wegenutzungsrechte (Gasnetzkonzession) in der Stadt Essen. Das bedeutet, dass ausschließlich die Stadtwerke Essen im Stadtgebiet der Stadt Essen Gasverteilnetze verlegen und betreiben dürfen. Das Gasnetz Essen verfügt über ein gut ausgebautes Gasnetz mit einer Länge von rund 1.400 km. Das Gasnetz befindet sich im Eigentum der Stadtwerke Essen. Es besteht aus einem Hochdrucknetz mit einer Länge von 121 km, einem Mitteldrucknetz von 77 km Länge und dem Niederdrucknetz zur Versorgung der Standardlastprofilkunden (Haushaltskunden) von 1.185 km Länge. Gemäß Strukturdaten der Stadtwerke Essen verfügt das Gasnetz über rund 58.000 Ein- und Ausspeisepunkte.

In den Stadtgebieten, in denen das Gasnetz vorhanden ist, wird Gas zum größten Teil als primärer Energieträger gewählt. Im südlichen Teil Essens ist das Gasnetz nur in den dicht bebauten Gebieten ausgebaut. Im Essener Süden dominiert entsprechend der Energieträger Öl die Wärmeversorgung.

Essen hat einige kleine Nahwärmenetze der Stadtwerke Essen AG. Diese versorgen im Quartierszusammenhang einige Gebäude, sind jedoch strukturell kaum von Bedeutung im Status quo. Ihr Anteil wird in der Endenergieträgerverteilung im Bereich Sonstiges ausgewiesen.

In der Essener Innenstadt liegt das Fernwärmenetz der Iqony Fernwärme GmbH. Anders als die Stadtwerke Essen hat Iqony Fernwärme GmbH keinen Konzessionsvertrag mit der Stadt Essen über die Nutzung der öffentlichen Straßen und Wege abgeschlossen, sondern einen Gestattungsvertrag. Der Gestattungsvertrag regelt ebenfalls die Wegenutzungsrechte. Anders als der Konzessionsvertrag regelt ein Gestattungsvertrag die Wegenutzung nicht exklusiv. Neben dem traditionellen Gestattungsgebiet (Lage des Bestandsnetzes) hat die Stadt Essen ein Fernwärmeerweiterungsgebiet definiert, in welches das Fernwärmenetz künftig wachsen kann und soll. Auch hierfür liegt ein Gestattungsvertrag vor. Das Fernwärmenetz der Iqony Fernwärme GmbH ist als Verbundnetz ausgelegt. Neben Essen versorgt Iqony Fernwärme GmbH über dieses Verbundnetz auch die Städte Bottrop und Gelsenkirchen. In das Verbundnetz speisen zahlreiche Erzeugungsanlagen insbesondere in Herten, Herne und Essen ein (vergl. Kap 4.2.1). Das Fernwärmeverbundnetz hat eine Länge von 740

km. In der Stadt Essen sind es rund 476 km Länge. Über das Verbundnetz werden in den drei Städten insgesamt 6.700 Kunden versorgt, ein großer Teil davon in der Stadt Essen.

4.2.4 CO₂-Emissionen

Der für die Wärmedarbietung eingesetzte Energieträgermix überwiegt aus Fernwärme, Gas und Öl verursacht in Essen CO₂-Emissionen in Höhe von 1.335 kT CO₂-Äq pro Jahr. Davon entfallen etwa 62 % auf die gasgefeuerten Heizungssysteme, 21 % auf den Ölverbrauch und ca. 9 % auf die Fernwärme. Die Fernwärme in Essen weist bereits laut Zertifikate der Iqony Fernwärme GmbH eine niedrige Emissionsbilanz auf, da die Wärme aus Abfallverwertung anteilig als emissionsfrei gilt. Auf den Stromeinsatz entfällt der geringste Emissionsanteil von ca. knapp 8 % der Emissionen.

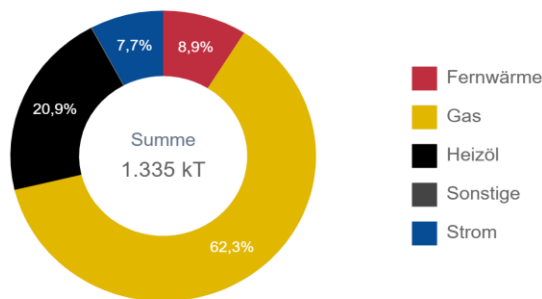


Abbildung 14: Verteilung der CO₂-Emissionen nach Energieträgern [in % sowie Summe in kT CO₂-Äq]

Bei einem Vergleich der Anteilsverteilung der jeweiligen Energieträger am Endenergiebedarf wird deutlich, dass Fernwärme zwar mit 16,6 % zur Deckung des Endenergiebedarfes beiträgt, jedoch nur zu knapp 9 % zu den CO₂-Emissionen. Bei Öl und Strom ist das Verhältnis umgekehrt. Der Anteil von Öl liegt bei 16 % der Endenergiebereitstellung, trägt aber mit fast 21 % zur Emissionsbilanz bei. Bei Strom liegt das Verhältnis bei 3,9 % zu 7,7 %. Bei Öl und Strom sind die hohen spezifischen Emissionen der Energieträger ursächlich für den hohen Anteil in der Emissionsbilanz. Für Strom wird entsprechend des steigenden Anteils von erneuerbaren Energien im Strommix mit einer kontinuierlichen Senkung der spezifischen Emissionsbelastung gerechnet, so dass sich sein Anteil in der Emissionsbilanz über die Jahre stetig reduziert. Dies spiegelt die historische Entwicklung des Emissionsfaktors für den deutschen Strommix seit 1990 wider. Dieser Emissionsfaktor ist seit 1990 bis 2022 um 43,3 % gesunken (Umweltbundesamt 2025).

4.2.5 Bevölkerungsentwicklung

Die demografische Entwicklung in Essen zeigt seit 2012 einen moderaten Anstieg der Bevölkerung an. Die Bevölkerung stieg im Zeitraum von 2012 bis 2023 um rund 4 % (Wegweiser Kommune 2023).

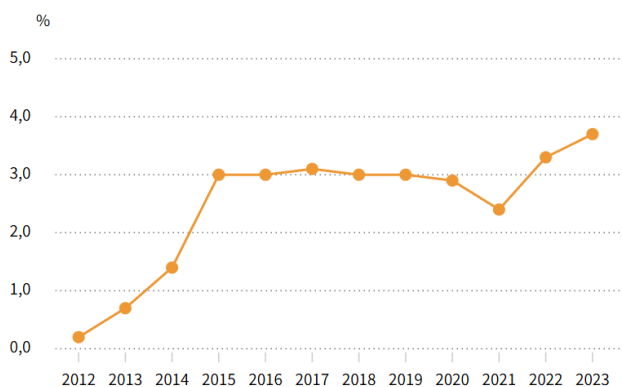


Abbildung 15: Bevölkerungsentwicklung in Essen 2012 – 2022 [in %]

Mit Stand vom 31.09.2025 sind nach Angaben der Stadt Essen (Essen 2025) 596.675 Einwohner:innen am Ort der Hauptwohnung gemeldet. Die Stadt veröffentlicht zudem einen Bevölkerungsatlas, der eine georeferenzierte Verteilung der Bevölkerung im Stadtgebiet aufzeigt.

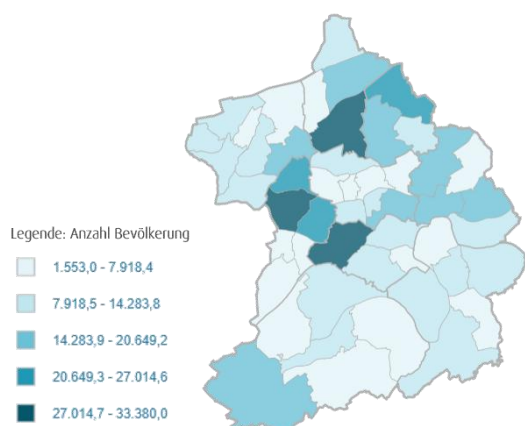


Abbildung 16: Räumliche Verteilung der Bevölkerung im Stadtgebiet von Essen 2025

Die Bevölkerungsvorausschätzung von Wegweiser Kommune der Bertelsmann Stiftung geht von einer weitgehend konstanten Bevölkerungsentwicklung mit geringen Schwankungen bis zum Jahr 2040 aus. Für das Jahr 2040 werden in der Vorausberechnung 586.000 Einwohner:innen erwartet (Bertelsmann Stiftung 2024).

In der Gesamtschau werden aus der erwarteten Einwohnerentwicklung keine nennenswerten Impulse auf den Wärmemarkt (Zubau, Leerstand, Rückbau) erwartet. Diese Einschätzung wird auch vor dem Hintergrund hoher energetischen Anforderungen an Neubauten getroffen. Eine Substitution von alten Gebäuden durch Neubauten zur Verbesserung der energetischen Substanz ist damit selbstverständlich nicht ausgeschlossen.

4.2.6 Gebäudebestand

Der digitale Zwilling in Essen bildet den gesamten Gebäudebestand im Status quo ab.

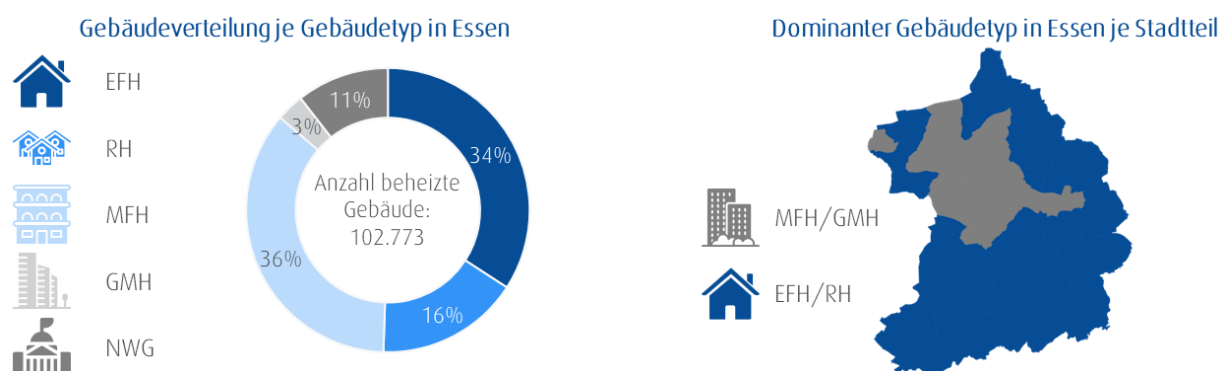


Abbildung 17: Analyse des Gebäudebestandes in Essen

In Essen werden nach Analyse aller relevanten Quellen (vgl. Abschnitt 4.1) gegenwärtig 102.773 Gebäude beheizt. Es handelt sich bei 50 % der Gebäude um Ein- (EFH) und Reihenhäuser (RH). 39 % der Gebäude sind Mehrfamilienhäuser (MFH) bzw. große Mehrfamilienhäuser (GMFH)³. Insgesamt sind ca. 89 % der beheizten

³ Bei der Datenaufbereitung wurden GMFH aus den ALKIS- oder Zensusdaten identifiziert, indem Gebäude mit 13 oder mehr Wohnung sowie einer Geschosshöhe von unter 8 ausgewählt wurden. Zudem wurden Gebäude der Typen EFH und MFH die eine beheizte Fläche von über 800 m² haben der Kategorie GMFH zugeschrieben

Gebäude in Essen Wohngebäude. Die übrigen 11 % verteilen sich auf den Sektor Gewerbe Handel Dienstleistungen (GHD), Industrie sowie auf öffentliche Gebäude.

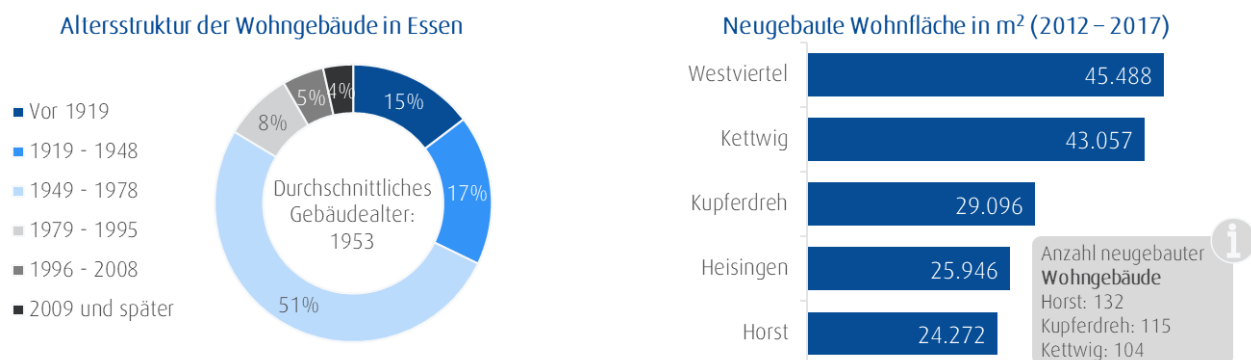


Abbildung 18: Analyse des Gebäudebestandes nach Gebäudetyp und Baualtersklasse in Essen

Der Essener Gebäudebestand ist vergleichsweise alt. 83 % aller Gebäude wurden vor 1978 und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet. Das hohe Gebäudealter und der aktuelle Stand der Hüllensanierung ist ursächlich für hohe spezifische Verbrauchswerte im Essener Gebäudebestand.

Eine Auswertung der Gebäude nach Gebäudetyp und Sanierungszustand (Methodik vgl. Kapitel 5.6) zeigt, wie viele Gebäude auf einzelne Gebäudetypen entfallen (z. B. ca. 35.000 EFH und ca. 37.000 MFH) und welche energetische Qualität diese jeweils haben. Bei dem Gebäudetyp EFH und ZFH sind etwa 50 % der Gebäude noch unsaniert. Bei den MFH und GMFH überwiegt dagegen der Anteil von sanierten oder teilsanierten Wohngebäuden⁴. Es wird deutlich, dass die Inhaber von größeren Wohnimmobilien bereits mehr Sanierungsanstrengungen unternommen haben als Eigentümer kleinerer Wohngebäude. Dieser Trend ist bundesweit

⁴ Dabei bedeutet teilsaniert, dass am Gebäude bereits bis zu drei einzelne energetische Modernisierungsarbeiten durchgeführt wurden. Vollsanziert bedeutet, dass ein Gebäude bereits umfassend energetisch saniert wurde und sich auf einem modernen Dämmstandard befindet. Bei sanierten Gebäuden wurden vier oder mehr Sanierungsmaßnahmen durchgeführt.

zu beobachten. Insbesondere die institutionalisierte Wohnungswirtschaft mit großen Beständen privat und kommunal hat mehr zum Sanierungsgeschehen beigetragen.

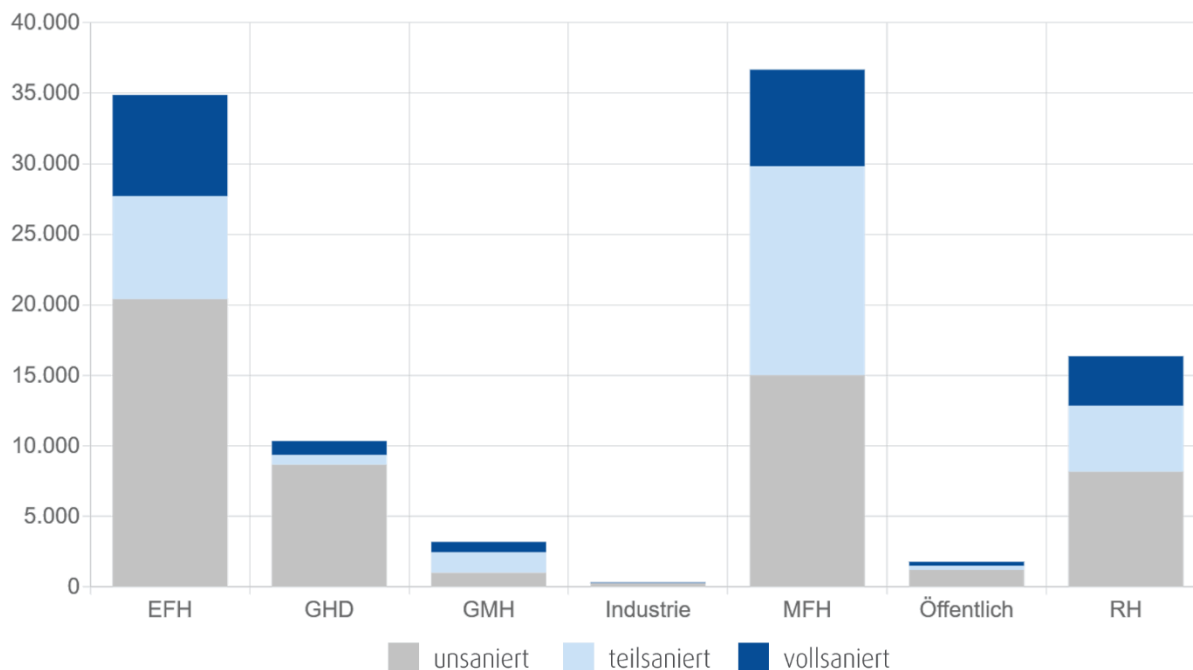


Abbildung 19: Differenzierung der Wohngebäude nach Gebäudetypen und Sanierungszustand [Anzahl der Gebäude]

In der Gesamtschau sind rund 53 % aller beheizten Gebäude in Essen unsaniert. Weitere 28 % sind teilsaniert und nur knapp 19 % sind bereits saniert oder Neubauten.

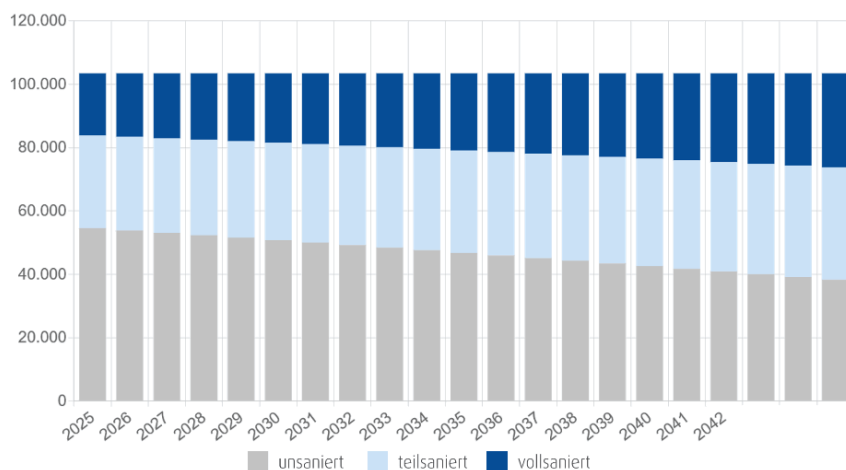
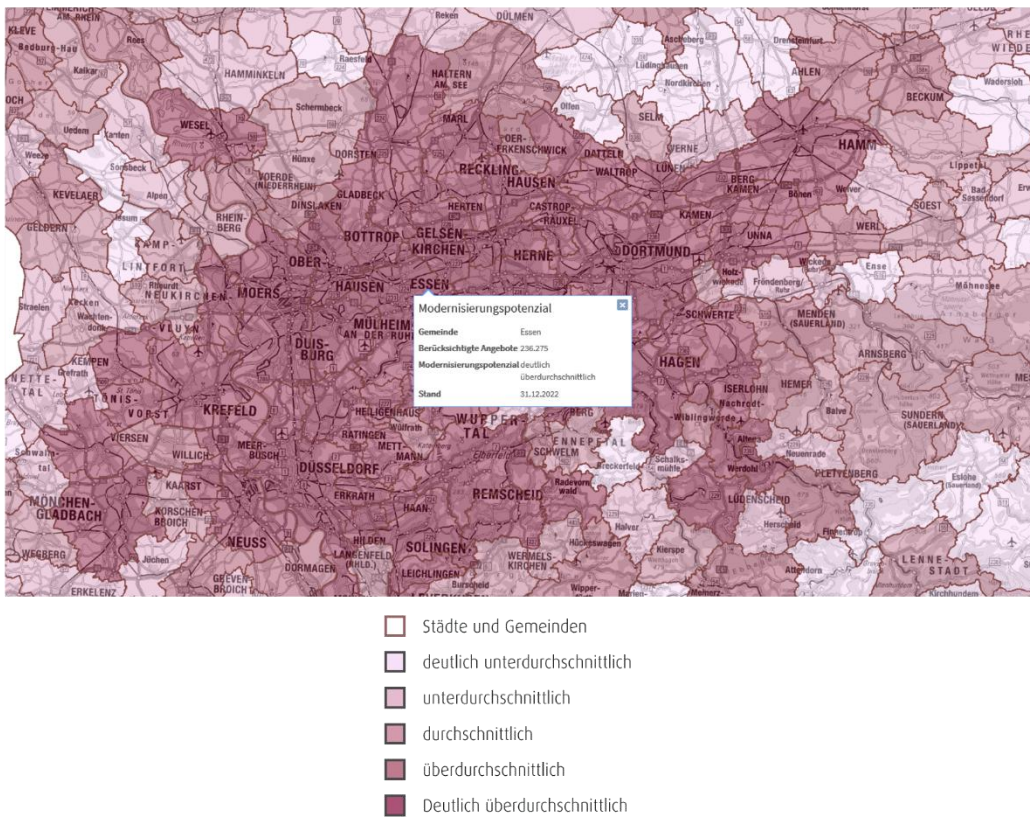


Abbildung 20: Sanierungszustand der Gebäude in Essen [Anzahl]

Im Durchschnitt liegt der spezifische Wärmebedarf über alle Wohngebäude in Essen bei 175 kWh/(m²·a). Damit liegt Essen fast 50 % über dem Bundesdurchschnitt. Zum Vergleich: im Jahr 2023 betrug der witterungsbereinigte Endenergiebedarf in Deutschland laut Umweltbundesamt im Durchschnitt 119 kWh/(m²·a) Wohnfläche (Umweltbundesamt 2024).

Der Energieatlas NRW (NRW-Energieatlas 2025) hat anhand einer Auswertung der Energieausweise bei immoscout24 durchgeführt und diese ins Verhältnis zum Mittelwert in NRW gesetzt. Danach weist die

energetische Qualität der Gebäudehülle der Essener Wohngebäude überdurchschnittliches Modernisierungspotenzial aus.



3

Abbildung 21: Auswertung des Modernisierungspotenzials anhand von Energieausweisen immoscout24

5 Potenzialanalyse gem. § 16 WPG

In einem weiteren Schritt sind die Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden sowie in industriellen oder gewerblichen Prozessen abzuschätzen. Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die erneuerbaren Energien- und Abwärme Potenziale im Planungsgebiet quantitativ und räumlich differenziert aufgezeigt. Sie geben einen Hinweis darauf, wo genau eine Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien und über die Nutzung von unvermeidbarer Abwärme erfolgen könnte. Mit Hilfe eines Evaluierungsschrittes wurden bekannte räumliche, technische, rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen für die Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen berücksichtigt und die Potenziale so eingegrenzt. Ferner wurden in der Potenzialanalyse die Potenziale zur Energieeffizienzsteigerung, z. B. durch Wärmebedarfsreduktionen in Gebäuden in Folge einer Hüllensanierung sowie in industriellen oder gewerblichen Prozessen, abgeschätzt.

5.1 Methodik

Methodisch erfolgt die georeferenzierte Abbildung der Potenzialanalyse ebenfalls im digitalen Zwilling und der dahinter liegenden SQL-Datenbank.

Die Potenzialerhebung für EE- und Abwärme Potenziale erfolgte zunächst mit einem Screening der öffentlich verfügbaren Informationen. Dafür wurden überwiegend deutschlandweit verfügbare Quellen sowie wichtige Landesquellen des LANUV, später LANUK, genutzt, die bereits in die Datenbank des digitalen Zwillings übernommen wurden. Darüber hinaus wurde auf ein Quellenregister sowie auf erprobte Ausleseroutinen für die benötigten Massendaten zurückgegriffen. Für die Ermittlung von Potenzialen wurde ein gestufter Prozess gewählt:

- Das Planungsgebiet wurde um die lokalen Ausschussflächen (z. B. Straßen und Schutzgebiete) inkl. Puffer bereinigt, Aufdach-Anlagen und Windflächen wurden dem Energieatlas NRW (LANUK 2021) sowie dem AGORA-Windflächenrechner (AGORA 2021) entnommen.
- Es wurden Daten über lokale Gegebenheiten, wie z. B. Wärmeleitfähigkeit des Bodens, Durchfluss- und Abfallmengen gesammelt und ausgewertet
- Entsprechend der ermittelten Flächen und der gesammelten Daten wurde die Höhe des nutzbaren Wärmepotenzials mithilfe von Berechnungsformeln aus wissenschaftlichen Publikationen ermittelt.
- Gemeinsam mit dem Kernteam und ggf. weiteren Stakeholdern wurden die ermittelten Potenziale in Hinblick ihrer Umsetzbarkeit und Nähe zu hohen Wärmeverbräuchen bewertet und priorisiert.

5.1.1 Liste der untersuchten Potenziale

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung für die Essen wurden eine Reihe von Potenzialen für eine erneuerbare Wärme- und Stromerzeugung analysiert und quantifiziert. Die Potenzialanalyse wurde in Stufe I der Wärmeplanung durchgeführt, abgestimmt und finalisiert und ihre Ergebnisse in Stufe II unverändert übernommen.



	Kategorie	Quelle	Bearbeitungsstand
	Solarthermie - Freifläche	Energieatlas NRW	☐ ☐ ☒
	Solarthermie - Aufdach	Energieatlas NRW	☐ ☐ ☒
	Fließgewässer	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV)	☐ ☐ ☒
	Seethermie	Wegen Durchfluss gelten die Ruhr-Seen als Fließgewässer	☐ ☐ ☐
	Industrielle Abwärme	Energieatlas NRW, Industrieinterviews	☐ ☐ ☒
	Abwasserwärme	EGLV, Stadtwerke Essen	☐ ☐ ☒
	Oberflächen Geothermie	Datenlieferung LANUV	☐ ☐ ☒
	Tiefe Geothermie	Geologischer Dienst NRW	☐ ☐ ☒
	Grubenwasser	Energieatlas NRW	☐ ☐ ☒
	Abwärme aus Rechenzentren	Keine Lieferung von Informationen/Daten	☒ ☐ ☐

Abbildung 22: Übersicht der untersuchten EE- und Abwärmepotenziale

Welche Potenziale zu erfassen sind, gibt das Wärmeplanungsgesetz vor. Neben der Nutzung von unvermeidbarer industrieller Abwärme sowie Wärme aus Abwasser, stehen dabei insbesondere Potenziale aus erneuerbaren Energien und Umweltwärme im Fokus. Da dem Energieträger Strom in der zukünftigen klimaneutralen Wärmeerzeugung eine wichtige Rolle zukommt – ob durch die Nutzung von dezentralen Wärmepumpen oder für den Betrieb von Großwärmepumpen – werden auch Potenziale aus der Nutzung von Windenergie untersucht.

5.1.2 Herangehensweise zur Evaluierung und Bewertung der Potenziale

Theoretische EE- und Abwärmepotenziale sind beinahe flächendeckend verfügbar, in der Praxis kann davon jedoch nur ein kleiner Teil genutzt werden. Aus diesem Grund sind die theoretischen Potenziale auf Basis von wissenschaftlichen Bewertungsmethoden zu evaluieren. Über ein systematisches Screening und die Auswertung von Studien, Erfahrungsberichten und Pilotprojekten zur Nutzung von erneuerbarer Wärme wurden Kennzahlen zur Bewertung von Potenzialen extrahiert. Diese Kennzahlen bilden die Basis für die erste Potenzialbewertung.

Ein strukturiertes Bewertungsverfahren grenzt das theoretische Potenzial gegenüber dem technisch-wirtschaftlichen Potenzial ab. Dazu wurden die bei der Stadt Essen sowie bei deren relevanten Akteuren verfügbare Informationen über Restriktionen (z. B. Ausschlussgebiete) erfasst und in die Bewertung aufgenommen.

Eine weitergehende technische Evaluierung zur Umsetzung identifizierter Potenziale ist in jedem Fall erforderlich. Dazu eignen sich Erfahrungen aus vergleichbaren Pilotprojekten (sofern diese nicht bereits in die Bewertung eingeflossen sind), BEW-Machbarkeitsstudien⁵, technische Umsetzungskonzepte, detaillierte geo-logische Begutachtungen, Analysen der Seismik, Probebohrungen, HOAI-Planungen, etc. Im Rahmen der Prüfungs- und Bewertungshandlungen wurde eine Vielzahl derartiger, nicht-öffentlicher Quellen herangezogen.

5.2 Detailanalyse der EE- und Abwärmepotenziale in Essen

Entsprechend der Liste der zu untersuchende Potenzialen konnten für Essen die nachfolgend skizzierten konkreten Potenziale abgeleitet werden. Hierbei handelt es sich um theoretische Potenziale, die nicht in jedem Fall vollständig nutzbar sind. Eine individuelle Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der Nutzung der Potenziale sowie der technischen Umsetzung ihrer Erschließung ist für eine abschließende Bewertung ebenfalls notwendig.

5.2.1 Freiflächen-Solarthermie-Potenziale

Freiflächen-Solarthermie-Potenziale finden sich über das gesamte Stadtgebiet verteilt. Dabei liegen die größten Potenzialgebiete an den weniger dicht besiedelten Stadträndern und im Stadtnorden auf großen Frei- oder Brachflächen im Stadtgebiet. Zwar sind Freiflächen-Solarthermie-Potenziale witterungsabhängig und platzintensiv, dennoch sind sie in großen Teilen des Essener Stadtgebietes verfügbar.

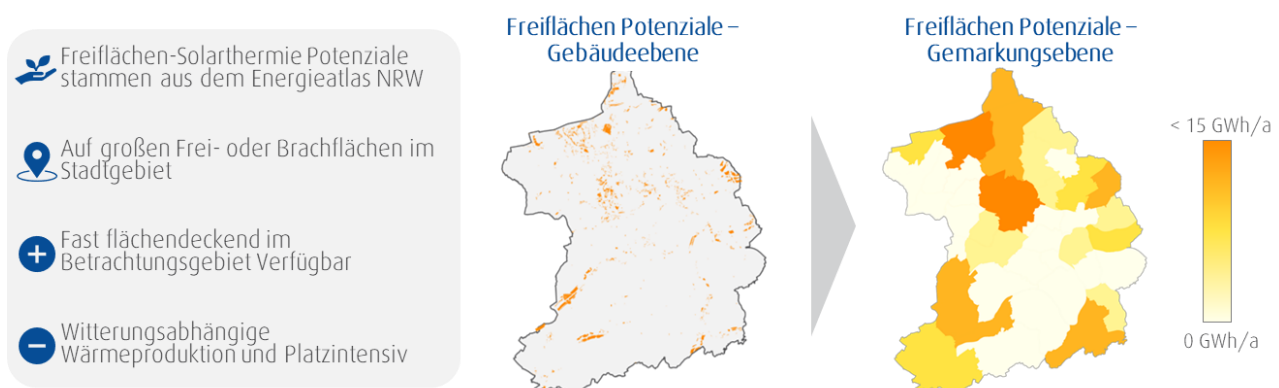


Abbildung 23: EE-Potenzial in Essen – Freiflächen-Solarthermie

Zur Ermittlung der Freiflächen-Solarthermie-Potenziale wurden mögliche PV-Freiflächen aus dem (Energieatlas NRW) sowie (NRW-Solarkataster 2021) ausgelesen. Über einen Faktor wurde das PV-Potenzial auf ein Solarthermie-Potenzial umgerechnet. Zusätzlich wurden durch eine Vorauswahl Ausschlussgebiete entfernt, die bekannterweise nicht mehr zur Verfügung stehen, z. B. weil es sich um Wasserschutzgebiete handelt. Für den Umrechnungsfaktor wurde, basierend auf einer Fraunhofer ISE Studie (ISE 2021) für die Solarthermie ein Wirkungsgrad von 50 % und für die PV-Module ein Wirkungsgrad von 17 % angenommen.

$$\text{Solarthermie Potenzial} = \text{PV-Potenzial} \times (50 \%) / (17 \%)$$

⁵ Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) schafft Anreize für Wärmenetzbetreibern in den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen an erneuerbaren Energien zu investieren und bestehende Netze zu dekarbonisieren

Das Potenzial für Freiflächen Solarthermie beträgt in Essen 1,2 TWh/a.

5.2.2 Aufdach-Solarthermie-Potenziale

Aus dem (NRW-Solarkataster 2021) wurden die dort ausgewiesenen Aufdach-Solarthermie-Potenziale übernommen. Die Solarthermie-Aufdach-Potenziale werden gebäudescharf ausgewiesen. Das theoretische Gesamtpotenzial für Aufdach-Solarthermie beträgt ca. 58 TWh/a.

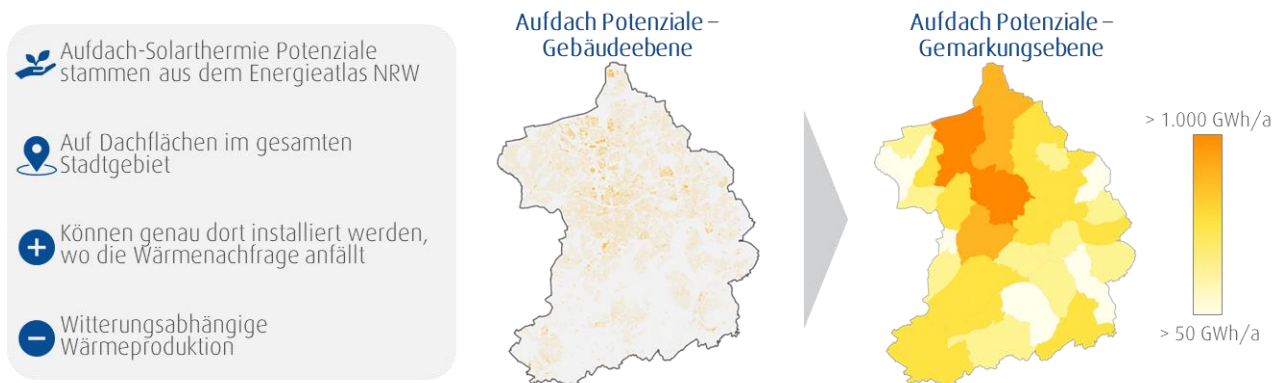


Abbildung 24: EE-Potenzial in Essen – Aufdach-Solarthermie

Die Potenziale für Aufdach-Solarthermie verteilen sich auf das gesamte Stadtgebiet von Essen. Solarthermie kann somit dort installiert werden, wo die Wärmenachfrage anfällt und so für lokale Wärmelösungen genutzt werden. Die größten Potenziale für Aufdach-Solarthermie konzentrieren sich im Norden des Essener Stadtgebiets.

5.2.3 Fließgewässerpotenziale

Im Essener Stadtgebiet weisen die Ruhr und der Rhein-Herne-Kanal relevante Fließgewässerpotenziale auf und sind somit interessant für die Wärmeversorgung. Das Wärmepotenzial von der Ruhr und dem Rhein-Herne-Kanal wurden tagesscharf anhand von Temperatur und Abflussdaten berechnet. Dabei wurde für den Rhein-Herne-Kanal der Durchfluss über die Zu- und Abflussmengen der Schleuse abgeschätzt. Weitere Daten zum Rhein-Herne-Kanal wurden von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Bundesanstalt für Gewässerkunde BfG 2023) zur Verfügung gestellt. Die Temperaturdaten der Ruhr stammen vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV bzw. LANUK) (LANUK 2021) und die Fließgeschwindigkeit vom (Ruhrverband 2023). Weitere Faktoren für die Berechnung des Fließgewässerpotenzials sind die spezifische Wärmekapazität von Wasser c_{Wasser} , der Anteil des Durchflusses Q der auf einer Potenzialstudie des Fraunhofer IEE (IEE 2021) basiert, sowie der maximalen Temperaturspreizung ΔT (2k) (IEE 2021).

Flusstermie Potenzial theoretisch = spezifische Wärmekapazität Wasser x Durchfluss x Temperaturspreizung $E_{\text{Fluss}} = c_{\text{Wasser}} \times Q \times \Delta T$

Das so ermittelte theoretische Potenzial E_{Fluss} für beide Essener Gewässer beträgt ca. 138 GWh/a.



Abbildung 25: EE-Potenzial in Essen – Fließgewässer

Die Potenziale der beiden Fließgewässer liegen im Stadtnorden bzw. -süden, weshalb für die Nutzung dieser Potenziale in den östlichen und westlichen Randlagen sowie im Stadtzentrum nicht möglich ist. Nachteilig bei den Fließgewässerpotenzialen sind die hohen umwelt- und schifffahrtsregulatorischen Hürden. Ein Vorteil sind die geringen Schwankungen in der Wärmeerzeugung aus Fließgewässern.

5.2.4 Industrielle Abwärme

Zur Ermittlung der Potenziale der industriellen Abwärme in Essen wurden zunächst die in der Potenzialstudie des LANUV bzw. LANUK (Potenzialstudien 2025) ermittelten zehn potenziellen Abwärmequellen übernommen. Diese weisen ein Potenzial für bis zu 414 GWh/a auf. Zur weiteren Eingrenzung wurden im Frühjahr 2023 Interviews mit den größten potenziellen Quellen geführt, die bei den Unternehmen Trimet, Evonik und Verallia identifiziert wurden. Die identifizierten industriellen Abwärmepotenziale sind in dem Bericht „KWP: Industrielle Abwärme“ dokumentiert, da es sich um vertrauliche Informationen der Unternehmen handelt.

Zwischenzeitlich gibt es erfolgreiche Verhandlungen zwischen Iqony Fernwärme GmbH und Trimet über die Einbindung von industrieller Abwärme in das Fernwärmenetz der Iqony Fernwärme GmbH. Die Errichtung eines neuen Einspeisepunktes befindet sich in der technischen Umsetzung. Insbesondere industrielle Abwärme von Trimet ist ein wichtiger Bestandteil der Dekarbonisierung des Essener Fernwärmesystems. Die Einspeisung soll ausgebaut werden.

Da trotz der durchgeführten Interviews, die identifizierten industriellen Abwärmequellen nicht genauer eingegrenzt werden konnten, wurden zur Größenorientierung die Ergebnisse der Potenzialstudie des LANUK (Potenzialstudien 2025) übernommen.



Abbildung 26: EE-Potenzial in Essen – industrielle Abwärme

Im Essener Stadtgebiet ist an bis zu zehn Standorten die Nutzung industrieller Abwärme möglich. Die Standorte konzentrieren sich dabei vor allem auf den Norden und Osten Essens. Es ist vorteilhaft, die unvermeidbar

anfallende Wärme zu nutzen. Allerdings ist eine Nutzungsmöglichkeit immer abhängig von den Dekarbonisierungsplänen des betreffenden Unternehmens, der Verfügbarkeit der Abwärme, den Zusatzkosten für die Errichtung der Einspeisung und der Zukunftssicherheit am jetzigen Unternehmensstandort.

5.2.5 Abwasserwärme

Zur Nutzung von Abwasserwärme kommen generell Kanäle ab einem Durchmesser von „DN 800“ (Diameter Nominal) in Frage. Um entsprechende Kanäle im Essener Stadtgebiet zu identifizieren, wurden Kanaldaten genutzt, die von den Stadtwerken Essen sowie dem EGLV (Emschergenossenschaft/Lippeverband EGLV 2023) zur Verfügung gestellt wurden. Dabei enthalten die Daten des EGLV bereits eine potenzielle Entzugsleistung. Eine Referenzanlage des EGLV zieht aus einem DN 3000 Kanal rund 1,6 GWh/a.

Zur Abschätzung des Gesamtpotenzials aus Abwasserwärme wurde aus einer Kurzstudie des Instituts für Energie- und Umweltforschung (Insitut für Energie- und Umweltforschung IFEU 2018) die Annahme übernommen, dass $1\text{m}^3 \approx 6,42 \text{ kWh}$ entspricht. Mittels dieser Annahme ergibt sich bei den jährlichen 33 Mio. m^3 Abwasser in Essen ein theoretisches Gesamtpotenzial aus Abwasserwärme von bis zu 218 GWh/a.



Abbildung 27: EE-Potenzial in Essen – Abwasserkanäle geeignet für Abwasserwärme

Kanäle, die zur Nutzung von Abwasserwärme geeignet sind (> „DN 800“), sind über das gesamte Stadtgebiet verteilt. Dabei ist das Potenzial in den urbanen Räumen höher (Nord-Essen) als im weniger dicht besiedelten Gebieten (Süd-Essen). Zwar ist zur Nutzung von Abwasserwärme eine enge Abstimmung mit den zuständigen Wasserbehörden bzw. Unternehmen – in Essen die Stadtwerke Essen AG – notwendig, doch bietet Abwasserwärme den Vorteil einer geringen Schwankungsbreite der Wärmeerzeugung. Zudem hat Abwasserwärme den großen Vorteil, dass in Gebieten mit einer hoher Wärmenachfrage gleichzeitig ein großes Abwärmepotenzial aus Abwasser verfügbar ist.

5.2.6 Oberflächennahe Geothermie

Die Ergebnisse der Potenzialstudie des LANUV zu Geothermie (Geothermie 2015) wurde für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie angesetzt.

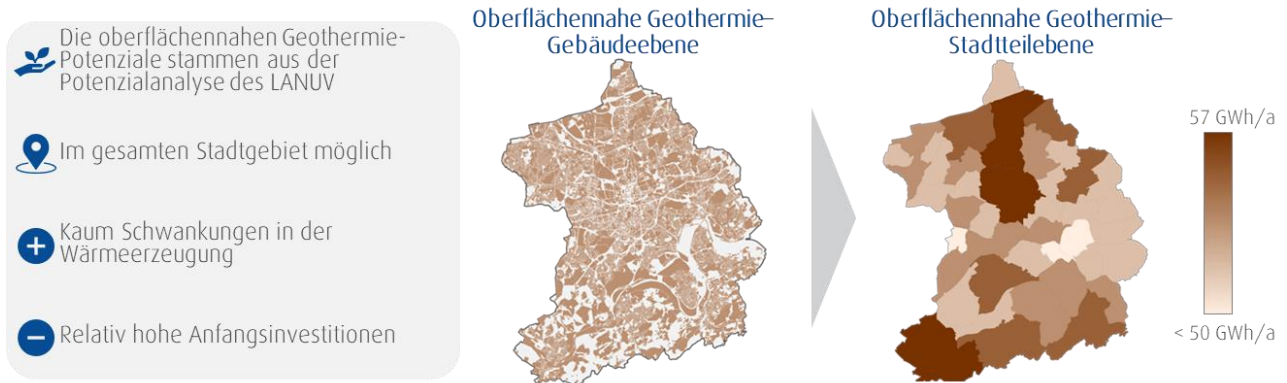


Abbildung 28: EE-Potenzial in Essen - oberflächennahe Geothermie

Die theoretische Gesamtmenge an oberflächennahem Geothermiepotezial liegt im Essener Stadtgebiet bei rund 4,9 TWh/a. Die Potenziale sind über das gesamte Stadtgebiet verteilt, besonders in Kettwig und im Essener Norden sind die Potenziale hoch. Vorteil der oberflächennahen Geothermie ist ihre dezentrale Verfügbarkeit und ihre Eignung für verschiedene Größenklassen. Es gibt kaum Schwankungen in der Wärmeerzeugung, lediglich die relativen hohen Investitionskosten sind negativ zu bewerten.

Die oberflächennahe Geothermie kann in Essen fast flächendeckend genutzt werden.

5.2.7 Tiefe Geothermie

Zur Ermittlung der Potenziale der tiefen Geothermie wurden zunächst Grundflächen Wiesen, Brachflächen und Grasland aus OSM (OpenStreetMap) verwendet. Danach wurden die Flächen, die in Essener Wasserschutzgebieten liegen, ausgeschlossen. Unter Essen liegen laut Aussagen des Geologischen Dienst NRW (NRW 2025) relevante Gesteinsschichten für Hydrogeothermie in attraktiven Tiefen. Für eine genaue Abschätzung der Potenziale von tiefer Geothermie sind Probebohrungen oder Seismikkampagnen nötig. Nach Berechnungen von ce|co auf Basis des Geothermischen Informationssystems (GeotIS 2025) liefert eine durchschnittliche hydrothermische Geothermie-Anlage zur Nutzung in der Fernwärme rund 46 GWh/a.



Abbildung 29: EE-Potenzial in Essen – Potenzialflächen tiefe Geothermie Essen

Die Potenzialflächen für tiefe Geothermie konzentrieren sich im Süden und Südwesten des Essener Stadtgebiets. Dabei ist zu beachten, dass für tiefe Geothermie sehr hohe Anfangsinvestitionen notwendig sind. Zudem ist die Fündigkeit einer Bohrung risikobehaftet und ungewiss. Letztendlich muss das Risiko einer Bohrung eingegangen werden, um Gewissheit über die Ergiebigkeit einer Quelle zu erlangen. Demgegenüber steht die Chance auf eine stetige und witterungsunabhängige Wärmeproduktion, die je nach Tiefe eine sehr ergiebige Quelle für Fernwärme in manchen Gebieten sogar für Strom darstellen könnte.

5.2.8 Grubenwasserpotenzial

Grubenwasserpotenziale sind bei ehemaligen Bergwerken zu verorten. So identifiziert das LANUK in seiner Potenzialstudie (Potenzialstudien 2025) in Essen fünf potenzielle Standorte für Grubenwasser. Die in der LANUK Potenzialstudie ermittelten Daten für Grubenwasser wurden übernommen.



Abbildung 30: EE-Potenzial in Essen – Grubenwasser

Die Potenziale für Grubenwasser verteilen sich aufgrund der wenigen Standorte nur auf vier Gebiete in Essen. Im Essener Stadtgebiet besteht ein Gesamtpotenzial für Wärme aus Grubenwasser von bis zu 194 GWh/a. Dabei ist das mit Abstand größte Potenzial von Grubenwasser im Schacht Heinrich 3 zu verorten mit über 190 GWh/a. Damit diese Grubenwasserpotenziale sicher genutzt werden können, sind jedoch Voruntersuchungen des Stollens erforderlich.

5.2.9 Auswertung Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse zeigt, dass in Essen eine Vielzahl an EE-Potenzialen bereitsteht, teils punktuell wie z. B. die Fließgewässerpotenziale in der Ruhr, aber auch flächendeckend wie z. B. in Form von oberflächennaher Geothermie oder Aufdach-Solarthermie. Insgesamt stehen in Essen rund 66 TWh/a theoretische EE-Potenziale zur Wärmeversorgung bereit.

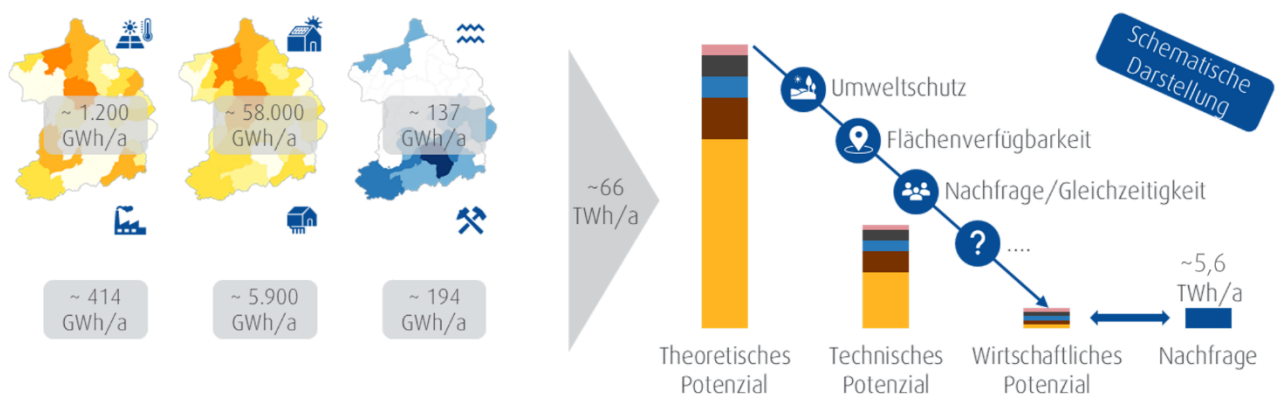


Abbildung 31: Nutzbarkeit theoretischer EE-Potenziale in Essen

In der Praxis wird nur ein kleiner Teil dieser theoretischen EE-Potenziale genutzt werden können, da durch Maßgaben des Umweltschutzes, der Flächenverfügbarkeit, der (ganzjährigen) Verfügbarkeit der Wärmequelle oder ihres Temperaturniveaus die Potenziale eingeschränkt werden. In der Wärmeplanung wird aufgezeigt, wo Potenziale in Verbindung mit einer relevanten Nachfrage, in Summe 5,6 TWh/a Endenergiebedarf, tiefergehend untersucht werden sollten. Für eine abschließende Bewertung der Ergiebigkeit einer

Wärmequelle zur Nutzung in Wärmenetzen sind technische Machbarkeitsstudien gem. Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) oder ein BEW-Trafoplan erforderlich. Diese Machbarkeitsstudien und BEW-Trafopläne zeigen auf, ob neue Netze wirtschaftlich betrieben und wie Bestandswärmenetze bis 2045 dekarbonisiert werden können. Sie sind für Wärmenetzbetreiber obligatorisch.

5.3 Zusammenfassung der Ergebnisse der Potenzialanalyse

Im Ergebnis von Identifikation und Bewertung der im Planungsgebiet befindlichen EE- und Abwärmepotenziale kristallisieren sich interessante Potenzialgebiete für neue Wärmenetze heraus.

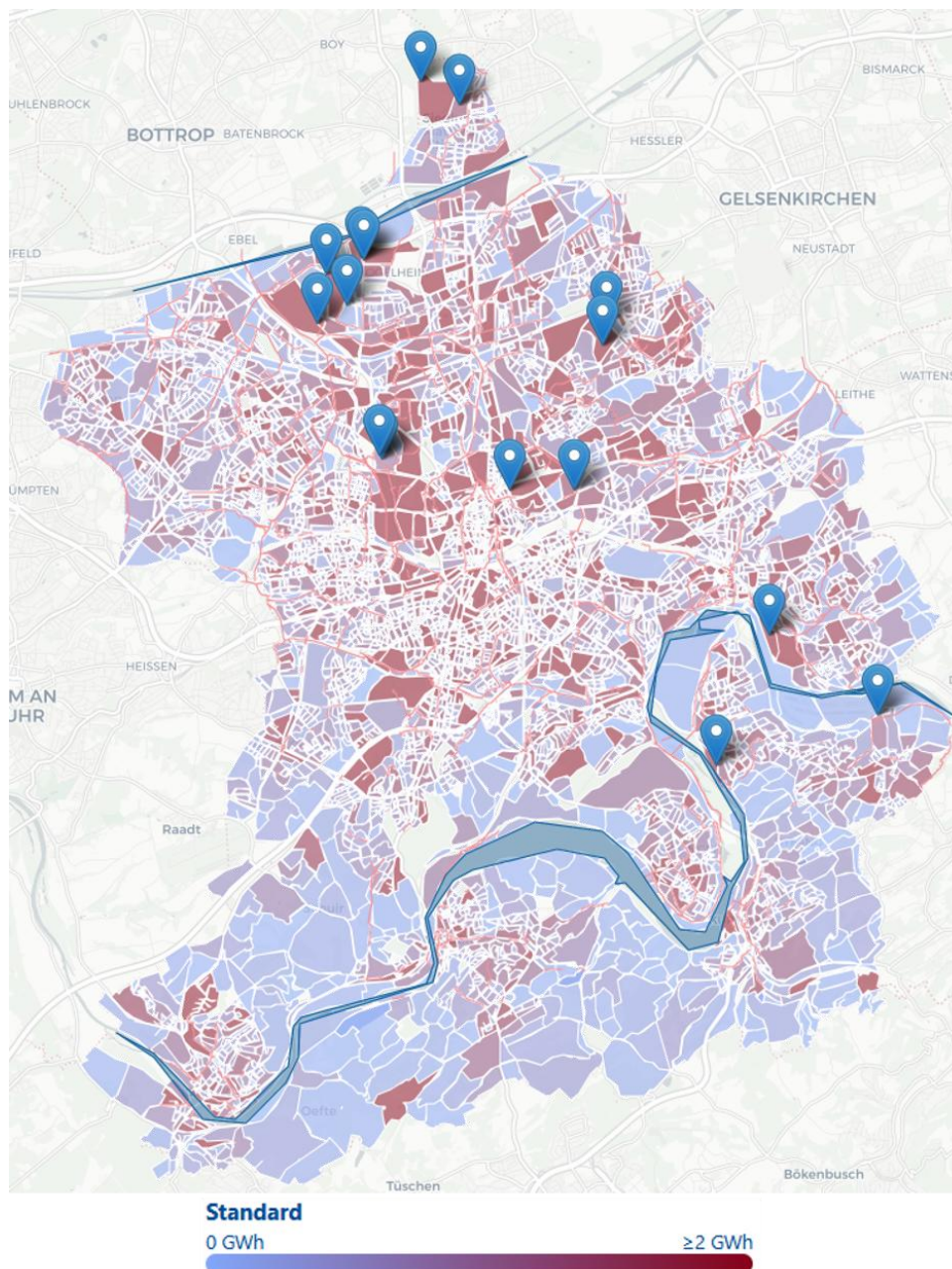


Abbildung 32: Übersicht der vielversprechenden EE- und Abwärmepotenziale mit Wärmebedarf pro Baublock

Zahlreiche der attraktiven EE- und Abwärmequellen liegen in räumlicher Nähe zu Gebieten mit höheren Wärmeliniendichten oder in der Nähe des Fernwärmebestandsnetzes.

In diesen Gebieten soll die künftige Bereitstellung von Wärme über Wärmenetz gespeist aus EE- und Abwärmeequellen überprüft werden.

5.4 Identifizierung von Startpunkten für neue Wärmenetze in Essen

Zur weiteren Eingrenzung der EE-Potenziale muss eine kleinräumige Betrachtung in Abhängigkeit lokaler Wärmesenken erfolgen. Für die Entwicklung möglicher neuer Nahwärmenetze wurden an attraktiven Standorten Startpunkte gesetzt, aus denen mithilfe des Simulationsmodells *simergy* (vgl. Abschnitt 6.1) neue Nahwärmenetze wachsen können.

Als attraktiv gelten Startpunkte, bei denen sich eine ergiebige Wärmequelle in räumlicher Nähe zu einer ausreichend großen Wärmesenke befindet, so dass die Erschließung der Wärmenutzung zu wettbewerbsfähigen Preisen erfolgen kann. Auch hohe Wärmebedarfe in der Nähe eines künftig möglichen Wasserstoffnetzes (H_2 -Netze) können attraktiv für Wärmenetze sein. Das Simulationsmodell *simergy* lässt das Netz dabei entlang der höchsten Wärmelinien dichten im Umfeld der Quelle wachsen.

Für die Weiterentwicklung eines bestehenden Wärmenetzes, wie dem Fernwärmenetz der Iqony Fernwärme GmbH, verfährt der *simergy*-Algorithmus analog. Ausgehend vom Bestandsnetz wird das Netz entlang attraktiver Wärmedichten fortentwickelt. Für Entwicklung von Bestandnetzen sind nicht die kleinräumigen EE- und Abwärmequellen relevant, sondern jene, die sich in Netznähe des Gesamtnetzes befinden.

Beim Wachstum von neuen und dem Ausbau von bestehenden Netzen limitiert die Größe und Ergiebigkeit der Wärmequelle das Netzwachstum. Sind die Quellen nicht limitiert, wird das Wachstum von der Attraktivität der Wärmesenke (Wärmedichte) limitiert.

In Essen wurden alle Baublöcke entsprechend ihrer Wärmedichte ausgewertet und kleinräumig kartiert.

Gemäß KWW-Leitfaden sind Wärmenetze ab einem Absatzpotenzial auf der Verbrauchsseite von 1.500 kWh/m^2 oder 600 MWh/ha für die Versorgung von Bestandsgebäuden attraktiv und daher näher zu prüfen. Um die attraktiven Gebiete in Essen zu identifizieren, wurden der Wärmebedarf auf Ebene der Baublöcke kartiert und sodann diejenigen Baublöcke farblich kenntlich gemacht, die einen Wärmebedarf ab 600 MWh/ha aufweisen.

Der Wärmeplan prüft für alle Baublöcke mit attraktiver Wärmedichte gemäß den oben genannten Kriterien die Versorgung über Fern- oder Nahwärmelösungen.

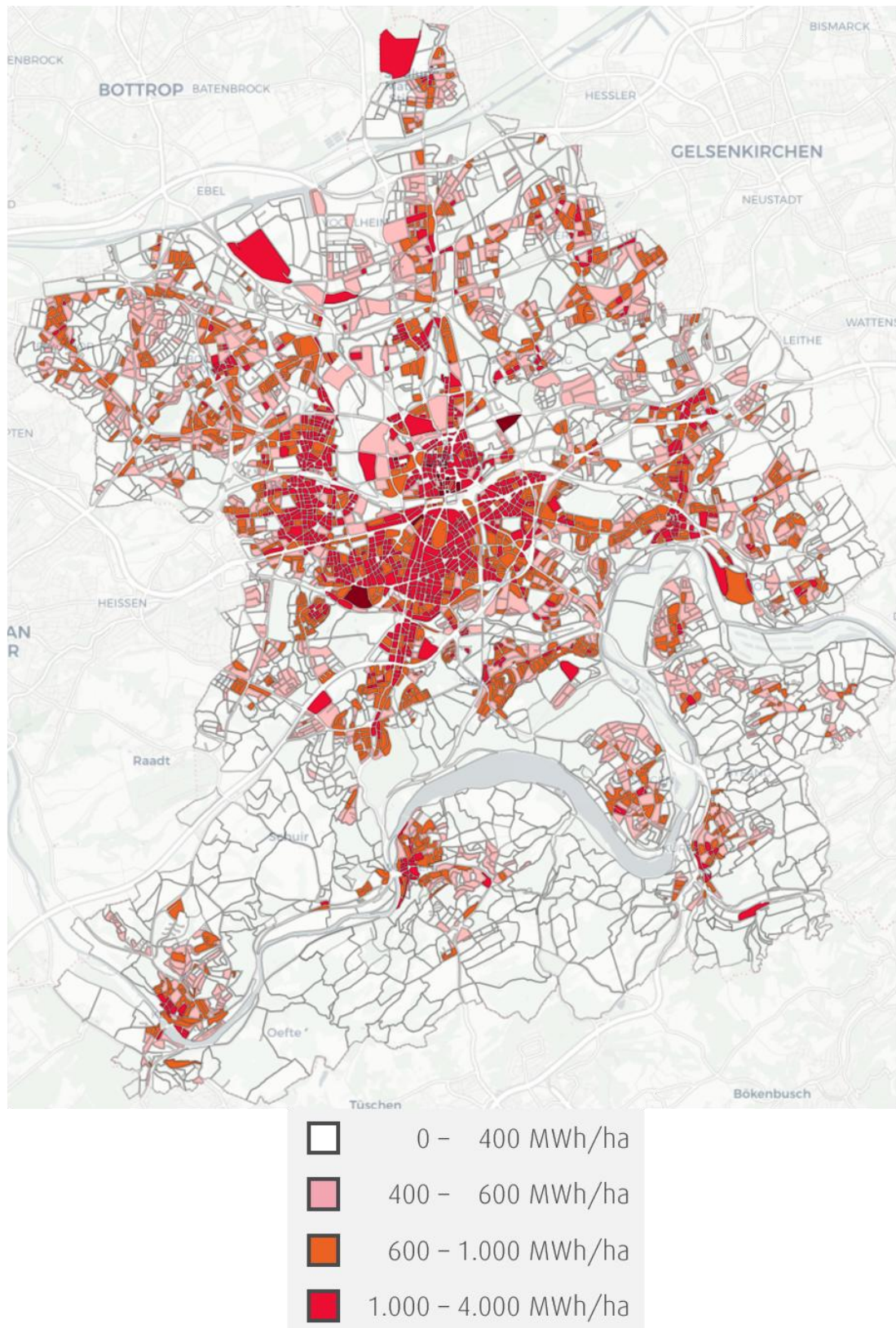


Abbildung 33: Darstellung der Wärmebedarfe je ha im Stadtgebiet

In einem nächsten Schritt wurden die Gebiete mit hoher Wärmeliniendichte mit attraktiven Quellen für die Speisung von Wärmenetzen abgeglichen.

In Stufe I des Wärmeplanungsprozesses wurden dazu alle theoretischen EE- und Abwärmepotenziale, die in Essen nahezu flächendeckend verfügbar sind, konkretisiert und bewertet. Im Rahmen der Bewertung wurden attraktive Standorte ausgewählt, bei denen ein hinreichend großes Quellpotenzial vermutet werden konnte und sich ausreichende Wärmenachfrage in räumlicher Nähe befand. Im Ergebnis wurden 61 potenzielle Einspeisepunkte identifiziert.

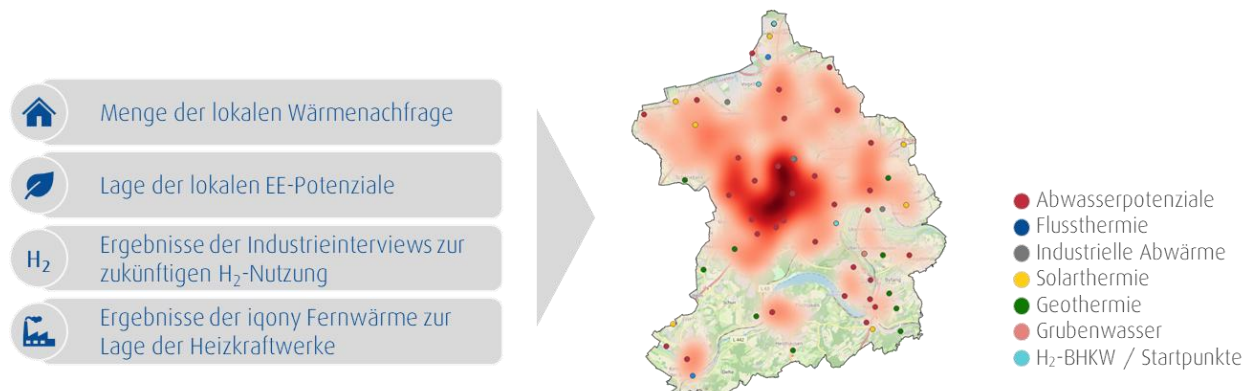


Abbildung 34: Mögliche Startpunkte für Wärmenetzausbau – Longlist, mit Heatmap der Raumwärme-Nachfrage

Die Abbildung 34 zeigt die möglichen Startpunkte für den Wärmenetzausbau in Verbindung mit der Heatmap der Raumwärme-Nachfrage in Essen im Status Quo. Im Innenstadtbereich ist die Raumwärmenachfrage am höchsten, außerdem sind die wesentlichen Siedlungsbereiche zu erkennen. Nur in den Verbrauchsschwerpunkten kann ein wirtschaftlicher Ausbau von Wärmenetze erfolgen. Die möglichen Potenzialquellen sind über das gesamte Stadtgebiet verteilt. Besonders sind Abwasserpotenziale flächendeckend in den Bereichen mit hoher Raumwärme-Nachfrage vorhanden. Geothermie und Solarthermie sind eher in den Randbereichen der jeweiligen Stadtteile zu finden. Flusstermie ist im Norden von Essen am Rhein-Herne-Kanal zu verorten. Potenziale für industrielle Abwärme sind vor allem im Innenstadtbereich und im Norden Richtung Hafenviertel zu finden.

Um die Nutzbarkeit der identifizierten Standorte weiter zu erhärten und eine belastbare Bottom-up-Analyse zu ermöglichen wurde ein weiterer Prüfschritt durchgeführt. Über Detailanalysen, wie Entfernungsparameter, Analyse der Abnehmerstruktur, Detaillierung des Quellenpotenzials, wurden die entstandene Longlist priorisiert und damit die Anzahl möglicher Startpunkte eingegrenzt.

Longlist		› Gesamte Wärmenachfrage im Radius 1 Km › Anzahl an MFHs in einem Radius von 1 Km › Größe des Wärmequellenpotenzials › Anliegende FW-Versorgungsstruktur › Berücksichtigung umwelttechnischer Einschränkungen (bspw. Wasserschutz)	Shortlist	
Abwasserpotenziale	32		Abwasserpotenziale	14
Flusstermie	2		Flusstermie	2
Industrielle Abwärme	5		Industrielle Abwärme	3
Solarthermie	7		Solarthermie	3
Geothermie	10		Geothermie	2
Grubenwasser	1		Grubenwasser	1
H ₂ -BHKW / Startpunkt ^a	4		H ₂ -BHKW / Startpunkt	4

Abbildung 35: Kriterien zur Erhärtung möglicher Startpunkte für Wärmenetzausbau mit Anzahl der Startpunkte

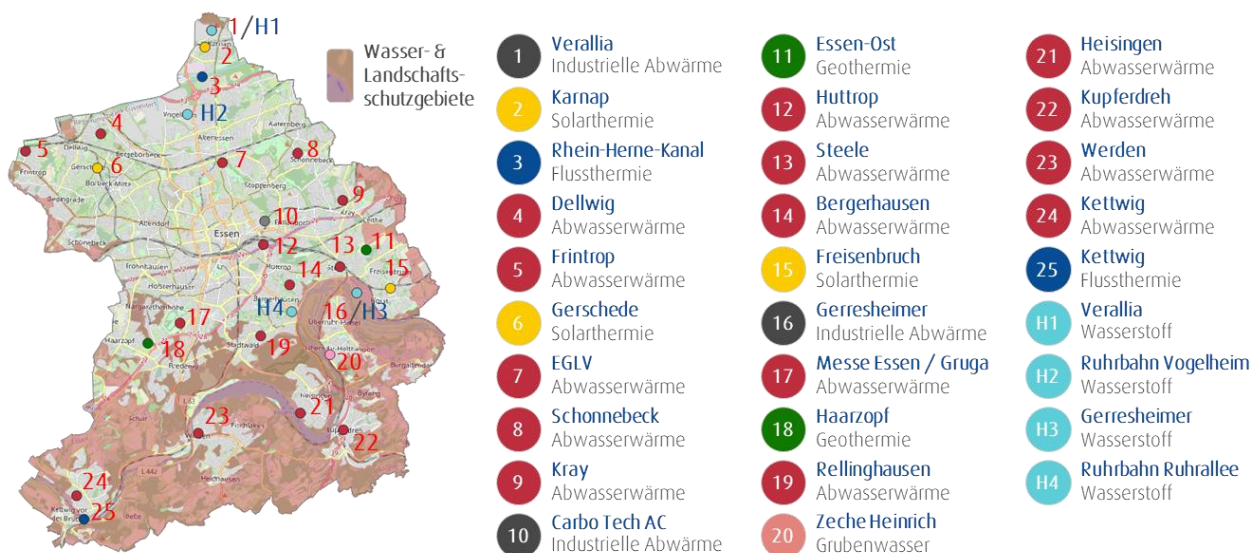


Abbildung 36: Startpunkte für Wärme- und Wasserstoffnetze – Ergebnis Stufe I

Durch die Anwendung der erweiterten Bewertungskriterien wurde die Longlist auf die Shortlist reduziert. Diese enthielt abschließend 25 Startpunkte für Nahwärme- und vier Startpunkte für Wasserstoffnetze.

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse und die Verdichtung auf wahrscheinlich nutzbare Quellen für Wärme- und Wasserstoffnetze wurden mit den relevanten Essener Stakeholdern abgestimmt und geteilt. Alle Informationen zu den identifizierten EE- und Abwärmequellen und ihrer Bewertung wurden den Stakeholdern zur Verfügung gestellt.

In Stufe I der Wärmeplanung waren die involvierten Stakeholder – insbesondere Iqony Fernwärme GmbH und Stadtwerke Essen – noch in der Erarbeitung eigener Planungsansätze für Fern- und Nahwärme sowie Wasserstoffnetze für den Planungsprozess der kommunalen Wärmeplanung. Aus diesem Grund bildeten die identifizierten Startpunkte für dezentrale Wärme- und Wasserstoffnetz sowie das Gestattungsgebiet für Fernwärme und das Erweiterungsgebiet Fernwärme in der Stadt Essen den Ausgangspunkt für die Simulation der künftigen Netzentwicklung mit Hilfe von simergy. Die Ergebnisse dieser Simulation werden zusammenfassend im Kapitel 6 vorgestellt.

Die Stufe II des Planungsprozesses wurden neben Parametereinstellungen zur Simulation auch die Startpunkte für die Netzentwicklung aktualisiert. Vor allem Iqony Fernwärme GmbH und Stadtwerke Essen konnten verbesserte Informationen und eigene Planungsstände in den Prozess der Wärmeplanung einspielen.

Diese wertvollen Inputs haben insbesondere für Nahwärme- und Wasserstoffnetze zu einem anderen Setting für die Simulation geführt. Die Stadtwerke Essen haben im Zuge eigener Planungen 13 Gebiete im Stadtgebiet Essens identifiziert, die eine grundsätzliche Eignung für dezentrale Wärmenetze aufweisen. Sie bewerten die Eignung gegenwärtig detaillierter im Rahmen von Vorprüfungen und konkreten Machbarkeitsstudien. Für sechs mögliche Nahwärmenetzgebiete wurden Machbarkeitsstudien begonnen, die bereits weit fortgeschritten sind. Endergebnisse und etwaige Investitionsentscheidung zur Realisierung dieser Netze sind jedoch nicht getroffen. Für diese sechs Gebiete liegt eine detaillierte Trassenplanung vor. Die weiteren sieben Nahwärmepotenzialgebiete können flüchtig beschrieben werden.

Iqony Fernwärme GmbH hat seine Planungen zur Dekarbonisierung der Erzeugung der Fernwärme für die Stadt Essen und den versorgten Nachbarstädten konkretisiert. Für den Erzeugungspark liegt ein Transformationsplan vor, der eine maximal mögliche Menge an emissionsfreier Wärme bis zum Zieljahr 2040 bestimmt hat. Iqony Fernwärme GmbH plant, die Transformation bis zum Jahr 2040 abzuschließen. Iqony Fernwärme GmbH hat ebenfalls attraktive Quartiere im Gestattungs- sowie im Erweiterungsgebiet der Stadt Essen identifiziert, in denen perspektivisch Fernwärme angeboten werden soll. Eine belastbare Trassenplanung der

Iqony Fernwärme GmbH für einzelne Straßenabschnitte in diesen attraktiven Gebieten ist noch nicht verfügbar.

Entsprechend den Regelungen des § 7 WPG ist der Input von relevanten TöB aufzunehmen, zu bewerten und angemessen in der Wärmeplanung zu berücksichtigen. Die Stadt Essen hat den Prozess der Wärmeplanung in der Stufe II dazu angepasst. In einer ersten Top-down-Analyse wurden alle von den Stakeholdern benannten Potenzialgebiete für Wärme- und auch Wasserstoffnetze in der Wärmeplanung berücksichtigt. In den nachfolgenden Simulationen wurden die Potenzialgebiete in der Bottom-up-Simulation erhärtet.

5.5 Potenziale für den Einsatz von grünem Wasserstoff in Essen

Der Einsatz von Wasserstoff hat für Essen strategische Bedeutung. Am Standort Essen ist energieintensive Industrie verortet, die den Wasserstoff als künftigen Energieträger für die Dekarbonisierung ihrer Produktion dringend benötigt. Zu den Essener energieintensiven Unternehmen gehören z. B. Trimet, Verallia oder Gerresheimer.

Essen hat früh begonnen, die Nutzung von Wasserstoff in Essen zu untersuchen. Die Stadt wurde als HyExpert-Region ausgezeichnet und hat eine Machbarkeitsstudie für ein „H₂-Ecosystem“ erstellt. Ziel der Machbarkeitsstudie war es, den Aufbau einer Infrastruktur für grünen Wasserstoff, insbesondere für Mobilität, Wärme und Industrie zu untersuchen und potenzielle Wasserstoffkunden zu identifizieren. Die Machbarkeitsstudie konnte zeigen, dass in Essen ein hohes Potenzial für CO₂-Einsparungen durch den Einsatz von Wasserstoff besteht. Eines der Schlüsselprojekte auf der Angebotsseite könnte die geplante Elektrolyseanlage mit einer Kapazität von 20 MW Elektrolyseleistung und einem Output von 2.300 t grünem Wasserstoff sein, die ursprünglich für 2027 im Stadthafen Essen geplant wurde. Gegenwärtig stockt der Wasserstoffhochlauf, weil die Gesteungskosten für grünen H₂ in Deutschland noch sehr hoch sind und von der Industrie aufgrund des damit einhergehenden Wettbewerbsnachteils aktuell nicht getragen werden können.

Essen wird jedoch an das ca. 9.000 km lange Wasserstoffkernnetz angeschlossen, mit dessen Errichtung inzwischen begonnen wurde. Das Kernnetz gilt als das Rückgrat der deutschen Wasserstoffinfrastruktur und ist Teil der nationalen Wasserstoffstrategie. Dieses Kernnetz soll zu 60 % durch Umstellung bestehender Erdgasleitungen und zu 40 % durch den Neubau wasserstofffähiger Leitungen entstehen.

Genehmigtes Wasserstoffkernnetz

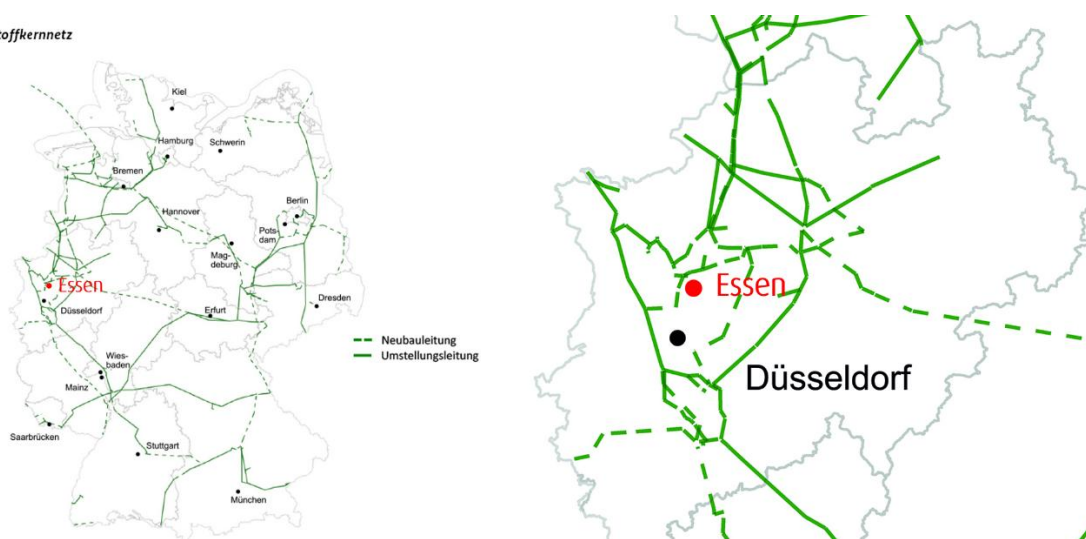


Abbildung 37: Von der BNetzA genehmigtes Wasserstoffkernnetz in Deutschland (links) und NRW (rechts)

Die deutschen Ferngasnetzbetreiber spielen eine wichtige Rolle beim Aufbau dieses Kernnetzes. In der Stadt Essen ist die OGE der zuständige Ferngasnetzbetreiber. Im November 2024 haben die Stadtwerke Essen und OGE eine Kooperationsvereinbarung geschlossen. Diese Vereinbarung übernimmt eine Schlüsselfunktion in der H₂-Anbindung von Essen. Sie sieht vor, Wasserstoff aus dem deutschlandweiten Kernnetz nach Essen zu

transportieren und über das lokale Verteilnetz an Industrie und Endverbraucher vor Ort weiterzugeben. Um Planungssicherheit zu schaffen, werden gegenwärtig

- der Kapazitätsbedarf für Essen bei allen Nachfragern analysiert
- ein Netzanschluss- und Transformationsplan erarbeitet
- eine Trassenplanung erstellt, in der jene Leistungsabschnitte des Stadtwerke-Verteilnetzes gekennzeichnet werden, die umgestellt werden sollen.

Das Kernnetz selbst wird mitten durch das Stadtgebiet von Essen verlaufen und die Industriestandorte im Norden von Essen direkt anbinden. Erste Wasserstoffmengen könnten über das Kernnetz ab 2032 in Essen verfügbar sein.

Während die Stadtwerke in der Stufe I des Planungsprozesses noch davon ausgingen, dass Wasserstoff im Gasverteilnetz der Stadtwerke keine Anwendung findet, hat sich der Blick auf die Nutzbarkeit des Bestandsnetzes Gas insbesondere durch Empfehlungen des Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) geändert. Entsprechend der Untersuchungen und Empfehlungen des Fachverbandes wird das Gasverteilnetz der Stadtwerke Essen voraussichtlich technisch in der Lage sein, Wasserstoff ohne aufwändige Investitionen in das Netz zu verteilen und dessen Nutzung großflächig zu ermöglichen.

Diese Sichtweise stellt eine grundlegende Änderung der Ausgangsvoraussetzungen und damit der Annahmen dar. Sie findet ihren Niederschlag in der Simulation der zukünftigen Entwicklung des Wärmemarktes.

Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff in der Wärmeplanung in Stufe I (vgl. Abbildung 34):

- geordneter Rückzug aus dem Gasnetz
- keine großflächige Verfügbarkeit von Wasserstoff im Wärmemarkt
- Neubau bzw. Ertüchtigung von Bestandleitungen für die Nutzung von Wasserstoff nur in räumlicher Nähe zu den großen Industriestandorten sowie zur Ruhrbahn.

Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff in der Wärmeplanung in Stufe II:

- großflächige Verfügbarkeit von Wasserstoff in Essen in verschiedenen Stadtgebieten mit hoher Industrie und Wärmenachfrage
- maschenweise Umstellung des Gasnetzes in den Wasserstoffnetzgebieten von Methan- auf Wasserstoffnutzung zu 100 %, keine Beimischung
- Simulation von Wasserstoff in zahlreichen Szenarien (Gebiete, Umstellungsjahr, Preise).

5.6 Energieeffizienzpotenziale Raumwärmebedarf

Neben Potenzialen zur erneuerbaren Wärmeerzeugung wurden auch die Energieeffizienzpotenziale des Raumwärmebedarfes kleinräumig analysiert und bewertet. Grundlage der Bewertung ist der in der Bestandsanalyse ermittelte Sanierungszustand (vgl. 4.2.6).

Entsprechend der Bestandsanalyse sind rund 53 % aller beheizten Gebäude in Essen unsaniert. Weitere 28 % sind teilsaniert und nur knapp 19 % sind bereits saniert oder es handelt sich um Neubauten.⁶

Der Sanierungszustand der Gebäude ergibt sich aus dem Vergleich des tatsächlichen durchschnittlichen Wärmeverbrauchs eines Gebäudes je m² Wohnfläche mit seinem ermittelten Wärmebedarf. Der rechnerische Wärmebedarf wird gemäß IWU-Gebäudetypologie als Kombination von Baualtersklasse und Gebäudetyp ermittelt. Unterschreitet der Wärmeverbrauch den Wärmebedarf, werden Sanierungsmaßnahmen unterstellt. Es wird zwischen unsanierten, teilsanierten und sanierten Gebäuden differenziert. Mit Hilfe der

⁶ Zum Vergleich in einer anderen Kommune in NRW mit ca. 100.000 Einwohner sind etwa 38 % der Gebäude unsaniert, 50 % teilsaniert und 12 % vollsaniert

Gebäudetypologie des Institut Wohnen und Umwelt und den Erkenntnissen der TABULA-Studie (IWU Wohngebäudetypologie 2015) zu den erreichten Sanierungserfolgen von Bestandsbauten wird das mögliche Energieeinsparpotenzial gebäudescharf über seinen spezifischen Wärmebedarf errechnet.

Das IWU hat in seiner TABULA-Studie die möglichen Effizienzgewinne aus energetischer Sanierung in verschiedenen Sanierungstiefen ermittelt. Für die hier vorliegende Bewertung wurde die mittlere Sanierungstiefe genutzt. Welche Effizienzgewinne in einem Zeitraum tatsächlich erschlossen werden können, richtet sich nach den Effekten je Maßnahme und der Anzahl der Maßnahmen. Die Anzahl der Maßnahmen wird durch die Sanierungsrate ausgedrückt.

5.6.1 Sanierungsrate in Stufe I des Wärmeplanungsprozesses

In Stufe I des Wärmeplanungsprozesses wurde für die Simulation der künftigen Wärmemarktentwicklung eine „zielorientierte“ Sanierungsrate angenommen. In der Dena-Leitstudie aus dem Jahr 2018 wurde nachgewiesen, dass eine Steigerung der jährlichen Sanierungsrate im Gebäudebestand von ca. 1 % auf mindestens 1,5 % erforderlich sei, um die Klimaschutzziele des Bundes zu erreichen (dena-Leitstudie 2018). Das Energiekonzept der Bundesregierung (Energiekonzept 2010) von 2010 definiert als Ziel einer jährlichen Sanierungsrate von 2 %. Der Ariadne-Report (Ariadne-Report 2021) aus dem Jahr 2021 geht von einer benötigten jährlichen Sanierungsrate zwischen 1,5 % und 2 % aus, um die Klimaschutzziele noch zu realisieren. Für die Sanierungsrate wurde aus diesem Grund nach umfangreichen Abstimmungen mit dem Kernteam ein Anstieg von 1,2 % im Jahr 2021 auf 2,0 % p.a. bis 2045 angenommen. Diese Annahme berücksichtigte auch die Erkenntnisse des SECAP der Stadt Essen. Die letztendlichen Sanierungserfolge wurden durch Kombination von Sanierungseffekt je Maßnahmen und Anzahl der Maßnahmen (Sanierungsquote) ermittelt. In der Stufe I der Wärmeplanung wurde für die Essener Wohngebäude eine Reduzierung des Wärmebedarfes um 14,3 % vorgenommen.

5.6.2 Sanierungsrate in Stufe II des Wärmeplanungsprozesses

In Stufe II des Wärmeplanungsprozesses wurden die erwarteten Sanierungserfolge im Gebäudebestand einer Prüfung unterzogen und sodann intensiv mit dem Kernteam und den energiewirtschaftlichen Stakeholdern diskutiert und abgestimmt.

Dazu wurde zunächst ein Abgleich des maximalen Energieeffizienzpotenzials von simergy mit Potenzial des zwischenzeitlich aktualisierten Raumwärmemodells des Landes NRW (Raumwärmemodell 2024) vorgenommen. Auch das Raumwärmemodell des Landes NRW arbeitet mit den Erkenntnissen der TABULA-Studie. Das Raumwärmemodell des Landes NRW bestimmt den Sanierungserfolg aus einer Kombination aus Sanierungseffekt gemäß TABULA und kumulierter Sanierungsrate. Die kumulierte Sanierungsrate wird dabei in drei Szenarien moderat, erhöht und hoch dargestellt. Sie reichen von 65 % bis 94 %. Bei einer kumulierten Sanierungsrate von 94 % würde annähernd jedes Bestandsgebäude in NRW bis 2045 mindestens einmal energetisch teilsaniert. Im Ergebnis zeigt der vorgenommene Abgleich zeigt, dass das maximale Energieeffizienzpotenzial der Stadt Essen, welches simergy ermittelt, etwa das gleiche Niveau erreicht, welches im Raumwärmemodell NRW bei einer Sanierungsrate von 94 % unterstellt wird.

Würden alle Gebäude in der Stadt Essen vollständig auf eine mittlere Gebäudeeffizienz saniert, ermittelt simergy ein Energieeffizienzpotenzial in Höhe von 41 % des heutigen Wärmebedarfes. Das entspricht einem Gesamtpotenzial von über 2 TWh. Die enorme Höhe des maximalen Potenzials unterstreicht noch einmal die schlechte energetische Qualität des Essener Gebäudebestandes im Status quo (vgl. Kapitel 4.2.6).

In Stufe II des Wärmeplanungsprozesses wurde von den TöB und dem Kernteam hinterfragt, welches Sanierungsgeschehen in den kommenden Jahren tatsächlich in Essen zu erwarten sein wird. Die Diskussion wurde von den Erfahrungen der Vergangenheit und den geringen Einflussmöglichkeiten der städtischen Akteure geleitet. Es bestand große Skepsis vor hohen und ambitionierten Erwartungen an das künftige Sanierungsgeschehen und die Sorge vor zu geringen Wärmebedarfen in der Wärmeplanung.

Im Ergebnis wurde die Sanierungsrate im Vergleich zur Stufe I des Planungsprozesses angepasst. Dazu wurde die Stadt Essen zunächst Top-down in zwei Gebiete – ein Wärmenetzgebiet und ein dezentrales Gebiet – eingeteilt.

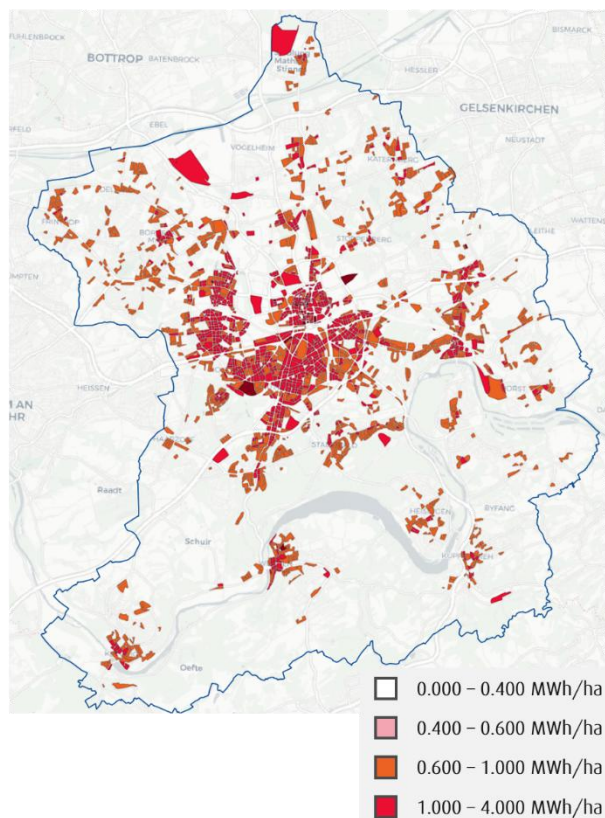
In den Gebieten, in denen künftig Wärmenetze vorhanden sein könnten, wurde das Sanierungsgeschehen der Vergangenheit fortgeschrieben. Diese Gebiete leiten sich aus den Baublöcken mit einer Wärmedichte größer 600 MWh/a ab.

In den dezentralen Gebieten wurde die Sanierungsrate sukzessive erhöht. Dieser Annahme liegt die Erkenntnis zugrunde, dass Gebäude, die an Wärmenetze angeschlossen werden können, geringere Anforderungen an die Gebäudehülle erfüllen müssen, während die Anforderungen an Gebäudehülle und Sekundärsysteme an das Gebäude für den Anschluss an eine Wärmepumpe höher sind.

Final wurden nachfolgende Sanierungsraten festgelegt:

- Sanierungsrate in Wärmenetzgebieten 0,8 % bis 1,0 % bis 2045
- Sanierungsrate in dezentralen Gebieten 1,0 % bis 1,5 % bis 2045

Baublöcke mit einer Wärmedichte < 600 MWh/ha



Einteilung in Sanierungsgebiete

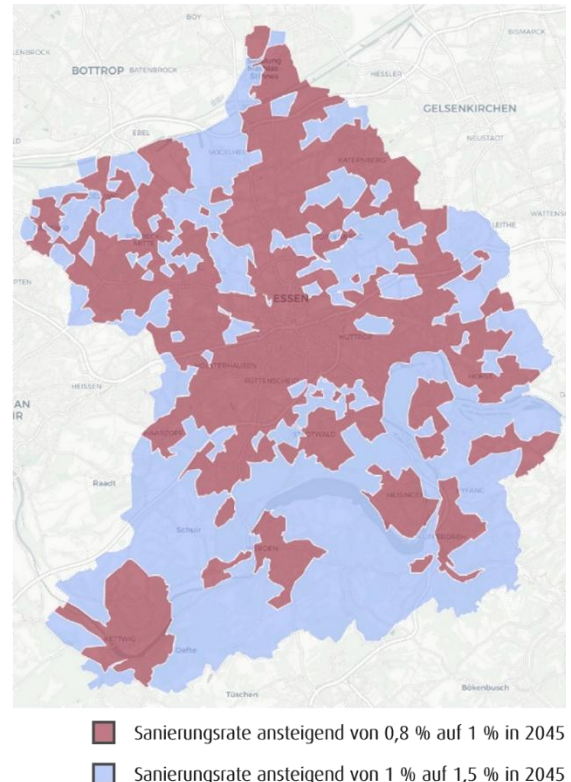


Abbildung 38: Sanierungsquote in Abhängigkeit von potenziellen Wärmenetzgebieten

5.6.3 Sanierungstiefe in Stufe II des Wärmeplanungsprozesses

Für die Sanierungstiefe wurde jedem Gebäude der ca. 100.000 Gebäude ein Parameter zum spezifischen Wärmebedarf je Quadratmeter zugeordnet. Die Zuordnung leitete sich der Klassifizierung des Gebäudes nach Gebäudetyp, Baualtersklasse und Sanierungszustand (saniert, teilsaniert und unsaniert) ab. So ist z.B. für ein Einfamilienhaus, das zwischen 1949 und 1978 erbaut wurde, ein spezifischer Wärmebedarf von 198,3 KWh/m² im unsanierten, 141,6 KWh/m² im teilsanierten und von 68,2 kWh/m² im vollsanierten Zustand hinterlegt (vgl. Abschnitt 4.1.1)

Im Falle einer (Teil-)Sanierung des jeweiligen Gebäudes bis zum Jahr 2045 wurden die Einsparungen der entsprechenden Gebäudeklasse (Typ und Alter) auf den tatsächlichen Wärmebedarf des Gebäudes übertragen. Es gilt eine Untergrenze von 25 kWh/(m²·a). Für die Industrie wurde ein vorgegebenen Dekarbonisierungspfad angenommen.

5.6.4 Abbildung des Sanierungsgeschehens in Stufe II des Wärmeplanungsprozesses

Das Sanierungsgeschehen in Essen bis zum Jahr 2045 wird über die Fortschreibung des Sanierungszustandes aller Gebäude in Essen sichtbar.

Während im Status quo 2025 nur ca. 19 % aller Gebäude als saniert oder Neubau klassifiziert werden konnten, sind es im Zieljahr 2045 etwa 29 %. Analog ändert sich die Einordnung der teilsanierten Gebäude von 28 % auf 34 % im Zieljahr 2045.

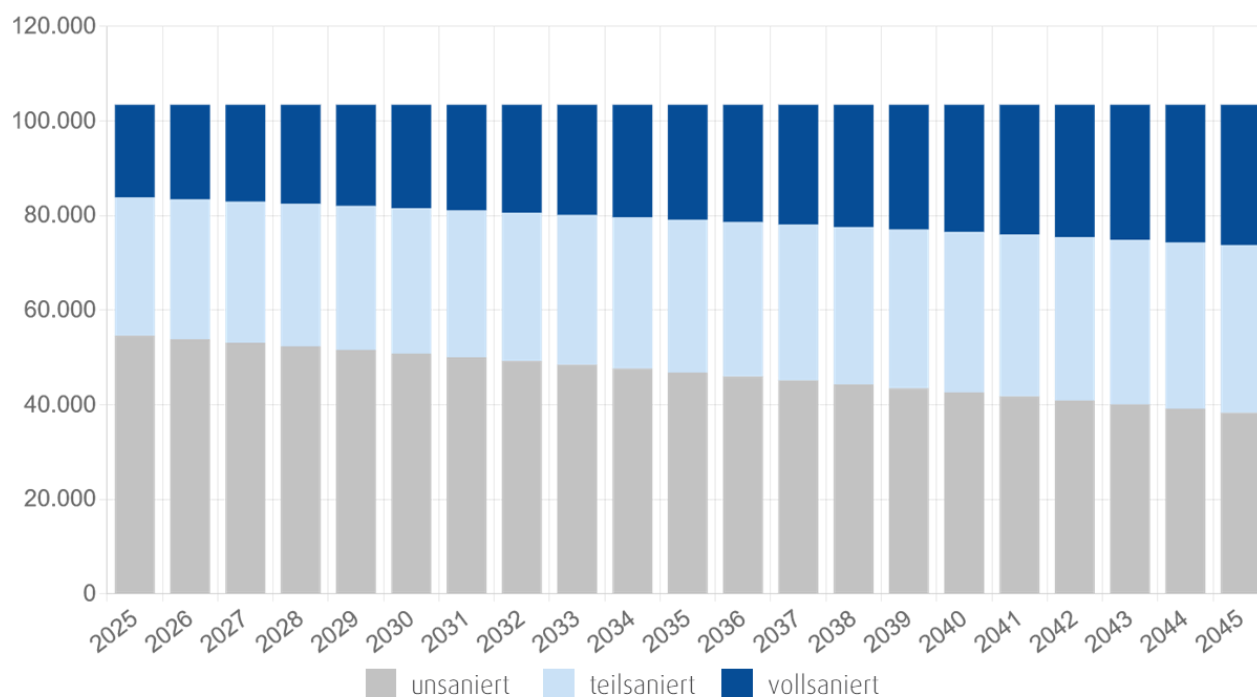


Abbildung 39: Entwicklung des Sanierungszustands der beheizten Gebäude [Anzahl]

Mit zunehmender energetischer Gebäudesanierung in Essen wechseln Gebäude vom unsanierten Zustand in den teilsanierten oder sanierten Zustand sowie vom teilsanierten in den sanierten Zustand. In der Folge sinkt das verbleibende Energieeffizienzpotenzial in der Stadt Essen. Durch die leicht ansteigenden Sanierungsraten steigt in den späteren Jahren die jährlichen Wärmeeinsparungen durch Sanierungen.

Der jährliche Sanierungserfolg liegt zwischen 18 und 22 GWh/a. Er schwankt leicht in Abhängigkeit der zur Sanierung ausgewählten Gebäude und deren individuellen Sanierungseffekt.

Im Satus quo identifizierte simergy das maximale Gesamtpotenzial aus Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Höhe von 41 % des Wärmebedarfes (vgl. Kap. 5.6.2). Von diesem Gesamtpotenzial in Höhe von insgesamt 2.146 GWh/a im Jahr 2025 könnten 393 GWh/a durch Energieeffizienzmaßnahmen erschlossen werden.

1.753 GWh/a des Energieeffizienzpotenzials bleiben auch im Jahr 2045 noch ungenutzt und stehen in den Folgejahren zur Hebung an. Insgesamt wurde der Wärmebedarf des beheizten Gebäudebestandes mit den skizzierten Annahmen zum Sanierungsgeschehen um 7,6 % (398 GWh) bis zum Jahr 2045 reduziert.⁷

Im vorliegenden Wärmeplan der Stadt Essen wurde ein realitätsnahes, konservatives Szenario zur energetischen Sanierung hinterlegt, um das Sanierungsgeschehen nicht zu überschätzen und einen kostenminimalen Transformationspfad abzubilden.

Die Energieeffizienzpotenziale wurden auf Ebene von Baublocks visualisiert. Potenziale sind flächendeckend im Stadtgebiet vorhanden. Es gibt einige wenige Hotspots mit einem besonders großen Energieeffizienzpotenzial, u. a. das Universitätsklinikum Essen. Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde festgestellt, dass Mehrfamilienhäuser und große Mehrfamilienhäuser etwas häufiger teilsaniert waren als Ein- und Zweifamilienhäuser (vgl. 4.2.6).

⁷ Zum Vergleich in einer Kommune in NRW mit ca. 100.000 Einwohnern wurden im Zielszenario ca. 10 % Einsparungen im Wärmebedarf durch Sanierungen erzielt. Hier wurden aber keine Klimaeffekte berücksichtigt, die die Sanierungseffekte reduzieren

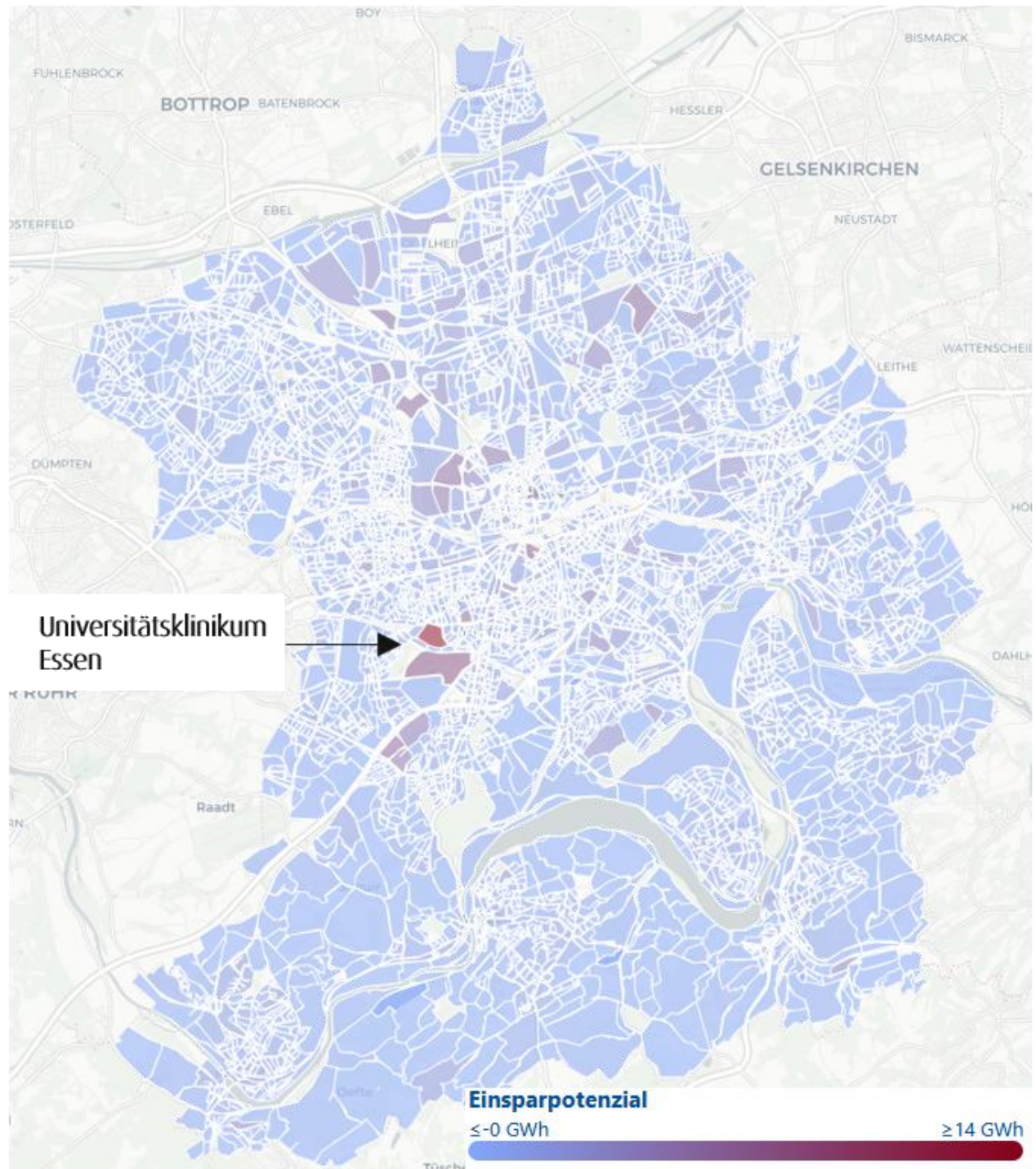


Abbildung 40: Energieeffizienzpotenzial auf Ebene von Baublöcken 2025 in Essen, mit dem höchsten Energieeffizienzpotenzial im Bereich Universitätsklinikum Essen

5.6.5 Berücksichtigung des Klimaeffektes

In der Stufe II des Wärmeplanungsprozesses wurde ergänzend über die Berücksichtigung des Klimaeffektes bei der Prognose des künftigen Wärmebedarfes diskutiert. Kernteam und involvierte Stakeholder haben sich geeinigt den Klimaeffekt ebenfalls zu berücksichtigen. Der Klimaeffekt führt ergänzend zum Sanierungseffekt zu einer Wärmebedarfsreduktion im Zeitverlauf. Der Klimaeffekt gründet sich auf einer sukzessiven ansteigenden Durchschnittstemperatur in gemäßigten Klimazonen. Je kälter die Außentemperatur, desto höher steigt die Wärmenachfrage, da mehr Energie benötigt wird, um die gewünschte Raumtemperatur zu halten. Bei immer mildereren Wintern sinkt der Wärmebedarf kontinuierlich.

Um den Klimaeffekt der kommenden Jahre auf den Wärmebedarf in Essen zu bestimmen, wurden die Klimamodelle des IPCC, speziell das IPCC Szenario SSP2-4.5 (IPCC Climate Change 2023), genutzt. Das IPCC nutzt Emissionsszenarien, wie die Shared Socioeconomic Pathways (SSPs), um die Auswirkungen unterschiedlicher sozioökonomischer Entwicklungen und unterschiedlicher Anstrengungen im Klimaschutz auf Wirtschaft, Bevölkerung und Klima zu beschreiben.

IPCC SSP2 beschreibt einen „Middle of the Road“-Weg, indem die Gesellschaft sich weder extrem nachhaltig noch extrem fossil-intensiv entwickelt. Es wird eine moderate Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstumsrate und eine begrenzte Ungleichheit unterstellt. Der Zusatz 4.5 beschreibt den Strahlungsantrieb. 4.5 bedeutet einen Strahlungsantrieb von $4,5 \text{ W/m}^2$ bis 2100. Dies entspricht einem mittleren Emissionspfad mit teilweiser Dekarbonisierung, die jedoch nicht ausreicht, um das $1,5^\circ\text{C}$ -Ziel einzuhalten. Angesichts der aktuellen Entwicklung scheint die Einhaltung dieses Ziels nicht mehr realistisch, so dass die Annahme einer darüberhinausgehenden Erwärmung für Essen sinnvoll erscheint. Das IPCC-Szenario geht bis 2100 etwa von einer Steigerung aus $+2,1$ bis $+3,5^\circ\text{C}$ gegenüber vorindustriellem Niveau aus. In der Folge steigt der Meeresspiegel bis zum Jahr 2100 voraussichtlich um $0,5 - 0,8 \text{ m}$, zusätzlich werden Extremereignisse häufiger als heute.

Für die Prognose des Wärmebedarfes bedeutet ein Temperaturanstieg um 1°C Temperaturanstieg im Winter einer Wärmebedarfsreduktion um 7% (European Commission 2024). Die Entwicklung wurde auf das Zieljahr 2045 angewendet. Das IPCC Szenario SSP2-4.5 geht damit von einer Erwärmung um $2,6^\circ\text{C}$ bis zum Jahr 2045 aus.

Durch diesen Temperaturanstieg muss in Essen bis 2045 mit einer zusätzlichen Wärmebedarfsreduktion von $8,9\%$ gerechnet werden. Werden Sanierungs- und Klimaeffekte kumuliert, beträgt die Wärmebedarfsreduktion in Essen bis 2045 $16,5\%$. (Raumwärmemodell 2024)

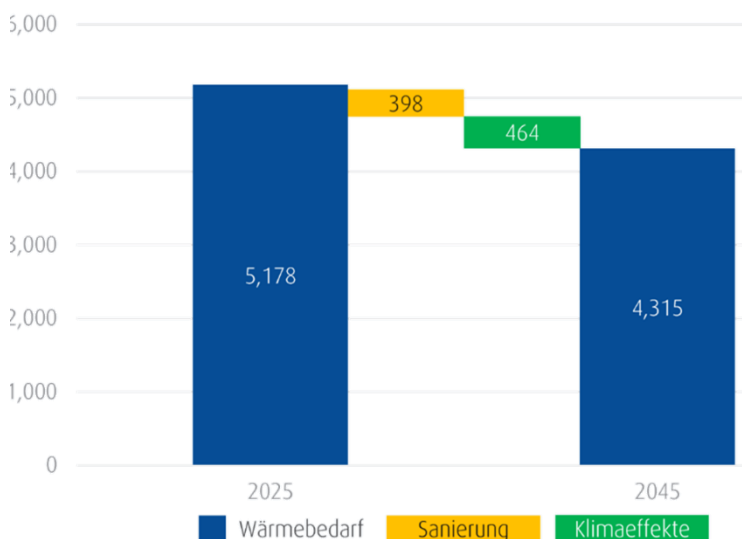


Abbildung 41: Vergleich Wärmebedarf und Einspareffekte 2025 vs. 2045, Essen

6 Simulation von möglichen Zielszenarien gem. § 17 WPG

Gemäß WPG soll die planungsverantwortliche Stelle ein Zielszenario der langfristigen Entwicklung der Wärmeversorgung für das Planungsgebiet als Ganzes beschreiben. Das Zielszenario soll anhand von sieben Indikatoren skizziert werden und muss spätestens 2045 eine dekarbonisierte Wärmeversorgung gewährleisten.

Grundlage für die Festlegung des Zielszenarios sind die Ergebnisse von Eignungsprüfung sowie Bestands- und Potenzialanalyse im Einklang mit der Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und mit der Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr. Das maßgebliche Zielszenario soll laut WPG von der planungsverantwortlichen Stelle aus unterschiedlichen jeweils zielkonformen Szenarien ausgewählt und die Wahl begründet werden.

Um die möglichen Zielszenarien gemäß § 17 WPG prognostizieren zu können, kommt ein eigenentwickelter Simulationsalgorithmus namens *simergy* zum Einsatz. Er ist individuell parametrierbar und stellt die Brücke zwischen dem Status quo der Bestands- und Potenzialanalyse und möglichen Entwicklungspfaden her.

Welche Parametrierung gewählt wird und welche Szenarien zur Anwendung kommen, wurde in einem umfangreichen Beteiligungsprozess zusammen mit dem Kernteam und den wichtigsten Infrastrukturbetreibern erarbeitet.

6.1 Methodik des Simulationsalgorithmus *simergy*

Für die Beschreibung eines belastbaren Zielszenarios, für die Entwicklung des künftigen Wärmemarktes, wird die Wärmebedarfsentwicklung, sowie die Deckung der Wärmebedarfe unter Ausnutzung aller erschließbaren EE- und Abwärmequellen, sowie der bestehenden oder künftig möglichen Infrastruktur prognostiziert. Dazu kommt der Simulationsalgorithmus *simergy* zum Einsatz. *simergy* ist ein Bottom-up-Modell, dass interaktiv drei Treiber der Marktentwicklungen abbildet und fortschreibt.

Simergy betrachtet losgelöst von anderen Entscheidungen die dynamische Gebäudeentwicklung und ihre Wirkung auf die Entwicklung der Wärmenachfrage. In einem interaktiven Prozess bildet *simergy* Heizungswechsel der Gebäude in Abhängigkeit von verfügbarer Netzinfrastruktur ab. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, die Netzinfrastrukturentwicklung endogen über *simergy* zu simulieren. Bei bereits feststehender Infrastrukturentscheidung in der Kommune, z. B. vorliegenden BEW-Trafoanlagen für Wärmenetze, werden *simergy* diese Trafoanlagen mit Trassenverläufen und dem Dekarbonisierungspfad exogen vorgegeben.

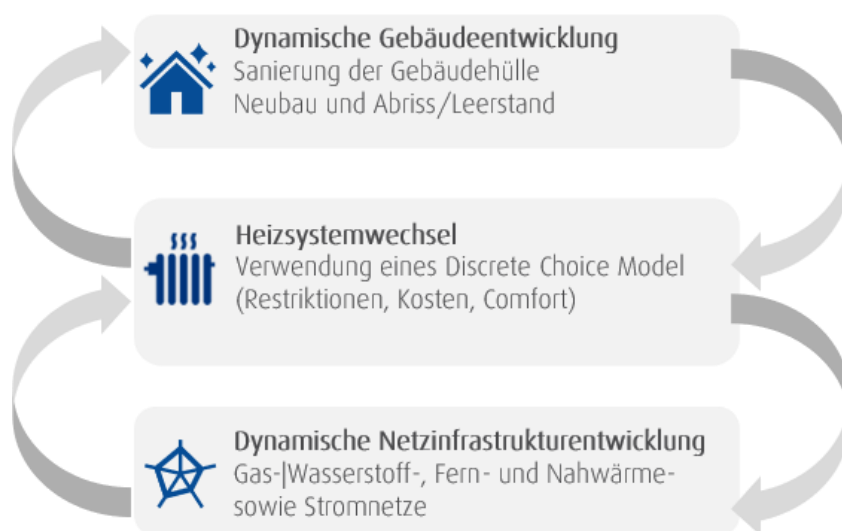


Abbildung 42: Funktionsweise des Simulationsalgorithmus *simergy*

Der Vorteil eines Bottom-up-Modells liegt in der Beschreibung eines jahresscharfen und georeferenzierten Transformationspfades, der sich aus Individualentscheidungen von Gebäudeeigentümer:innen und nicht aus (administrativen) Zielvorgaben ergibt. Diese Individualentscheidungen sind dem inhomogenen Wärmemarkt eigen und charakterisieren ihn. Die Bottom-up-Simulation testet gleichzeitig, ob und wenn ja, wie die Erfüllung der Ziele des Wärmeplanungsgesetzes lokal erreichbar ist.

6.2 Rahmenbedingungen für die Simulation von Szenarien

Simergy ist ein technologieoffenes, Parameter getriebenes Simulationsmodell. Die Simulation bildet verschiedene Wirkmechanismen des Wärmemarktes im Hinblick auf die standardisierten Wohn- und Nichtwohngebäude ab. Für Industrie- und Gewerbe sowie für Fernwärme müssen individuelle Transformationspläne in simergy hinterlegt werden. Die Mischung aus Bottom-up-Entscheidung der Gebäudeeigentümer:innen und der Top-down-Beschreibung der Trafopläne von Industrie und Fernwärme entscheiden über die Transformationspfade des gesamten Wärmemarktes im Planungsgebiet. Welcher Transformationspfad sich in der Simulation durchsetzt, hängt u. a. davon ab, wie das Modell parametrisiert wird.

Die Parametrierung muss so gewählt werden, dass Szenarien unterscheidbar sind. Welche denkbaren Transformationspfade in einem Planungsgebiet möglich sind, ist von Kommune zu Kommune verschieden. Ein Fragenkatalog hilft bei der Differenzierung der möglichen Szenarien:

- Welche Rolle spielt Wasserstoff bei der Dekarbonisierung?
- Welche Preisvorstellungen zur Preisentwicklung der Energieträger bestehen?
- Wie wird die finanzielle Leistungsfähigkeit von Gebäudeeigentümer:innen bewertet?
- In welchem energetischen Zustand befindet sich der lokale Gebäudebestand und wie wird die Sanierungsgeschwindigkeit eingeschätzt?
- Welche Rolle kann oder soll Ordnungsrecht spielen?

Über die unterschiedliche Parametersetzung können Szenarien differenziert und auch klassifiziert werden. So könnten z. B. folgende Szenarien von simergy beschrieben werden:

- Wärmenetz-Szenario (z. B. mit Fernwärmesatzung und/oder einer Maximalplanung)
- Wasserstoff-Szenario (z. B. mit früherer Verfügbarkeit von H₂ zu niedrigeren Preisen)
- Elektrifizierung (z. B. bei hoher Sanierungsrate und attraktiver lokaler Stromverfügbarkeit)
- Sanierungsszenario (z. B. bei hoher energetischer Qualität des Gebäudebestandes mit viel Neubau).

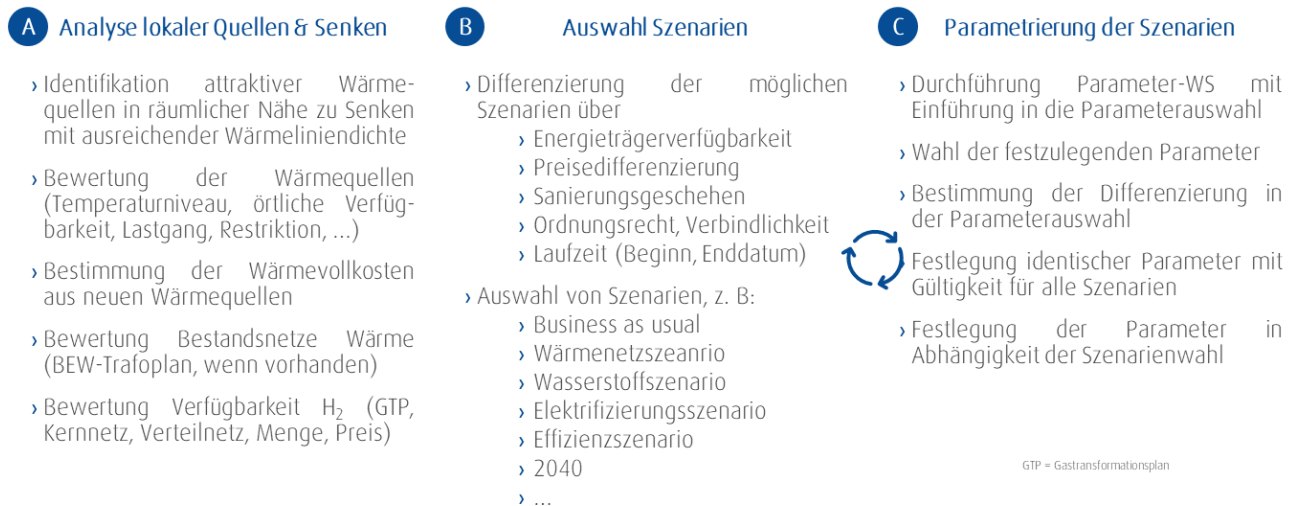


Abbildung 43: Iterativer Prozess der Auswahl von Szenarien und Parametrierung

Die Parametrierung und Bildung von Szenarien erfolgten in mehreren Parameter- und Simulations-Workshops in einem iterativen Prozess.

6.3 Beschreibung der möglichen Zukunftsszenarien für die Stadt Essen

6.3.1 Szenarien in Stufe I des Wärmeplanungsprozesses

In Stufe I des Wärmeplanungsprozesses wurde der intensive Stakeholderdialog genutzt, um verschiedene Szenarien für die Simulation der künftigen Wärmemarktentwicklung abzustimmen. Aus den Ergebnissen des Stakeholderprozesses, den Abstimmungen in der Projektgruppe und dem Austausch mit dem Lenkungskreis wurden drei Hauptszenarien festgelegt, in denen jeweils einer der möglichen Energieträger dominieren könnte. Darüber hinaus wurde zusätzlich eine Sensitivität hinsichtlich eines erhöhten Ausbaus von Nahwärmenetzen berechnet. Die Verdichtung und der Ausbau des Fernwärmenetzes entsprechend der Logik von simergy wurde in allen Szenarien identisch behandelt.

Szenario „Wasserstoff“

Im Szenario „Wasserstoff“ wurde die zukünftige Entwicklung des Wärmemarktes unter Berücksichtigung einer Wasserstoff-Verfügbarkeit prognostiziert, bei der grüner Wasserstoff im Raumwärmemarkt frühestens ab 2030 zur Verfügung steht. Die H₂-Netzentwicklung erfolgt in diesem Szenario in der Nähe bestehender Industriestandorte mit Wasserstoff-Nachfrage und an Standorten, die in der Nähe des geplanten Wasserstoff-Backbones liegen bzw. in der Nähe einer in Planung befindlichen Wasserstoff-Verteilnetzleitung in Essen. Da die genauen verfügbaren Mengen großen Unsicherheiten unterliegen (generelle Verfügbarkeit, Preis, Anbindung an Leitungen, etc.), wurde auf eine Ableitung einer maximal verfügbaren Menge für die Stadt Essen verzichtet. Vielmehr wurde simuliert, wieviel Wasserstoff auf Basis der getroffenen Annahmen abgenommen werden würde.

Szenario „Strom“

Im Szenario „Strom“ wurde unterstellt, dass kein Wasserstoff im dezentralen Raumwärmemarkt zur Verfügung steht. Es wurde angenommen, dass die technischen Hürden der Netz- und Heizsystemumstellung sowie die unklare Versorgungslage auch langfristig keinen wirtschaftlichen Einsatz von Wasserstoff im Raumwärmemarkt ermöglichen.

Sensitivität „Wärmenetze“

In der Sensitivität „Wärmenetze“ wurde getestet, welche Auswirkungen ein exzessiver Ausbau von Nahwärmenetzen auf die Ergebnisse hat. Dabei wurden in Anlehnung an die Anregungen eines Stakeholders angenommen, dass bis in das Jahr 2040 600 km Nahwärmenetz (37,5 km pro Jahr im Zeitraum 2024-2040) im Essener Wärmemarkt zur Verfügung stehen. Diese wurden in der Simulation bereits ab dem Startjahr als Wahlmöglichkeit berücksichtigt, um Lock-In-Effekte durch Heizungswechsel vor Verfügbarkeit eines Nahwärmenetzes zu vermeiden. Dies ist eine Annahme mit starkem vertrieblischem Fokus.

6.3.2 Szenarien in Stufe II des Wärmeplanungsprozesses

In der Stufe II des Wärmeplanungsprozesses wurden die drei Hauptszenarien weiter ausdifferenziert, um alle Anregungen der Stakeholder und deren vertiefte Planungsstände in die Wärmeplanung einfließen zu lassen. Die Szenarien wurden entsprechend des Inputs der Stakeholder angepasst, die Logik einer „Maximalplanung“ für die jeweiligen Energieträger jedoch beibehalten.

In der Basissimulation wurden drei Hauptszenarien verfolgt und weitere Sensitivitäten dazu betrachtet.

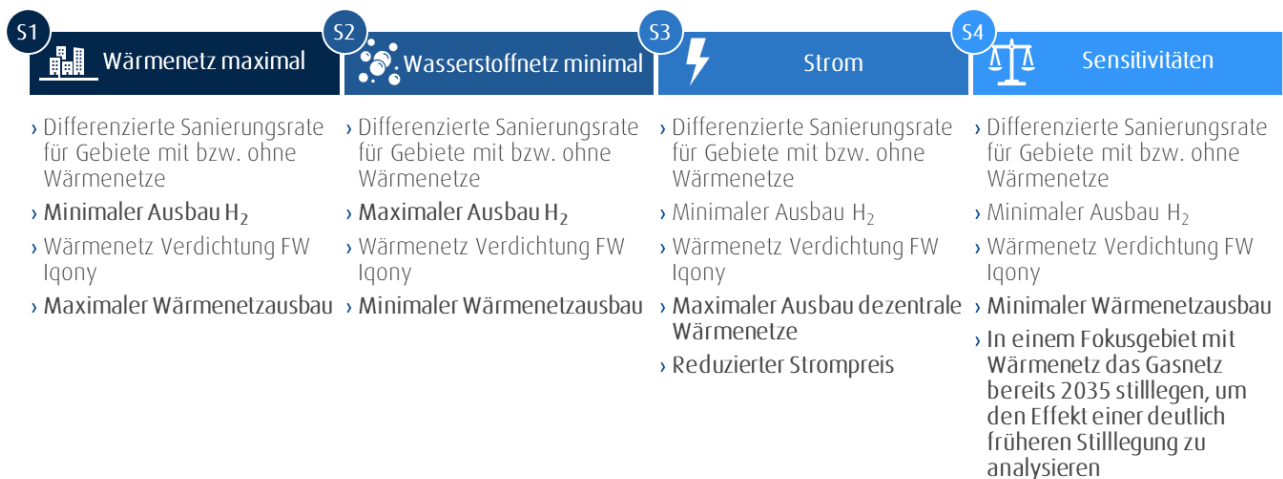


Abbildung 44: Basisszenarien für die Simulation der künftigen Wärmemarktentwicklung

Die Simulationsergebnisse wurden in bi-, trilateralen und gemeinsamen Simulationsworkshops mit allen involvierten Stakeholdern ausgewertet. In der Diskussion verdichteten sich zwei Szenarien – eine Maximalplanung Wärmenetze und eine Maximalplanung Strom – die sodann einer näheren Prüfung unterzogen wurden.

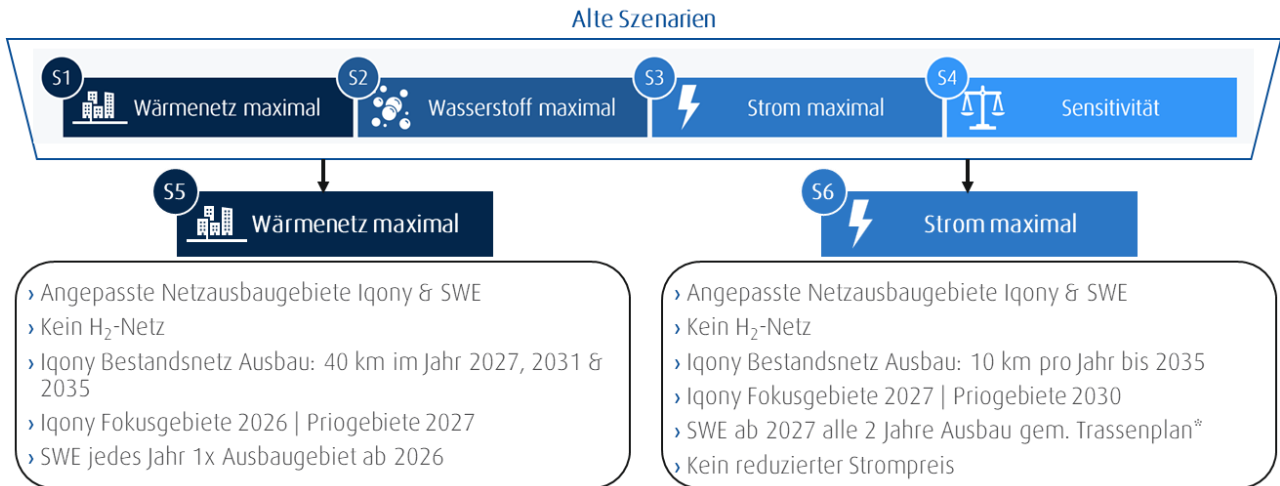


Abbildung 45: Szenarien zur Maximalplanung in der Detailprüfung

Alle Szenarien wurden mit einer sich unterscheidenden Parametrierung hinterlegt, die jeweils zu anderen Allokationsergebnissen der Wärmemarktentwicklung führten.

6.3.3 Stellungnahme eines TöB zur Auswahl der Szenarien

Im Rahmen der Stakeholder Beteiligung der Stufe II des Planungsprozesses erreichte das Kernteam eine Stellungnahme zur Abbildung von Wasserstoff. Diese Stellungnahme wurde ausgewertet und im Planungsprozess berücksichtigt.

Als Reaktion auf die Stellungnahme wurden grundlegende Annahmen zum Wasserstoffszenario geändert und mehrere weitere Szenarien und Sensitivitäten zur Nutzung von Wasserstoff im Essener Wärmemarkt abgebildet. Folgende Annahmen zur Nutzung von Wasserstoff im Wärmemarkt wurden in zwei weiteren Szenarien getroffen:

- Abbildung eines weiteren Wärmenetz-Szenarios S 7 zur Abbildung des Fernwärmeausbaus sowie eines neuen Wasserstoff-Szenarios S 8 mit 7 verschiedenen Sensitivitäten dieses Wasserstoff-Szenarios
- Übernahme der bevorzugten Wasserstoffgebiete des Gasnetzbetreibers (Karnap, Hafen, Westviertel)
- Anpassung des Preissystems und der erwarteten Preise für Wasserstoff in enger Abstimmung zwischen SWE, EVV und GHA
- Annahmen zur breiten Verfügbarkeit von Wasserstoff in den Wasserstoffgebieten
- Änderung des Umstellungsmechanismus von Methannutzung zu Wasserstoffnutzung im Netz der SWE
 - Ausweisung von Gebieten als Wasserstoffnetzgebiete (sodass der Ersatz abgängiger Heizungen durch fossile Heizungen mit H₂-Ready-Technologien 10 Jahre vor der Umstellung möglich ist)
 - Umstellung der Gasnetze auf H₂-Netze im Jahr 2037 und 2040 ohne zusätzliche Investitionen für die Gebäudeeigentümer
 - ggf. dennoch erneuter Heizungswechsel von einigen Gebäudeeigentümern zu anderen Heiztechnologien aufgrund hoher Wärmeverlustraten der H₂-Technologie
- Einführung einer Gas-H₂-Ready-Heizung, die begünstigt in Wasserstoff wechselt
- Berücksichtigung des Dekarbonisierungspfades für die Industrie in Essen, die ab 2030 einen schrittweisen Wechsel zu Wasserstoff insbesondere bei der Großindustrie vorsieht
- H₂-Anteil der Industrie steigt auf 75 % im Jahr 2045.

Im Ergebnis wurden in der Essener Wärmeplanung insgesamt acht Szenarien mit zahlreichen Sensitivitäten bestimmt und bewertet, in Summe wurden 25 Simulationen durchgeführt. Den einzelnen Szenarien liegen unterschiedliche Parametrierungen zugrunde.

6.4 Auswahl des Zielszenarios S 8.7

Die Auswahl des Zielszenarios erfolgte in einem iterativen Prozess, der sich über mehrere Monate erstreckte und diverse bi-, trilaterale und übergreifende Abstimmungen mit und zwischen zahlreichen TöB der Stadt Essen umfasste.

Dabei wurde die mögliche Wärmemarktentwicklung intensiv mit den Stakeholdern erörtert und deren jeweilige Beiträge zur Transformation des lokalen Wärmemarktes aufgenommen und abgewogen. Im Vordergrund der Diskussion standen dabei vor allem wirtschaftliche und technische Machbarkeit, Ressourcenverfügbarkeit, Realisierbarkeit sowie die Kompatibilität mit den jeweils eigenen Planungen der Stakeholder und deren Gesellschafter. Im Rahmen des iterativen Prozesses haben mindestens 17 Abstimmungstermine stattgefunden.

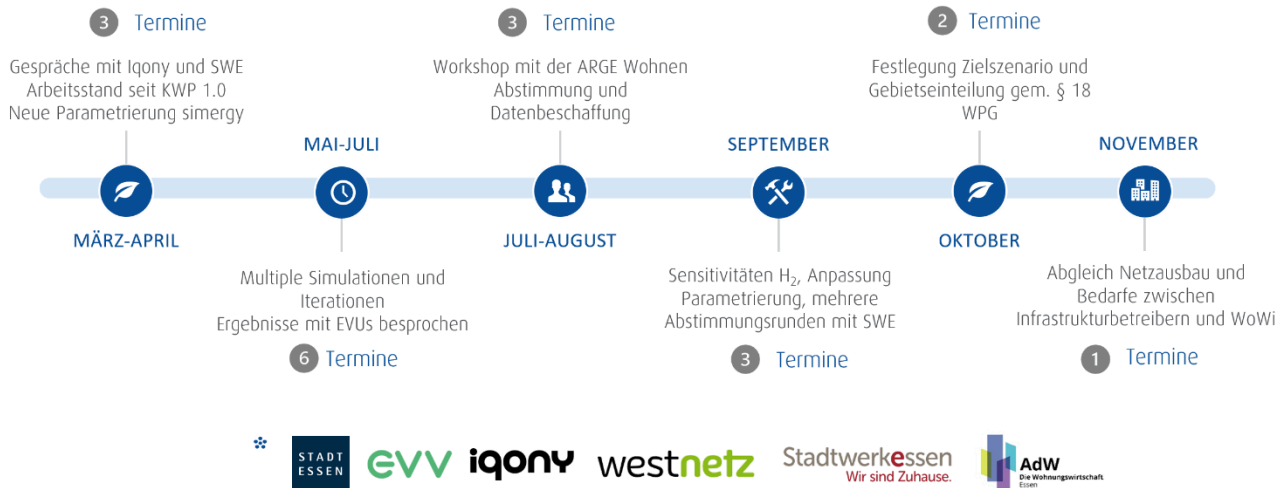


Abbildung 46: Arbeitstermine zur Abstimmung des Zielszenarios mit den Stakeholdern der Stadt Essen

Diese Ergebnisse der Szenarien Rechnungen hat das Kernteam aus EVV und GHA genutzt, um einen machbaren und sozialverträglichen Transformationspfad aus Sicht der planungsverantwortlichen Stelle Stadt Essen abzuwägen und auszuwählen.

Bei der Auswahl des Szenarios 8.7 als Zielszenario waren folgende Kriterien maßgeblich:

- Erreichung des Klimaziels bis 2045
- Konservative, jedoch sichere Erschließung der Energieeffizienzpotenziale – Energieeffizienzpotenziale bleiben dennoch im Blick von Wohnungswirtschaft und Verwaltung
- Minimale Belastung von Mieter:innen durch erwartete energetische Sanierung
- Abbildung des Klimaeffektes
- Maximalplanung aller denkbaren Wärmenetze zur Nutzung der lokal verfügbaren EE- und Abwärmepotenziale – Aufnahme der Planungen der lokalen Wärmenetzanbieter zur Erschließung privater und kommunaler Ressourcen im Transformationsprozess
- Berücksichtigung der Umstellung des Methannetzes auf ein Wasserstoffnetz in ausgewählten Gebieten, insbesondere zur Versorgung von Industrie und Gewerbe
- Abstimmung der Planungsergebnisse mit dem lokalen Stromnetzbetreiber zur Absicherung der künftig erforderlichen Spitzenlasten
- Erste Abstimmung der Netzplanungen mit der Wohnungswirtschaft zur Sicherung der Nachfrageseite
- Verabredung einer weiteren Vorgehensweise zur kontinuierlichen Fortschreibung der Wärmeplanung.

Aus Gründen der Lesbarkeit und zur Vereinfachung der Darstellung werden nachfolgend lediglich die Parametereinstellungen des Zielszenarios vorgestellt.

6.5 Parameterwahl im Einzelnen

Die nachfolgenden Parameter wurden im Simulationsmodell simergy für das Zielszenario abgewogen und eingestellt.

 Allgemeine Modell- einstellungen	 Gebäudemodell	 Heizungs- technologien	 Energiepreise	 Wärmenetze
› Betrachtungszeitraum › Szenarien › Entscheidungsparameter › CO₂-Emissionspfade für Energieträger	› Bestehende Datengrundlage › Sanierungsrate › Sanierungszustände	› Technische Beschreibung der Heizsysteme › Investitionskosten › Betriebs- und Wartungskosten	› Erdgas › (Heiz-) Strom › Heizöl › Biomasse / -methan › Wasserstoff › Fernwärme	› Verortung › Ausbaulänge (p. a.) › Anschluss- und Benutzungszwänge › Variable Endkundenpreise › Wärmequelle

Abbildung 47: Übersicht der Parameter in simergy

6.5.1 Allgemeine Parameter

Für das Zielszenario wurden im Kernteam allgemeine Parameter abgestimmt. So wurde festgelegt, dass die Wärmenetze maximal ausgebaut und dabei keine Fern- & Nahwärmesetzungen mit einem Anschluss- und Benutzungszwang eingesetzt werden sollen. Wasserstoff wurde in der Industrie und dem Raumwärmemarkt nicht ausgeschlossen. Im Zielszenario gibt es keine Einschränkungen im Bereich der nutzbaren Heizungstechnologien für die Bestandsheizungen, das Gasnetz kann bis Ende 2044 genutzt werden. Eine Ausnahme gilt lediglich in den Gebieten, in denen eine Umstellung auf Wasserstoff erfolgen soll. Im Zielszenario wurden geringe Fördermittel und eine geringe Verfügbarkeit von Pellets, Biomethan und anderen Arten von Biomasse angenommen. Die Sanierung erfolgt wie in Abschnitt 5.6.2 beschrieben in zwei unterschiedlichen Varianten in Abhängigkeit von potenziellen Wärmenetzgebieten.

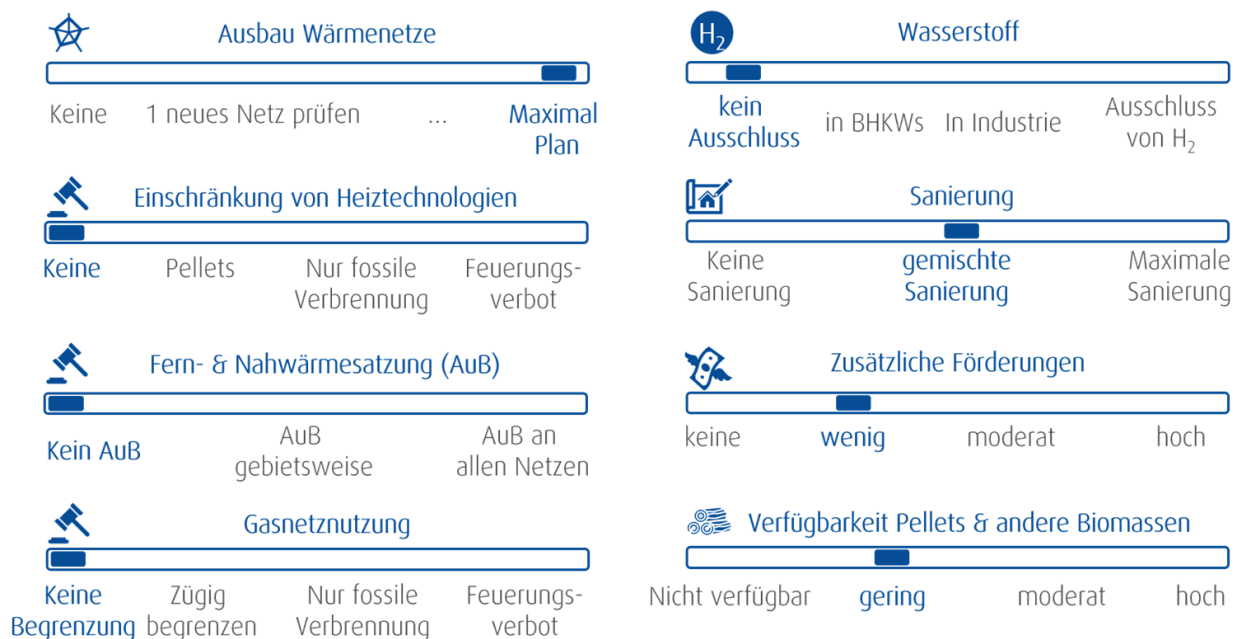


Abbildung 48: Allgemeine Parametereinstellung Zielszenario

6.5.2 Parametereinstellungen Wasserstoff Zielszenario

Wie in Kapitel 5.5 ausführlich skizziert, wurde in der Stufe II des Wärmeplans in Essen davon ausgegangen, dass grüner Wasserstoff in einigen Bereichen des Stadtgebiets zur Verfügung stehen soll. Dabei wurde insbesondere die Industrie mit Wasserstoff versorgt, abgebildet durch einen ansteigenden Anteil von Wasserstoff an der Industrieverversorgung auf 25 % im Jahr 2045.

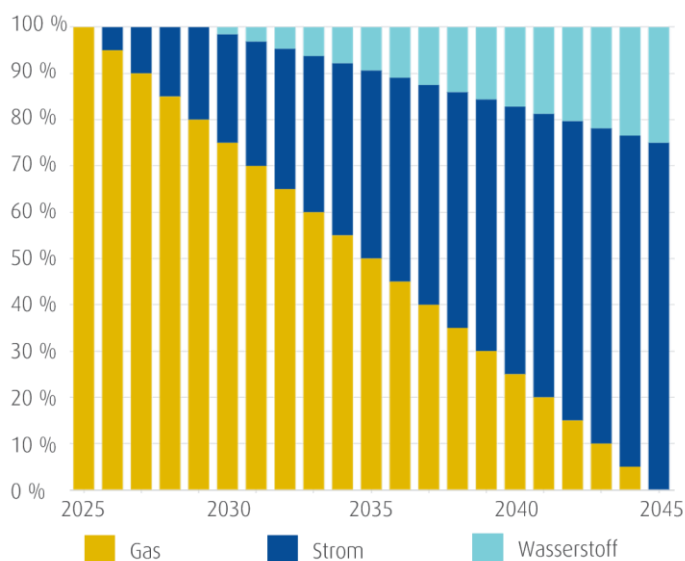


Abbildung 49: Dekarbonisierungspfad Industrie Zielszenario

Der Fahrplan der Dekarbonisierung der Industrie sieht einen Wechsel von Erdgas zu einer hauptsächlich strombasierten Wärmeerzeugung vor. Ab dem Jahr 2030 soll der Anschluss Essens an das Wasserstoffkernnetz durch die Open Grid Europe GmbH erfolgen, dementsprechend wird die Industrie ab 2030 mit einem immer größer werdenden Anteil durch grünen Wasserstoff dekarbonisiert.

Neben dem Einsatz von Wasserstoff in der Industrie erfolgt im Zielszenario die maschenweise Umstellung des Gasnetzes in drei Gebieten:

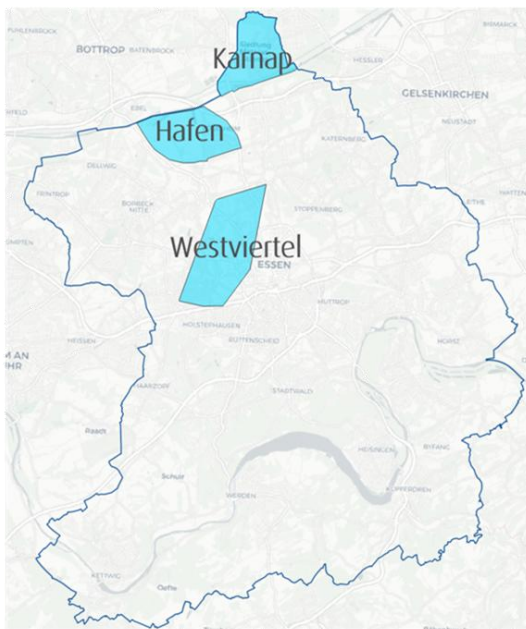


Abbildung 50: Umstellungsgebiete Wasserstoff

In den genannten drei Gebieten Karnap, Hafen und Westviertel wurde das vorhandene Gasnetz im Jahr 2037 im Zielszenario auf die Versorgung mit Wasserstoff umgestellt. In diesen drei Gebieten haben die Gebäudeeigentümer in der Simulation bei einem anstehenden Heizungswechsel vor 2037 zudem die Möglichkeit, eine Gas-H₂-ready-Heizung zu wählen. Diese Option begünstigt in der Simulation den späteren Wechsel in das Wasserstoffnetz.

6.5.3 Parametereinstellungen Wärmenetze Zielszenario

Im Zielszenario wurde ab dem Jahr 2026 das bestehende Fernwärmenetz der Iqony Fernwärme GmbH im Zentrum von Essen mit einer Ausbaurate von 10 km pro Jahr bis zum Jahr 2045 ausgebaut. Zusätzlich wurden in den Jahren 2027, 2029 und 2031 Sonderbaumaßnahmen zur Netzerweiterung von jeweils 15 km simuliert. Beim Ausbau des Fernwärmenetzes wurde der simergy-Algorithmus genutzt. Dieser baut das Fernwärmenetz anhand der höchsten Wärmelinienichte aus. Diese beschreibt, wie hoch der Wärmeabsatz auf einem Netzabschnitt ist und stellt damit eine wichtige Kenngröße für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen dar.

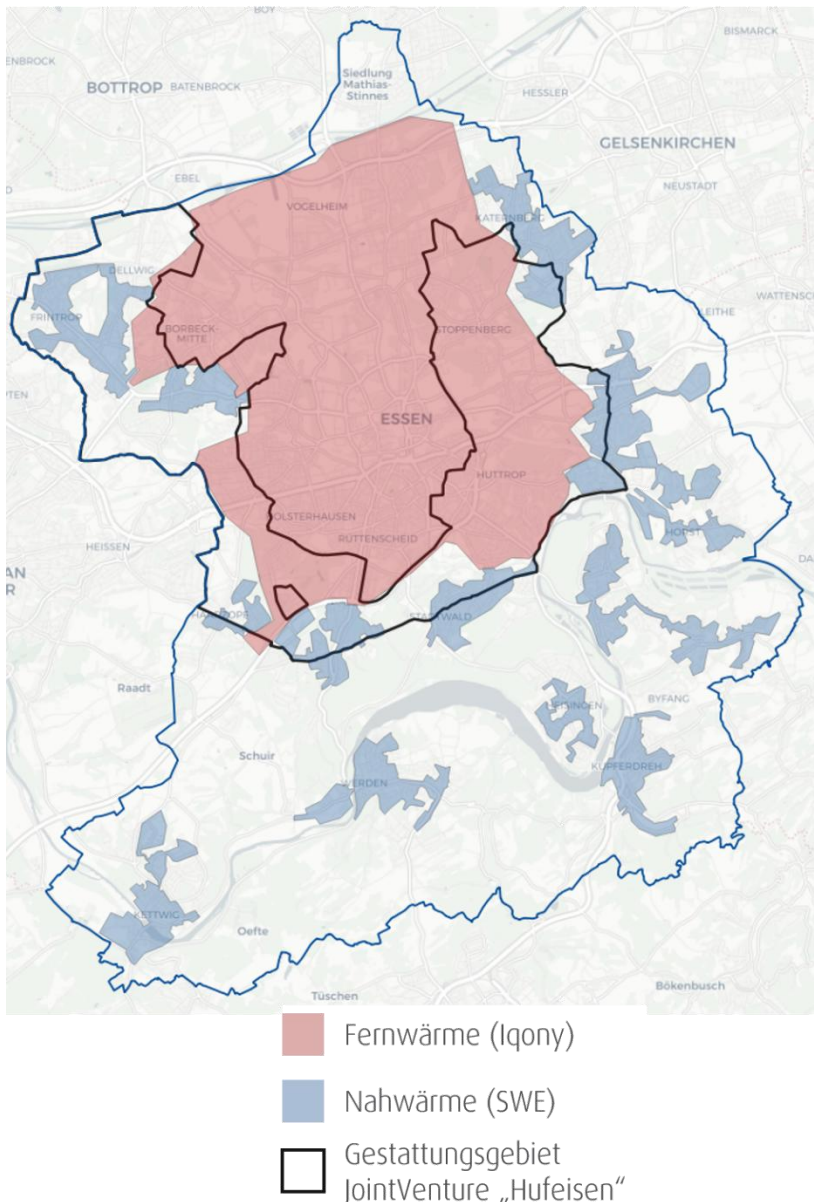


Abbildung 51: grobe Ausbaubereiche der Wärmenetze im Zielszenario

In Abbildung 51 wird schematisch die Top-down vorgegebenen Ausbaubereiche von Fern- und Nahwärme im Zielszenario aufgezeigt. Die Nahwärme wurde in zahlreichen Gebieten um das Essener Zentrum und in den südlichen Ballungsgebieten, wie Kettwig, Heisingen oder Kupferdreh, ausgebaut. Dabei wurden teilweise erste Trassenplanungen der Stadtwerke Essen (SWE) genutzt oder, wenn diese nicht vorlagen,

Netzentwicklungspläne verwendet. Netzentwicklungspläne „bauen“ in der Simulation in einem vorgegebenen Gebiet in allen Straßen das entsprechende Wärmenetz aus.

6.5.4 Gebäudemodell und Sanierung

Simergy berücksichtigt die energetische Gebäudesanierungen und ihren Einfluss auf den lokalen Wärme- markt. Der im Status quo beschriebene Gebäudebestand verändert sich im Zeitverlauf. Energetische Gebäu- desanierungen tragen dazu bei, den Wärmebedarf der Gebäude und darüber die eingesetzte Energie zur Beheizung zu verringern. Die Gebäude wurden in der Bestandsanalyse in sanierte, teilsanierte und unsanierte Gebäude unterteilt. Nur die un- und teilsanierten Gebäude erfahren eine energetische Hüllensanierung. Die Sanierungstiefe ist in simergy studienbasiert bestimmt. Simergy bildet die Sanierungstiefe auf Basis empirisch ermittelter spezifischer Wärmebedarfe ab.

Die Sanierungstiefe kann im Algorithmus verändert werden. Die Stadt Essen hat jedoch die voreingestellte Parametrierung gemäß TABULA-Studie (vgl. Kap. 5.6.3) übernommen. Dabei bedeutet teilsaniert, dass am Gebäude bereits bis zu drei einzelne energetische Modernisierungsarbeiten durchgeführt wurden. Vollsaniert bedeutet, dass ein Gebäude bereits umfassend energetisch saniert wurde und sich auf einem modernen Dämmstandard befindet. Bei sanierten Gebäuden wurden vier oder mehr Sanierungsmaßnahmen durchge- führt.

Die Sanierungseffekte ergeben sich sodann aus einer Kombination von Sanierungserfolg je Maßnahmen und Anzahl der Maßnahmen. Die Anzahl der Maßnahmen ist eine Funktion der Sanierungsrate.

Die jährliche Sanierungsrate wurde differenziert für das Stadtgebiet der Stadt Essen festgelegt. In den Wär- menetzgebieten wurde eine Sanierungsrate zwischen 0,8 und 1 % festgelegt. In den dezentralen Gebieten beträgt die Sanierungsrate zwischen 1,0 und 1,5 % ansteigend bis 2045 (vgl. Kap. 5.6.2 ff)

Die Sanierungsrate wurde konservativ bestimmt, sie liegt jedoch über der aktuellen Rate im Bundesgebiet von derzeit 0,7 % (FÖS 2024).

In simergy stehen den Gebäudeeigentümer:innen zahlreiche Heizungstechnologien zur Verfügung, die in die Wahlentscheidung beim Heizungswechsel einbezogen werden können.

Zukünftige Beheizung	Nutzbar in Gebäudeart	Förderung (bei Ersatz Gas/Öl/Nachtspeicher) ^b	Verbot ab Jahr ^c
Fernwärme	mit Solarthermie nur im EFH ^a	30 % (40 %)	
EE-Nahwärme		25 % (35 %)	
Gasetagenheizung		Keine Förderung	2026
Gas-BW	mit Solarthermie nur im EFH ^a	Keine Förderung	2026
Gas-H ₂ -ready		Keine Förderung	2037
Heizöl-BW	mit Solarthermie nur im EFH ^a	Keine Förderung	2026
Pelletkessel	Nur im EFH ^a	10 % (20 %)	
Luft-Wasser-EWP		30 % (40 %)	
Sole-Wasser-EWP	nur im EFH ^a	30 % (40 %)	
Gas-WP		30 % (40 %)	2026
Hybrid-Gas-BW/WP		30 % (40 %)	2026
Stromdirektheizung		Keine Förderung	

Abbildung 52: Übersicht über die zur Auswahl stehenden Heizungstechnologien, a) Einfamilienhäuser (EFH), b) gem. Bundesförderung für effiziente Gebäude c) angelehnt an die 65%-EE-Pflicht

Die Heizungstechnologien wurden u. a. auf Basis ihrer Wärmevervollkosten von den Gebäudeeigentümer:innen gewählt. Die Wärmevervollkosten ermittelt simergy gebäudespezifisch, sofern ein konkreter Heizungswechsel bei dem Gebäudeeigentümer ansteht. In die Vollkostenermittlung fließen die Effizienz der Technologie im Hinblick auf das betrachtete Gebäude, die Energieträgerpreise, Emissionskosten und Investitionen der Technologie ein.

Für die Anzahl der jährlichen Heizungswechsel wurden Annahmen zur durchschnittlichen Standzeit (Nutzungsdauer) eines Heizungssystems getätigt. Die gewählten Nutzungsdauern für die neu einzusetzenden Technologien sind angesichts der durchschnittlichen langjährigen Kesseltauschrates in Deutschland von ca. 30 – 35 % vergleichsweise gering. Dies liegt einerseits an einer geringer werdenden durchschnittlichen Nutzungsdauer neuer Technologien sowie daran, dass die Nutzungsdauer fossiler Heizungstechnologien begrenzt werden soll. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) von 2024 kennt solche Begrenzungen einer Betriebs-erlaubnis. So müssen beispielsweise alte Öl- oder Gasheizungen mit einem Kesselalter von über 30 Jahren ausgetauscht werden, sofern keine Ausnahmeregelungen für Besitzer:innen von Ein- und Zweifamilienhäusern greifen, um effizientere Heizungstechnologien und erneuerbare Energieträger einzusetzen. Schornsteinfeger:innen können und müssen nach GEG die Betriebserlaubnis für solche alten, fossilen Heizungsanlagen entziehen, wenn keine Ausnahmegenehmigung erteilt werden kann.

Die Begrenzung der Betriebsdauer fossiler Heizungen, sei es durch Regelungen des GEG, wirtschaftlicher Erwägungen oder eingeschränkter Verfügbarkeiten ist entscheidend für die Realisierung des Wärmeplans. Nur wenn es gelingt, die Heizungswechsel für fossil gefeuerte Heizungsanlagen innerhalb der kommenden 20 Jahre zu vollziehen, kann das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 erreicht werden. Heizungswechsel und damit der Wechsel des Energieträgers sind dafür entscheidend. Für die nachfolgende Umsetzung des Wärmeplans kommt es darauf an, die Gebäudeeigentümer:innen bei ihrem Heizungswechsel mit flankierenden Maßnahmen zu begleiten.

Die Begrenzung der Betriebsdauer fossiler Heizungstechnologien ist entscheidend für die Realisierung des Wärmeplanes

6.5.5 Energieträgerpreise (Brutto-Endkundenpreise)

Die Berechnungsgrundlage des Simulationsalgorithmus bei der Heizungswahl sind Wärmevervollkosten. Diese setzen sich aus verschiedenen Komponenten zusammen. Für die Kosten der eingesetzten Energieträger sind die Brutto-Endkundenpreise relevant. Für jeden Energieträger wurden diese entweder direkt aus Studien extrahiert oder eigenständig berechnet.

Für die Ermittlung der Energieträgerpreise wurden drei Preiskomponenten bestimmt: Großhandelspreis, Umlagen und Steuern sowie CO₂-Kosten. Um den Effekt steigender CO₂-Kosten für einzelne Energieträger besser darstellen zu können, wird die Umsatzsteuer jeweils immer anteilig auf die drei Komponenten umgelegt.



Übersicht Energieträgerpreise (2025 – 2045)

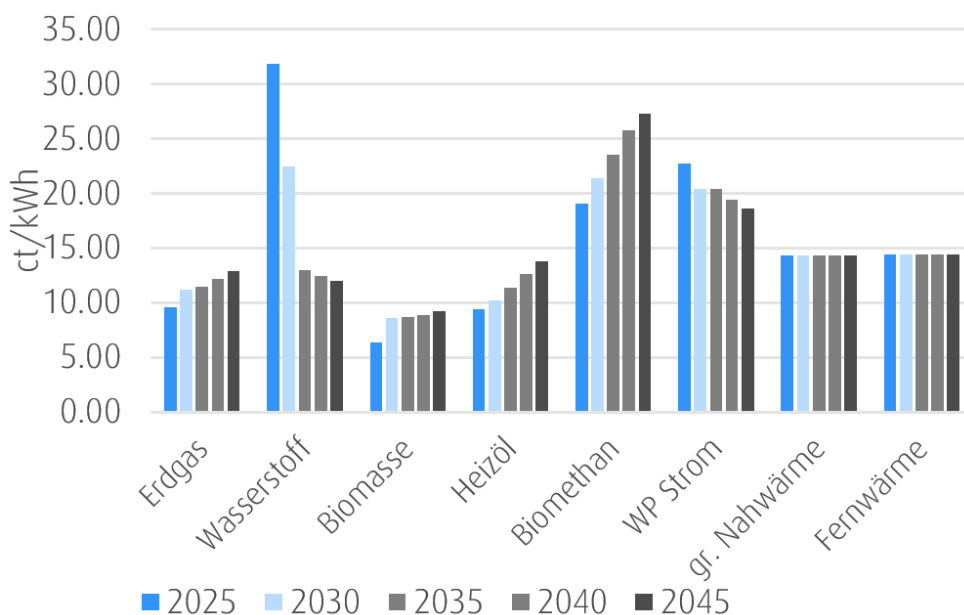


Abbildung 53: Übersicht über die Preisentwicklung der Energieträger (Brutto-Endkundenpreise)

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Energieträgerpreise für alle eingesetzten Energieträger in unterschiedlichem Maße steigen, mit Ausnahme von Heizstrom, Nah- und Fernwärme sowie Wasserstoff. Sowohl Heizstrom als auch Wasserstoff sinken, Heizstrom leicht, Wasserstoff durch erwartete Skaleneffekte erheblich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der H₂-Preis gegenwärtig auf einem hohen Niveau startet. Die aktuell von den Infrastrukturbetreibern zur Verfügung gestellten Preise für Nah- und Fernwärme bleiben in der Simulation bis zum Zieljahr konstant. Auffällig ist die deutliche Preissteigerung für feste Biomasse im Zielszenario. Die Preissteigerungen sind darauf zurückzuführen, dass dieser Energieträger neben Strom eine der wenigen zulässigen Heizungstechnologien gemäß GEG ist, die in dezentral versorgten Gebieten Einsatz finden kann. Wird Biomasse von vielen Gebäudeeigentümer:innen gewählt, trifft die steigende Nachfrage auf ein sehr begrenztes Angebot mit der Folge von Preissteigerungen.

Die Wärmepreise für angebotene Wärmenetze basieren auf Angaben der möglichen beiden Netzbetreiber Iqony Fernwärme GmbH und den Stadtwerken Essen AG und sind bis zum Zieljahr 2045 konstant. Diese geben eine erste Indikation des Preisniveaus für die entsprechenden Wärmenetze und müssen durch Machbarkeitsstudien konkretisiert werden.

6.5.6 CO₂-Emissionsfaktoren

In der Simulation wurden jedem Energieträger CO₂-Emissionsfaktoren hinterlegt, um die CO₂-Emissionen jahresscharf bis zum Zieljahr zu berechnen.

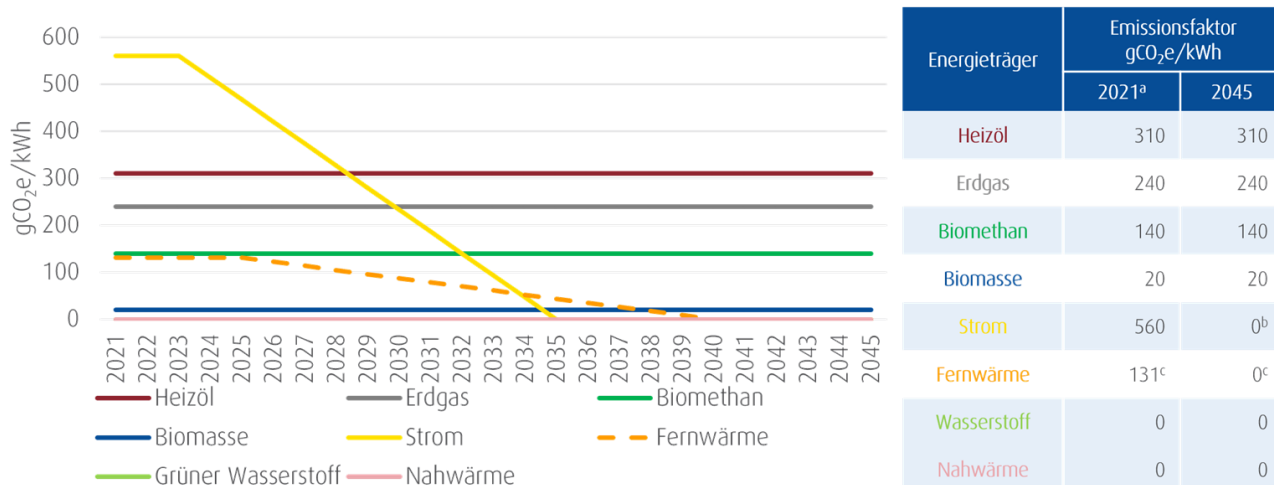


Abbildung 54: CO₂-Emissionsfaktoren, a) gem. GEG Anlage 9, b) ab 2035 gem. BMWi, c) abgestimmt mit Infrastrukturbetreibern

Die CO₂-Emissionsfaktoren wurden zum Großteil aus der Anlage des GEG entnommen. Es wird angenommen, dass Strom Mitte der 2030er Jahre vollständig klimaneutral erzeugt wird. Für die Emissionsfaktoren der Fernwärme und der Nahwärmen wurden Daten der beiden Unternehmen Iqony Fernwärme GmbH und Stadtwerke Essen hinzugezogen. Die Iqony Fernwärme GmbH plant bis 2040 die Fernwärme vollständig klimaneutral zu erzeugen. Bei den neuen Nahwärmenetzen der Stadtwerke Essen würden von Beginn an klimaneutrale Erzeugungslösungen genutzt.

7 Das Zielszenario 2045

7.1 Ergebnisse des Zielszenarios 8.7 im Detail

Das Zielszenario der Stadt Essen beschreibt einen realistischen und mit großen Anstrengungen auch realisierbaren Transformationspfad der Stadt hin zu einer dekarbonisierten Wärmeversorgung.

Im Hinblick auf das Sanierungsgeschehen besteht ein konservativ realistischer Blick auf die Herausforderungen des Gebäudebestandes. Die Transformation der Infrastruktur ist als Maximalszenario abgebildet. Die Darbietung von Wärme aus Wärmenetzen und die Nutzung von Strom werden das Rückgrat der künftigen Wärmeversorgung. Um die Wärmedarbietung über Wärmenetze zu realisieren, müssen neue Erzeugungsanlagen und neue Wärmenetz errichtet werden. Das Stromnetz und seine Betriebsmittel sind ebenfalls zu ertüchtigen und lokal zu verstärken. Wasserstoff wird überwiegend von Industrie und Gewerbe nachgefragt. Der erforderliche Anschluss an das Wasserstoffkernnetz befindet sich bereits in der Planung.

7.1.1 Entwicklung von Endenergie- und Wärmebedarf im Zeitverlauf

Endenergie- und Wärmebedarf entwickeln sich im Zeitverlauf sehr unterschiedlich. Während der Endenergiebedarf im Status quo noch deutlich über dem Wärmebedarf liegt, kehrt sich dieses Verhältnis im Zieljahr 2045 um. Im Jahr 2025 liegt der Wärmebedarf um 92 % unter dem Endenergiebedarf. Der Unterschied der beiden Werte beschreibt mit 92 % den Wirkungsgrad der eingesetzten Heizungstechnologien (vgl. Kap. 4.2.1). In der Struktur der eingesetzten Energieträger sind Endenergie- und Wärmebedarf im Status quo identisch.

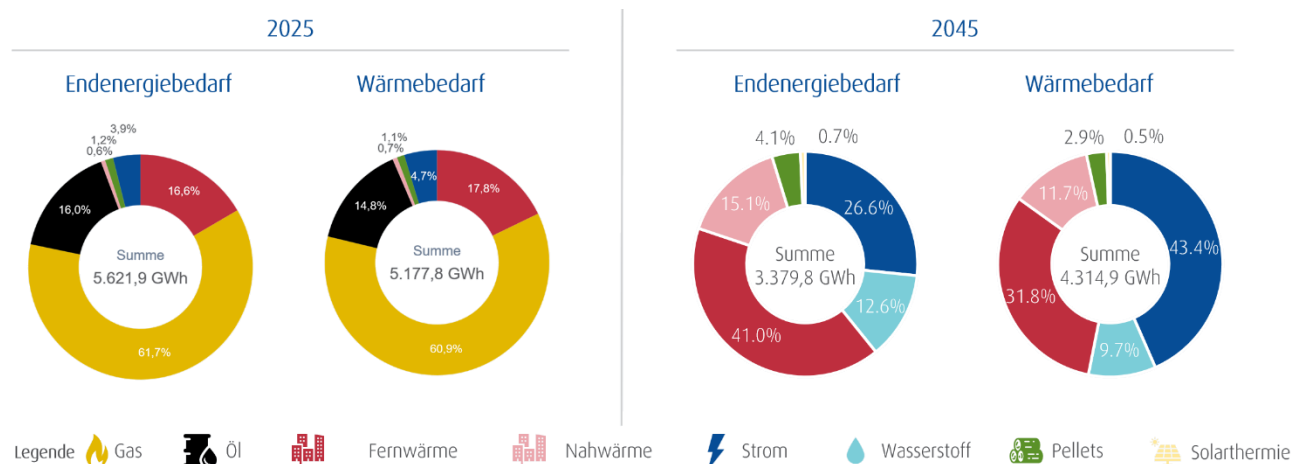


Abbildung 55: Entwicklung von Endenergie- und Wärmebedarf 2025 und 2045

Im Zieljahr unterscheiden sich Endenergie- und Wärmebedarf erheblich voneinander. Der Endenergiebedarf ist im Vergleich zum Startjahr um 40 % gesunken und liegt nun um 21 % unter dem Wärmebedarf. Der Wärmebedarf ist von 2025 bis 2045 um 16,6 % gesunken. Die relative Zusammensetzung von Endenergie- und Wärmebedarf unterscheiden sich im Zieljahr erheblich.

Die Werte lassen sich folgendermaßen interpretieren.

Die Reduktion des Endenergiebedarfes verdient besondere Beachtung. Sie zeigt an, wieviel Endenergie bis 2045 eingespart werden kann, nämlich 40 %. Dabei wurde bewusst die Sichtweise der Endverbraucher gewählt. Als Endenergieverbrauch gilt der Energieträgereinsatz, der am jeweiligen Zähler gemessen und sodann von den Endverbrauchern auch bezahlt werden muss. Fern- und Nahwärme gelten nach dieser Interpretation als Endenergieträger. Selbstverständlich muss auch die Fern- und Nahwärme erzeugt werden. Welche Technologien dabei im Einzelnen zum Einsatz kommen und wie effizient diese sind, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht abschließend bekannt. Es ist davon auszugehen, dass eine teilweise Elektrifizierung der

Erzeugung von Fern- und Nahwärme ebenfalls Effizienzvorteile für die Endverbraucher hebt und diese über einen attraktiven Wärmepreis weitergegeben werden.

Der Wärmebedarf ist in einem wesentlich geringeren Maße gesunken. Ursächlich für die Reduktion des Wärmebedarfes sind Sanierungserfolge und Klimateffekte (vgl. Kap. 5.6). Der geringe Endenergiebedarf im Vergleich zum hohen Wärmebedarf im Jahr 2045 drückt den Anstieg des Wirkungsgrades der Heizungstechnologien aus. Der Wirkungsgrad liegt im Zieljahr bei 121 %. Im Status quo waren es 92 %. Die Steigerung des Wirkungsgrades ist auf die Nutzung der Wärmepumpen und deren hohe Effizienz zwischen 300 und bis zu 500 % zurückzuführen.

Beachtenswert ist ebenfalls die Energieträgerzusammensetzung im Zieljahr. Während Strom am Endenergiebedarf nur einen Anteil von 26 % aufweist, sind es zur Deckung des Wärmebedarfs mehr als 43 %. Der hohe relative Anteil von Strom am Wärmebedarf inkludiert die von den Wärmepumpen genutzte Umweltwärme (Luft, Wasser, Erdwärme, etc.).

Aus der jährlichen Veränderung von Endenergie- und Wärmebedarf kann eine kontinuierliche Veränderung der Energieträgerzusammensetzung abgelesen werden.

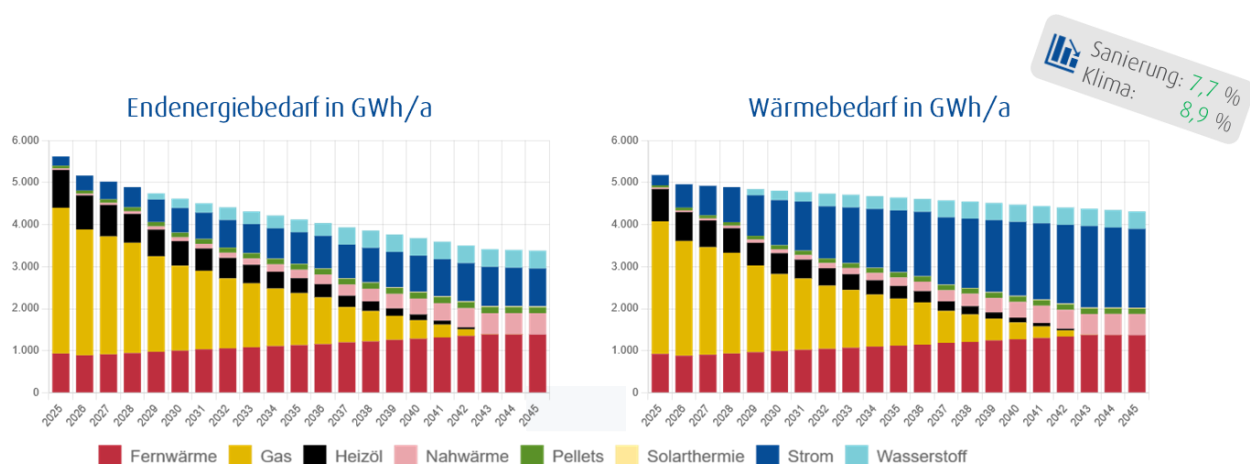


Abbildung 56: Jahresscharfe Entwicklung von Endenergie- und Wärmebedarf

Im Zielszenario 8.7 werden die Energieträger Öl und Gas sukzessive durch Strom und Wärme aus Wärmenetzen abgelöst. Im Zieljahr 2045 tragen Wärmenetze mit über 56 % zur Deckung des Endenergiebedarfes bei. Strom hat einen Anteil von ca. 26 %.

Tabelle 1: Übersicht Endenergieverbrauch und Wärmebedarf nach Energieträgern im Status Quo und Zieljahr, als Menge (GWh/a) und Anteil am gesamten Endenergieverbrauch bzw. Wärmebedarf

Energieträger	Endenergieverbrauch				Wärmebedarf			
	2025		2045		2025		2045	
	GWh/a	%	GWh/a	%	GWh/a	%	GWh/a	%
Gas	3.466,5	61,7	0	0	3154,2	60,9	0	0
Heizöl	900,2	16,0	0	0	765,1	14,8	0	0
Fernwärme	933,0	16,6	1384,2	41,0	923,7	17,8	1.370,4	31,8
Nahwärme	35,5	0,6	509,6	15,1	35,1	0,7	504,5	11,7
Pellets	65,2	1,2	138,6	4,1	55,4	1,1	124,8	2,9
Strom	221,4	3,9	900,0	26,6	244,3	4,7	1.874,3	43,4

Wasserstoff	0	0	424,5	12,6	0	0	418,2	9,7
Solarthermie	0	0	22,8	0,7	0	0	22,8	0,5

Wasserstoff wird ab 2030 verfügbar gemacht und wird zunächst insbesondere von der Industrie nachgefragt. Im Jahr 2037 erfolgt in ausgewählten Gebieten die Umstellung des Gasnetzes von Methan zu Wasserstoff, verbunden mit einem Heizungswechsel für alle Methannutzer in diesen Gebieten (vgl. Kap. 6.5.2). Die Gasversorgung (mit Methan) ist in allen Gebieten, in denen keine Umstellung auf ein Wasserstoffnetz erfolgt, flächendeckend gesichert. Die Nutzung von Methan nimmt jedoch dynamisch ab. Im Jahr 2043 werden noch ca. 9 GWh Methan im Wärmemarkt nachgefragt.

In einer räumlich aufgelösten Verteilung lassen sich die Veränderungen der Energieträgerzusammensetzung im Stadtgebiet beobachten.

Im Status quo dominieren die Energieträger Gas und Öl sowie in den Baublöcken der Innenstadt Fernwärme die Versorgung. Die räumlich aufgelöste Darstellung stellt auf den primär (hauptsächlich) genutzten Energieträger ab. Dabei ist derjenige Energieträger primär, der den relativ höchsten Anteil stellt. Die Energieträgerverteilung ist nicht sortenrein, so werden in Wärmenetz- oder Gasnetzgebieten auch andere Heizungssysteme (Wärmepumpen, Pelletheizungen oder Ölheizungen) genutzt.

Die schrittweise Veränderung wird insbesondere in den Jahren zwischen 2030 und 2040 deutlich.

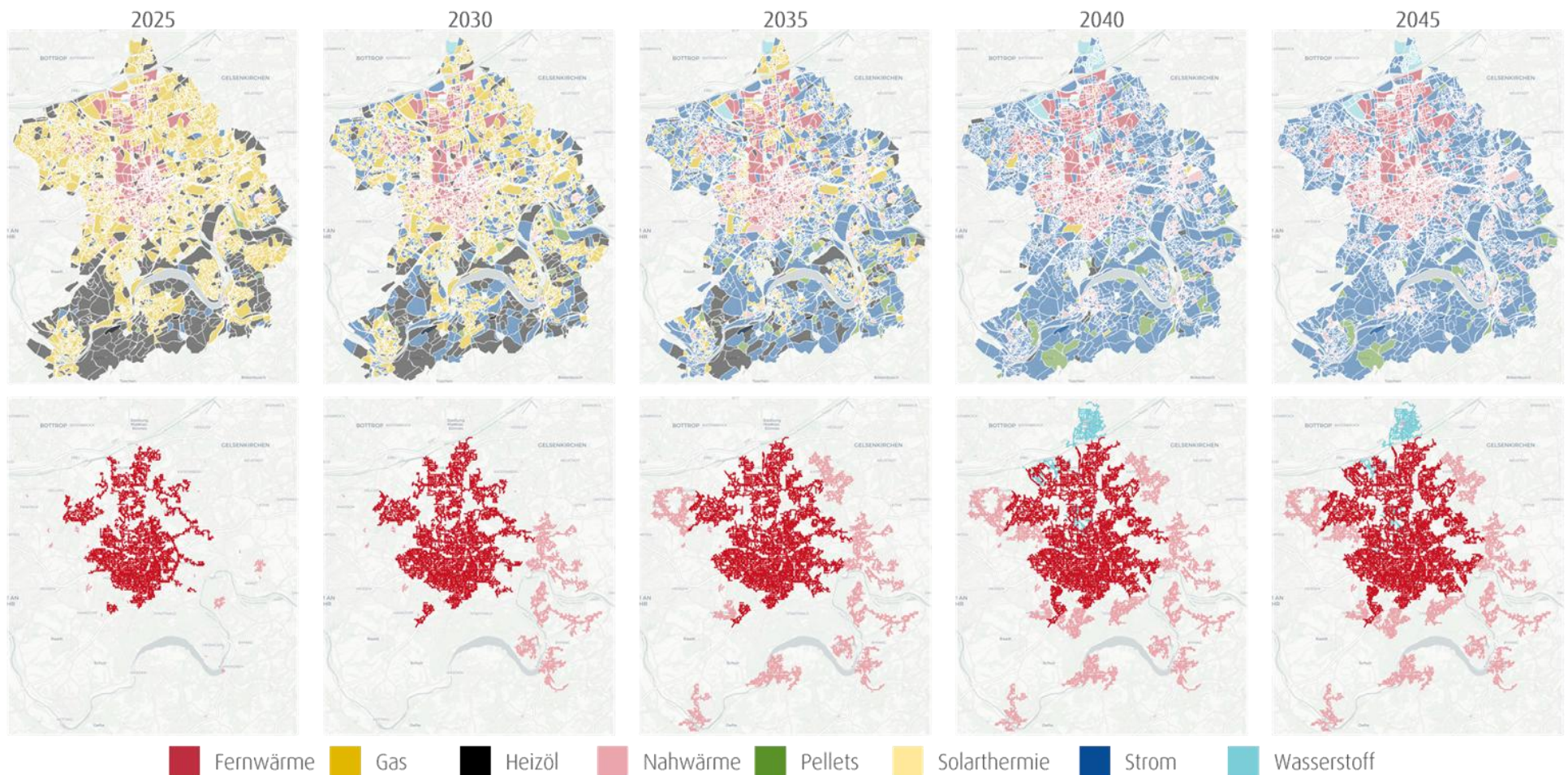


Abbildung 57: Veränderung des primären Energieträgers (Wärmebedarf) auf Ebene von Baublöcken (oben) und Entwicklung von Wärme- und Wasserstoffnetzen (unten) bis 2045 im Zielszenario

Korrespondierend zur Veränderung der Energieträgerverteilung entwickeln sich die Wärmenetze. Das Fernwärmenetz im Gestattungs- und im Erweiterungsgebiet wird verdichtet bzw. neu ausgebaut.

Iqony Fernwärme GmbH unterscheidet hier in Verdichtungs- und Ausbaugebiete. Auch die dezentralen Nahwärmenetze entwickeln sich im Zeitablauf. Es ist zu beachten, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt für die erforderliche Infrastruktur noch keine konkreten Trassenplanungen vorliegen. Das gilt sowohl für die Fernwärmenetze als auch für die neuen Nahwärmenetze. Entsprechende Investitionsentscheidungen durch die jeweiligen Investoren müssen noch getroffen werden.

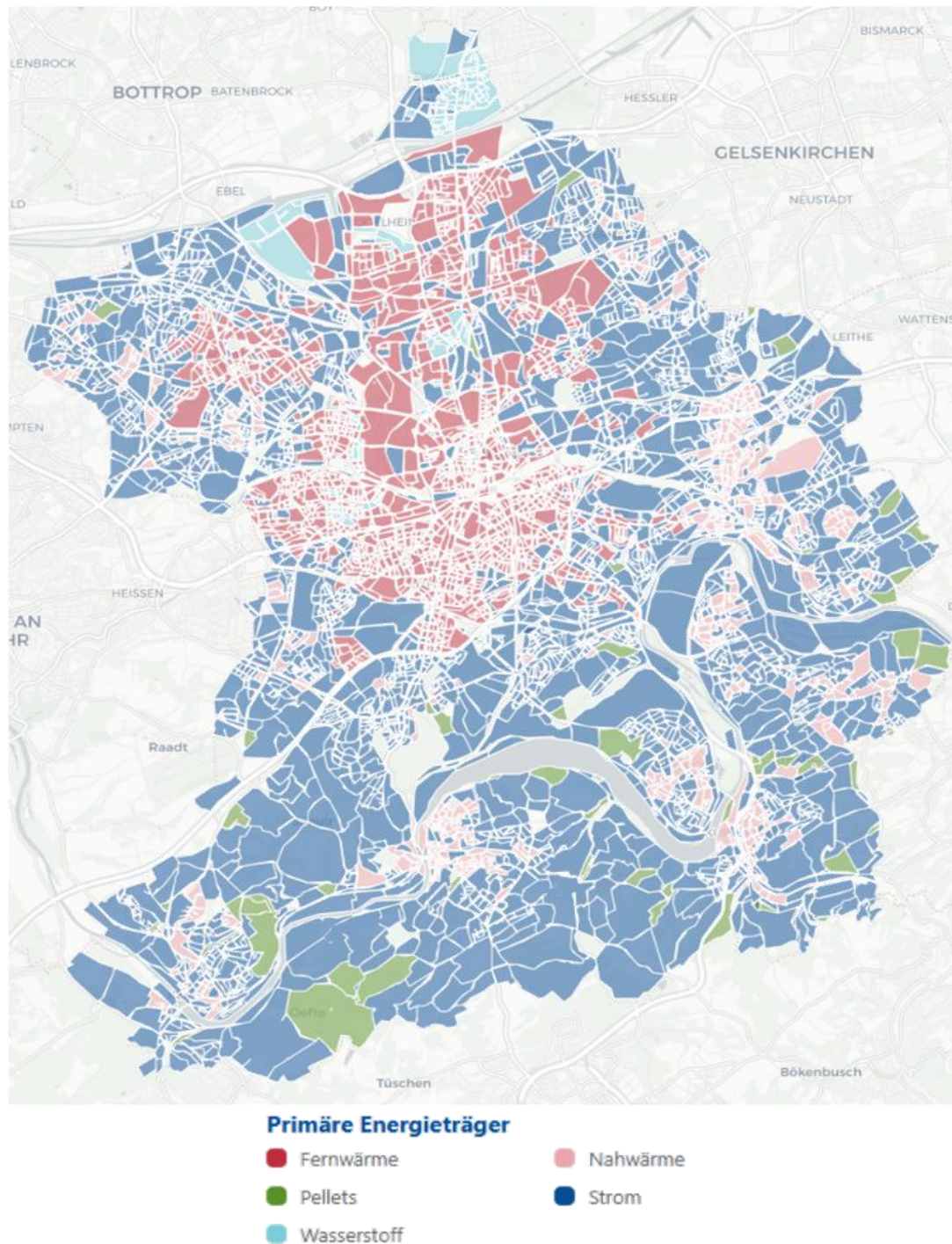


Abbildung 58: Räumliche Verteilung des jeweils primären Energieträgers auf Ebene von Baublocks im Zieljahr 2045

7.1.2 Auswirkungen des Energieträgerwechsels auf das lokale Stromnetz

Für die konkrete Zielnetzplanung des künftigen Essener Stromnetzes ist der erwartete Endenergiebedarf nach dem Energieträger Strom relevant. Der künftige Endenergiebedarf an Strom im Wärmemarkt des Jahres 2045 beträgt ca. 900 GWh/a. In der Ausgangssituation im Jahr 2025 betrug die Stromnachfrage für den Wärmemarkt nur rund 220 GWh/a. Das entspricht etwa einer Vervierfachung der Jahresarbeit Strom für Wärmee-zwecke.

Aufgrund der erwarteten Gleichzeitigkeit bei der Nutzung des Heizstroms wird eine Erhöhung der Spitzenlast von Strom für die Nutzung im Wärmemarkt zwischen 270 und 450 MW erwartet⁸. Örtlich wird es wahrscheinlich zu einer Verdopplung oder Verdreifachung der Spitzenlast kommen.

Die Simulationsergebnisse der erwarteten Nachfrageentwicklung Strom wurden ausgelesen und dem lokalen Stromnetzbetreiber (Stromnetz Essen GmbH & CO.KG)⁹ übergeben. In einem Austauschtermin erfolgten ebenfalls Abgleich und Übergabe der geplanten künftigen Erzeugungsstandorte für die Wärmeherzeugung (Fern- und Nahwärme), um die erforderlichen Anschlussleistungen für Großwärmepumpen frühzeitig bekannt zu machen.

Grundsätzlich schätzen die Stromnetzbetreiber, dass das Stromnetz in Essen über vielfältige Lastreserven verfügt und für einen Anschluss von Wärmepumpen gut gerüstet ist, wenngleich natürlich örtlich Ertüchtigungen erforderlich werden.

Eine kleinräumige Simulation der erwarteten Lastentwicklung im Stromnetz muss nun im Zuge der Zielnetzplanung der Netzgesellschaft erfolgen. Die Stromnetzgesellschaft Essen muss sich gezielt auf den Ausbau des Stromnetzes sowie auf eine Verstärkung einzelner Betriebsmittel vorbereiten.

7.1.3 Auswirkungen des Energieträgerwechsels auf die Fernwärme

Die Fernwärme spielt in Essen traditionell eine wichtige Rolle. Der Anteil von Fernwärme an Endenergie- und Wärmebedarf liegt bereits im Status quo bei ca. 17 %. Das ist für eine westdeutsche Großstadt ein vergleichsweise hoher Anteil.

Die Bedeutung von Fernwärme wird in der Zukunft weiter zunehmen. Sowohl absolut als auch relativ wächst der Anteil von Fernwärme gem. Zielszenario an. In einem insgesamt rückläufigen Wärmemarkt verdeutlicht sich hier der Bedeutungszuwachs. Das Netz der Iqony Fernwärme GmbH wächst in der Simulation sehr deutlich in alle Richtungen. Parallel steigt der Fernwärmeabsatz um fast 50 %.

Die nachfolgend gezeigten Trassenverläufe wurden von simergy simuliert, da bei Iqony Fernwärme GmbH noch keine belastbaren Trassenpläne vorliegen. Alle relevanten Eckpunkte, wie Trassenkilometer, max. Ausbaugeschwindigkeit oder die maximal verfügbare – schrittweise dekarbonisierte – Wärmemenge und die erwarteten Wärmepreise wurden mit Iqony Fernwärme GmbH abgestimmt.

Ein belastbarer BEW-Transformationsplan für die Dekarbonisierung der Iqony Fernwärme GmbH liegt vor. Er sieht die Dekarbonisierung der Erzeugung bis 2040 unter Einhaltung aller Anforderungen des WPG vor. Neben Abwärme aus der Abfallbeseitigung sollen dazu u. a. unvermeidbare Abwärme aus industriellen Prozessen, Grubenwasser- und andere Wärmepumpennutzung zum Einsatz kommen. Während die Investitionen in neue Erzeugungsanlagen der nahen Zukunft bereits detailliert konkretisiert sind, werden Investitionen der fernen Zukunft stetig weiter untersucht und beobachtet.

⁸ Berechnet mit Vollbenutzungsstunden von 1.500 bzw. 2.500 Stunden

⁹ Die Stromnetz Essen GmbH & CO.KG ist die gemeinsame Stromnetzgesellschaft zwischen der Westenergie AG und der Stadt Essen (Stadt Essen 2021)

Anders als simergy sieht Iqony Fernwärme GmbH einen etwas stärkeren Ausbau Richtung Osten und weniger stark Richtung Norden. Allerdings können konkrete Trassenpläne erst im Vertriebsprozess konkretisiert werden. Ankerkunden spielen eine wichtige Rolle im Fernwärmeausbau. Erste Vertriebsaktivitäten und ein enger Austausch zwischen Iqony Fernwärme GmbH, der institutionalisierten Wohnungswirtschaft und der Stadt Essen ist angestoßen und wird fortgeführt.

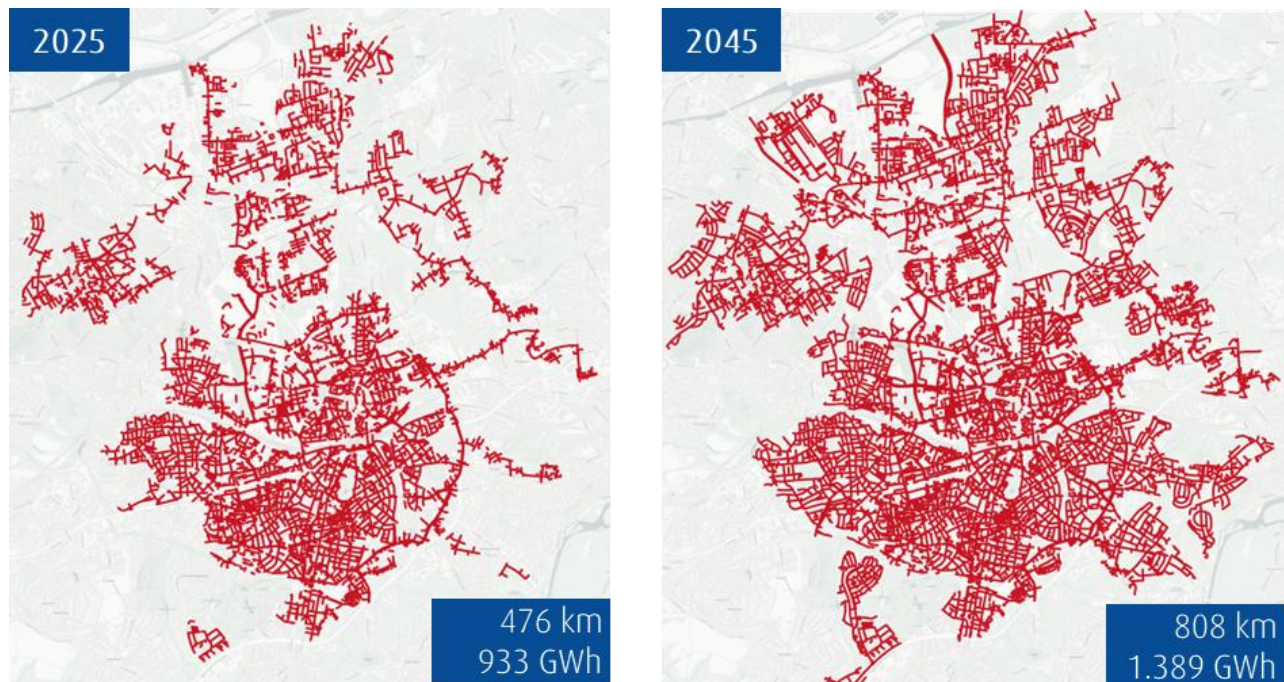


Abbildung 59: Entwicklung der Fernwärmeinfrastruktur von 2025 bis 2045

Im Ergebnis der Simulation des Zielszenarios 8.7 sind 332 km (+70 %) neue Fernwärmetrassen zu errichten. Der Absatz steigt von heute 933 GWh/a auf 1.389 GWh/a. Das entspricht einem Zuwachs von 49 %. Je Trassenkilometer und Jahr würden ca. 1.700 MWh/(km·a) abgesetzt.

In einer weiteren Konkretisierung ist die Wärmeplanung Schritt für Schritt durch eine verbindliche Trassenplanung von Iqony Fernwärme GmbH inklusive Errichtungszeiträume zu ergänzen.

7.1.4 Auswirkungen des Energieträgerwechsels auf die Nahwärmenetze

Auch außerhalb des Fernwärmegestattungs- bzw. des Erweiterungsgebietes Fernwärme gibt es Gebiete, die für den Aus- und Neubau von neuen Wärmenetzen geeignet sein könnten. Dabei handelt es sich um neue, hydraulisch vom Fernwärmenetz getrennte Wärmenetze. Solche Netze können direkt als Wärmenetze mit geringen Netztemperaturen errichtet werden. Sie haben den Vorteil, Umweltwärme auf einem niedrigen Temperaturniveau direkt nutzbar machen zu können.

Als Startpunkte für diese neuen Nahwärmenetze wurden die Analysen und Ergebnisse der Stadtwerke Essen AG zugrunde gelegt (vgl. Kap. 6.5.3). Auch hier handelt es sich um eine Maximalplanung. Aus Sicht eines Investors in Wärmenetze sind alle attraktiven potenziellen Wärmenetzgebiete und mögliche Quellen in deren Nähe hier erfasst.

Gegenwärtig werden erste Machbarkeitsstudien im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und technische Umsetzung für diese neuen Nahwärmenetze erarbeitet. Liegen die Ergebnisse vor, können Investitionsentscheidungen vorbereitet werden.

Analog zu den Ausbauplänen der Iqony Fernwärme GmbH wurden alle Annahmen zu den möglichen Nahwärmenetzen mit den Stadtwerken Essen abgestimmt. Die Stadtwerke Essen AG befindet sich ebenfalls mit

der Nachfrageseite im Dialog, um ihre Planungen zu konkretisieren. Im weiteren Verlauf der Wärmeplanung sind auch für die Nahwärmenetze Schritt für Schritt verbindliche Trassenplanung inklusive Errichtungszeiträume zu konkretisieren. Aufgabe der Stadt Essen wird es sein, eine rechtskonforme Ausgestaltung der Wegenutzungsrechte (Gestattungsverträge, Konzessionsverträge) für neue Nahwärmenetze zu schaffen.

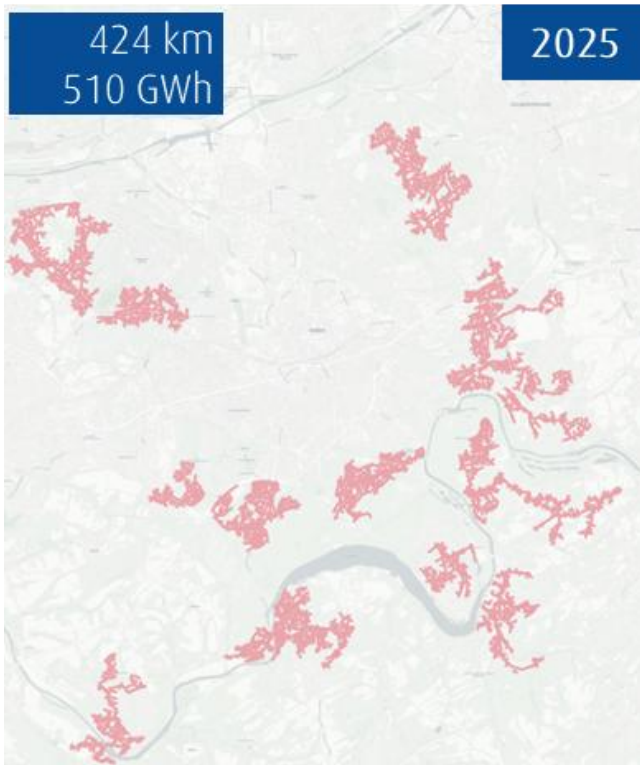


Abbildung 60: Mögliche neue Nahwärmenetze in Essen im Jahr 2025

Könnten alle Nahwärmenetze realisiert werden, sind 424 km Wärmenetz sowie die erforderlichen Erzeugungskapazitäten zu errichten. Insgesamt könnten die Nahwärmenetze etwa mit 500 GWh zur Deckung des Wärmebedarfes beitragen. Je Trassenkilometer und Jahr würden ca. 1.200 MWh/(km·a) abgesetzt.

7.1.5 Wasserstoff

Für das Zielszenario 8.7 wurden die potenziellen Umstellungsgebiete des Gasnetzbetreibers übernommen. Die Umstellung erfolgt in diesen Gebieten im Jahr 2037 als 0:1-Umstellung. Das bedeutet, alle Nutzer von Gas und Gasheizungen auf Basis von Methan mussten im Jahr 2037 eine Umstellentscheidung treffen (vgl. Kap. 6.5.2).

Im Zieljahr wurden gemäß Zielszenario ca. 240 km des bestehenden Gasnetzes der Stadtwerke Essen auf Wasserstoff umgestellt. Das entspricht einem Anteil von 17 % des heutigen Netzes. Wasserstoff trägt dann mit 425 GWh/a zur Deckung des Endenergiebedarfes bei. Im Vergleich zum Status quo (3.468 GWh/a Methan) sind die nur noch 12 %.

Ein nächster Schritt für die Konkretisierung der künftigen H₂-Netzinfrastuktur ist die Erstellung eines Gasnetztransformationsplans. Die langfristige Weiternutzung von Methan als Energieträger ist bei einem anstehenden Heizungswechsel nach gegenwärtigem Stand des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) daran geknüpft, dass ein solcher Gasnetztransformationsplan vorliegt und Wasserstoffnetzeignungsgebiete gem. § 71 GEG ausgewiesen werden. Solange kein Heizungswechsel ansteht, können die Bestandsheizungen selbstverständlich weiter mit Gas (Methan) genutzt werden.

Die Aktualisierung des Wärmeplans anhand des noch vorzulegenden Gasnetztransformationsplans wird Aufgabe der Stadt Essen im Rahmen der Fortschreibung sein.

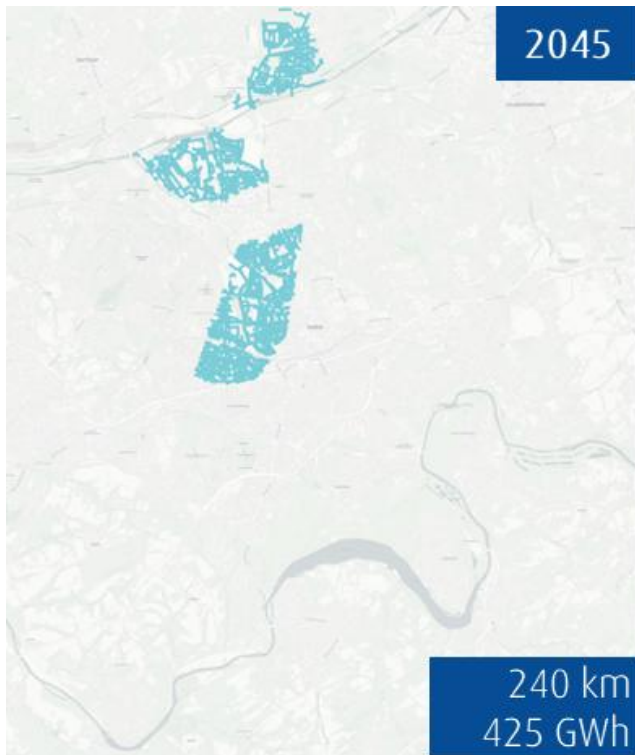


Abbildung 61: Umstellgebiete Gasnetz – Wasserstoffnetz im Jahr 2037

7.2 Emissionsentwicklung in Essen bis 2045

Die Minderung der CO₂-Emissionen bis 2045 erfolgt im Zielszenario kontinuierlich.

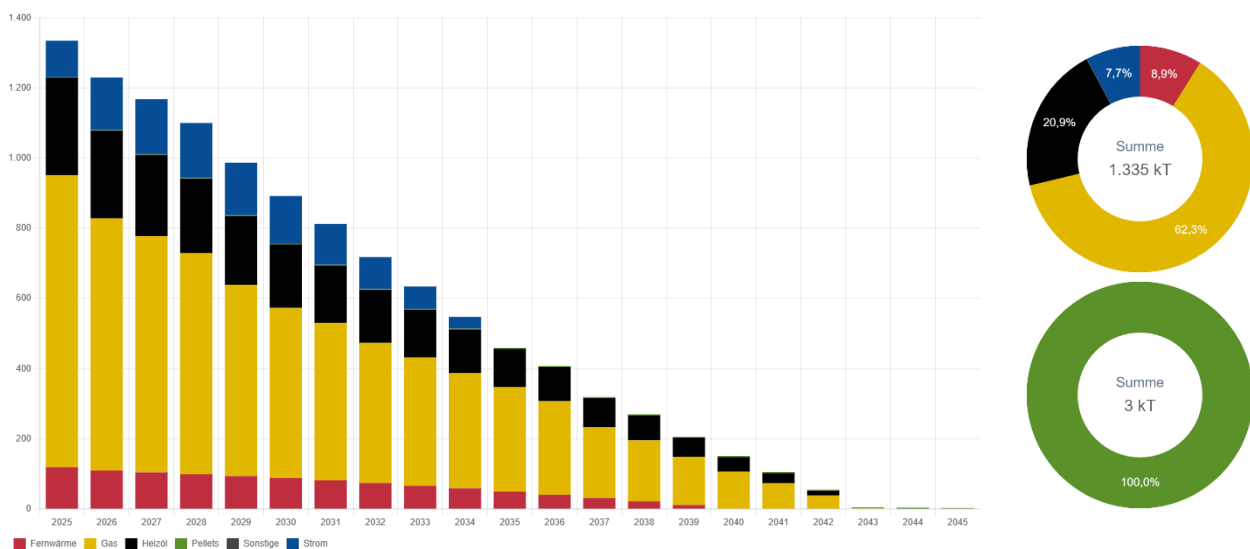


Abbildung 62: Entwicklung der CO₂-Emissionen in Essen bis 2045

Die Bewertung der CO₂-Emissionen des korrespondierenden Endenergieeinsatzes erfolgt auf Basis der im GEG (Anlage 9) bis 2045 definierten Emissionsfaktoren (vergl. Kap. 6.5.6). Im Zieljahr des Zielszenarios 2045 verbleiben lediglich 3 kT an CO₂-Ä_q (CO₂-Äquivalent). Im Vergleich zum Ausgangsjahr 2024 ist das eine

Minderung um fast 100 %. Die verbleibenden Emissionen sind auf geringe Restemissionen der festen und gasförmigen Biomasse zurückzuführen, die noch im Wärmemarkt verbleiben.

Die großen Minderungseffekte beruhen auf dem Einsatz von Wärmepumpen mit hohem Effizienzgewinn dieser Technologie, dem Einsatz von Heizstrom, der ab dem Jahr 2035 gemäß GEG emissionsfrei dargeboten werden kann, da angenommen wird, dass Strom ab Mitte der 2030er Jahre vollständig treibhausgasneutral ist, und der Nutzung von EE- und Abwärmequellen in Wärmenetzen.

7.3 Eignungsstufen gem. § 19 WPG

Die Simulation des Zielszenarios gibt gebäude- und baublockscharf Auskunft über die Heizungs- und Energieträgerverteilung im Zieljahr 2045. Aus der in den einzelnen Baublöcken vorherrschenden Verteilung der Heizungstechnologien und der genutzten Heizenergieträger für das Zieljahr wird die Eignung abgeleitet. Dabei wurde die Eignung aller Baublöcke in Essen für eine Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz (Fern- und Nahwärme), für ein Wasserstoffnetz sowie durch dezentrale Versorgungslösungen differenziert aus den Simulationsergebnissen abgeleitet.

Die dazu verwendete Systematik zur Einteilung der Eignung folgt den für diesen Zweck gewählten Bewertungskriterien. Die Eignungsstufe wird entsprechend des Anteils des Energieträgers am Wärmebedarf im jeweiligen Baublock zugewiesen. Die Simulationsergebnisse berücksichtigen neben der Wirtschaftlichkeit auch lokale Gegebenheiten.

Für die Festlegung der Eignung werden folgende Eignungsstufen genutzt:

Eingangsstufen, § 19 Abs. 2 WPG	Dezentrale Wärmeversorgung	Wärmenetze & Wasserstoff
sehr wahrscheinlich ungeeignet	$x < 25 \%$	$x < 15 \%$
wahrscheinlich ungeeignet	$25 \% \leq x < 50 \%$	$15 \% \leq x < 25 \%$
wahrscheinlich geeignet	$50 \% \leq x < 75 \%$	$25 \% \leq x < 50 \%$
sehr wahrscheinlich geeignet	$x \geq 75 \%$	$x \geq 50 \%$

Abbildung 63: Eignungsstufen zur Einteilung des Gebietes in Eignungsgebiete gem. § 19 WPG

Sobald ein Energieträger über 50 % bzw. 75 % Anteil an der Wärmeversorgung in einem Baublock gewinnen kann, gilt dieser Baublock für die jeweilige Wärmeversorgungsart als wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich geeignet.

Ein Großteil der Dekarbonisierung der Wärmenachfrage erfolgt voraussichtlich über Elektrifizierung. Diese Technologie ist für Ein- und Zweifamilienhäuser, kleine Mehrfamilienhäuser und auch lokale Objektversorgung mehrerer Objekte über Objektnetze aufgrund der hohen Effizienz hervorragend geeignet. Die Elektrifizierung zieht Stromnetzausbau nach sich.

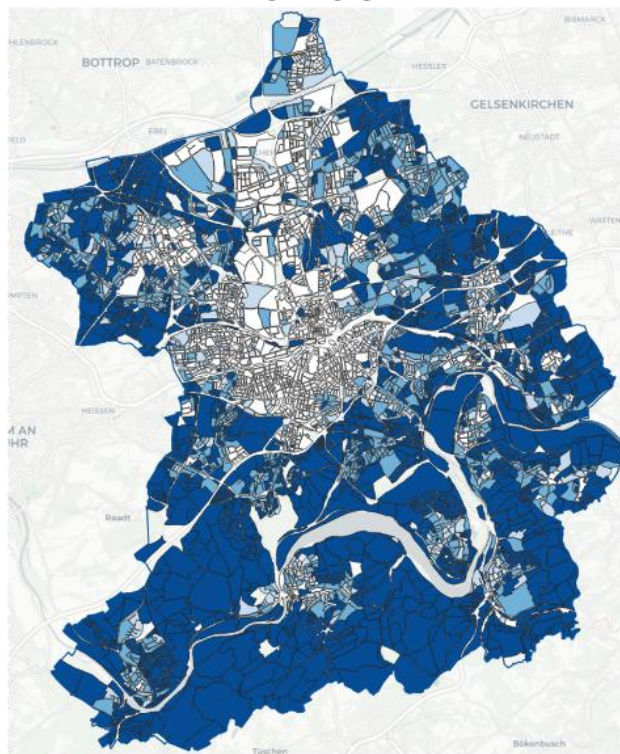
In dicht besiedelten Städten wie Essen sind Wärmenetze gut zur Wärmeversorgung geeignet. In Gebieten mit hoher Wärmenachfrage bei gleichzeitig attraktiven Dargebotspreisen werden Wärmenetze in den vielen Gebieten häufig von Gebäudeeigentümer*innen gewählt, so dass zahlreiche Gebiete zu

Wärmenetzeignungsgebieten werden. In diesen Gebieten ist der Ausbaubedarf des Stromnetzes durch den Ausbau von strombasierten Heizsystemen untergeordnet.

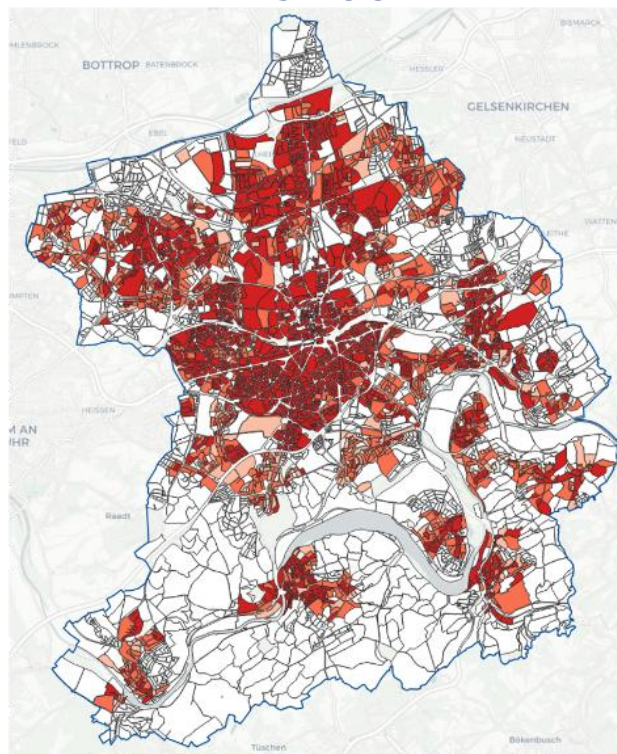
Abbildung 64 zeigt die Eignungsstufen je Baublock für die Kategorien dezentrale Wärmeversorgung bzw. Wärme- oder Wasserstoffnetze. Alle Gebiete, die in der Simulation im Zieljahr 2045 über keinen Anschluss an ein Wärme- oder Wasserstoffnetz verfügen, sind für die Versorgung mittels Wärme- oder Wasserstoffnetzen sehr wahrscheinlich ungeeignet. In den zentralen, verdichteten Siedlungsbereichen der Stadt Essen, in denen sich Wärmenetze entwickeln könnten, liegen geeignete Baublöcke für die Wärmeversorgung mittels Wärmenetzen vor. In den Gebieten Karnap, Hafen und Weststadt liegen Gebiete, die für die Wasserstoffversorgung geeignet sind. Dies spiegelt die zukünftig geplante Verfügbarkeit von leitungsgebundenen Versorgungslösungen wider.

Die Eignungsgebiete für dezentrale Wärmeversorgung zeichnen ein gegenteiliges Bild. Diese befinden sich vor allem in den Gebieten ohne Infrastruktur für leitungsgebundene Wärmeversorgung. In den Gebieten, in denen Wärmenetze entstehen könnten, sind etwas mehr als die Hälfte aller Baublöcke noch als wahrscheinlich geeignet für dezentrale Lösungen gekennzeichnet.

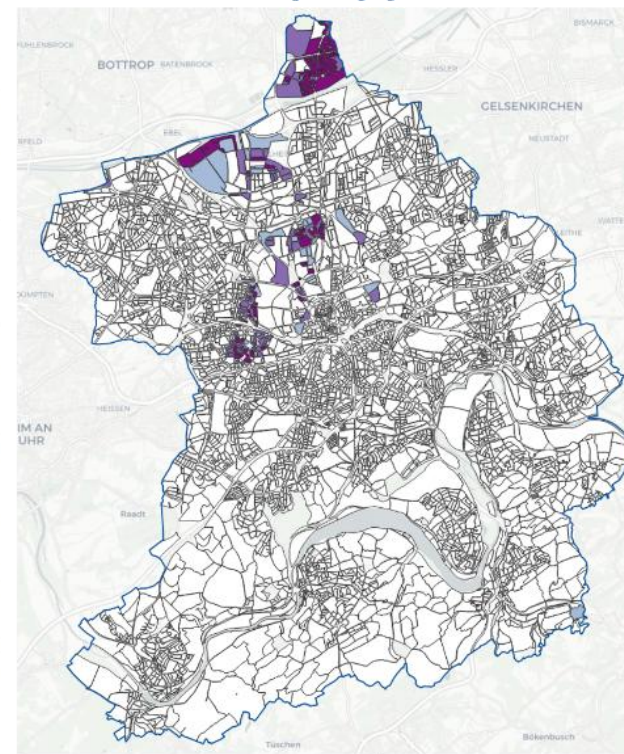
Dezentrale Eignungsgebiete 2045



Wärmenetz Eignungsgebiete 2045



Wasserstoff Eignungsgebiete 2045



Eignungsstufen

			sehr wahrscheinlich ungeeignet
			wahrscheinlich ungeeignet
			wahrscheinlich geeignet
			Sehr wahrscheinlich geeignet

Abbildung 64: Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung (links), Wärmenetze (Mitte) und für Wasserstoff (rechts) im Jahr 2045

7.4 Voraussichtliche Wärmeversorgungsarten und Gebietseinteilung

Aus den Eignungsstufen in Kapitel 7.3 ergeben sich die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete für Essen. Die Einteilung hat dabei vor allem einen informativen Charakter für die Gebäudeeigentümer:innen. Ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet kann dabei gem. § 3 WPG Satz 1, Nr. 14 WPG ein Wärmenetzgebiet, ein Wasserstoffnetzgebiet, ein Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung oder ein Prüfgebiet sein.

Auf eine weitere Einteilung der Wärmenetzgebiete gemäß § 3 WPG Satz 1, Nr. 18 in die drei Arten von Wärmenetzgebieten:

- Wärmenetzverdichtungsgebiete – Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz ohne dessen Ausbau
- Wärmenetzausbauggebiete – Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz
- Wärmenetzneubauggebiete – Anschluss an ein neues Wärmenetz

wird verzichtet, weil die konkreten Trassenplanungen der künftigen Wärmenetzbetreiber noch nicht vorliegen. Die Wärmenetzgebiete in Essen ließen sich maximal in Wärmenetzausbauggebiete und Wärmenetzneubauggebiete unterteilen. Auch ist in den Wärmenetzbestandsgebieten der Iqony Fernwärme GmbH gegenwärtig noch unklar, wann und ob, welche Verdichtungsmaßnahme erfolgen soll. In diesem Kontext wird folgende Unterscheidung der Wärmenetzgebiete bevorzugt:

- Wärmenetzausbauggebiet
- Prüfgebiete Wärmenetze

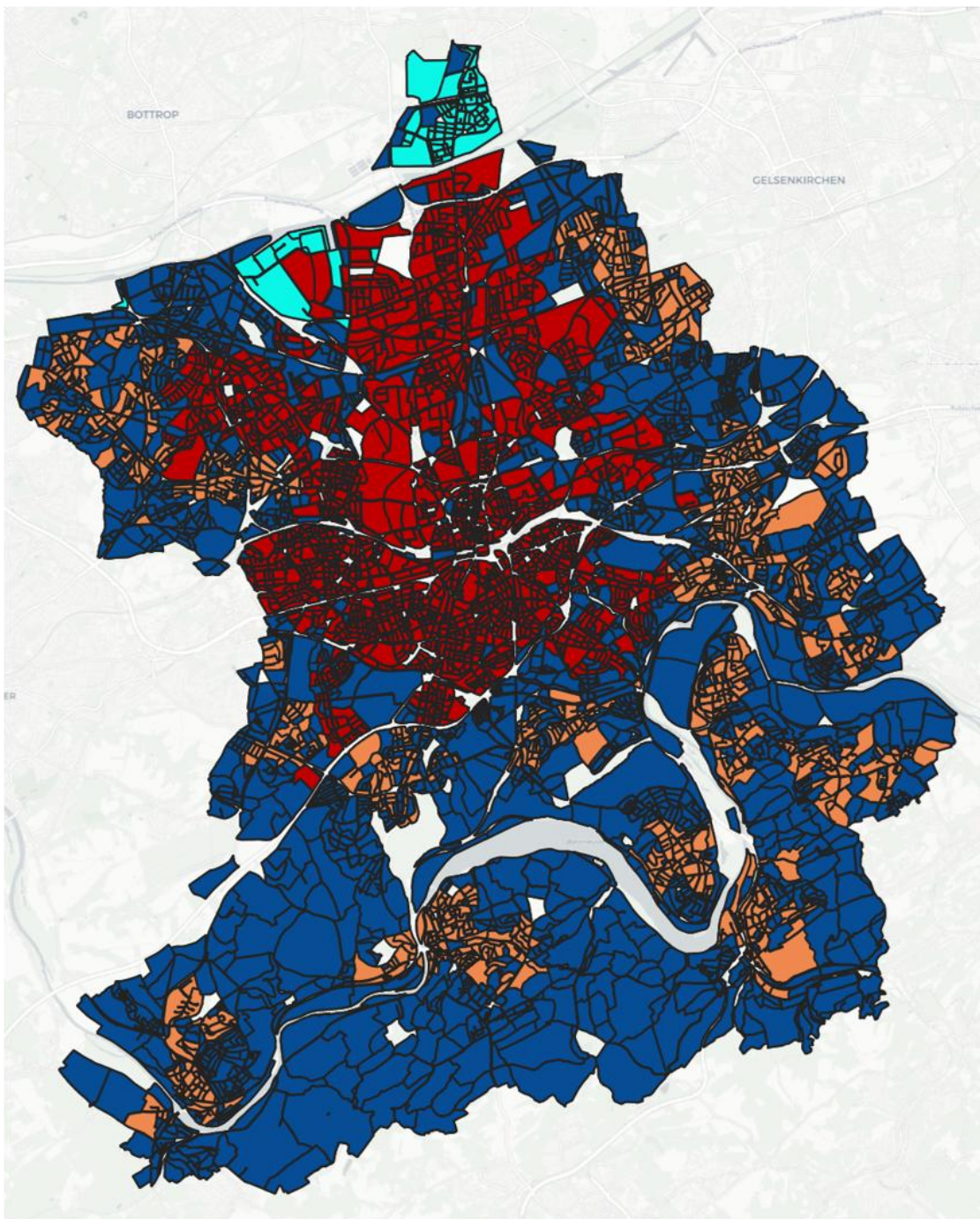
In den Wärmenetzausbaugebieten ist in den kommenden Jahren mit einem massiven Ausbau von Wärmenetzen zu rechnen. Je nach Bedarfsentwicklung und Kundenwunsch, können Gebäudeeigentümer:innen erwarten, in Kürze verbesserte Informationen über die Trassenplanung der Wärmenetze zu erhalten.

In den Wärmenetzprüfgebieten werden gegenwärtig Machbarkeitsstudien bearbeitet oder sind geplant, so dass auch hier in naher Zukunft eine Erhärtung der Realisierungswahrscheinlichkeit dieser Nahwärmenetze zu erwarten sein wird.

Die möglichen Wasserstoffnetze werden als Prüfgebiet Wasserstoff ausgewiesen.

42 % aller Gebäude in Essen würden nach dieser Gebietseinteilung durch Wärmenetze (Nah- und Fernwärme) und durch Wasserstoff versorgt werden. 58 % aller Gebäude würden über dezentrale Wärmeversorgungsarten wie Wärmepumpen oder Pelletheizungen versorgt werden.

Anhand der Eignung wird folgende Gebietseinteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete vorgenommen:



Wärmeversorgungsgebiete

- Dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet Wärmenetze
- Wärmenetzausbaubereich
- Prüfgebiet Wasserstoff

Abbildung 65: Gebietseinteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Die vorgenommene Gebietseinteilung stellt keine Gebietsausweisung gemäß § 26 WPG dar, da es keine konkreten Planungen oder Investitionsentscheidungen zum Bau der möglichen Wärmenetze gibt. Die Planung bleibt unverbindlich.

Um eine bessere Lesbarkeit der Gebietseinteilung zu ermöglichen, werden die jeweiligen Gebiete nachfolgend getrennt dargestellt. Es handelt sich um eine redundante Darstellung.

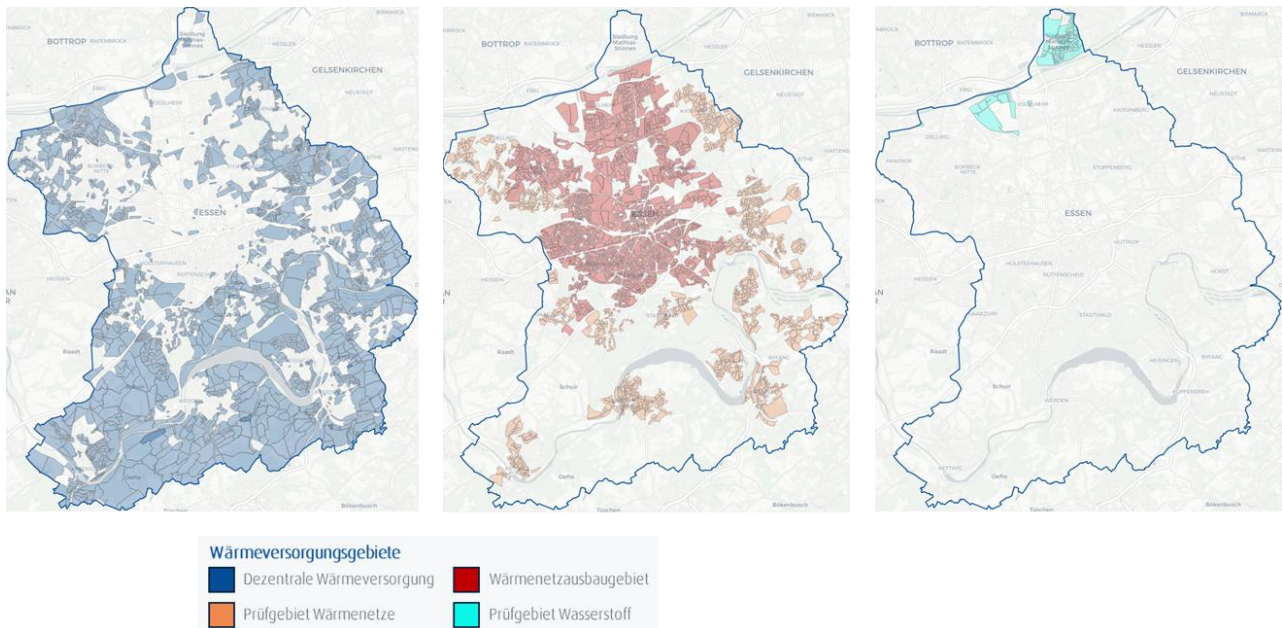


Abbildung 66: Gebietseinteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (nach Technologien)

8 Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog

Das WPG verpflichtet die Stadt Essen eine Umsetzungsstrategie zu entwickeln, die von ihr unmittelbar selbst zu realisierende oder von ihr beeinflussbare Umsetzungsmaßnahmen umfasst. Ziel der Umsetzungsstrategie ist es, eine Versorgung mit ausschließlich aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme erzeugter Wärme bis zum Zieljahr 2045 zu erreichen.

Zugleich kann die Stadt Umsetzungsmaßnahmen identifizieren, die von „Dritten“ (z. B. dem kommunalen Energieversorger, städtischen Wohnungsbaugesellschaften oder einem Netzbetreiber) realisiert werden sollen. Ist dies der Fall, muss die Stadt entsprechende Vereinbarungen zur Realisierung der Maßnahmen mit diesen Dritten abschließen.

Für die Umsetzung der Wärmeplanung stehen der Stadt Essen eigene Instrumente zur Verfügung. Hervorzuheben ist die Bauleitplanung, die dazu beitragen soll, die Erfüllung der im Klimaschutzgesetz (KSG) verankerten Klimaschutzziele die Wärme- und Energieversorgung von Gebäuden treibhausgasneutral zu gestalten (vgl. § 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB). Ferner sind bei der Aufstellung der Bauleitpläne auch die Darstellungen in Wärmeplänen und die Entscheidungen über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaubereich gemäß § 26 WPG zu berücksichtigen (vgl. § 1 Abs. 6 Nr. 7 Buchst. G BauGB).

Der Bauleitplanung kommt bei der Umsetzung der Wärmeplanung insoweit eine wichtige Rolle zu, als dass sie die dafür erforderlichen Flächen sichern kann. Die Ausweisung von wärmeversorgungsrelevanten Flächen kann durch Darstellungen im Flächennutzungsplan und Festsetzungen in Bebauungsplänen erfolgen. In Betracht kommt auch der Abschluss von baulichen Verträgen und die Durchführung von Umbaumaßnahmen. Die Darstellung von Wärmenetzgebieten im Sinne des § 3 Abs. 1 Nr. 18 WPG verpflichtet die Eigentümer:innen noch nicht dazu, sich an die Wärmenetze anzuschließen und diese auch tatsächlich zu nutzen. Eine solche Verpflichtung kann aber durch die Anordnung eines Anschluss- und Benutzungszwanges nach § 109 GEG erreicht werden. Aus Gründen der Verhältnismäßigkeit müssen in einer Satzung hierfür aber Ausnahme- und Befreiungstatbestände vorgesehen werden. Neben der planerischen Ausweisung können zusätzlich auch weitere Strategien zur Umsetzung verfolgt werden, beispielsweise durch Investoren, Energieversorgungsunternehmen oder kommunale Betriebe sowie durch die Gründung von Energiegenossenschaften.

8.1 Priorisierung und Auswahl der TOP-Maßnahmen

Die Maßnahmenentwicklung erfolgte in Stufe I der Wärmeplanung in intensiver Abstimmung mit dem Kernteam. Zusammen mit dem Kernteam wurde eine Longlist möglicher Maßnahmen (vgl. 12.1.1) abgestimmt und diese nach einer ersten Bewertung in eine Shortlist relevanter Maßnahmen überführt. Die Maßnahmen der Shortlist wurden sodann im Rahmen von mehreren Maßnahmen-Workshops konkretisiert und diskutiert. In einem weiteren Schritt erfolgte eine detaillierte Bewertung der Shortlist-Maßnahmen sowie die Benennung von TOP-Maßnahmen-Kandidaten.

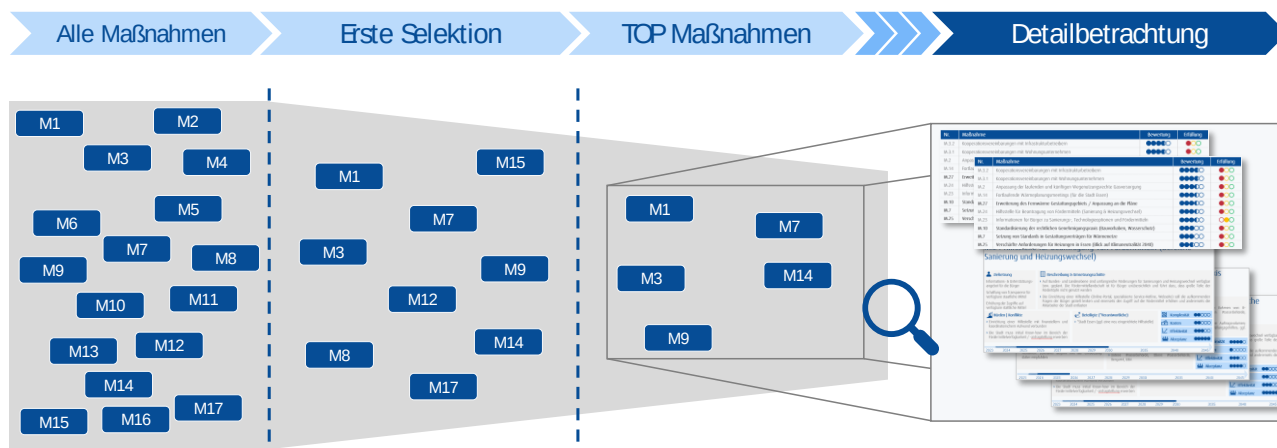


Abbildung 67: Auswahlprozess der TOP-Maßnahmen

8.2 Methodik der Maßnahmenauswahl

In einem gemeinsamen Jour fixe wurde den Kommunen die Methodik der Maßnahmenauswahl, -bewertung sowie der Maßnahmenkatalog vorgestellt. Das standardisierte Vorgehen sah folgende fünf Schritte der Maßnahmenauswahl vor.



Abbildung 68: Schrittfolge der Maßnahmenauswahl

8.2.1 Von den Erfolgsfaktoren zur Longlist möglicher Maßnahmen

Ausgehend von der simergy-Parametrierung und den Erkenntnissen der Stakeholderbeteiligung insbesondere in Stufe II wurden die wesentlichen Annahmen und Parameter extrahiert, die als notwendige

Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um den Transformationspfad im Planungsgebiet auch tatsächlich Wirklichkeit werden zu lassen. So entstand eine Sammlung der notwendigen Erfolgsfaktoren als Grundlage für die sich anschließende Maßnahmenentwicklung. Diese Sammlung von Erfolgsfaktoren, Herausforderungen und „no regret“-Maßnahmen, d. h. Maßnahmen die in jedem Fall ökonomisch, ökologisch und sozial sinnvoll sind, wurde bereits während der Bestands- und Potenzialanalyse als fortlaufende Ideensammlung begonnen.

Die Sammlung der individuellen Erfolgsfaktoren, die Erkenntnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Simulation und Anregungen aus einem umfangreichen Musterkatalog wurden in eine Longlist möglicher Maßnahmen überführt. Diese Longlist umfasst die denkbaren Maßnahmen mit einer Kurzbezeichnung und jeweils 1 – 2 Stichpunkten als Kurzbeschreibung zur Charakterisierung der jeweiligen Maßnahme. Die identifizierten Maßnahmen der Longlist wurden anhand von sechs Kriterien kategorisiert, um nachfolgend Verantwortliche zu bestimmen und geeignete Instrumente der späteren Erfolgskontrolle zu etablieren.

Kategorie	Beschreibung: Maßnahmen, die...
 Satzung, Gebote & Standards	... als gesetzgeberische Elemente den Wärmemarkt direkt beeinflussen
 Planerische Maßnahmen	... einen planenden Charakter haben und dadurch einen Rahmen für die KWP bilden
 Flankierende Maßnahmen	... die den Weg für die Dekarbonisierung ebnen, diese jedoch nicht direkt umsetzen
 Förderungen	... durch die Bereitstellung von finanziellen Mittel helfen, die KWP zu realisieren
 Kommunikation	... einen informatorischen Charakter haben und die Bevölkerung motivieren sollen
 Wärmequellen & E.-Träger	... die Erschließung und Nutzung von EE-Wärmequellen und -Energieträgern ermöglichen

Abbildung 69: Kategorisierung von Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmeplanung¹⁰

8.2.2 Von der Longlist über die Shortlist zu den TOP-Maßnahmen

Zunächst wurden im Kernteam in Stufe I des Wärmeplanungsprozesses 47 mögliche Maßnahmen identifiziert und in der Longlist zusammengefasst. Diese wurden vom Kernteam auf ihre Eignung als Maßnahme für die Gestaltung der Essener Transformation des Wärmemarktes bewertet. Auf Basis dieser Bewertung wurden 31 Maßnahmen in die Shortlist übernommen. Die Maßnahmen wurden den verschiedenen Kategorien zur Umsetzung der Wärmeplanung zugeordnet, um ihren Charakter zu bestimmen und Verantwortliche zu benennen.

Die Maßnahmen der Shortlist wurden durch das Kernteam ausführlich anhand der Kriterien (a) Akzeptanz bei Bürger:innen und Stakeholdern, (b) Zielbeitrag zur kommunalen Wärmeplanung, (c) Kosteneffizienz sowie (d) Einfachheit der Umsetzung bewertet. Die Bewertungsergebnisse der einzelnen Kategorien wurden zu einem Gesamtergebnis aggregiert. Dabei kam ein Ausschlusskriterium zur Anwendung: falls eine Kategorie mit null Punkten bewertet wurde, dann erhielt die jeweilige Maßnahme in der Gesamtwertung ebenfalls null Punkte.

Ferner wurden einige Maßnahmen als „Must haves“ klassifiziert. Solche Maßnahmen sind Maßnahmen, die unabhängig von ihrer Bewertung weiter berücksichtigt werden sollten oder müssen, weil ohne sie der Transformationsprozess gefährdet erscheint. Insgesamt wurden so 22 Maßnahmen als „Must haves“ klassifiziert.

Von den 31 Maßnahmen der Shortlist sind 22 Maßnahmen in jedem Fall durch die Stadt Essen zu verfolgen. Um die Effizienz zu verbessern und die knappen Ressourcen besser zu steuern, hat sich das Kernteam alle Maßnahmen der Shortlist erneut vorgenommen. Ziel war es diejenigen Maßnahmen zu priorisieren, mit

¹⁰ Maßnahme zur Kategorie „Wärmequellen und E-Träger“ können nicht direkt von der Stadt Essen beeinflusst oder umgesetzt werden.

denen schnellstmöglich begonnen werden soll. Es handelt sich um die Top-Maßnahmen, die in den kommenden bis zu fünf Jahren mit hoher Priorität verfolgt und umgesetzt werden sollen. Die TOP-Maßnahmen wurden nach ihrer Auswahl in ausführlichen Maßnahmensteckbriefen beschrieben. Die Maßnahmenbeschreibung berücksichtigt dabei die gem. WPG erforderlichen Fragestellungen:

- Benennung der erforderlichen Schritte für die Umsetzung der Maßnahme
- Zeitpunkt bis zu dem die Umsetzung der Maßnahme abgeschlossen sein soll
- geschätzte Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahme verbunden sind
- Akteur, der die Kosten trägt
- Bewertung der positiven Auswirkungen der Maßnahmen auf die Erreichung des Zielszenarios.

8.3 Ergebnisse der Maßnahmenausarbeitungen

Als Ergebnis der Priorisierung, Bewertung und Detailanpassung der Maßnahmen auf der Shortlist wurden die folgenden TOP-Maßnahmen mit prioritärer Umsetzung in den folgenden ca. fünf Jahren festgelegt:

1. Standardisierung und Beschleunigung der rechtlichen Genehmigungspraxis in der Stadt Essen
2. Erweiterung der Wärmenetz-Gestattungsgebiete und rechtssichere Gewährung von Wegenutzungsrechten für Wärmenetze
3. Kommunikationskampagne zur Bedeutung der Wärmeplanung
4. Kooperationsvereinbarungen mit Infrastrukturbetreibern
 - Schornsteinfeger:innen & Heizungsbauer:innen müssen im Sinne der Wärmeplanung beraten.

Nachfolgend wurden diese Maßnahmen über einheitliche Maßnahmensteckbriefe konkretisiert und in diesem Fachgutachten detailliert beschrieben, sodass die Stadt Essen alle Aspekte für eine möglichst schnelle und effiziente Umsetzung der TOP-Maßnahmen auf einem Blick verfügbar hat und entsprechend nutzen kann.

Die Top-Maßnahmen wurden bereits in Stufe I des Planungsprozesses erarbeitet. In Stufe II wurden diese Maßnahmen aktualisiert und entsprechend des Projektverlaufes aktualisiert.

Die Auswahl der TOP-Maßnahmen illustriert ihre zentrale Rolle bei der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in Essen. Die Auswahl impliziert keine Entscheidung gegen weitere, auf der Shortlist befindlichen, Maßnahmen, sondern nimmt lediglich eine Priorisierung für die kommenden ca. fünf Jahre vor. Da jede Umsetzung immer mit in vielerlei Hinsicht knappen Ressourcen ringt, dient die Priorisierung der Beförderung der Umsetzung. Die verbleibende Shortlist (vgl. 12.1.2) stellt einen Pool weiterer sinnvoller Maßnahmen dar, die teilweise einen längerfristigen Zeithorizont umfassen oder Maßnahmen, die zusätzlich zu den TOP-Maßnahmen umgesetzt werden können.

Die Maßnahmen der Shortlist, ebenfalls in Stufe I des Wärmeplanungsprozesses erarbeitet, wurden nicht aktualisiert. Ihre Verabschiedung erfolgte nach einer umfangreichen Beteiligung von erweitertem Kernteam und Lenkungskreis in Stufe I, der nicht wiederholt wurde.

8.3.1 TOP-Maßnahme 1 – Standardisierung und Beschleunigung der rechtlichen Genehmigungspraxis

	Standardisierung und Beschleunigung der rechtlichen Genehmigungspraxis für Wärmenetze
Beschreibung	Aufgabenbeschreibung: – Standardisierung, Digitalisierung und Automatisierung von Genehmigungsprozessen im Rahmen der Bau-Planerstellung, Baugenehmigung, wasserrechtliche Genehmigungen der unteren Wasserbehörde, straßenbaurechtliche Genehmigungen (Rohrleitungsbau) – Zusammenfassung Genehmigungsverfahren, Genehmigungsfiktion – Aufbau von und Qualifizierung des Personals in der Verwaltung – Einbeziehung von externen Dritten als Erfüllungsgehilfen in die Bearbeitung – Harmonisierung der Prozesse auf Seiten der Antragsteller mit den Genehmigungsprozessen in der Verwaltung – Erster Schritt - Analyse von Prozessen mit einem hohen Antragsvolumen, Optimierung und Digitalisierung dieser Prozesse
Ziel und Nutzen der Maßnahme	Vereinfachung und Beschleunigung von Genehmigungsprozessen für die Einbeziehung von EE- und Abwärmequellen in die Wärmeversorgung
Einführungszeitraum und Laufzeit	– Beginn: mit Abschluss der Wärmeplanung ab 2026 – Projektphase ca. 2 – 3 Jahre – Umsetzungsphase bis ca. 2030
Umsetzende (Verwaltungs-) Einheit	– Amt für Stadtplanung und Bauordnung der Stadt Essen – Rechtsamt der Stadt Essen – Untere Wasserbehörde – Umweltamt der Stadt Essen, GHA – Ggf. in Kooperation mit Landesbehörden des Landes NRW, wie z. B. oberer Wasserbehörde und Bergamt
Zielgruppe(n)	Infrastrukturbetreiber, Leitungsverwaltungen, Anlagenbetreiber, Projektentwickler, Contractoren
Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten	Zur Umsetzung der Maßnahme sind entsprechende Projektstrukturen ggf. inklusive externer Unterstützung erforderlich. Der Aufwand wird auf bis zu 200.000 EUR/a für einen Zeitraum von 2 bis 3 Jahren geschätzt. Eine Schätzung der Systemkosten (Hard- und Software) ist erst nach Vorlage einer Ist-Analyse möglich. Die Finanzierung könnte über Förderprogramme von EU, Bund oder Land erfolgen. Folgende Programme stehen für die Verwaltungsmodernisierung zur Verfügung – EU: Digitales Europa – Bund: Programm Digitale-Modellprojekte – Land NRW: „Digitalisierungsoffensive“ in NRW
Monitoring	– Monitoringbericht GHA – Berichterstatte(r) an GHA: Amt für Stadtplanung und Bauordnung der Stadt Essen

Messbarkeit	– Dauer der Genehmigungsverfahren – Anzahl der Rückfragen – Anzahl der erteilten Genehmigungen – Anzahl der umgesetzten Maßnahmen
-------------	--

8.3.2 TOP-Maßnahme 2 – Ausweis von Wärmenetz-Gestattungs- oder Konzessionsgebieten

	Ausweis von Wärmenetz-Gestattungs- oder Konzessionsgebieten sowie rechtssichere Gewährung von Wegenutzungsrechten für Wärmenetze
Beschreibung	Im Rahmen der Wärmeplanung wurden Verdichtungs- und Erweiterungsgebiete identifiziert, in denen es ökonomisch sinnvoll ist, das bestehende Fernwärmenetz und/oder neue Nahwärmenetze weiter bzw. neu zu entwickeln. Es handelt sich um die urbanen Räume mit einer hohen Wärmeliniendichte. Eine Anpassung der Gestattungsgebiete zur Nutzung der öffentlichen Straßen und Wege für Wärmenetze ist Voraussetzung für den Ausbau von Wärmenetzen. Eine erste Erweiterung des FW-Gestattungsgebietes ist mit der Festlegung des sog. „Erweiterungsgebietes“ erfolgt. Die Iqony Fernwärme Essen GmbH & Co. KG – ein JV von Iqony Fernwärme GmbH und Stadtwerken Essen AG – ist Vertragspartner des Gestattungsvertrages. Der Ausbau von Fernwärmeleitungen im Erweiterungsgebiet ist an einen BEW-Transformationsplan gebunden, um sicherzustellen, dass die künftige Wärmelieferungen den Anforderungen des WPG entspricht. Der Abschluss weiterer Gestattungs- und/oder Konzessionsverträge zur Nutzung der öffentlichen Straßen und Wege für neue Wärmenetze ist erforderlich.
Ziel und Nutzen der Maßnahme	Ausbau von Wärmenetzen für dekarbonisierte Fern- und Nahwärme in attraktiven Stadtgebieten ermöglichen
Einführungszeitraum und Laufzeit	– Beginn: mit Abschluss des Projekts zur kommunalen Wärmeplanung ab 2026 – Umsetzung gem. Struktur des Gestattungs- Konzessionsgebietes – Umsetzungsphase bis ca. 2030 (entsprechend der Nachfrage potenzieller Wärmenetzanbieter nach Wegerechten)
Umsetzende (Verwaltungs-) Einheit	– Rechtsamt der Stadt Essen – Amt für Stadtplanung und Bauordnung der Stadt Essen
Zielgruppe(n)	– Investoren, Contractoren und Betreiber von Wärmenetzen
Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten	Die Durchführung von Vergabeverfahren kann durch die Verwaltung erfolgen. Die Stadt Essen ist erfahren in der Durchführung von Vergabeverfahren. Ggf. ist eine begleitende Rechtsberatung mit voraussichtlich geringem zusätzlichem Aufwand erforderlich.
Monitoring	– Monitoringbericht GHA – Berichterstatter an GHA: Rechtsamt der Stadt Essen
Messbarkeit	– Anzahl der angefragten Wegenutzungsrechte – Anzahl durchgeführter Verfahren zum Abschluss von Verträgen – Anzahl der eingeräumten Wegenutzungsrechte

8.3.3 TOP-Maßnahme 3 – Kommunikationskampagne zur Bedeutung der Wärmeplanung

	Langfristige Kommunikations- und Aufklärungskampagne für die Öffentlichkeit mit regelmäßigen Updates, Tools und unterschiedlichen Formaten
Beschreibung	Um die Bürger:innen, Gebäudeeigentümer:innen, Unternehmen und andere Nutzer:innen zu informieren und bestehende Unsicherheiten über die künftigen Veränderungen zu adressieren, muss frühzeitig mit der Aufklärungs- und Kommunikationsarbeit gestartet werden. Ziel ist es, die Öffentlichkeit über die Bedeutung der KWP, ihre Wirkung und Fortschreibung aufzuklären, Vorteile zu benennen und ihre Interpretation zu unterstützen. Die gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit mit den involvierten Stakeholdern soll Verständnis für Transformation, Entscheidungsunsicherheiten und künftige Bauvorhaben schaffen. Ein wichtiges Element ist die Einrichtung einer Online-Plattform für die Bürger:innen und Unternehmen, über die sich adressscharf die zukünftig verfügbaren Versorgungslösungen abfragen lassen, um frühzeitig Unsicherheit entgegenzuwirken.
Ziel und Nutzen der Maßnahme	Aufklärung und Schaffung von Verständnis und Planungssicherheit bei den Bürger:innen, Gebäudeeigentümer:innen sowie den Unternehmen der Stadt Essen
Einführungszeitraum und Laufzeit	– Umsetzung begonnen, schnelle Etablierung verschiedener Formate – Online-Tool in Vorbereitung – Wiederholung unterschiedlicher Formate laufend bis ca. 2035
Umsetzende (Verwaltungs-) Einheit	– GHA – Presse- und Kommunikationsamt – Amt für Geoinformation und Katasterwesen
Zielgruppe(n)	– Bürger:innen, Gebäudeeigentümer:innen – Gewerbebetriebe und Unternehmen – große Einrichtungen (Bildungseinrichtungen, Krankenhäuser, kirchliche Einrichtungen, ...) – Multiplikatoren (Schornsteinfeger:innen, Innungsbetriebe, Energieberater:innen, ...) – relevante Stakeholder: Iqony Fernwärme GmbH, Stadtwerke Essen AG, Westenergie und Wohnungswirtschaft
Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten	Die Verantwortung für die Kommunikationsaufgaben liegt bei GHA. Die GHA wurde mit weiteren Personalressourcen ausgestattet, um neue Kommunikationsaufgaben zu übernehmen. GHA wird entsprechende Formate entwickeln und durchführen. In Zusammenarbeit mit anderen städtischen Ämtern sollen hilfreiche Werkzeuge und Hilfsmittel für eine niedrigschwellige Kommunikation erarbeitet werden. Zusätzliche Mittel sind nach aktuellem Stand nicht erforderlich. Sofern externe Agenturen eingebunden werden sollen, könnten die Konnexitätszahlungen des Landes für die Wärmeplanung dafür eingesetzt werden.
Monitoring	Monitoringbericht GHA

Messbarkeit	– Anzahl und Reichweite Veranstaltungen – Etablierte Tools und Werkzeuge
-------------	---

8.3.4 TOP-Maßnahme 4 – Kooperationsvereinbarungen mit Infrastrukturbetreibern

	Fortsetzung der Kooperation mit den relevanten Infrastrukturbetreibern und weiteren Stakeholdern
Beschreibung	Aufbau eines gemeinsamen Forums der Stadtverwaltung (verantwortlich GHA als Wärmewendemanager) mit den relevanten Infrastrukturbetreibern der Stadt Essen für regelmäßigen Informations- und Planungsaustausch, Abstimmungen von Vorhaben sowie Koordinierung von Maßnahmen. Arbeitsergebnisse des Forums können in bi- oder trilateralen Kooperationsvereinbarungen münden, um die Verbindlichkeit von Projektabstimmungen zu erhöhen und die Planungssicherheit zu verbessern. Entsprechend der positiven Erfahrungen der Infrastrukturbetreiber und großer Verbraucher aus dem Beteiligungsprozess in Stufe II der Wärmeplanung soll das Austauschforum die individuellen Planungen der Akteure unter Federführung der GHA bündeln, harmonisieren und Impulse für die Weiterentwicklung geben. Hürden auf der Umsetzungsseite werden gegenüber der Verwaltung kommuniziert und mit Hilfe der GHA gelöst.
Ziel und Nutzen der Maßnahme	Institutionalisierung und Festigung der Kooperation der Stadt mit den Infrastrukturbetreibern, Koordination der Infrastrukturbetreiber untereinander
Einführungszeitraum und Laufzeit	– Start des Forums 2026 (Fortsetzung der Stakeholderworkshops) – Umsetzung: regelmäßige Forentreffen bis mindestens 2035
Umsetzende (Verwaltungs-) Einheit	– GHA
Zielgruppe(n)	– Infrastrukturbetreiber Strom, Wärme, Gas, Abwasser – Wohnungswirtschaft – große Einspeiser/große Nutzer
Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten	Die Aufgabe ist im Bereich der GHA angesiedelt. Dieser Bereich wurde mit zusätzlichen Personalkapazitäten ausgestattet. Die Finanzierung erfolgt über Konnexitätszahlungen des Landes NRW.
Monitoring	Monitoringbericht GHA
Messbarkeit	– Anzahl der Treffen des Forums p.a. – Anzahl konkreter Vereinbarungen – Umsetzung der getroffenen Vereinbarungen – Anzahl realisierter Projekte in der Stadt Essen

8.3.5 TOP-Maßnahme 5 – Schornsteinfeger:innen & Heizungsbauer müssen im Sinne der KWP beraten

	Fortbildung der wichtigen Multiplikatoren Schornsteinfeger:innen und Heizungsbauer
Beschreibung	Bürger:innen vertrauen in der Regel den ihnen bekannten Schornsteinfegern:innen und Heizungsbauern. Sofern eine neue Heizlösung erforderlich wird, wenden sich die Gebäudeeigentümer:innen daher zuerst an diese Multiplikatoren. Es ist von großer Bedeutung, dass Schornsteinfeger:innen und Heizungsbauer im Sinne der Wärmeplanung beraten und den Bürger:innen möglichst frühzeitig einen Wechsel zu klimaneutralen Heizungen empfehlen – optimalerweise im Einklang mit den Ergebnissen der Wärmeplanung für den betreffenden Baublock. Um die wichtigste Gruppe der Multiplikatoren (Schornsteinfeger:innen und Heizungsbauer) umfangreich zu informieren, ist eine Fortbildung durch die Klimaakademie Essen sinnvoll. Die Aufgabe der Fortbildung soll es sein, die Multiplikatoren mit den Ergebnissen vertraut zu machen und ihnen eine Übersetzungshilfe der Wärmeplanung für konkrete Einzelfälle an die Hand zu geben.
Ziel und Nutzen der Maßnahme	Möglichst flächendeckende Umsetzung der in der Wärmeplanung identifizierten optimalen Wärmeversorgungslösung für einzelne Baublöcke und Vermeidung von Lock-In-Effekten.
Einführungszeitraum und Laufzeit	– Start nach Abschluss der Wärmeplanung, ab 2026 – Laufzeit des Fortbildungsprogramms 1 bis max. 2 Jahre
Umsetzende (Verwaltungs-) Einheit	– GHA
Zielgruppe(n)	– Schornsteinfeger:innen und Heizungsbauer
Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten	
Monitoring	Monitoringbericht GHA
Messbarkeit	– Anzahl der seit Beginn der Maßnahme geschulten Multiplikatoren – Anzahl der Fortbildungstermine

9 Kommunikation, Partizipation und Beteiligung

9.1 Partizipation und Beteiligung von Behörden und TöB an der Wärmeplanung

Das WPG verpflichtet die Stadt Essen, die Öffentlichkeit sowie alle Behörden und Träger öffentlicher Belange (TöB), deren Aufgabenbereiche durch die Wärmeplanung berührt werden, an der Wärmeplanung zu beteiligen. Besonders relevante Akteure müssen im Rahmen der Wärmeplanung zwingend frühzeitig und fortlaufend beteiligt werden. Dazu gehören neben Verwaltungseinheiten u. a. die Netzbetreiber von bestehenden und zukünftigen Energieversorgungs- und Wärmenetzen sowie übergeordnete Gemeinden oder Gemeindeverbände.

Darüber hinaus können potenzielle Einspeiser von Wärme oder Gas, Großverbraucher, angrenzende Netzbetreiber, angrenzende Gemeindeverbände oder andere Kommunen sowie weitere Einrichtungen und Unternehmen und andere Betroffene im Rahmen ihres pflichtgemäßen Ermessens an der Wärmeplanung beteiligt werden.

Um die Mitwirkungshandlungen zu realisieren, sollen die Kommunen den erforderlichen Austausch über entsprechende Austauschforen organisieren und koordinieren. Die Stadt Essen hat die geforderte Einbindung der wesentlichen Akteure über den gesamten Planungsprozess in beiden Stufen hinweg realisiert.

Für die Erarbeitung einer zielgruppengerechten Kommunikationsstrategie wurde zu Beginn des Planungsprozesses eine Stakeholderanalyse durchgeführt. In diesem Prozessschritt wurden unter Berücksichtigung der in § 7 WPG aufgeführten Gruppen alle lokal relevanten Stakeholder und Akteure im Gebiet von Essen identifiziert (vgl. 3.3).

Für die relevanten Stakeholder und Akteure wurden verschiedene Beteiligungsformate mit unterschiedlichen Kommunikationsinhalten entwickelt, um die Einbindung in den Planungsprozess adressatengerecht durchzuführen.

Tabelle 2: Übersicht über die involvierten Stakeholder sowie die gewählten Beteiligungsformate

Stakeholdergruppe	Beteiligungsformate
(Kommunal)Politik	- Durchführung Gremieninformationen und Erstellung Informationsunterlagen zum Stand der Wärmeplanung - Endpräsentationen mit Entscheidungsvorlagen vor dem jeweils entscheidenden Gremium

kommunale Verwaltung (Kernteam, erweitertes Kernteam)	- Beteiligung am Kick-off-Termin - Fortlaufende Teilnahme am Jour fixe des Kernteams - Teilnahme an Abstimmungsterminen zur Datenbeschaffung und Datenlieferung anhand von Datenbedarfslisten - Partizipation und Interaktion mit dem Kernteam und anderen Verwaltungseinheiten über (Daten-)Austausch-Plattform und Coworking-Plattform - Abgabe von Stellungnahmen - Teilnahme an Stakeholderworkshop(s) - Teilnahme an Arbeitsterminen - Teilnahme am Parametrierungsworkshop - Teilnahme an Simulationsworkshop(s) - Teilnahme an Maßnahmenworkshop(s) - Empfänger von Sachstandinformationen zum Projektstand - Empfänger von Datenlieferungen (Fachgutachten, Ergebnisdaten) - Teilnahme an der Endpräsentation
TöB: z. B. EVU, Abwasserentsorger, Klärwerke, Entsorgungsunternehmen mit Standorten im Planungsgebiet	- div. Abstimmungstermine zur Datenbeschaffung und Datenlieferung anhand von Datenbedarfslisten - Partizipation und individuelle Interaktion mit den TöB über (Daten-) Austausch-Plattform und Coworking-Plattform (sofern erforderlich), sonst via Mail - Teilnahme an Stakeholderworkshop(s)
Öffentlichkeit und Bürgerschaft	- aufgrund der bisher erreichten Planungsstände erfolgte noch keine aktive Beteiligung der Öffentlichkeit - intensive Einbeziehung der Öffentlichkeitsarbeit ab Anfang 2026 durch GHA geplant
Netzbetreiber von Energieversorgungs- und Wärmenetzen	- Abstimmungstermine zur Datenbeschaffung und Datenlieferung anhand von Datenbedarfslisten - Partizipation und Interaktion mit den Netzbetreibern über (Daten-) Austausch-Plattform und Coworking-Plattform - Einreichung von Vorschlägen - Teilnahme an Stakeholderworkshop(s) - Teilnahme an Parametrierungsworkshop(s) - Empfänger von Sachstandinformationen zum Projektstand - Umfangreiche Einbindung in bi-, tri- und multilateralen Informations- und Planungsformaten insbesondere in Stufe II des Planungsprozesses - Organisation von Austauschformaten zwischen den Netzbetreibern - Organisation von Austauschformaten mit Nachfragern - Teilnahme an div. Zwischen- und Endpräsentationen
Angrenzende oder übergeordnete Gemeinden/Gemeindeverbände	- Austausch mit den planungsverantwortlichen Stellen angrenzender Gemeinden, insbesondere im Versorgungsgebiet der Iqony Fernwärme GmbH (Bottrop, Gelesenkirchen, Gladbeck) - Prüfung weiterer Überschneidungen an anderen Gemeindegrenzen (keine weiteren relevanten Wärmesenken oder Wärmequellen an den Gemeindegrenzen identifiziert)

Potenzielle Einspeiser	- Teilnahme an Stakeholderworkshop(s) - Teilnahme an div. Arbeitsterminen und Interviews - Fragebögen - Empfänger von Sachstandinformationen zum Projektstand
Großverbraucher (Industrie und Gewerbe, Wohnungswirtschaft, Verwaltungsstandorte, Universitäten, Kliniken)	- Teilnahme an Stakeholderworkshop(s) - Teilnahme an div. Arbeitsterminen und Interviews - Fragebögen - Empfänger von Sachstandinformationen zum Projektstand - Organisation eines Matchmaking-Workshops zwischen Wohnungswirtschaft und Wärmenetzbetreibern

9.2 Realisierte Beteiligungsformate für Behörden und TöB

Im Planungsverlauf hat die wurden verschiedene Beteiligungsformate realisiert und dabei die verschiedenen Stakeholder in den Planungsprozess eingebunden:

Gremieninformation

Die Verwaltung hat in Stufe I des Planungsprozesses zwei Vorlagen auf Basis der Projektergebnisse zur Sachstandsinformation der Gremien erstellt und diese in den kommunalen Gremien (Ausschüsse und Rat) vorgestellt. Im Anschluss fanden Beratungen zu den Vorlagen statt und die Informationen wurden zur Kenntnis genommen. Details zur Befassung der kommunalen Gremien in Stufe I des Planungsprozesses vgl. Kap. 11.1.1.

Die Gremienbefassungen für die Ergebnisse von Stufe II stehen noch aus.

Ein Lenkungskreis bestehend aus Vertreter:innen der Stadt Essen, der EVV und der GHA wurden in regelmäßigen Abständen über den Status der Wärmeplanung Stufe II informiert.

Diverse Workshop-Formate

Die Einbindung der relevanten Stakeholder erfolgte im Rahmen von Stakeholderworkshops.

Für die Erarbeitung von Inhalten der Wärmeplanung (Zielszenarien, Maßnahmen, Fokusgebiete) fanden sowohl in Stufe I als auch in Stufe II des Planungsprozesses zahlreiche Workshops statt, die jeweils einen anderen Fokus verfolgten. Eine detaillierte Darstellung der realisierten Workshops wurde in Kapitel 11.1 aufgenommen.

9.3 Information und Beteiligung der Öffentlichkeit

Ziel der Wärmeplanung ist es, allen Nutzer:innen von Energie zur Wärmebereitstellung eine Vorstellung von den künftigen Wärmeversorgungsstrukturen zu geben. Dabei wird der Ausblick nicht nur für das Zieljahr einer dekarbonisierten Versorgung im Jahr 2045 dargestellt, sondern ebenso in Stützjahren, um den Transformationspfad deutlich zu machen.

Bei einigen Nutzer:innen können Unsicherheiten bzgl. der verfügbaren technischen Möglichkeiten der Versorgung bestehen. Zudem bestehen Bedenken bezüglich der Kostenbelastung durch die Transformation der Wärmeversorgung sowie möglicher Lücken in der Versorgungssicherheit. Die Aufgabe der Wärmeplanung und der zugehörigen Kommunikation besteht darin, diese Unsicherheiten zu adressieren, einen belastbaren Transformationsplan zu präsentieren und Planungssicherheit zu gewährleisten.

Während die relevanten Stakeholder bereits im Prozess der Erstellung der Wärmeplanung involviert sind, muss die breite Öffentlichkeit individuell in Informationsveranstaltungen sowie über die kommunalen Kommunikationskanäle umfassend informiert werden.

In der begleitenden Kommunikation hat die Stadt Essen die Öffentlichkeit im Blick. Ein Start der begleitenden Kommunikation ist für Anfang 2026 nach vorliegendem Ratsbeschluss zur Kommunalen Wärmeplanung vorgesehen. Die GHA wird die Information und Beteiligung der Öffentlichkeit federführend übernehmen.

Mit Abschluss der Wärmeplanung und der Vorlage des finalen Wärmeplans ist eine flankierende Kommunikation über die Website der Stadt Essen geplant. Das Kernergebnis der Wärmeplanung der Stadt Essen wird zusammenfassend über die Karten zur Einteilung des Stadtgebietes in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete beschrieben.

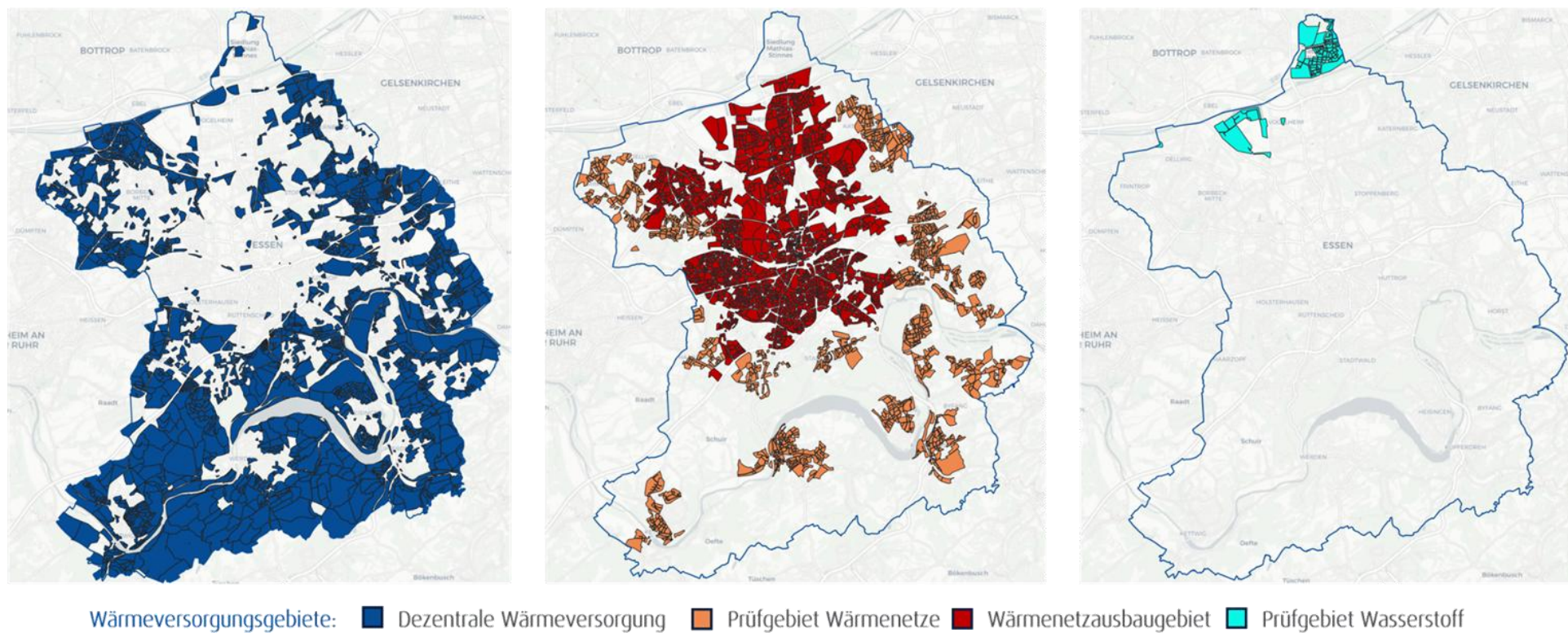


Abbildung 70: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in Essen 2045 (Baublockebene)

Die Karte der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete zeigt baublockscharf an, welche Wärmeversorgungsart künftig in Essen in diesem Baublock wahrscheinlich sein wird. Die überwiegende Wärmeversorgungsart gibt einen Hinweis darauf, welche Infrastrukturen langfristig je Baublock verfügbar sein werden. Gebäudeeigentümer:innen können ihre langfristig orientierten Entscheidungen zur Heizungswahl künftig an dieser Perspektive orientieren.

Wie sollen die entstandenen Karten des Stadtgebietes der Stadt Essen durch die Öffentlichkeit interpretiert werden?

Liegt mein Haus in einem blau gefärbten Bereich?

Der blau eingefärbte Bereich kennzeichnet das Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung. Eigentümer:innen in diesem Gebiet müssen sich eigenständig um neue Heizungsalternativen kümmern.

In diesem Gebiet ist eine dezentrale Versorgung, vorwiegend über strombasierte Versorgungstechnologien, sehr wahrscheinlich. Schon jetzt kann sicher ausgeschlossen werden, dass eine zentrale Versorgung über Wärmenetze erfolgen wird. Auch die langfristige Versorgung über das Erdgasnetz ist in den Gebieten mit dezentraler Versorgung nicht wahrscheinlich. Selbstverständlich bleibt die Versorgung mit Erdgas, nach derzeitiger Rechtslage, für alle Bestandsheizungen gesichert.

Gebäudeeigentümer:innen müssen sich also langfristig darauf einstellen, dass die gas- oder ölbasierte Versorgung durch eine Heiztechnologie ersetzt werden muss, die auf erneuerbaren Energien basiert. Das können z. B. Wärmepumpen, Pelletkessel oder solarthermische Anlagen sein. Flankierende Maßnahmen an der Gebäudehülle sind dabei mit zu berücksichtigen.

Welche Heizungstechnologie sinnvollerweise zum Einsatz kommen sollte, hängt vom konkreten Gebäudetyp, dem Baualter, dem Sanierungszustand und der Art der Nutzung des betrachteten Gebäudes ab. Sprechen Sie hierzu am besten mit einer Energieberater:in, z. B. aus dem SHK-Handwerk oder Ihrer Schornsteinfeger:innen oder nutzen Sie die Orientierungsmöglichkeiten durch den KlimaTreffe der GHA.

Liegt mein Haus in einem dunkelrot gefärbten Bereich?

Die dunkelrot eingefärbten Gebiete sind Gebiete, in denen bereits ein Fernwärmenetz liegt oder ein Fernwärmenetz geplant wird. Im innerstädtischen Bereich (Gestattungsgebiet) ist das Fernwärmenetz bereits sehr gut, teilweise fast flächendeckend verfügbar. Hier plant der Fernwärmenetzbetreiber Iqony Fernwärme GmbH eine weitere Verdichtung seines Netzes. Als Gebäudeeigentümer:in haben Sie sehr wahrscheinlich die Möglichkeit, mit Ihrem Gebäude zur Fernwärme zu wechseln. Eine Verpflichtung zum Anschluss Ihres Gebäudes an das Fernwärmenetz der Iqony Fernwärme GmbH besteht nicht.

Sollten Sie Interesse an einem Anschluss an das Fernwärmenetz der Iqony Fernwärme GmbH haben, wenden Sie sich an den Vertrieb und bitten Sie um ein Angebot oder wenden Sie sich zuvor an eine Energieberater:in, um zu bewerten, welche Heizungswahl für Ihr individuelles Gebäude die richtige ist. Bei kleineren Gebäuden mit guter Energieeffizienz ist es sehr wahrscheinlich, dass die Wärmepumpe eine effizientere Heizungsalternative darstellt.

Im Fernwärmeerweiterungsgebiet von Iqony Fernwärme GmbH (ebenfalls dunkelrot gefärbt) sollen in den kommenden Jahren neue Fernwärmenetze entstehen. Iqony Fernwärme GmbH arbeitet mit Hochdruck an einer konkreten Trassenplanung, um Ausbaugebiete und deren zeitliche Priorisierung vorlegen zu können. Beobachten Sie die Webseite der Stadt Essen zur Kommunalen Wärmeplanung und die von Iqony Fernwärme GmbH, um über Konkretisierungen zur Trassenplanung informiert zu werden.

Sollte Ihre Bestandsheizung noch funktionsfähig sein, warten Sie auf die Konkretisierung der Trassenplanung, um Ihr Gebäude in der Zukunft an die Fernwärme anschließen zu können. Haben Sie dringenden Handlungsbedarf, weil Ihre Heizung dringend ersetzt werden muss, erkundigen Sie sich dennoch bei Iqony Fernwärme GmbH nach einer Zwischenlösung zur Wärmeversorgung, um den Zeitpunkt bis zum möglichen Fernwärmeanschluss zu überbrücken. Je konkreter die Trassenplanung von Iqony Fernwärme GmbH, desto sicherer können Sie als Gebäudeeigentümer:in die Option Fernwärme berücksichtigen.

Sobald eine straßenscharfe Konkretisierung der Trassenplanung von Iqony Fernwärme GmbH vorliegt, soll die Wärmeplanung aktualisiert und die Karten zur Gebietseinteilung der Stadt Essen detailliert werden.

Liegt mein Haus in einem orangen gefärbten Bereich?

In diesem Fall liegt Ihr Gebäude in einem sogenannten „Prüfgebiet Wärmenetze“. Das bedeutet, dass für dieses Gebiet eine gute Eignung für die Versorgung über ein zentrales Wärmenetz festgestellt wurde.

Es ist jedoch zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht sicher, ob tatsächlich neue Wärmenetze in diesen Eignungsgebieten entstehen werden. Gegenwärtig werden mehrere Machbarkeitsstudien realisiert, die die Wirtschaftlichkeit der neuen Wärmenetze untersuchen. Zeitgleich werden Ankerkunden angesprochen, um die Nachfrage auf der Abnahmeseite zu erhärten und die Realisierungswahrscheinlichkeit zu steigern.

Der Bau neuer Wärmenetze und die Erschließung neuer Wärmequellen sind kostspielig und erfordern hohe Anschlussquoten an ein neues Wärmenetz, um die Wirtschaftlichkeit für alle künftigen Wärmekunden sicherzustellen. In der ersten Phase der Wärmeplanung wurde die Wirtschaftlichkeit der neuen Wärmenetze in den Prüfgebieten vermutet, aber noch nicht abschließend nachgewiesen. Weitere, vertiefende Untersuchungen (u. a. auch auf Seiten der künftigen Nutzer:innen) sind erforderlich, bevor die Prüfgebiete abschließend in Wärmenetzgebiete oder auch dezentrale Wärmeversorgungsgebiete überführt werden können.

Was bedeutet es für Sie, wenn Ihr Gebäude in einem Prüfgebiet Wärmenetze liegt?

Ist Ihre Bestandsheizung noch funktionsfähig, warten Sie mit der Heizungswahl, bis klar ist, ob sich in Ihrem Prüfgebiet ein Wärmenetz realisieren wird.

Ist Ihre Bestandsheizung defekt und muss dringend ausgetauscht werden, handeln Sie wie die Gebäudeeigentümer:innen im blauen Gebiet.

Liegt mein Haus in einem türkis gefärbten Bereich?

Die türkis gefärbten Bereiche sind Prüfgebiete Wasserstoff. Hier wird die Umstellung des Netzes von Methan auf Wasserstoff weiter geprüft.

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden zahlreiche Szenarien zur Nutzung von Wasserstoff in Essen bewertet. Sicher ist, dass ein nennenswerter Bedarf insbesondere von Industrie und Gewerbe, ggf. auch im Raumwärmemarkt an Wasserstoff besteht. Um diesen Bedarf zu decken, wird Essen an das Wasserstoffkernnetz angeschlossen und ein Teil des heutigen Gasnetzes in eine Wasserstoffnetz umgewidmet.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist der Gasnetztransformationsplan der Stadtwerke Essen AG noch nicht abgeschlossen. Die türkis gefärbten Gebiete sind Prüfgebiete für ein flächendeckendes Wasserstoffnetz, welches durch Umstellung von Methan auf Wasserstoff entstehen soll.

Wenn Ihr Gebäude in einem Prüfgebiet Wasserstoffnetz liegt, besteht vielleicht die Möglichkeit, die bestehende Gasheizung beim Heizungswechsel auf eine Wasserstoff-Ready-Heizung umzustellen und zu einem späteren Zeitpunkt, statt Methan dann Wasserstoff zu nutzen.

Ist Ihre Bestandsheizung noch funktionsfähig, warten Sie mit der Heizungswahl, bis klar ist, ob sich in Ihrem Prüfgebiet ein Wasserstoffnetz realisieren wird.

Ist Ihre Bestandsheizung defekt und muss dringend ausgetauscht werden, handeln Sie wie die Gebäudeeigentümer:innen im blauen Gebiet.

Mein Haus ist heute gasversorgt. Warum gibt es 2045 kein flächendeckendes Gas- oder Wasserstoffnetz in der Wärmeplanung der Stadt Essen?

Das Gebäudeenergiegesetz und auch das Wärmeplanungsgesetz schreiben vor, dass ab dem 01.01.2045 keine Heizkessel mehr mit fossilen Brennstoffen, wie beispielsweise Erdgas, betrieben werden dürfen.

Um diese Vorgaben zu erfüllen, müsste das Gasnetz vollständig auf Wasserstoff umgestellt und alle Heizungsanlagen getauscht werden. Zum gegenwärtigen Stand verfügt Deutschland nicht über ausreichende

Mengen an Wasserstoff. Die Erzeugung von Wasserstoff ist noch sehr kostspielig. Die Preisreduktion durch Skaleneffekte bei der Wasserstoffproduktion werden nicht so hoch eingeschätzt, dass Wasserstoff flächendeckend wettbewerbsfähig zu anderen Heizungstechnologien sein wird. Insbesondere energieeffiziente, kleinere Gebäude lassen sich sehr effizient und preiswert über Wärmepumpen versorgen. In den dezentralen Versorgungsgebieten der Stadt Essen werden dezentrale Technologien langfristig vorteilhaft gegenüber Wasserstoff sein. Auch da, wo die Fernwärme in Essen bereits etablierte Technologie ist, wird erwartet, dass die Wärmeversorgungskosten gegenüber Wasserstoff vorteilhaft sind.

Für Gebiete, in denen eine Netzumstellung aufgrund der industriellen und gewerblichen Nachfrage wahrscheinlich ist (Karnap, Hafen, Westviertel) wird wahrscheinlich künftig ein Wasserstoffnetz verfügbar sein, dass auch von Gebäudeeigentümer:innen genutzt werden kann. Die Zulässigkeit der Nutzung von Gas regelt das GEG.

Die Stadtwerke Essen AG arbeitet mit Hochdruck an einem Gasnetztransformationsplan. Liegt dieser vor, werden die Erkenntnisse in die Wärmeplanung aufgenommen und der Wärmeplan fortgeschrieben. Trassenpläne eines künftigen Wasserstoffnetzes werden ebenfalls analog zu den Trassenplänen der Wärmenetzanbieter ergänzt.

10 Nächste Schritte zum abgeschlossenen kommunalen Wärmeplan

10.1 Verabschiedung des Wärmeplans

Das Wärmeplanungsgesetz verpflichtet die Stadt Essen alle Ergebnisse des Planungsprozesses, namentlich die Bestands- und Potenzialanalyse, das Zielszenario, die Gebietseinteilung sowie die Umsetzungsmaßnahmen in einem Wärmeplan zusammenzufassen. Mit der Vorlage dieses Wärmeplans wird der Zeitpunkt der Fertigstellung der Wärmeplanung dokumentiert.

Gemäß § 23 Abs. 3 WPG soll der Wärmeplan durch das nach Maßgabe des Landesrechts zuständige Gremium oder die zuständige Stelle beschlossen und anschließend im Internet veröffentlicht werden. Der Wärmeplan hat keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten. Mit der Verabschiedung der Wärmeplanung ohne weitere flankierende Maßnahmen durch den Rat der Stadt Essen ist keine vorzeitige Wirksamkeit der Anforderungen des GEG nach Einbindung von 65 % erneuerbaren Energien verbunden.

Das in Essen zuständige Gremium für die Verabschiedung des Wärmeplans ist der Rat der Stadt Essen. Die GHA plant, die Ergebnisse der Wärmeplanung dem Rat pflichtgemäß vor dem 30. Juni 2026 vorzulegen.

Das WPG sieht vor, den Entwurf des Wärmeplans vor seiner Beschlussfassung durch die Stadtvertretung auszulegen, um der Öffentlichkeit, die in ihren Aufgabenbereichen berührten Behörden, Träger öffentlicher Belange und die in § 7 Absatz 2 und 3 genannten Beteiligten nach Veröffentlichung dieses Entwurfs die Möglichkeit der Einsichtnahme und der Stellungnahme zu geben. Die Frist der Möglichkeit zur Stellungnahme beträgt mindestens 30 Tage. Um den skizzierten Anforderungen des WPG gerecht zu werden, erfolgt die Offenlegung des Entwurfs sowohl digital über die Plattform Beteiligung.NRW sowie auf der Webseite der Stadt Essen als auch in Präsenz in den Räumlichkeiten der Stadt Essen. Die genauen Modalitäten zur Einsichtnahme und zur Abgabe von Stellungnahmen werden über die offizielle Webseite der Stadt Essen und eine Pressemitteilung kommuniziert.

10.2 Keine Ausweisung von Gebieten gem. § 26 WPG

Die Stadt Essen plant, nicht von der Ausweisung von Wärmenetzgebieten gemäß § 26 WPG in Verbindung mit dem GEG Gebrauch zu machen. Diese Gebietsausweisung wäre gesondert vorzunehmen und erforderte einen zusätzlichen Beschluss, der wiederum Rechtsfolgen nach sich zöge.

Das GEG umfasst Vorgaben und Konkretisierungen, die ihre Wirkung auf der Ebene des Einzelgebäudes entfalten. Es richtet sich insbesondere an Gebäudeeigentümer:innen (Bauherren, Eigentümer, Beauftragte des Bauherren oder des Eigentümers) und macht Vorgaben zu baulichem Wärmeschutz und zur Heiztechnik. Im GEG sind beispielsweise Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle beschrieben oder an die der Heizungsanlage definiert. Als wichtigste Regelung ist hier § 71 Abs. 1 GEG zu nennen, der eine 65 % EE-Vorgabe für Heizungsanlagen ab 2024 in Neubauten sowie bei Vorliegen einer Wärmeplanung die Anforderungen für neu zu installierende Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden regelt. Die Pflichten des GEG sind von allen Gebäudeeigentümer:innen einzuhalten.

WPG und GEG bilden die zentralen Bausteine einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Der Gesetzgeber hat die harten Anforderungen des GEG zur Nutzung von 65 % erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung des Gebäudebestandes beim Heizungswechsel an die Vorlage einer Wärmeplanung geknüpft.

Für die Wirksamkeit der Anforderungen an eine Heizungsanlage gem. § 71 Abs. 1 GEG gelten spätestens nach Verabschiedung der kommunalen Wärmeplanung durch den Rat der Stadt Essen oder spätestens die Fristen gem. § 4 WPG zur Vorlage der Wärmeplanung oder früher, sofern neben der Wärmeplanung gleichzeitig auch eine Ausweisung von Wärmenetz- und Wasserstoffnetzausbaugebieten, gem. § 26 WPG, durch die Kommune beschlossen wird.

Anders als aus den Regelungen des GEG folgen aus dem WPG keine Pflichten für die Gebäudeeigentümer:innen zur Nutzung einer bestimmten Wärmeversorgungsart (z. B. dezentrale Versorgung statt Wärmenetz). Gleiches gilt für potenzielle Anbieter von Wärmenetzen. Es bestehen keine Verpflichtungen in dem betreffenden Gebiet eine entsprechende Wärmeversorgungsinfrastruktur zu errichten und zu betreiben. Die Regelungen eines möglichen Anschluss- und Benutzungszwangs an Fernwärmeeinrichtungen nach jeweiligem Landesrecht bleiben unberührt. Ein Wärmeplan (auch ein beschlossener und bei der Genehmigungsbehörde eingereichter Plan) gem. § 23 WPG schaltet das GEG noch nicht scharf, solange keine Gebietsausweisung gem. § 26 WPG erfolgt ist.

Die Stadt Essen macht keinen Gebrauch von der Gebietsausweisung gem. § 71 Abs. 1 GEG. Der Wärmeplan der Stadt Essen ist unverbindlich und löst keine Rechtsfolgen aus.

Was bedeutet das für die Gebäudeeigentümer:innen in Essen?

Die „harten“ Anforderungen des GEG, 65 % Anteil an erneuerbaren Energien bei einem Heizungswechsel einzubinden, gelten in Essen gem. GEG ab 01.07.2026, sofern das GEG nicht zuvor durch die neue Bundesregierung geändert wird.

11 Anhang

11.1 Anhang A – Nachweis der realisierten Formate zur Akteursbeteiligung

11.1.1 Auflistung der realisierten Beteiligungsformate

Nachfolgende Beschreibungen beziehen sich auf die Stufe II der kommunalen Wärmeplanung in Essen. In dieser wurden regelmäßige Austauschformate hauptsächlich von den folgenden beteiligten Unternehmen aktiv wahrgenommen, die im nachfolgenden, als „Kernteam“ bezeichnet, werden:

- Essener Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft mbH (EVV)
- Grüne Hauptstadtagentur Essen (GHA Essen)
- Stadtwerke Essen AG (SWE)
- Iqony Fernwärme GmbH (Iqony)
- con|energy consult GmbH (ce|co)

Tabelle 3: Termine und Veranstaltungen in Stufe II des Planungsprozesses der Wärmeplanung in Essen

Datum	Termin/Veranstaltung	Inhalt des Termins	Teilnehmende
13.01.2025	Lenkungskreis	Kick-Off Stufe II	EVV, GHA Essen, ce co, Stadt Essen: Herr Grabenkamp, Herr Harter, Frau Raskob, Frau Nolzen, Herr Krüger
20.03.2025	Stakeholder Austausch	Austausch mit Iqony Fernwärme GmbH zum Planungsstand Wärmenetze	Iqony Fernwärme GmbH, EVV, GHA, Stadt Essen: Pascal Krüger, ce co
20.03.2025	Stakeholder Austausch	Austausch mit Stadtwerke Essen zum Planungsstand Wärmenetze	Stadtwerke Essen (SWE), EVV, GHA, Stadt Essen: Pascal Krüger, ce co
19.05.2025	Lenkungskreis	Bericht über aktuellen Projektstatus	EVV, GHA Essen, ce co, Stadt Essen: Herr Grabenkamp, Frau Raskob, Frau Weiß
31.10.2025	Lenkungskreis	Vorstellung Ergebnisse des neuen Zielszenarios und Gebietseinteilung, Maßnahmen	EVV, GHA, Stadt Essen, ce co
19.05.2025	Parametrierungs-Workshop	Abstimmung Parameterset Stufe II KWP Essen, Vorschlag erster Szenarien	EVV, GHA, ce co
05.06.2025	Simulations-Workshop	Vorstellung angepasster Parameter, Aufteilung auf zwei Sanierungsgebiete, erster Vorschlag (ce co)	EVV, GHA, ce co

		Wärmenetzgebiete, Vorstellung erster Szenarien	
10.06.2025	Simulations-Workshop	Vorstellung angepasster Parameter, Aufteilung auf zwei Sanierungsgebiete, erster Vorschlag (ce co) Wärmenetzgebiete, Vorstellung erster Szenarien	Iqony Fernwärme GmbH, ce co
12.06.2025	Stakeholder Austausch	Information der Wohnungswirtschaft zur KWP und dem aktuellen Projektstand, Abstimmung zum Sanierungsgeschehen in Essen, Vorbereitung Datenübermittlung Wohnungswirtschaft	EVV, GHA, Wohnungswirtschaft Essen
17.06.2025	Simulations-Workshop	Vorstellung angepasster Parameter, Aufteilung auf zwei Sanierungsgebiete, erster Vorschlag (ce co) Wärmenetzgebiete, Vorstellung erster Szenarien	Stadtwerke Essen AG, ce co
24.06.2025	Simulations-Workshop	Diskussion der Simulationsergebnisse und gemeinsame Abstimmung der Anpassungen z.B. bei der Ausgestaltung der Wärmenetze, Bericht zum Stakeholder Austausch mit der Wohnungswirtschaft	EVV, GHA, Stadtwerke Essen AG, Iqony Fernwärme GmbH, ce co
25.06.2025	Interkommunaler Austausch mit Nachbargemeinden	Interkommunaler Austausch zwischen den Städten, Bottrop, Gelsenkirchen und Essen	EVV, GHA, Stadt Bottrop: Fr. Cammerzel, & Hr. Rammert-Bentlage, Stadt Gelsenkirchen: Hr. Thiemann
05.07.2025	Simulations-Workshop	Vorstellung der Ergebnisse der angepassten Simulationen	EVV, GHA, Stadt Essen, ce co
08.08.2025	Stakeholder Austausch	Feinabstimmung Fernwärmenetz Ausbau Iqony Fernwärme GmbH	Iqony Fernwärme GmbH, ce co
10.09.2025	Stakeholder Austausch	Feinabstimmung Wasserstoff mit den Stadtwerke Essen AG, Simulation vier verschiedener Wasserstoff Szenarien	Stadtwerke Essen AG, ce co

23.09.2025	Vorgehen	Vorstellung des aktuellen Szenarios nach Abstimmung mit den Stadtwerken Essen AG und der Iqony Fernwärme GmbH, Klimaeffekte, resultierende Gebietseinteilung	EVV, GHA, ce co
01.10.2025	Zielszenario	Vorstellung Anpassungen an der Simulation und Ergebnisse Zielszenario und Gebietseinteilung, Vorbereitung WoWi-Infrastrukturbetreiber Workshop	Kernteam
05.11.2025	Stakeholder Austausch	Workshop der Infrastrukturbetreiber und der Wohnungswirtschaft, Vorstellung der Ergebnisse Stufe II, Matchmaking von Bedarfen (Wohnungswirtschaft) und Dargebot (Infrastrukturbetreiber)	EVV, GHA, Stadtwerke Essen AG, Iqony Fernwärme GmbH, Aachener-SWG, IME-Essen, Allbau, Bauverein-Kettwig, Vonovia, Gewobau, Covivio, Osterfelder, LEG-Wohnen, Margarethe-Krupp-Stiftung, Vivawest, Wohnbau-EG, Essen-Nord

Parametrierungs-Workshop

Im Parameter-Workshop wurden zunächst die in Stufe I gewählten Parameter vorgestellt und dann wurden in Abstimmung mit der EVV und der GHA festgelegt, welche Parameter aktualisiert werden sollten z. B. Energieträgerpreise oder Investitionskosten.

Simulations-Workshop

In einer ganzen Reihe von Simulations-Workshops und bilateralen Abstimmungsterminen wurden mit der EVV, der GHA und den Infrastrukturbetreibern ausführlich deren aktueller Planungsstand aufgenommen und in die Wärmeplanung integriert. Dafür wurden zahlreiche Szenarien und Sensitivitäten simuliert und Anpassungen an den Parametern vorgenommen. In einem iterativen Prozess wurden so Ausbauggebiete für die jeweiligen Wärmenetze definiert, die Umstellungsgebiete auf Wasserstoff identifiziert und letztlich das Zielszenario ausgewählt.

Infrastrukturbetreiber und Wohnungswirtschaft Workshop

Die wichtigsten Infrastrukturbetreiber (Iqony Fernwärme GmbH und Stadtwerke Essen AG) wurden mit der örtlichen Wohnungswirtschaft in Essen zusammengebracht. Die Wohnungsbaugesellschaften hatten im Vorfeld die Daten ihrer Gebäudebestände zur Verfügung gestellt und Angaben zu einem gewünschten Anschluss an ein Wärmenetz kenntlich gemacht. Nachdem die aktuellen Ergebnisse und das Zielszenario vorgestellt wurden. Gab es die Möglichkeit für die Wohnungsbaugesellschaft gemeinsam mit den Infrastrukturbetreibern sich mögliche Ausbauggebiete der Wärmenetze visualisiert anzuschauen und darüber auszutauschen, um Synergieeffekte und Kooperationsmöglichkeiten zu identifizieren.

Politische Gremien

In Stufe I der Wärmeplanung wurde die Politik ausführlich über die Wärmeplanung informiert:

Sachstandsinformation Vorlage 1460/2023/6.1

Ausschuss für Umwelt, Klima und Verbraucherschutz	07.11.2023
Rat der Stadt	29.11.2023

Sachstandsinformation Vorlage 0727/2024/6

Ausschuss für Ausschuss für Umwelt, Klima- und Verbraucherschutz	04.06.2024
Ausschuss für Digitalisierung, Wirtschaft, Beteiligungen und Tourismus	18.06.2024
Ausschuss für Stadtentwicklung, -planung und Bauen	20.06.2024
Rat der Stadt Essen	26.06.2024

Mündlicher Bericht der Stadtwerke Essen AG zum Stand der Wärmeplanung

Ausschuss für Umwelt, Klima- und Verbraucherschutz	01.07.2025
--	------------

12 Anhang B - Maßnahmen

12.1.1 Longlist der Maßnahmen

Tabelle 4: Longlist der betrachteten, generell möglichen Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bewertung
M.1	Schaffung der Stelle Wärmewendemanager*in zur Umsetzung einstellen	4,86
M.2	Kooperationsvereinbarungen mit Infrastrukturbetreibern	4,71
M.3	Koordinationsbüro (Ausbau, Kommunikation zu Bürgern & Versorgern	4,71
M.4	Information der Bürgerinnen und Bürger zu Sanierungs-, Technologieoptionen und Fördermitteln	4,71
M.5	Erweiterung des Fernwärme Gestattungsgebiets / Anpassung an die Pläne	4,57
M.6	Online-Plattform mit GIS-Daten / Adresseingabe und "Lead" für alle Anfragen, Eingabe von Infos zum Gebäude/Planungen	4,57
M.7	Setzung von Standards in Gestattungsverträgen für Wärmenetze	4,43
M.8	Initiierung einer integrierten Infrastrukturplanung	4,43
M.9	Kommunikationskampagne zur Notwendigkeit der KWP	4,43
M.10	Zugang/Regelung für Abwasserwärme	4,29
M.11	Anpassung Flächennutzungsplan (bspw. Flächen für Energieerzeugung / dezentrale Anlagen)	4,29
M.12	Öffentliche Kommunikation der ermittelten Potenziale & Leuchtturm-Projekte	4,29
M.13	Einzelanschreiben an BürgerInnen mit Hinweis auf Perspektiven der Wärmeversorgung vor Ort (insb. quartiere)	4,29
M.14	Fortlaufende Wärmeplanungsmeetings (für die Stadt Essen, ähnlich wie SECAP)	4,14
M.15	Koordination von Infrastrukturprojekten (Bautätigkeit)	4,14
M.16	Schornsteinfeger:innen / Heizungsbauer müssen im Sinne der KWP beraten	4,14
M.17	Anpassung der Wegenutzungsrechte für die Gasversorgung	4,00
M.18	Standardisierung der rechtlichen Genehmigungspraxis (Bauvorhaben, Wasserschutz)	4,00
M.19	Frühzeitige 65 % EE-Pflicht in dezentralen Gebieten	4,00
M.20	Kooperationsvereinbarungen mit Wohnungsunternehmen	4,00
M.21	Erstellung eines Fonds zur Risikoabsicherung der Infrastrukturtransformation	4,00
M.22	Machbarkeitsstudien Quartiersnetze	4,00
M.23	Einrichtung einer Info-Webseite, eines Newsletters inkl. Infovideos zu Sanierungen und Heizsystemen	4,00
M.24	Energiestandards für Bau- / Modernisierungsmaßnahmen (ökologische Bauleitplanung)	3,86
M.25	Ausweisen von Gasnetzgebieten. Phase out / Umwidmung Gasnetze	3,86

M.26	Verschärfte Anforderungen für Heizungen in Essen (Blick auf Klimaneutralität 2040)	3,86
M.27	Koordinationsbüro finanzielle Förderungen (Technik, Recht, Förderprogramme)	3,86
M.28	Energiegemeinschaften, Bürgernetze	3,86
M.29	Aufnahme von Maßnahmen im integrierten Stadtentwicklungskonzept	3,71
M.30	Koordinierte nachhaltige Investitionsplanung	3,71
M.31	Förderung von Wärmenetzen (Early Bird Rabatt für Anschluss, keine Förderung für WP im Wärmenetzgebiet)	3,71
M.32	Kombiförderung PV + Wärmepumpe + SmartEnergy	3,71
M.33	Kampagne zu Good-Practice-Beispielen privater Haushalte	3,71
M.34	Erhöhung der Sanierungsrate durch die Erstellung energetischer Quartierskonzepte	3,57
M.35	Ausbau Förderung Modernisierung mit Fokus auf Mehrfamilienhäusern und geringen Mietspiegel	3,57
M.36	Nachbarn rekrutieren Nachbarn für Wärmenetz	3,57
M.37	Anschluss und Benutzungszwang für Wärmenetze	3,43
M.38	Biomasse einschränken. Bspw. über Einschränkung von Kleinfeuerungsanlagen	3,43
M.39	Bürgerbeteiligung bei Infrastruktur- & Bauprojekten	3,43
M.40	Energiecheck und Beratung für kleine und mittlere Unternehmen	3,29
M.41	Kampagne zur Suffizienz	3,29
M.42	Jährlicher Sachstandsbericht zum Stand der Umsetzung der KWP	3,29
M.43	Gründung eines offiziellen Netzwerks der Klimaschutzverantwortlichen (kommunen-übergreifend)	3,14
M.44	Maßnahmen zur Verringerung der Wohnfläche pro Kopf (Jung kauft alt)	3,14
M.45	Einrichtung Ideenmanagementsystem	2,86
M.46	Schaffung der Stelle Klimaschutzmanager*in	2,71
M.47	Anonyme Bürgerbefragung zu den Präferenzen der Wärmeversorgung	2,29

12.1.2 Shortlist der Maßnahmen (Verabschiedung in Stufe I)

Für Maßnahmen, die in Stufe I für die Shortlist ausgewählt wurden, wurden Maßnahmensteckbriefe ausgearbeitet. Diese wurden in Stufe II nicht aktualisiert. In den Steckbriefen wurden Vorbereitungs- und Umsetzungszeiträume angegeben, die zwischenzeitlich teilweise in der Vergangenheit liegen. Die Verwaltung muss die zeitliche Umsetzung konkretisieren, sobald Maßnahmen der Shortlist zur Realisierung ausgewählt werden. Grundsätzlich soll an den Maßnahmen zur Umsetzung festgehalten werden, ihre Konkretisierung folgt im Rahmen der ersten Realisierungsschritte einer Maßnahme.



Abbildung 71: Legende Zeitstrahl Shortliste

Shortlist-Nr. 1



Erweiterung des Fernwärme-Gestattungsgebiets und Anpassung der entsprechenden Pläne

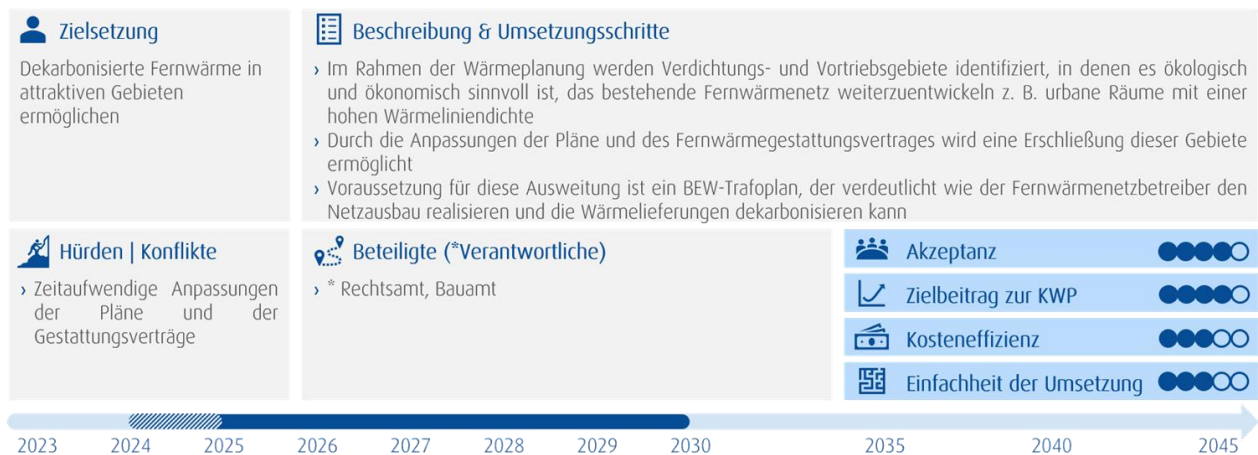


Abbildung 72: Steckbrief Shortliste 1

Shortlist-Nr. 2



Setzung von Standards in Gestattungsverträgen für Wärmenetze

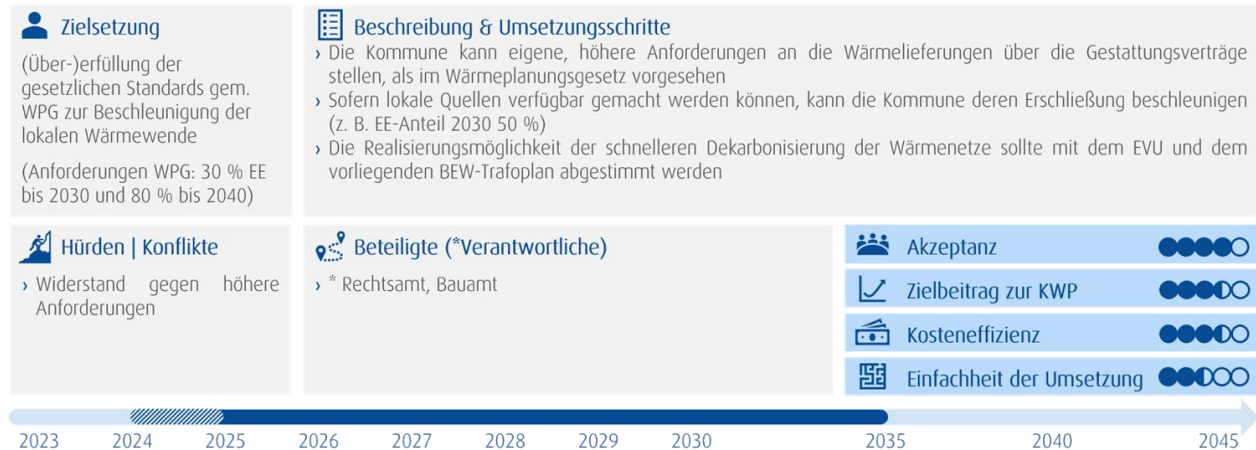


Abbildung 73: Steckbrief Shortliste 2

Shortlist-Nr. 3



Fern- und Nahwärmesatzung i. V. m. Anschluss- und Benutzungszwang

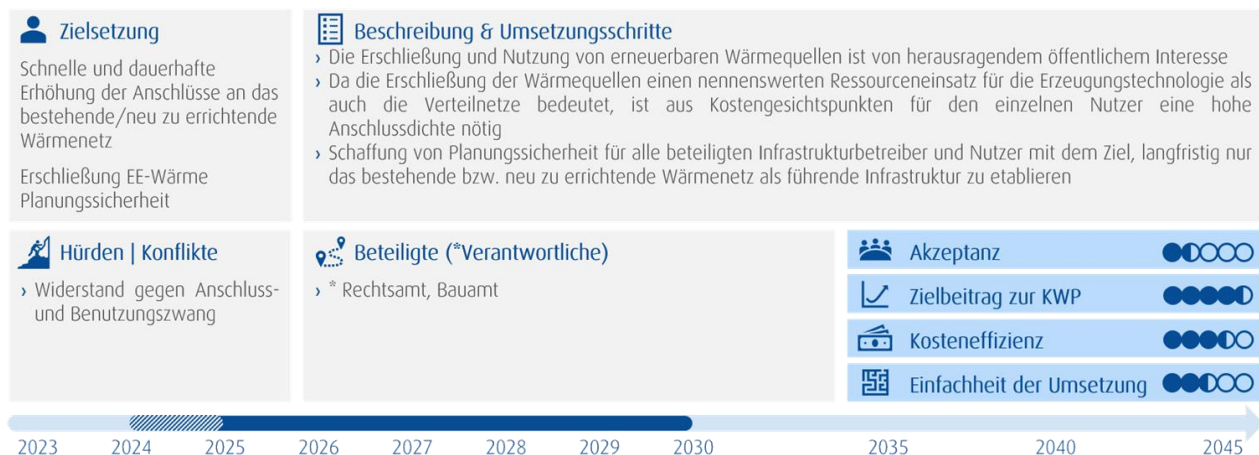


Abbildung 74: Steckbrief Shortliste 3

Shortlist-Nr. 4



Zugang/Regelung für Abwasserwärme (Essen 51)

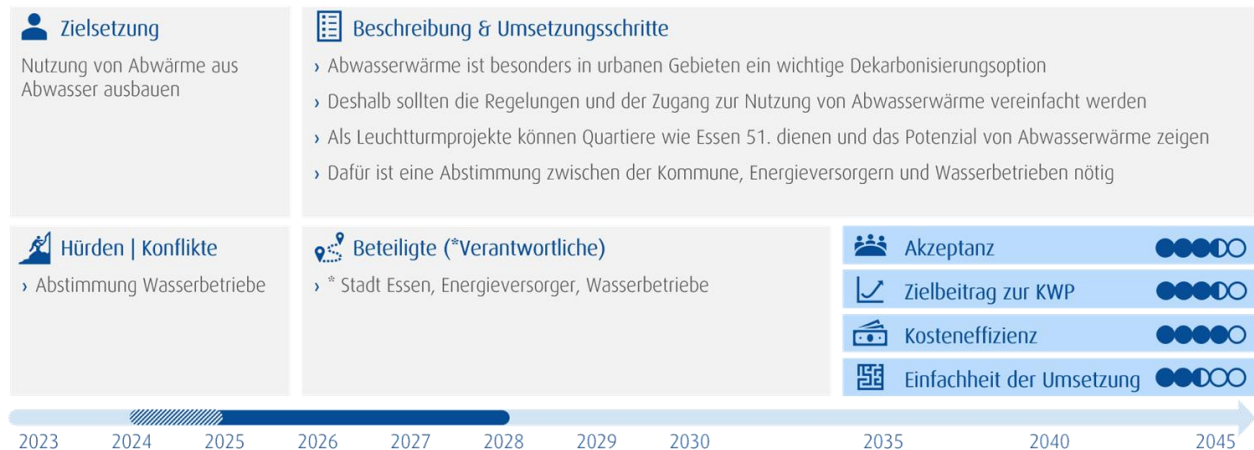


Abbildung 75: Steckbrief Shortliste 4

Shortlist-Nr. 5



Anpassung der laufenden und künftigen Wegenutzungsrechte für die Gasversorgung

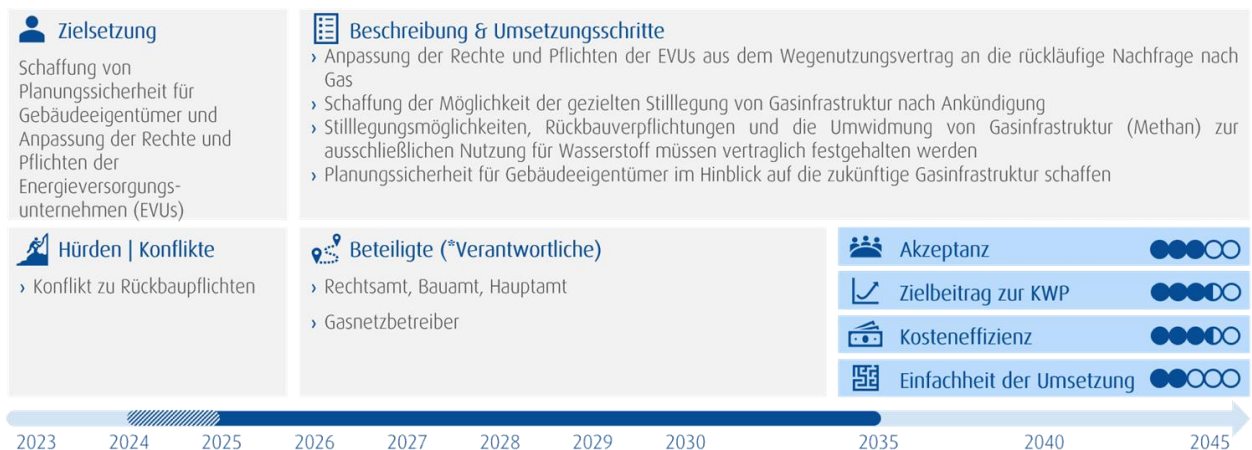


Abbildung 76: Steckbrief Shortliste 5

Shortlist-Nr. 6



Standardisierung der rechtlichen Genehmigungspraxis (Bauvorhaben, Wasserschutz)



Abbildung 77: Steckbrief Shortliste 6

Shortlist-Nr. 7



Frühzeitige 65 % EE-Pflicht in dezentralen Gebieten

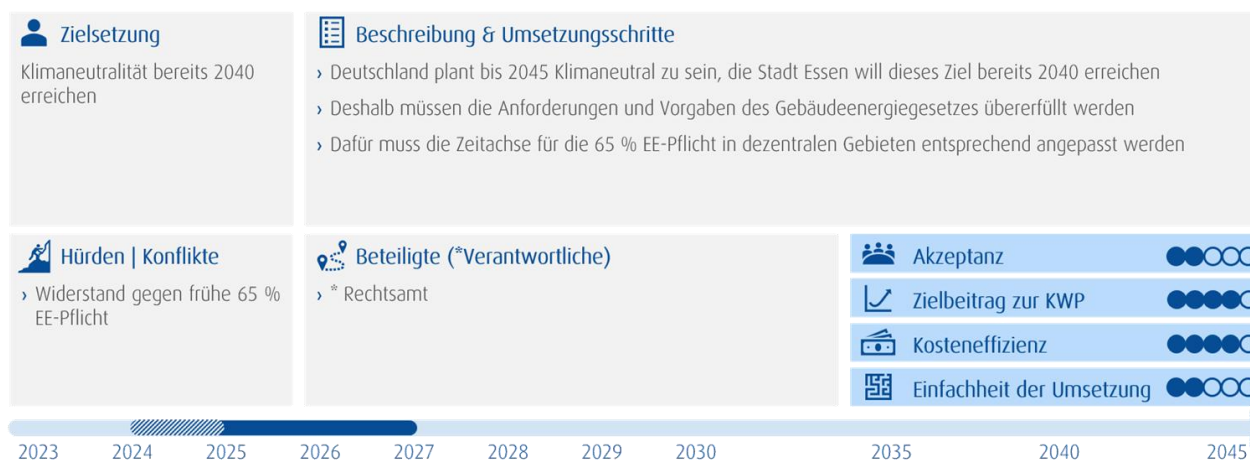


Abbildung 78: Steckbrief Shortliste 7

Shortlist-Nr. 8



Verschärfte Anforderungen für Heizungen in Essen (Blick auf Klimaneutralität 2040)



Abbildung 79: Steckbrief Shortliste 8

Shortlist-Nr. 9



Anpassung Flächennutzungsplan (bspw. Flächen für Energieerzeugung / dezentrale Anlagen)

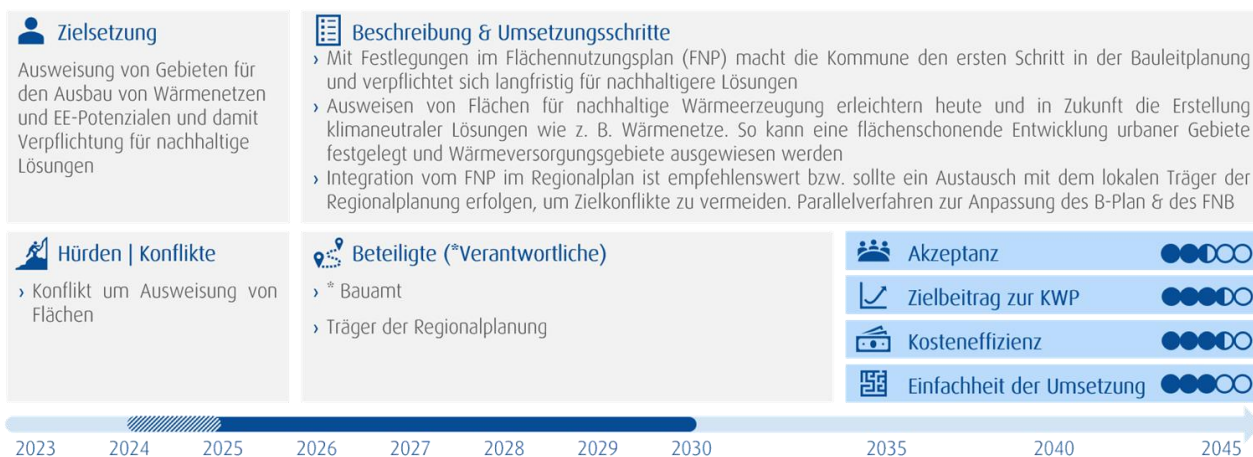


Abbildung 80: Steckbrief Shortliste 9

Shortlist-Nr. 10



Aufnahme von Maßnahmen im integrierten Stadtentwicklungskonzept

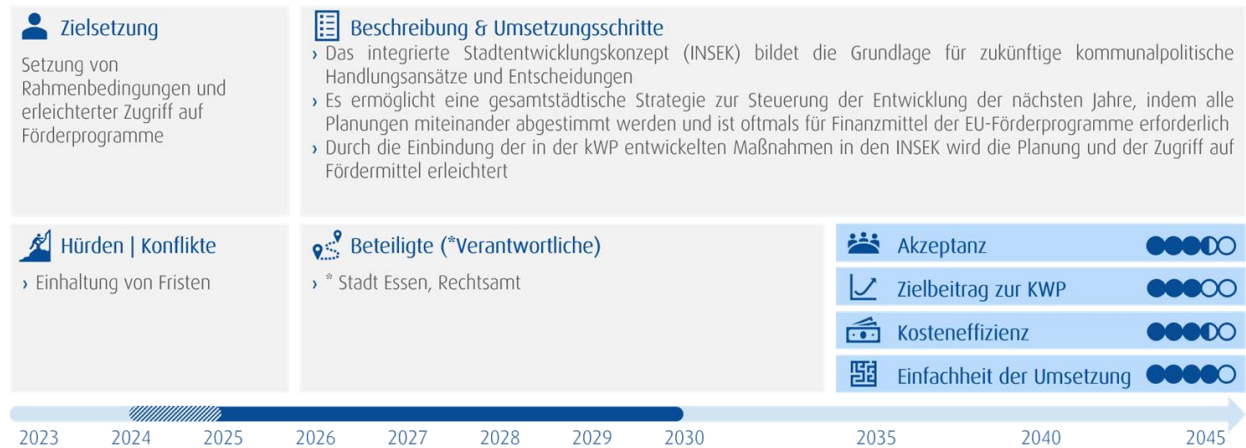


Abbildung 81: Steckbrief Shortliste 10

Shortlist-Nr. 11



Koordinierte nachhaltige Investitionsplanung

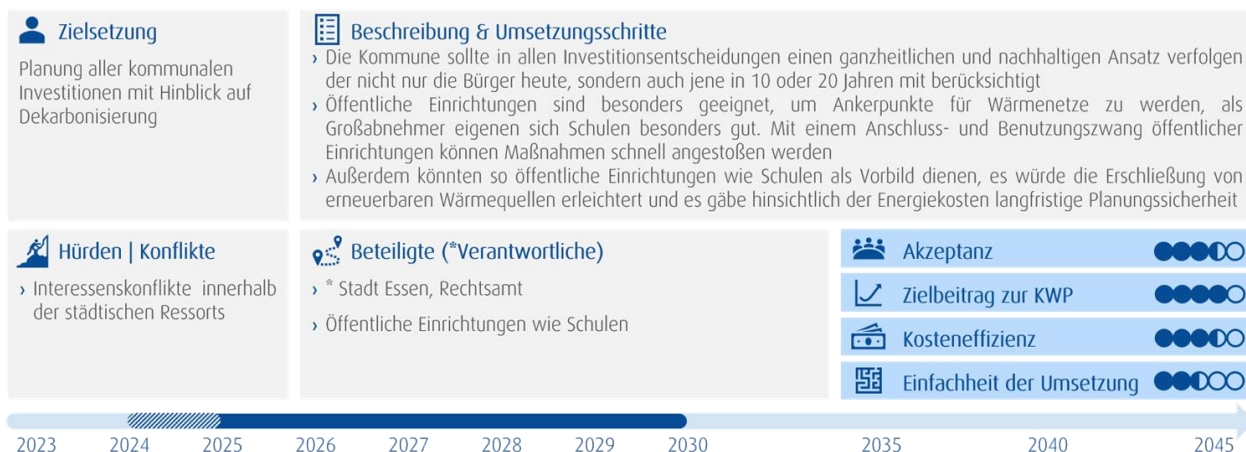


Abbildung 82: Steckbrief Shortliste 11

Shortlist-Nr. 12



Wärmewendemanager*in zur Umsetzung einstellen



Abbildung 83: Steckbrief Shortliste 12

Shortlist-Nr. 13



Kooperationsvereinbarungen mit Infrastrukturbetreibern

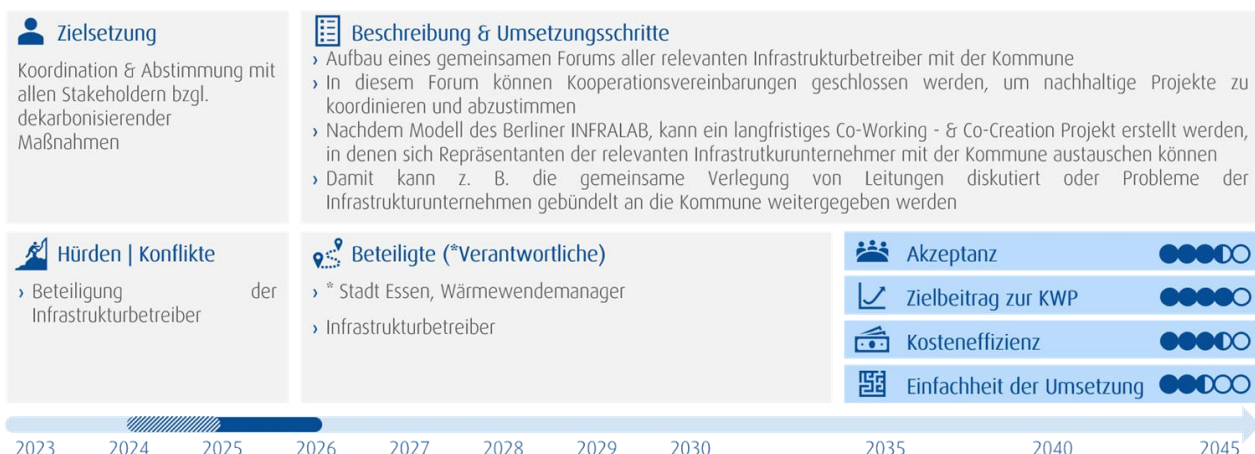


Abbildung 84: Steckbrief Shortliste 13

Shortlist-Nr. 14



Kooperationsvereinbarungen mit Wohnungsunternehmen

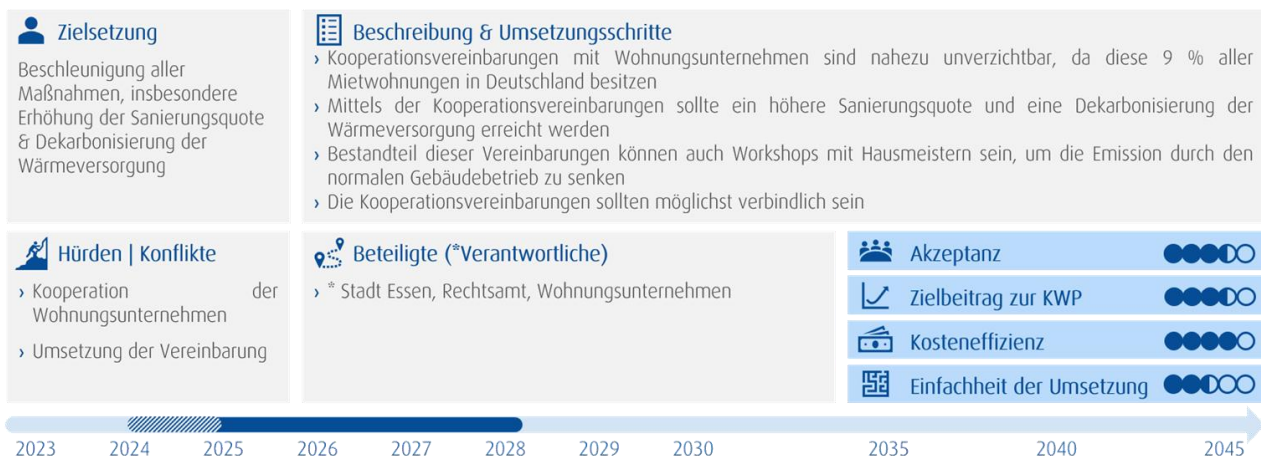


Abbildung 85: Steckbrief Shortliste 14

Shortlist-Nr. 15



Koordinationsbüro finanzielle Förderungen (Technik, Recht, Förderprogramme)

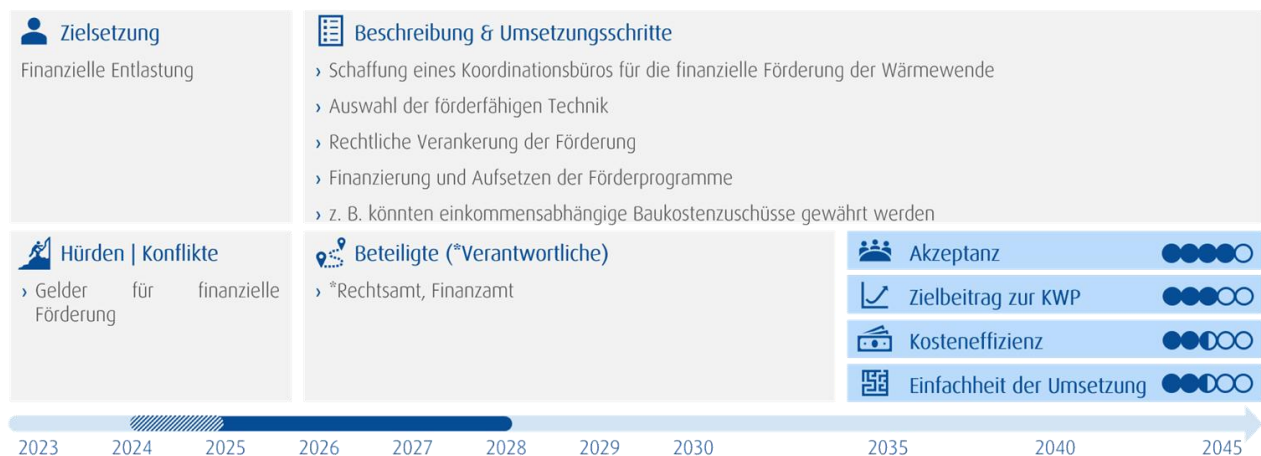


Abbildung 86: Steckbrief Shortliste 15

Shortlist-Nr. 16



Koordinationsbüro (Ausbau, Kommunikation zu Bürgern & Versorgern)

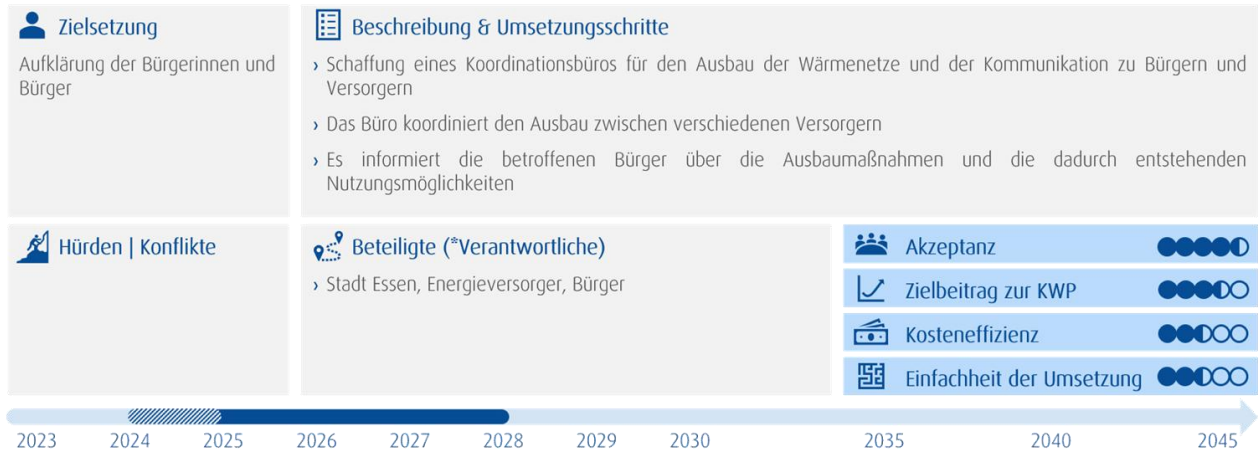


Abbildung 87 Steckbrief Shortliste 16

Shortlist-Nr. 17



Initiierung einer integrierten Infrastrukturplanung

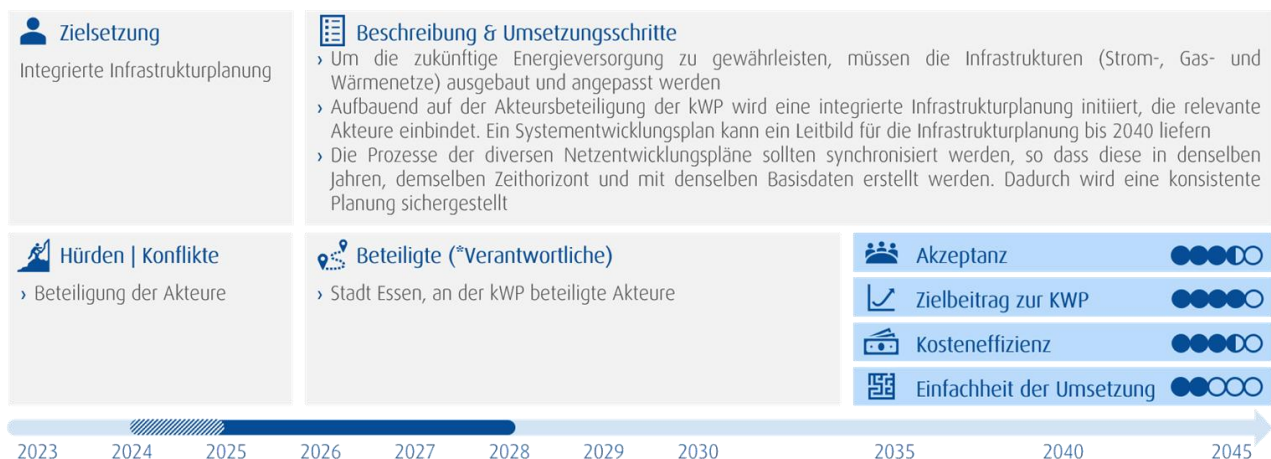


Abbildung 88: Steckbrief Shortliste 17

Shortlist-Nr. 18



Koordination von Infrastrukturprojekten (Bautätigkeit)



Abbildung 89: Steckbrief Shortliste 18

Shortlist-Nr. 19



Fortlaufende Wärmeplanungsmeetings (für die Stadt Essen, ähnlich wie SECAP)



Abbildung 90: Steckbrief Shortliste 19

Shortlist-Nr. 20



Gründung eines offiziellen Netzwerks der Klimaschutzverantwortlichen (kommunen-übergreifend)

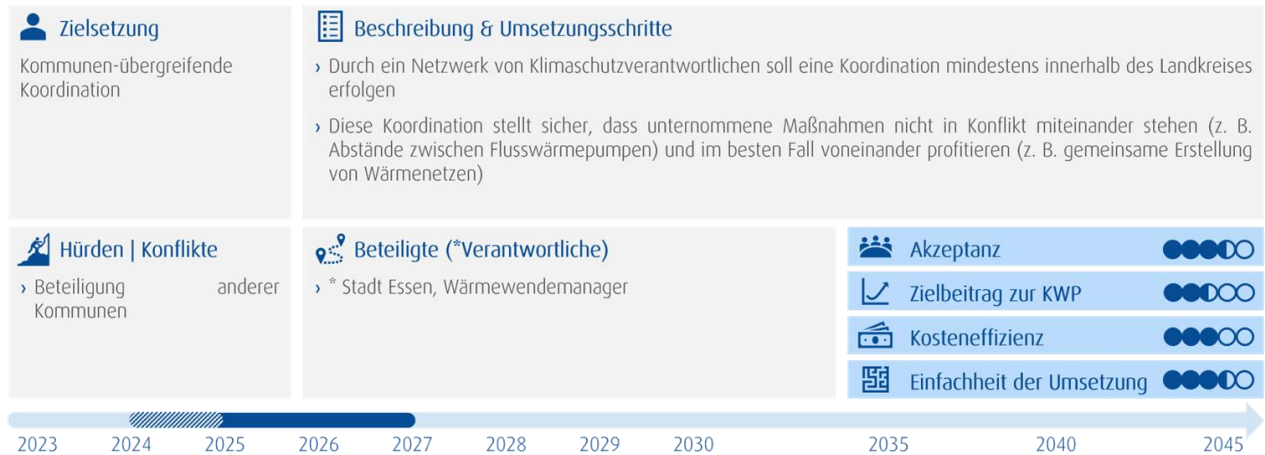


Abbildung 91: Steckbrief Shortliste 20

Shortlist-Nr. 21



Erstellung eines Fonds zur Risikoabsicherung der Infrastrukturtransformation



Abbildung 92: Steckbrief Shortliste 21

Shortlist-Nr. 22



Machbarkeitsstudien Quartiersnetze

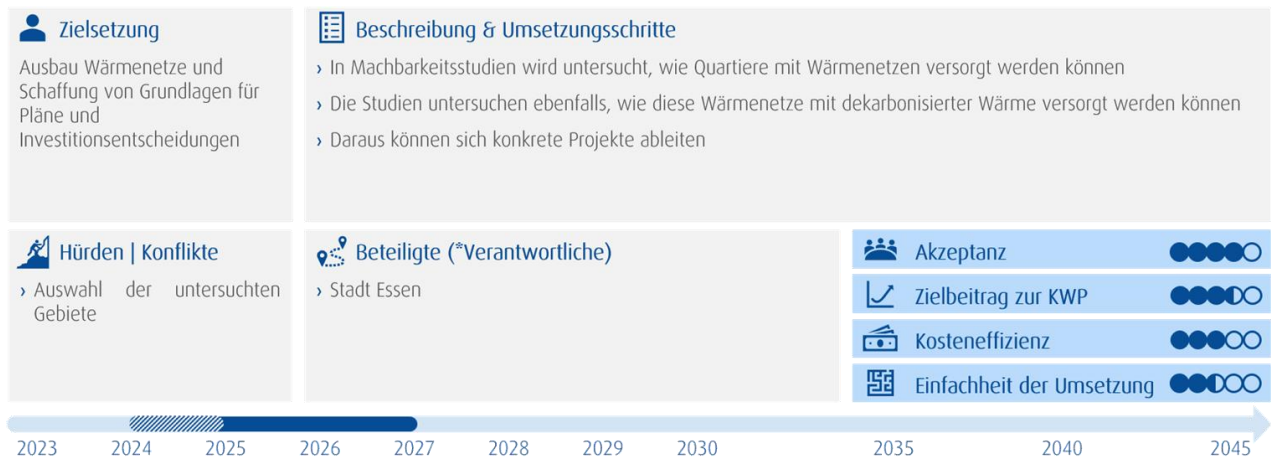


Abbildung 93: Steckbrief Shortliste 22

Shortlist-Nr. 23



Förderung von Wärmenetzen (Early Bird Rabatt für Anschluss, keine Förderung für WP im Wärmenetzgebiet)



Abbildung 94: Steckbrief Shortliste 23

Shortlist-Nr. 24



Information der Bürgerinnen und Bürger zu Sanierungs-, Technologieoptionen und Fördermitteln



Abbildung 95: Steckbrief Shortliste 24

Shortlist-Nr. 25



Online Plattform mit GIS-Daten / Adresseingabe und "Lead" für alle Anfragen, Eingabe von Infos zum Gebäude

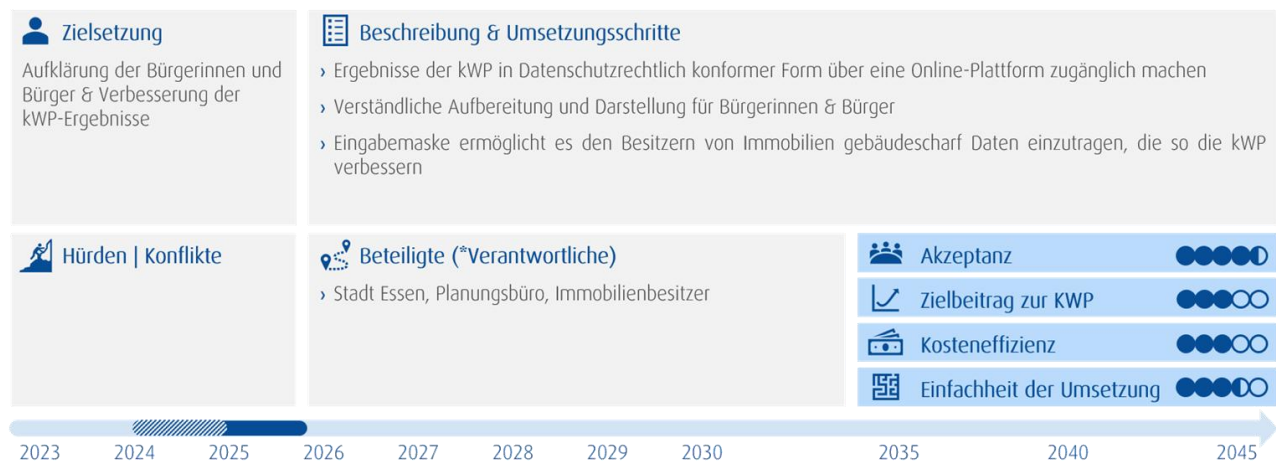


Abbildung 96: Steckbrief Shortliste 25

Shortlist-Nr. 26



Kommunikationskampagne zur Notwendigkeit der KWP

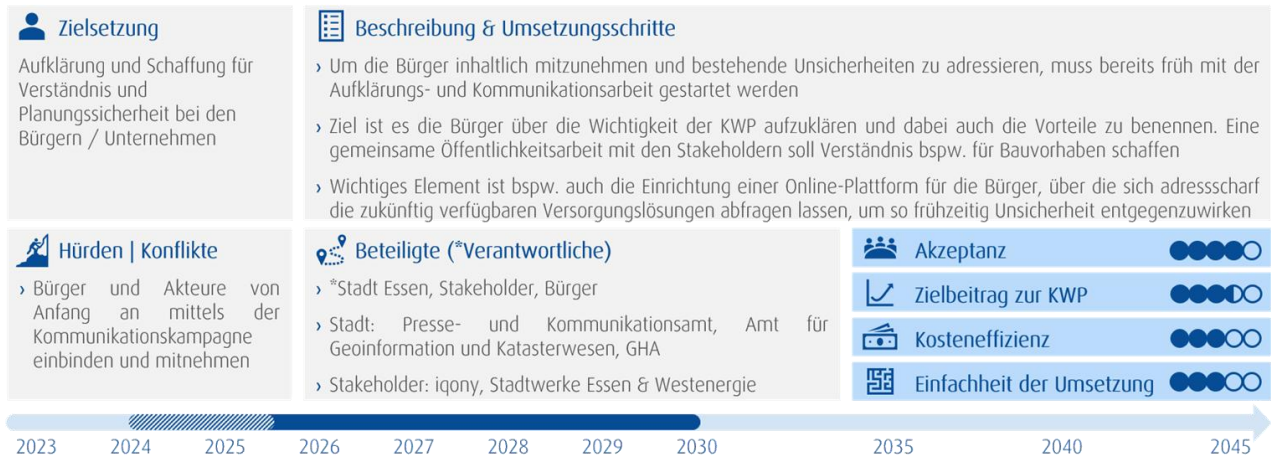


Abbildung 97: Steckbrief Shortliste 26

Shortlist-Nr. 27



Öffentliche Kommunikation der ermittelten Potenziale & Leuchtturm-Projekte



Abbildung 98: Steckbrief Shortliste 27

Shortlist-Nr. 28



Einzelanschreiben an BürgerInnen mit Hinweis auf Perspektiven der Wärmeversorgung vor Ort (insb. Quartiere)

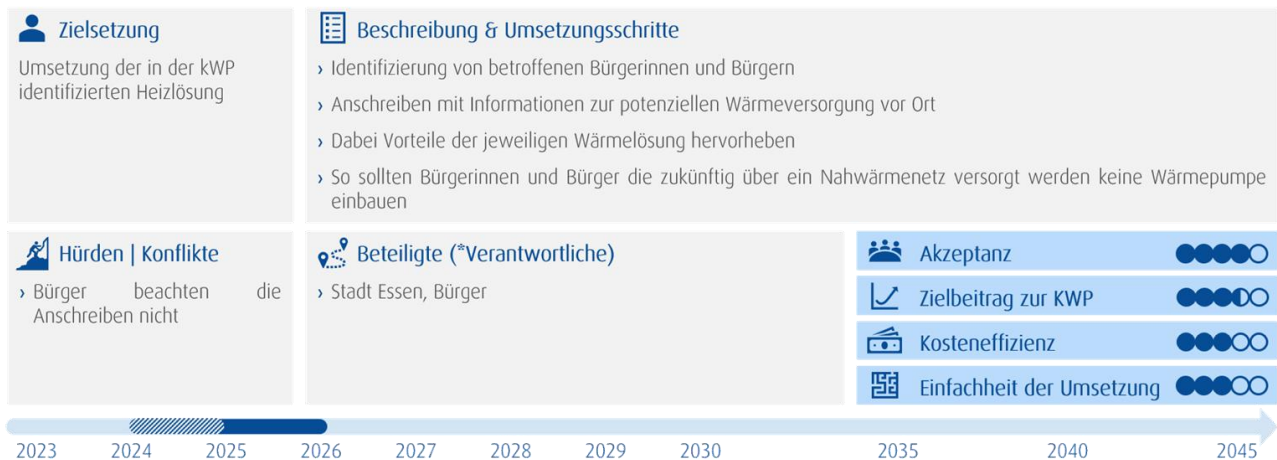


Abbildung 99: Steckbrief Shortliste 28

Shortlist-Nr. 29



Schornsteinfeger & Heizungsbauer müssen im Sinne der KWP beraten

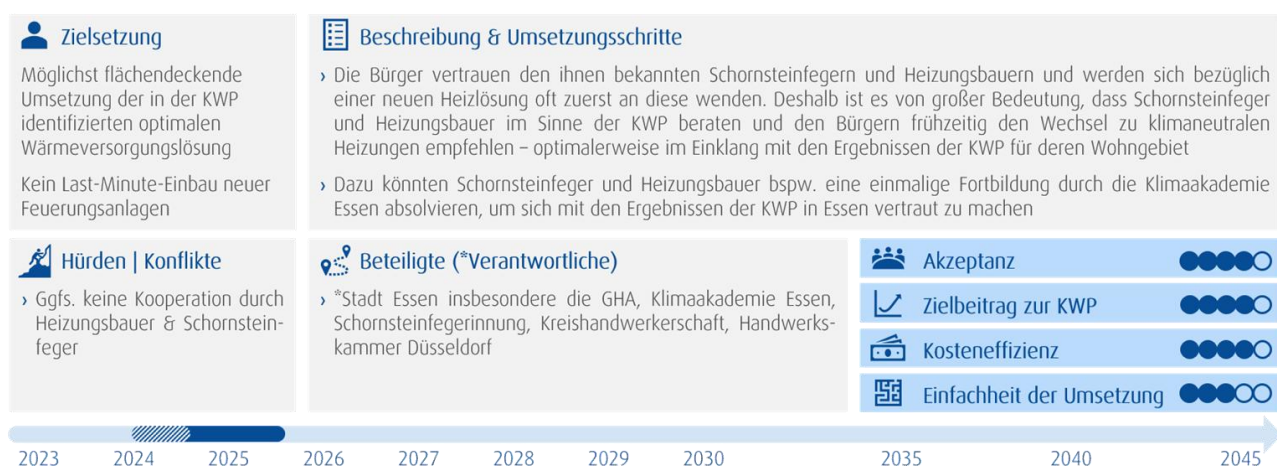


Abbildung 100: Steckbrief Shortliste 29

Shortlist-Nr. 30



Einrichtung einer Infowebseite, eines Newsletters inkl. Infovideos zu Sanierungen und Heizsystemen



Abbildung 101: Steckbrief Shortliste 30

Shortlist-Nr. 31



Nachbarn rekrutieren Nachbarn für Wärmenetz



Abbildung 102: Steckbrief Shortliste 31

Shortlist-Nr. EE1 – EE8



Erneuerbare-Energien Potenziale und Wärmequellen


 Gilt für alle EE- und Abwärmepotenziale

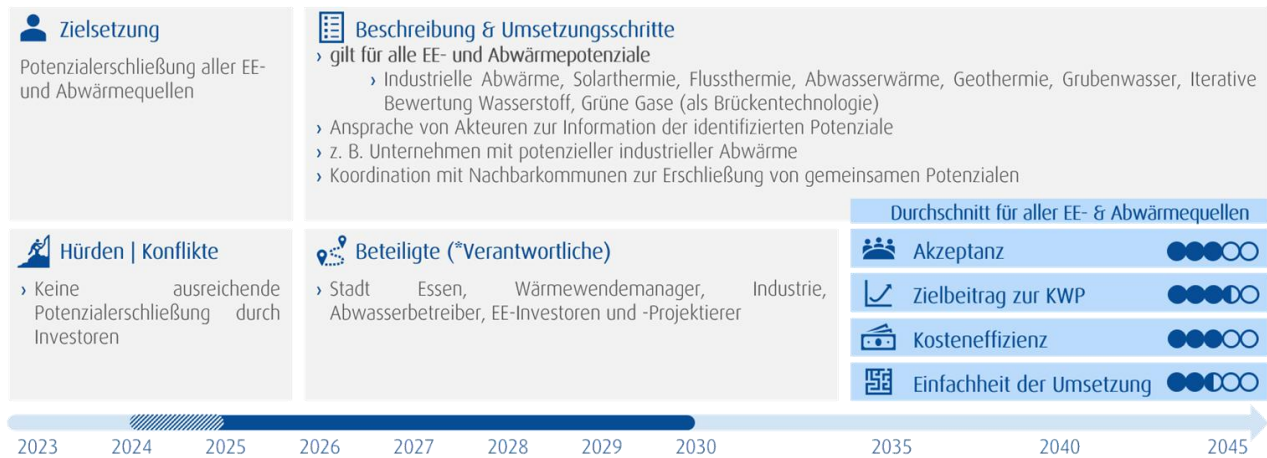


Abbildung 103: Steckbrief Shortliste 1EE1-EE8

12.2 Anhang C – Weitere Darstellungspflichten nach WPG

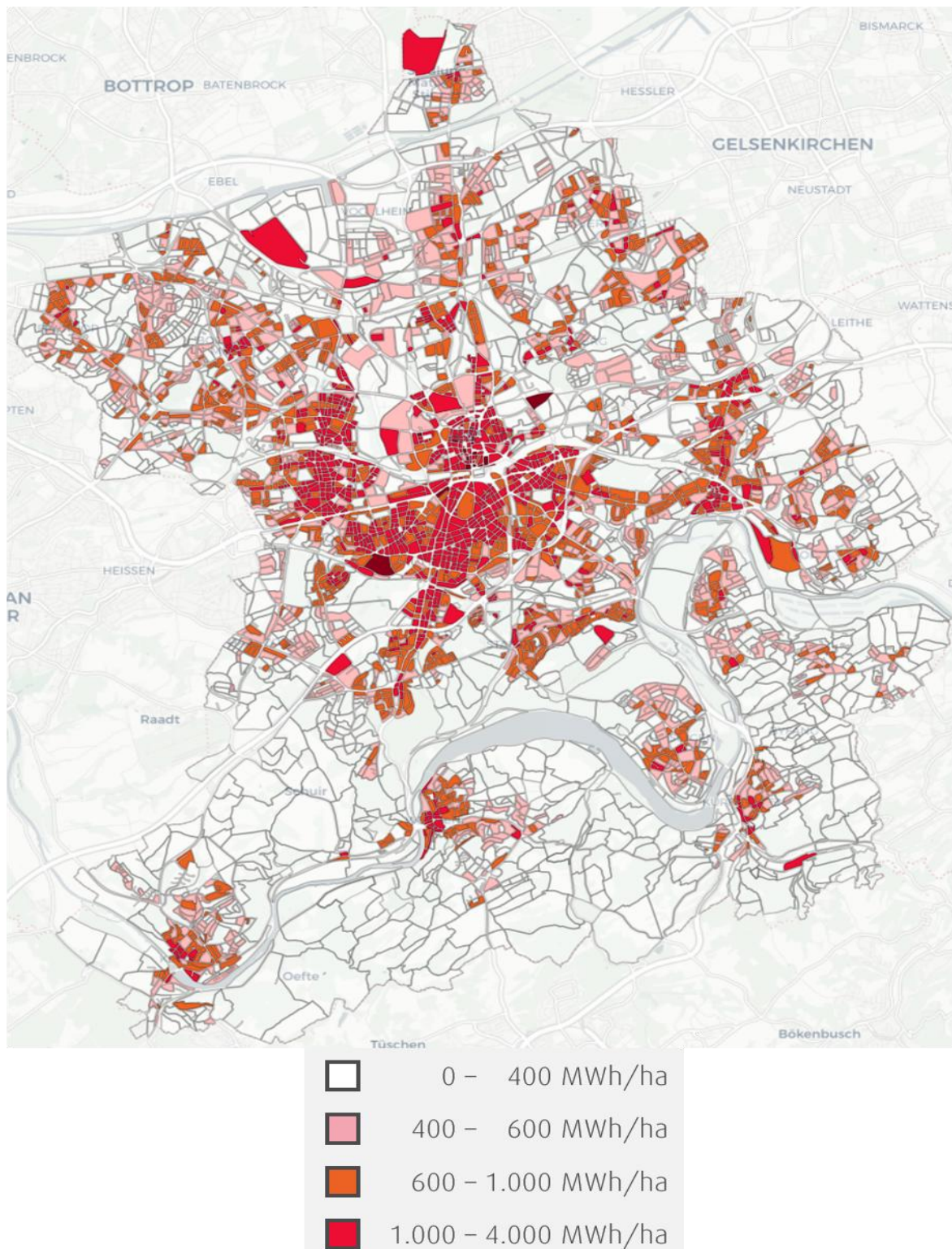


Abbildung 104: Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene in MWh/ha

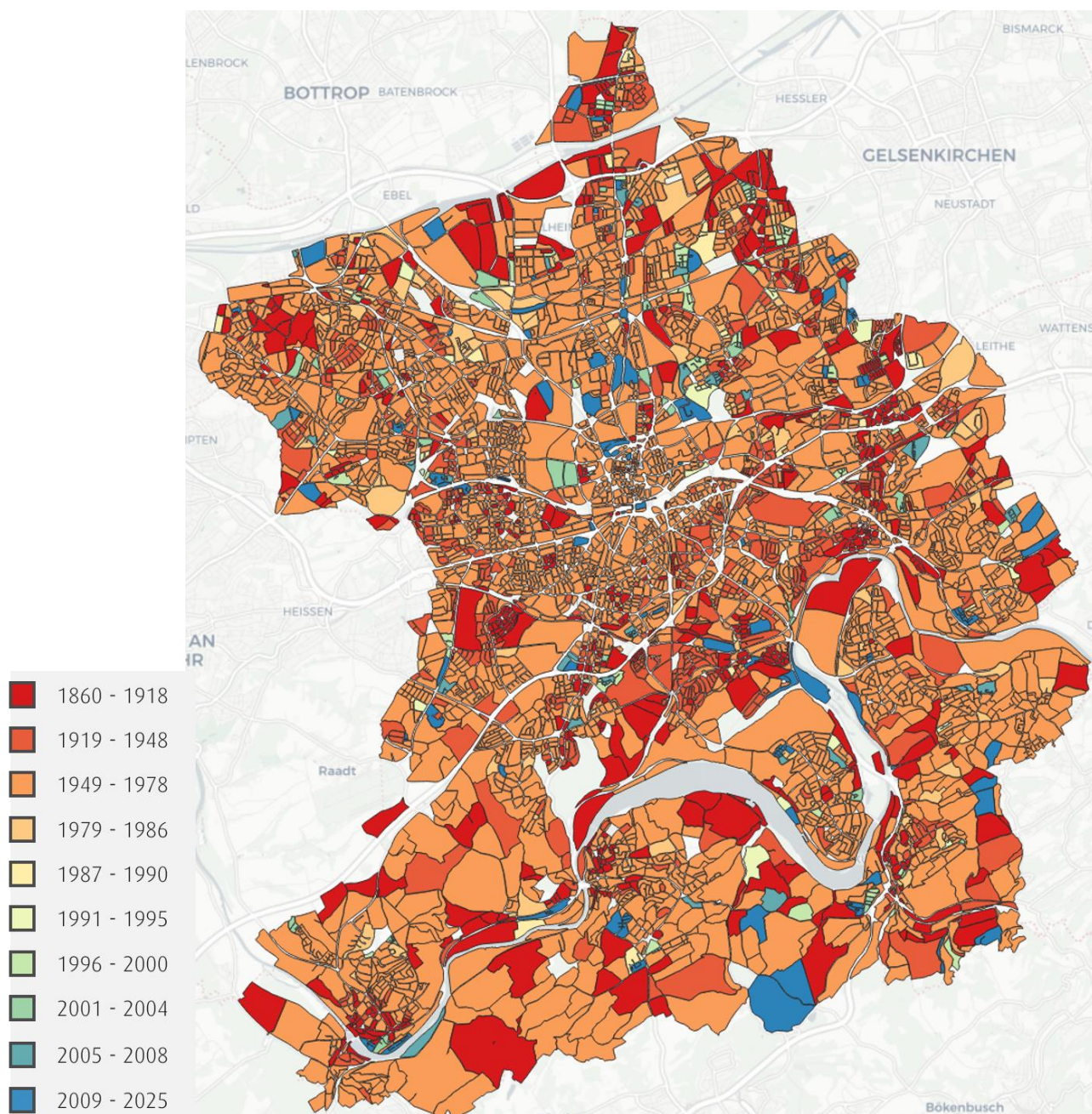


Abbildung 105: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene

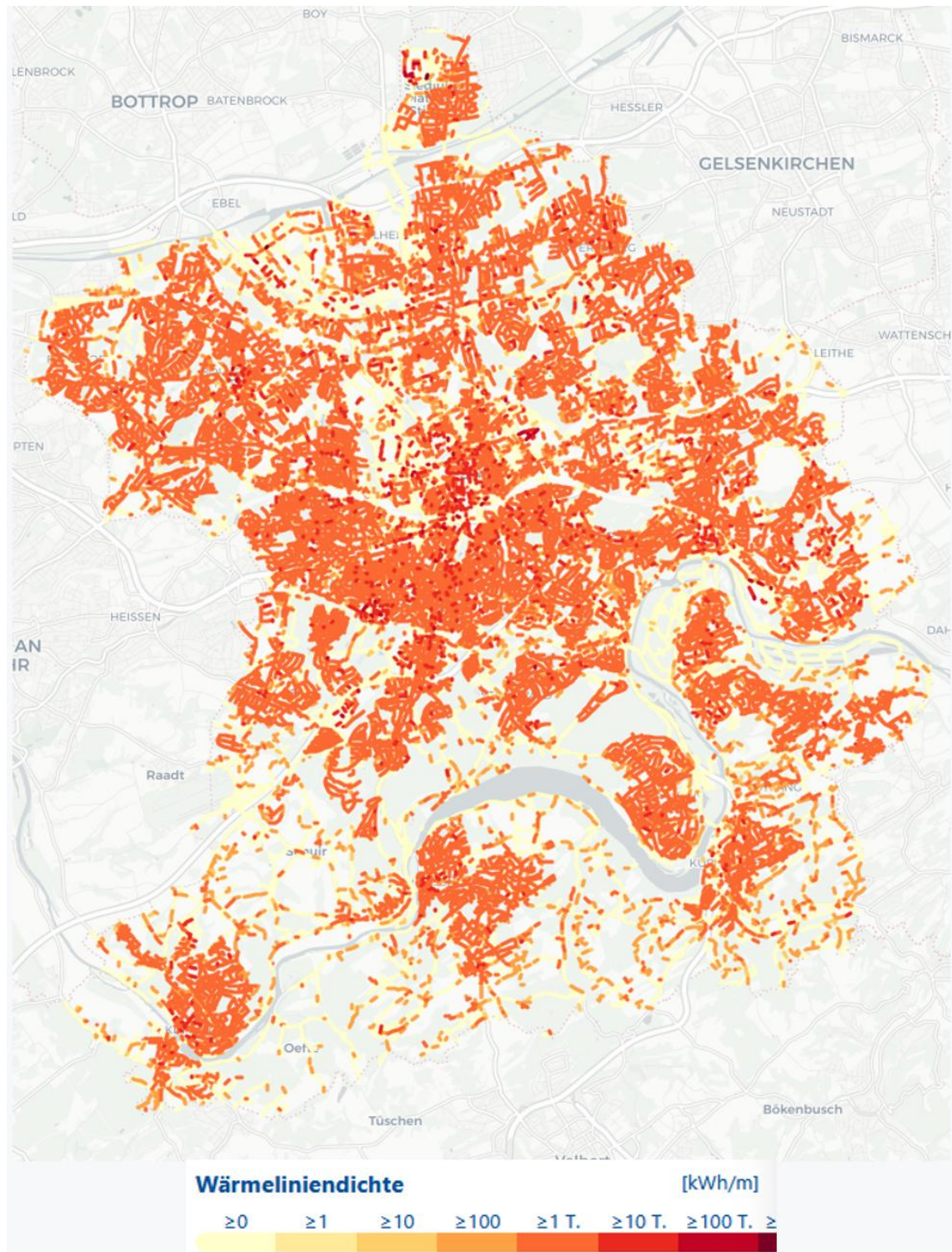


Abbildung 106: Wärmelinienichte auf Straßenzugabe [kWh/m]

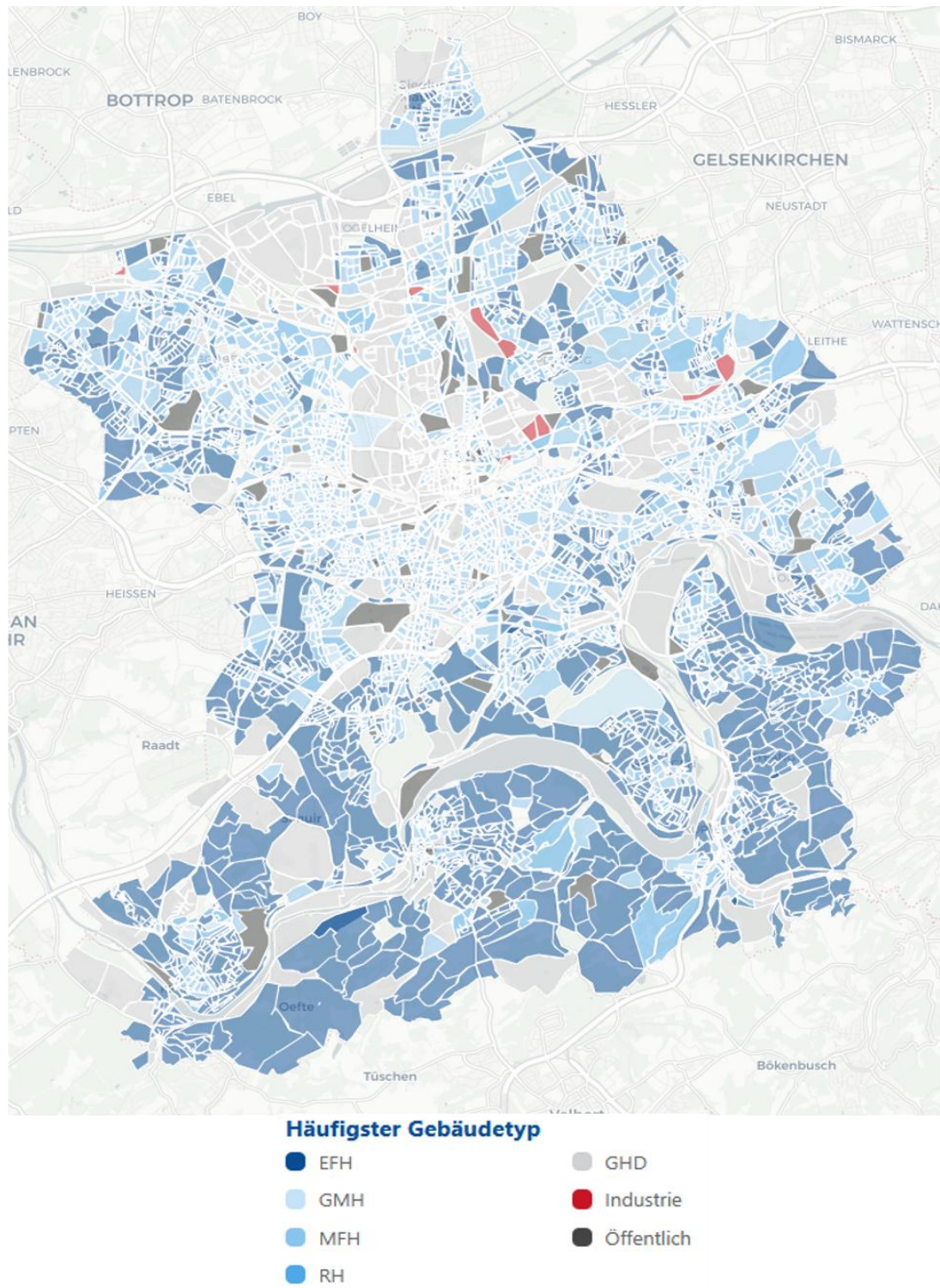


Abbildung 107: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene

Referenzen

- AGFW e. V. *Praxisleitfaden Solarthermie*. Frankfurt am Main: AGFW e. V., 2021.
- AGORA. AGORA Windflächenrechner. 2021. <https://www.agora-energielende.de/daten-tools/photovoltaik-und-windflaechenrechner>.
- ALKIS. *Amtliches Liegenschaftskataster Hessen*. 2024. <https://hvbh.hessen.de/geoinformation/afis-alkis-atkis-modell/amtliches-liegenschaftskatasterinformationssystem> (Zugriff am 2025).
- APM Abfallwirtschaft Potsdam-Mittelmark. 2023. https://www.apm-niemegk.de/wp-content/uploads/2024/05/APM-Nachhaltigkeitsbericht-2023_Stand_07.05.2024_einseitiges-Druckexemplar_web.pdf.
- Arbeit, Statistik der Bundesagentur für. *Arbeitsmarkt kommunal - Gemeindeverbände und Gemeinden (Jahreszahlen)*. 2024. https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html?gtp=15084_list%253D7&topic_f=amk (Zugriff am 28. 04 2025).
- Ariadne-Report. 2021. https://ariadneprojekt.de/media/2021/10/Ariadne_Szenarienreport_Oktober2021_corr0222_corr0524.pdf.
- Basemap.de. *Basemap*. 2025. <https://basemap.de/open-data/>.
- Bertelsmann Stiftung. <https://statistik.sachsen-anhalt.de>. 2024. <https://www.wegweiser-kommune.de/daten/demografie-bevoelkerungsstand+guetersloh-gt+2020-2040+tabelle> (Zugriff am 01. 04 2025).
- BfG. *Informationsplattform Undine*. 2025. https://undine.bafg.de/elbe/pegel/elbe_pegel_loeben.html (Zugriff am 31. 09 2024).
- Blömer, Sebastian, Benjamin Schoor, und Peter Baumann. „Potenzial der Abwasserwärmenutzung.“ 2023. https://www.abwasserwaerme-bw.de/cms/content/media/Abwasserwaerme_KA-Artikel_02-23.pdf.
- BMWK *Wasserstoffstrategie*. 2023. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Downloads/Fortschreibung.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- Brückner. 2016. <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1310042/1310042.pdf>.
- Bundesamt für Naturschutz. *Kartenanwendung - Schutzgebiete in Deutschland*. 2025. <https://www.bfn.de/daten-und-fakten/kartenanwendung-schutzgebiete-deutschland> (Zugriff am 2025).
- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze BEW. 2024. https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html.
- Bundesnetzagentur. *Genehmigtes Wasserstoffkernnetz*. 22. 10 2024. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html> (Zugriff am 28. 04 2025).
- . *Marktstammdatenregister*. 2025. <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht>.

- Bundestanalt für Gewässerkunde BfG. 2025. 2023. <https://www.bafg.de>.
- Co² Online. 2022. <https://www.wohngebaeude.info/daten/#/sanieren/brandenburg> (Zugriff am Oktober 2024).
- co2online. 2022. <https://www.wohngebaeude.info/daten/#/sanieren/brandenburg> (Zugriff am Oktober 2024).
- Cord Amelung, et al. *DLG-Merkblatt 395 Planung von Windenergieanlagen Worauf Land- und Forstwirte achten sollten*. Frankfurt am Main: DLG e. V. Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft, 2014.
- dena-Leitstudie. 2018. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9261_dena-Leitstudie_Integrierte_Energiewende_lang.pdf.
- Destatis. 2022. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Zensus2022/_inhalt.html#1404032 (Zugriff am 2025).
- Deutscher Wetterdienst. *Globalstrahlung in Deutschland*. 2025. https://www.dwd.de/DE/leistungen/solarenergie/strahlungskarten_sum.html?nn=18320 (Zugriff am 10. 2025).
- DIW. „Wärmemonitor 2023: Trotz weiter gestiegener Preise sparen private Haushalte weniger Heizenergie.“ 2024. https://www.diw.de/de/diw_01.c.924602.de/publikationen/wochenberichte/2024_45_1/waerme_monitor_2023__trotz_weiter_gestiegener_preise_sparen_private_haushalte_weniger_heizenergie.html.
- Emschergenossenschaft/Lippeverband EGLV. 2023. <https://www.eglv.de/>.
- EnBW Energie Baden-Württemberg AG. *Photovoltaik und Solarthermie im Vergleich*. 2024. <https://www.enbw.com/blog/energiewende/solarenergie/photovoltaik-vs-solarthermie/> (Zugriff am 10. 2025).
- Energie-Agentur, Deutsche. *dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität*. 2021. <https://www.dena.de/infocenter/dena-leitstudie-aufbruch-klimaneutralitaet-1/> (Zugriff am 28. 04. 2025).
- Energiekonzept, BMWI. 2010. https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiekonzept-2010.pdf?__blob=publicationFile&v=1.
- Energiewende, Agora. *Photovoltaik- und Windflächenrechner*. 2021. <https://www.agora-energiewende.de/daten-tools/photovoltaik-und-windflaechenrechner>.
- Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG. *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien - § 48 Solare Strahlungsenergie*. 2023. https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/_48.html (Zugriff am 10. 2025).
- Essen, Stadt. https://www.essen.de/dasistessen/essen_in_zahlen/bevoelkerung.de.html. 2025. https://https://www.essen.de/dasistessen/essen_in_zahlen/bevoelkerung.de.html/dasistessen/essen_in_zahlen/bevoelkerung.de.html.
- ETI. *Nutzung von Erdwärme in Brandenburg*. 2009. https://lbgr.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Nutzung%20von%20Erdw%C3%A4rme%20in%20Brandenburg%20Leitfaden_2009.pdf.
- European Commission. 16. 12. 2024. https://energy.ec.europa.eu/news/focus-winter-preparedness-energy-efficiency-and-savings-tips-2024-12-16_en?utm_source=chatgpt.com.

- FÖS. „Zielkonforme energetische Gebäudesanierung für Klimaschutz, wirtschaftlichen Erfolg und soziale.“ 2024. https://foes.de/publikationen/2024/2024_09_10_Factsheet_Gebaeudesanierung.pdf.
- Fraunhofer IEE. *Potenzialstudie klimaneutrale Wärmeversorgung Berlin 2035*. 2021. https://buerger-begehren-klimaschutz.de/wp-content/uploads/2021/10/Potenzialstudie_Berlin.pdf.
- Gemeinde Michendorf. *Michendorf ist Pilotkommune zur Aufstellung des Wärmekatasters Brandenburg*. August 2023. <https://www.michendorf.de/news/1/860217/nachrichten/michendorf-ist-pilotkommune-zur-aufstellung-des-w%C3%A4rmekatasters-brandenburg.html> (Zugriff am Oktober 2024).
- Geothermie, LANUV Fachbericht 40. 2015. https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_40-Teil4-Geothermie_web.pdf.
- GeotIS. 2023. <https://www.geotis.de/geotisapp/geotis.php>.
- GeotIS. 2025. <https://www.geotis.de/geotisapp/geotis.php>.
- Gütersloh, Netzgesellschaft. *Netzinformation & Veröffentlichungspflichten*. 2025. <https://netze-gt.de/service/veroeffentlichungspflichten/> (Zugriff am 28. 04 2025).
- HLNUG. *Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Geologie Viewer*. 2023. https://geologie.hessen.de/mapapps/resources/apps/geologie/index.html?lang=de&basemap=%3Aservice_hintergrundkarten_baselayer_tk25_2500%2Cwms&layers=%2B%3Aservice_geothermie_mapmodel%2Cservice_geothermie_mapmodel%2F16%2F17%2C-%3Aservice_bohrdatenportal_ma (Zugriff am 2025).
- IEE, Fraunhofer. Oktober 2021. <https://www.bund-berlin.de/fileadmin/berlin/publikationen/Klimaschutz-pdf/Potenzialstudie-Waermeversorgung-Berlin.pdf>.
- Institut für Energie- und Umweltforschung IFEU. September 2018. https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu-bmu_Abwaermepotenzial_Abwasser_final_update.pdf.
- IPCC Climate Change. 2023. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf.
- ISE, Fraunhofer. 28. 07 2021. <https://www.greenpeace.de/publikationen/20210806-greenpeace-kurzstudie-solaroffensive.pdf>.
- IWU *Wohngebäudetypologie*. 2015. https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcopes/2015_IWU_LogeEtAl_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf.
- KEA *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. 2020. (Zugriff am 2024).
- Klimaneutrale Wärme Berlin*. 2021. https://buerger-begehren-klimaschutz.de/wp-content/uploads/2021/10/Potenzialstudie_Berlin.pdf.
- Kost, Christoph, Paul Müller, Jael Sepulveda Schweiger, Verena Fluri, und Jessica Thomsen. *Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien*. 06 2024. https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2024_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf.
- Landkreis Kassel. „Integriertes Klimaschutzkonzept Landkreis Kassel.“ 2021. <https://www.landkreiskassel.de/klima-und-umweltschutz/Klimaschutzkonzept-Landkreis-Kassel.pdf>.
- LANUK. *Energieatlas*. 2021. www.energieatlas.nrw.de.

- Lanuv NRW. 2014. https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040c.pdf (Zugriff am 2024).
- LEA - LandesEnergieagentur Hessen GmbH. *Solar-Kataster*. 2025. <https://solar-kataster-hessen.de/appsk2/pv/> (Zugriff am 22. 10 2025).
- Leitfaden zur Wärmeplanung BMWK und BMWSB. 2024. https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf.
- LENA. „Photovoltaikanlagen zur Eigenversorgung.“ 2022. https://lena.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Sonstige_Webprojekte/Lena/Dokumente/Downloads/Publikationen/PV-Leitfaden_2023/230907_LENA_0705_web.pdf.
- NRW, Geologischer Dienst. 2025. <https://www.gd.nrw.de/>.
- NRW-Energieatlas. 2025. <https://www.energieatlas.nrw.de/site>.
- NRW-Solarkataster. 2021. <https://open.nrw/dataset/cc11cdd2-01aa-4d06-8204-95ac6df20454>.
- Potenzialstudien, LANUK. 2025. https://www.energieatlas.nrw.de/site/service/download_daten.
- Quentin, Jürgen. *Status des Windenergieausbaus*. 2024. https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/06-zahlen-und-fakten/20250115_Status_des_Windenergieausbaus_an_Land_Jahr_2024.pdf (Zugriff am 10 2025).
- Raumwärmemodell, LANUK. 2024. <https://www.energieatlas.nrw.de/site/aktuelles/neuerraumw%C3%A4rmebedarf>.
- Rolf Bracke, et al. *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie*. LANUV-Fachbericht 40, LANUV, Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2015.
- Ruhrverband. 2023. <https://www.talsperrenleitzentrale-ruhr.de/online-daten/fliessgeschwindigkeiten/>.
- Sachsen-Anhalt, Landesamt für Umweltschutz. „Abfallbilanz für Sachsen-Anhalt 2021.“ 2022.
- Solaratlas Brandenburg*. 2023. <https://energieportal-brandenburg.de/cms/inhalte/tools/solaratlas-brandenburg/>.
- Stadt Essen. 2021. https://www.essen.de/meldungen/pressemeldung_1454048.de.html.
- Statistikportal . 30. 06 2024. <https://www.statistikportal.de/de/gemeindeverzeichnis> (Zugriff am 05. 02 2025).
- Techem. „Techem Energiekennwerte 2019.“ 2019. <https://www.techem.com/content/dam/techem/downloads/newsroom/studien/Techem-Energiekennwerte-Studie-2019.pdf>.
- Umweltbundesamt. 2024. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/energieverbrauch-privater-haushalte#mehr-haushalte-grossere-wohnflächen-energieverbrauch-pro-wohnfläche-sinkt> (Zugriff am 2024).
- Umweltbundesamt. März 2025. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/13_2025_cc.pdf.
- . *Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland*. 2024. <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren>.
- VDI4640. *Thermische Nutzung des Untergrunds - Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte*. Energie und Umwelt, 2010.

- Wärmekataster Brandenburg*. 2023. <https://energieportal-brandenburg.de/cms/inhalte/tools/werkzeugkasten-kommunale-waermeplanung/waermekataster>.
- Wasserbuch*. 2024. <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/wasser/genehmigungen-und-abgaben/wasserbuch/#>.
- Wegweiser Kommune*. 2023. <https://www.wegweiser-kommune.de/kommunen/guetersloh-gt> (Zugriff am Oktober 2024).
- Wirth, Harry, et al. *Solaroffensive für Deutschland - Wie wir mit Sonnenenergie einen Wirtschaftsboom entfesseln und Klima schützen*. 2021. <https://www.greenpeace.de/publikationen/20210806-greenpeace-kurzstudie-solaroffensive.pdf> (Zugriff am 10.2025).