



Kommunale Wärmeplanung

Eschweiler

Abschlussbericht

Bearbeitung durch:



Unterstützung durch:



Im Auftrag der:

Stadt Eschweiler

Autoren:

Marian Jobes, M.Sc. RWTH (EWW)

Lukas Beiß, M.Sc. RWTH (EWW)

Sarah Olbrich (greenventory)

Bildnachweise

© greenventory GmbH

Inhalt

1 Einleitung	13
1.1 Aufbau des Berichts	13
1.2 Motivation	13
1.3 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext	14
1.4 Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung	16
1.5 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	17
2 Fragen und Antworten	19
2.1 Was ist ein Wärmeplan?	19
2.2 Was kann ein Wärmeplan? Was kann ein Wärmeplan nicht?	19
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen Gebäudeenergiegesetz, Bundesförderung für effiziente Gebäude und Kommunaler Wärmeplanung?	20
2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	21
2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?	22
2.6 Was ist mit dem Thema Wasserstoff?	23
2.7 Ist eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung überhaupt machbar?	24
2.8 Ist eine treibhausgasneutrale wirtschaftlich?	24
2.9 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?	25
2.10 Was bedeutet das für Anwohner*innen?	26
3 Bestandsanalyse	28
3.1 Das Projektgebiet	28
3.2 Datenerhebung	29
3.3 Gebäudebestand	29
3.4 Wärmebedarf	35
3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	42
3.6 Eingesetzte Energieträger	43
3.7 Gasinfrastruktur	47
3.8 Wärmenetze	49
3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	52
3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse	56
4 Potenzialanalyse	58
4.1 Erfasste Potenziale	58
4.2 Methode: Indikatorenmodell	59

4.3 Potenziale zur Stromerzeugung	65
4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung	67
4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung	77
4.6 Potenziale für Sanierung	77
4.7 Zusammenfassung und Fazit	81
5 Einteilung der Versorgungsgebiete	83
5.1 Eignungsgebiete für Wärmenetze	85
5.1.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen	87
5.1.2 Eignungsgebiete im Projektgebiet	88
Eignungsgebiet I "Nord"	95
Eignungsgebiet II "Dürener Straße"	97
Eignungsgebiet III "Hoffmann"	99
Eignungsgebiet IV "Süd"	101
Eignungsgebiet V "Zentrum"	103
Eignungsgebiet VI "Aachener Straße"	105
Eignungsgebiet VII "Weisweiler"	107
Eignungsgebiet VIII "IGP"	109
Eignungsgebiet IX "Kraftwerk"	111
Eignungsgebiet X "Neubaugebiet Hüheln"	113
Eignungsgebiet XI "Neubaugebiet Patternhof"	114
Eignungsgebiet XII "Vöckelsberg" (Bestand)	115
Eignungsgebiet XIII "Am Schlemmerich" (Bestand)	117
6 Fokusgebiete	119
6.1 Fokusgebiet I "Zentrum":	120
6.2 Fokusgebiet II "Dürener Straße":	121
6.3 Fokusgebiet III "Weisweiler":	122
7 Prüfgebiete	123
7.1 Prüfgebiete im Norden von Eschweiler	125
7.2 Prüfgebiete im Osten von Eschweiler	126
7.3 Prüfgebiete im Westen von Eschweiler	127
7.4 Prüfgebiete im Zentrum von Eschweiler	128
8 Zielszenario	129
8.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	130

8.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	133
8.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	143
8.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger	145
8.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen	147
8.6 Zusammenfassung des Zielszenarios	149
9 Maßnahmen und Wärmewendestrategie	151
9.1 Maßnahmen	152
9.1.1 Maßnahme 1: Vorbereitende Schritte	152
9.1.2 Maßnahme 2: Sicherstellung der notwendigen verwaltungsinternen Ressourcen zur Umsetzung der KWP und Unterstützung der Wärmewende	153
9.1.3 Maßnahme 3: Untersuchung zur Nutzung industrieller und gewerblicher Abwärme in Eschweiler	154
9.1.4 Maßnahme 4: Untersuchung der Wärmepotenziale aus der Abwassernutzung in Eschweiler	155
9.1.5 Maßnahme 5: Prüfung der Geothermiepoteziale: Oberflächennahe Geothermie, Tiefengeothermie (Geothermieuntersuchung des Geologischen Dienstes NRW) und Grubenwasserwärme	156
9.1.6 Maßnahme 6: Machbarkeitsstudie Fokus- und Eignungsgebiete	157
9.1.7 Maßnahme 7: Vorstudie und Machbarkeitsstudien Prüfgebiete	158
9.1.8 Maßnahme 8: Integration des Innovations- und Gewerbezentrum (IGZ) in ein Wärmenetz untersuchen	159
9.1.9 Maßnahme 9: Prüfung der Einbindung von Wärmespeichern	160
9.1.10 Maßnahme 10: Ertüchtigung Stromnetze – Abstimmung mit Netzbetreibern	161
9.1.11 Maßnahme 11: Strategie Wasserstoff entwickeln	162
9.1.12 Maßnahme 12: Strategie zentrale Kälteversorgung entwickeln	163
9.1.13 Maßnahme 13: Wärmewende stärken – Vorbild Stadt	164
9.1.14 Maßnahme 14: Wärmewende stärken – Öffentlichkeit(sarbeit)	165
9.1.15 Maßnahme 15: Information, Austausch und Beteiligung relevanter Akteur*innen weiterführen	166
9.1.16 Maßnahme 16: Umsetzung der Baumaßnahmen auf Basis der Studienergebnisse	167
9.1.17 Maßnahme 17 – Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung	168
9.2 Übergreifende Wärmewendestrategie	169
9.3 Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung	174
9.3.1 Monitoringziele	174
9.3.2 Monitoringinstrumente und -methoden	174

9.3.3 Datenerfassung und -analyse	175
9.3.4 Berichterstattung und Kommunikation	175
9.4 Finanzierung	175
9.5 Lokale Vorteile der Wärmewende	176
9.6 Fördermöglichkeiten	176
9.7 Zusammenarbeit und Synergieeffekte mit Nachbarkommunen	177
9.8 Rolle von Bürgerenergiegemeinschaften	178
10 Fazit	180
11 Literaturverzeichnis	182
12 Anhang	184



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ziele der kommunalen Wärmeplanung	15
Abbildung 2: Schritte der bei der Erstellung des Kommunalen Wärmeplans.....	16
Abbildung 3: Endkundenpreis (Fernwärme) versus Kosten für die Wärmeversorgung über dezentrale, GEG-kompatible Heizungen mit aktueller Förderung, Quelle: Agora Energiewende, Prognos, GEF (2024).....	25
Abbildung 4: Vorgehen bei der Bestandsanalyse	28
Abbildung 5: Anzahl der Gebäude nach Sektoren.....	30
Abbildung 6: Verteilung der Gebäude nach Baualtersklassen.....	31
Abbildung 7: Vorherrschender Gebäudetyp je Baublock	32
Abbildung 8: Vorherrschende Baualtersklasse je Baublock	33
Abbildung 9: Verteilung der Gebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)....	34
Abbildung 10: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf.....	36
Abbildung 11: Verluste und Wirkungsgrade von Heizungsanlagen	37
Abbildung 12: Jährlicher Wärmebedarf nach Sektoren	38
Abbildung 13: Spezifischer Wärmebedarf je Baublock	39
Abbildung 14: Wärmelinien-dichten heute	40
Abbildung 15: Bekannte und potenzielle Großverbraucher bzw. Ankerkunden	41
Abbildung 16: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach Art.....	43
Abbildung 17: Jährlicher Endenergieverbrauch (Wärme) nach Energieträgern.....	44
Abbildung 18: Jährlicher Endenergieverbrauch (Wärme) nach Sektoren (Abweichung beim Gesamtwert zu Abbildung 17 aufgrund von Rundungseffekten)	45
Abbildung 19: Anteile erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am Endenergieverbrauch (Wärme) nach Energieträgern	45
Abbildung 20: Vorherrschend genutzter Brennstoff (Modalwert) je Baublock.....	46
Abbildung 21: Übersicht über die Gasnetzinfrastruktur	48
Abbildung 22: Übersicht über die Wärmenetzinfrastruktur	50
Abbildung 23: Standorte der Heizzentralen:	51
Abbildung 24: Wärmebedarf leitungsgebundener Wärme nach Energieträger.....	52
Abbildung 25: Heutige Treibhausgasemissionen nach Sektoren	53
Abbildung 26: Heutige Treibhausgasemissionen nach Energieträger	54
Abbildung 27: Räumliche Verteilung der Treibhausgasemissionen je Baublock	55
Abbildung 28: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen	58
Abbildung 29: Vorgehen und Datenquellen bei der Potenzialanalyse	59

Abbildung 30: Ausschluss-flächen, Kategorien „Siedlung“ und „Infrastruktur“, Quelle: Energieatlas NRW	62
Abbildung 31: Ausschluss-flächen, Kategorie „Natur“, Quelle: Energieatlas NRW	63
Abbildung 32: Vergleich der verschiedenen Potentiale	64
Abbildung 33: Potenziale für die Erzeugung von erneuerbarem Strom	67
Abbildung 34: Potenziale für die Erzeugung von erneuerbarer Wärme	70
Abbildung 35: Eignung von Solarthermie (Freifläche)	72
Abbildung 36: Potenziale von Solarthermie auf Dächern je Baublock	73
Abbildung 37: Eignung von Geothermie (Sonden)	74
Abbildung 38: Eignung von Geothermie (Oberflächennahe Kollektoren)	75
Abbildung 39: Übersicht über das Abwassernetz	76
Abbildung 40: Potenzial zur Reduktion des Wärmebedarfs bis 2045 nach Baualtersklassen	78
Abbildung 41: Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs bis 2045 je Baublock.....	79
Abbildung 42: Klasse des Potenzials zur Reduzierung des Wärmebedarfs bis 2045 je Baublock.....	80
Abbildung 43: Einteilung des Stadtgebiets in Versorgungsgebiete.....	84
Abbildung 44: Vorgehen bei der Identifizierung der Eignungsgebiete für Wärmenetze	85
Abbildung 45: Schema der Funktionsweise eines Wärmenetzes	86
Abbildung 46: Übersicht über alle Eignungsgebiete für Wärmenetze, samt Bestandsnetzen	90
Abbildung 47: Übersicht über die Gebiete zur dezentralen Versorgung	91
Abbildung 48: Eignungsgebiet I "Nord"	95
Abbildung 49: Eignungsgebiet II "Dürener Straße"	97
Abbildung 50: Eignungsgebiet III "Hoffmann"	99
Abbildung 51: Eignungsgebiete IV "Süd"	101
Abbildung 52: Eignungsgebiet V "Zentrum"	103
Abbildung 53: Eignungsgebiet VI "Aachener Straße"	105
Abbildung 54: Eignungsgebiet VII "Weisweiler"	107
Abbildung 55: Eignungsgebiet VIII "IGP"	109
Abbildung 56: Eignungsgebiet IX "Kraftwerk"	111
Abbildung 57: Eignungsgebiet X "Neubaugebiet Hücheln"	113
Abbildung 58: Eignungsgebiet XI "Neubaugebiet Patternhof"	114
Abbildung 59: Eignungsgebiet XI "Vöckelsberg" (Bestand)	115
Abbildung 60: Eignungsgebiet XII "Am Schlemmerich" (Bestand).....	117
Abbildung 61: Übersicht über die Fokusgebiete	119
Abbildung 62: Fokusgebiet I „Zentrum“	120
Abbildung 63: Fokusgebiet II "Dürener Straße"	121
Abbildung 64: Fokusgebiet III "Weisweiler"	122
Abbildung 65: Übersicht über alle Prüfgebiete.....	124
Abbildung 66: Übersicht über die Prüfgebiete im Norden von Eschweiler	125
Abbildung 67: Übersicht über die Prüfgebiete im Osten von Eschweiler	126
Abbildung 68: Übersicht über die Prüfgebiete im Westen von Eschweiler	127
Abbildung 69: Übersicht über die Prüfgebiete im Zentrum von Eschweiler	128
Abbildung 70: Vorgehensweise bei der Simulation des Zielszenarios für 2045.....	129

Abbildung 71: Zeitliche Entwicklung des gesamten Wärmebedarfs und der Reduktion .	131
Abbildung 72: Wärmelinienichten im Zieljahr 2045.....	132
Abbildung 73: Anteile der Heizungsarten im Jahr 2045.....	134
Abbildung 74: Zeitliche Entwicklung der Anzahl der Gebäude mit einem Anschluss an ein Versorgungsnetz für Wärme.....	135
Abbildung 75: Zeitliche Entwicklung der Anteile der Gebäude mit einem Anschluss an ein Versorgungsnetz für Wärme an der Gesamtzahl der Gebäude in Prozent.....	135
Abbildung 76: Zeitliche Entwicklung des Endenergiebedarfs gasförmiger Energieträger	136
Abbildung 77: Vorherrschend genutzter Brennstoff je Baublock (Versorgungsszenario) im Jahr 2045	137
Abbildung 78: Wärmenetzgebiete im Jahr 2030	138
Abbildung 79: Wärmenetzgebiete im Jahr 2035	139
Abbildung 80: Wärmenetzgebiete im Jahr 2040	140
Abbildung 81: Wärmenetzgebiete im Jahr 2045	141
Abbildung 82: Zeitliche Entwicklung der Wärmenetzgebiete	142
Abbildung 83: Anteile der Energieträger am Endenergiebedarf der leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Jahr 2045	143
Abbildung 84: Zeitliche Entwicklung des Endenergiebedarfs der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern.....	144
Abbildung 85: Zeitliche Entwicklung der Anteile der Energieträger am Endenergiebedarf der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Prozent.....	144
Abbildung 86: Zeitlicher Verlauf des Endenergiebedarfs der Wärmeversorgung nach Energieträgern.....	145
Abbildung 87: Zeitliche Entwicklung des Endenergiebedarfs der Wärmeversorgung nach Sektoren	146
Abbildung 88: Zeitliche Entwicklung des Anteils der leitungsgebundenen Wärmeversorgung an der gesamten Wärmeversorgung (Endenergiebedarf) in Prozent	147
Abbildung 89: Zeitliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern	148
Abbildung 90: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung im Jahr 2045 nach Energieträgern.....	149
Abbildung 91: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios.....	151
Abbildung 92: Vorherrschend genutzter Brennstoff je Baublock (Versorgungsszenario) im Jahr 2045	180



Tabellen

Tabelle 1: Zeitliche Entwicklung der Leitungslänge der Gasnetzinfrastruktur in Eschweiler, Stand zum 31.12.2024

Tabelle 2: Daten der Wärmenetze in Eschweiler

Tabelle 3: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger, Quelle: KWW Halle, 2024

Tabelle 4: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Tabelle 5: Überblick der Eignungsgebiete für Wärmenetze

Tabelle 6: Zeitliche Entwicklung des Endenergiebedarfs gasförmiger Energieträger in GWh/a

Tabelle 7: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteur*innen der kommunalen Wärmewende

Infoboxen

Infobox 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen mittels spezifischem Wärmeverbrauch

Infobox 2: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

Infobox 3: Potenzialbegriffe

Infobox 4: Energetische Gebäudesanierung und durchschnittliche Kosten

Infobox 5: Was ist ein Wärmenetz?

Infobox 6: Zusammenhang zum Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Infobox 7: Kommunale Handlungsmöglichkeiten



Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen
BEG NWG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude
BEG WG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wirtschaft, Struktur und Bau
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EB	Energieberatung
EE	Erneuerbare Energien
EG	Eignungsgebiete
EM	Energiemanagement
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
EV	Energieversorgung
FA Wind	Fachagentur Wind
FFH-Gebiete	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr

HLK	Heizung, Lüftung, Klima
ISE	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LANUK	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen
LPG	Flüssiggas
LWPG NRW	Landeswärmeplanungsgesetz Nordrhein-Westfalen
NASA SRTM	NASA Shuttle Radar Topography Mission
NRW	Nordrhein-Westfalen
PPP	Public-Private-Partnership
PV	Photovoltaik
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
tCO ₂ /MWh	Tonnen Kohlendioxid pro Megawattstunde
UBA	Umweltbundesamt
UWWTD	Urban Waste Water Treatment Directive (EU)
WNI	Wärmenetzinfrastruktur
WN	Wärmenetze
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes
WVN	Wärmeverbundnetz



Konsortium

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Eschweiler

Johannes-Rau-Platz 1
52249 Eschweiler

Auftragnehmer:

EWV Energie- und Wasser-Versorgung GmbH

Willy-Brandt-Platz 2
52222 Stolberg

Unterauftragnehmer:

greenventory GmbH

Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau

1 Einleitung

Die Einhaltung der nationalen Klimaschutzziele bis hin zur Klimaneutralität kann nur durch die Transformation der Wärmeversorgung weg von fossilen Energieträgern hin zu mehr Effizienz und erneuerbaren Energien gelingen. Im kommunalen Bereich stellt für diese sogenannte Wärmewende die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ein strategisches Planungsinstrument dar. Die KWP analysiert vor Ort den energetischen Bestand, bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende und identifiziert Gebiete, welche sich für Wärmenetze oder dezentrale Heizungslösungen eignen.

1.1 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht, der gleichzeitig den kommunalen Wärmeplan darstellt, gliedert sich wie folgt: Im ersten Teil des Berichtes erfolgt ein Überblick über den Ablauf und die Phasen einer kommunalen Wärmeplanung. Der Abschnitt „Fragen und Antworten“ ergänzt diese Einführung und fasst die am häufigsten gestellten Fragen rund um die Wärmeplanung zusammen. In den anschließenden Kapiteln erfolgt die Erarbeitung der vier Phasen, die den Kern der kommunalen Wärmeplanung ausmachen. Kapitel 5 präsentiert Steckbriefe als Übersicht zu den einzelnen Wärmenetzeignungsgebieten. In Kapitel 6 werden die identifizierten Fokusgebiete dargestellt, in Kapitel 7 die Prüfgebiete. Das Zielszenario wird in Kapitel 8 behandelt. Kapitel 9 enthält die im Projekt erarbeiteten Empfehlungen für definierte Maßnahmen, die das Herzstück der Wärmewendestrategie bilden. Abschließend werden die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung zusammengefasst.

1.2 Motivation

Angesichts der gesamtgesellschaftlichen Bedrohung, die das Voranschreiten des menschengemachten Klimawandels darstellt, ist 2015 das Pariser Klimaabkommen als völkerrechtlicher Vertrag beschlossen worden. Das Abkommen hat zum Ziel, den Temperaturanstieg gegenüber dem vorindustriellen Niveau im Idealfall auf 1,5°C oder zumindest auf deutlich unter 2°C zu begrenzen, indem möglichst schnell eine weltweite Treibhausgasneutralität erreicht wird. Wichtigster Faktor ist hierbei, die Verbrennung fossiler Rohstoffe zügig zu beenden.

Zur Umsetzung des Pariser Abkommens hat die Europäische Union (EU) eigene Ziele für den Klimaschutz formuliert, die für alle Mitgliedsstaaten gelten. So sollen die Treibhausgasemissionen in der EU bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber 1990 sinken und bis 2040 um mindestens 90 %. Bis 2050 soll die EU dann treibhausgasneutral sein. Ein aktueller Vorschlag der EU-Kommission für die Festsetzung des Ziels für 2040 ist eine Reduktion um 90 % gegenüber 1990.

Mit dem Klimaschutzgesetz des Bundes (KSG) hat die Bundesrepublik Deutschland die Vorgaben der EU in nationales Recht überführt, indem die Treibhausgasneutralität zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben wurde. Darüber hinaus gilt für 2030 ein Reduktionsziel von mindestens 65 % gegenüber 1990 und für 2040 das Ziel von mindestens 88 % Verminderung

gegenüber 1990. Diese nationalen Ziele werden durch das Klimaschutzgesetz von Nordrhein-Westfalen (NRW) zusätzlich in identischer Weise auch auf der Landesebene verankert.

Die Stadt Eschweiler ist bereits seit langer Zeit aktiv im Bereich Nachhaltigkeit und hat den Klimawandel und seine negativen Folgen als zentrale Herausforderung für eine lebenswerte Zukunft ihrer Bürger*innen erkannt. Das Engagement der Stadt Eschweiler erstreckt sich auf verschiedene Bereiche, um ihren Teil zur Erreichung der Klimaziele beizutragen und so die Vorteile dieser Entwicklung allen Menschen in Eschweiler zugutekommen zu lassen. Als Energiestadt ist Eschweiler seit Jahrzehnten auch Vorreiterin bei der Nutzung der Windenergie und damit der Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien.

Bei der Energiewende fällt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, da in etwa die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs im Bereich der Wärme- und Kältebereitstellung anfallen (Umweltbundesamt, 2024). Dazu zählen Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser sowie Gebäude- und Prozesskühlung. Im Stromsektor wird deutschlandweit bereits über 54,1 % der Energie erneuerbar erzeugt, während es im Wärmesektor bislang nur 17,8 % sind (Umweltbundesamt, 2024). Hieran wird sichtbar, dass die Wärmewende verstärkt vorangebracht werden muss. Bei der Dekarbonisierung des Wärmesektors kommt den Kommunen eine besondere Bedeutung zu. Aus diesem Grund hat die Stadt in mehreren Projekten bereits erste Schritte in Richtung Wärmewende unternommen.

Der Verantwortung der Kommunen bei der Wärmewende wird durch das Wärmeplanungsgesetz auf der Bundesebene (WPG) und dem Landeswärmeplanungsgesetz NRW (LWPG NRW) Rechnung getragen. Durch die beiden Gesetze werden die Kommunen in NRW verpflichtet, eine KWP durchzuführen. Als Planungsgrundlage soll die KWP die Wärmewende beschleunigen. Um auf dieser Basis die Wärmewende strategisch anzugehen, hat die Stadt Eschweiler die Erstellung dieser ersten kommunalen Wärmeplanung in Auftrag gegeben.

1.3 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in Energieinfrastruktur mit hohen Planungs- und Baukosten sowie langen Investitionszyklen verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie wichtig, um die Grundlage für nachgelagerte Schritte zu legen. Den Grundstein für eine solche Strategie bildet die Ertaufstellung einer KWP. Als strategisches Planungsinstrument verfolgt die KWP drei übergreifende, gleichberechtigte Ziele: Treibhausgasneutralität, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit (Abbildung 1). Die Zielsetzung der KWP ist daher eine sichere, bezahlbare und nachhaltige Wärmeversorgung ohne fossile Energieträger.

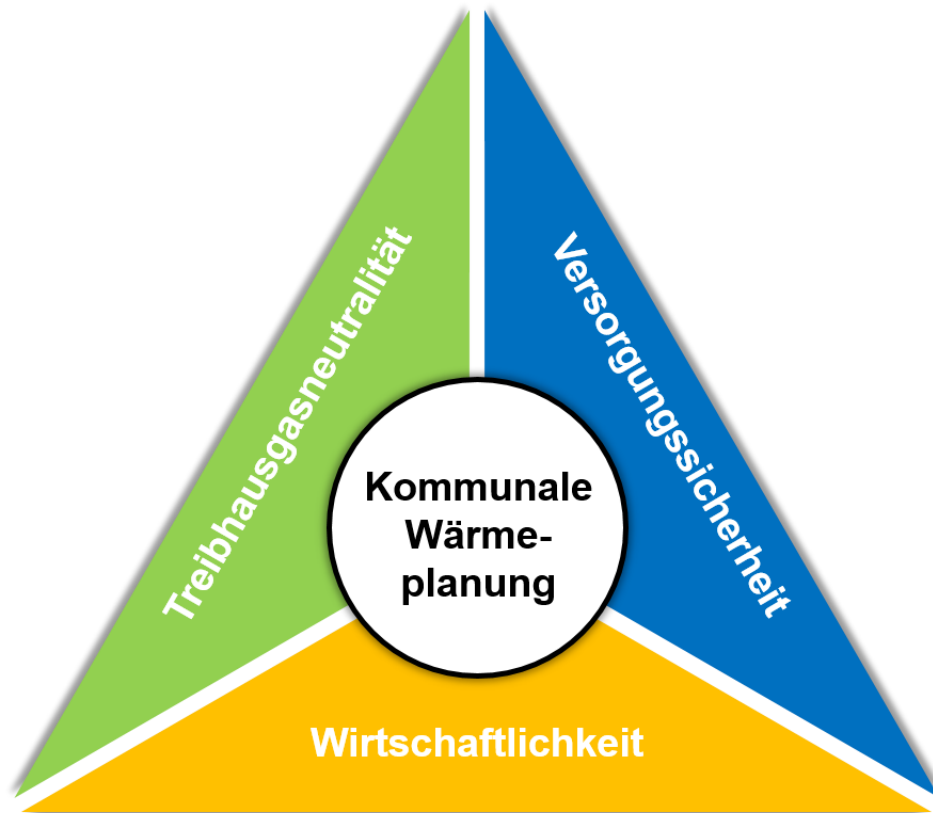


Abbildung 1: Ziele der kommunalen Wärmeplanung

Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie der Klimaschutzstrategie oder dem Flächennutzungsplan verknüpft, betrachtet das gesamte Stadtgebiet und darüber hinaus mögliche Anknüpfungspunkte an benachbarte, regionale und überregionale Planungen. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext können Synergien genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden. Die Durchführung von Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von Bauprojekten sollen so erfolgreich gestaltet werden. Damit ermöglicht die KWP eine verbesserte Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Wärmeversorgungssysteme sowie die Eingrenzung des Such- und Optionenraums für städtische Energieprojekte.

Die KWP nimmt als strategisches Planungsinstrument einen stadtweiten Blick ein und besitzt daher eine „Flughöhe“, die zunächst keine tiefgreifenden Einzel-Analysen und detaillierte Planungen ermöglicht. Die KWP analysiert als erster Schritt eines übergeordneten Prozesses grundsätzliche Entwicklungen und formuliert Empfehlungen für Weichenstellungen. Zur Umsetzung müssen sich der KWP dann weitere Untersuchungen und Planungen anschließen. Der KWP können demzufolge keine Aussagen zu einzelnen Gebäuden entnommen werden.

1.4 Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung

Die Entwicklung des ersten kommunalen Wärmeplans war ein mehrstufiger Prozess, der vier Schritte umfasste (siehe Abbildung 2).

Schritte eines Wärmeplans



Abbildung 2: Schritte der bei der Erstellung des Kommunalen Wärmeplans

Ein fünfter, den anderen vorgelagerter Schritt wäre gemäß WPG möglich gewesen. § 14 ermöglicht die Durchführung einer verkürzten Wärmeplanung für Teile des Stadtgebietes, die in einer vorangestellten Eignungsprüfung als wahrscheinlich ungeeignet für Wärmenetze und Wasserstoffnetze eingeschätzt werden. Die Projektbeteiligten hatten jedoch grundsätzlich nicht den Wunsch, für Teilgebiete eine verkürzte Wärmeplanung durchzuführen, sondern alle Stadtgebiete mit derselben Methodik und Tiefe zu analysieren. Die verkürzte Wärmeplanung ist daher für kein Gebiet angewandt worden. Stattdessen wurde für jedes Stadtgebiet eine vollständige Wärmeplanung durchgeführt. Dementsprechend ist der Schritt der Eignungsprüfung bei der Erarbeitung ausgelassen worden.

Im ersten Schritt (Bestandsanalyse) wurde die Ist-Situation der Wärmeversorgung umfassend analysiert. Dazu gehörte die Erfassung von Daten zum Wärmebedarf und -verbrauch, den daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, den Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso wurden die vorhandene Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen und Speicher dokumentiert und die Beheizungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden detailliert erfasst.

Im zweiten Schritt (Potenzialanalyse) wurden dann die Potenziale für Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung ermittelt.

Im dritten Schritt (Entwicklung Zielszenario) wurden die gewonnenen Erkenntnisse genutzt, um Eignungsgebiete für eine zentralisierte Wärmeerzeugung und -verteilung über Wärmenetze sowie zugehörige Energiequellen und Eignungsgebiete für dezentrale Wärmeversorgungsoptionen zu identifizieren. Basierend darauf wurde ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt, das eine räumlich aufgelöste Beschreibung einer möglichen künftigen Versorgungsstruktur für das Zieljahr umfasst.

Der vierte Schritt (Entwicklung Wärmewendestrategie) bestand in der Formulierung konkreter Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung sowie einer übergreifenden Wärmewendestrategie. Bei der Erstellung dieser Maßnahmen sind Kenntnisse über die lokalen Rahmenbedingungen essentiell. Deshalb wurden Fachakteure und Stadtratsmitglieder in Workshops aktiv in die Erstellung des Wärmeplans einbezogen. Sie trugen durch Diskussionen und Validierung von Analysen zur Entwicklung von Wärmenetzeignungsgebieten und Maßnahmen bei. Hierzu wurden im Projektverlauf drei Workshops durchgeführt.

Die Öffentlichkeit wurde mittels verschiedener Informationsangebote über das Projekt informiert, wie etwa einer eigens hierfür organisierten Informationsveranstaltung am 28.11.2024, der Einrichtung einer Informationsseite im städtischen Internetauftritt und der Möglichkeit, im Rahmen einer Offenlage Einsicht in die Projektunterlagen zu nehmen, sowie eine Stellungnahme abzugeben.

Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Wärmeplans im Stadtrat und die Übermittlung gemäß Bundes- und Landesgesetzgebung an das LANUK. Da Eschweiler eine Kommune mit mehr als 45.000 Einwohner*innen ist, prüft das LANUK anschließend den Wärmeplan und formuliert eine Stellungnahme, die Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge enthalten kann. Die Stellungnahme wird der Stadt Eschweiler zugesandt und muss dem Stadtrat zugeleitet werden. **Gegebenenfalls** muss der Wärmeplan entsprechend den Empfehlungen des LANUK überarbeitet und dem Stadtrat erneut zum Beschluss vorgelegt werden. Eine Umsetzung der im Wärmeplan vorgeschlagenen Maßnahmen geschieht vorbehaltlich der politischen Zustimmung und der Verfügbarkeit ausreichender Personal- und Finanzressourcen.

Es gilt zu beachten, dass die KWP ein kontinuierlicher Prozess ist, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Auch durch die Diskussion und Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst. Spätestens alle fünf Jahre sind der Wärmeplan und die Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen zu prüfen. Bei Bedarf ist der Wärmeplan in einer Fortschreibung zu überarbeiten und zu aktualisieren.

1.5 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Eine Besonderheit des Projektes ist die Nutzung eines digitalen Zwillings für die Planerstellung. Der digitale Zwilling wurde von der Firma greenventory erstellt und dient als zentrales Arbeitswerkzeug für die Projektbeteiligten. Es handelt sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool, welches ein virtuelles, gebäudegenaues Abbild des Projektgebiets darstellt. Der

digitale Zwilling bildet die Grundlagen für die Analysen, Visualisierungen und ist zentraler Ort für die Datenhaltung im Projekt. Dies bietet mehrere Vorteile, wie zum Beispiel eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist, ein gemeinschaftliches Arbeiten und eine effizientere Prozessgestaltung.

2 Fragen und Antworten

Die KWP ist ein wichtiges, aber auch umfangreiches und komplexes Thema. Um zunächst einen Überblick zu bieten, der für das Verstehen und Einordnen des Wärmeplans notwendig ist, werden in diesem Abschnitt einige der wichtigsten und am häufigsten gestellten grundsätzlichen Fragen vorab beantwortet.

2.1 Was ist ein Wärmeplan?

Ein Wärmeplan ist ein informelles, strategisches Instrument für die Stadtplanung, im Sinne eines Leitfadens oder eines Fahrplans. Im Gegensatz zum Flächennutzungsplan oder zu Bebauungsplänen hat ein Wärmeplan ausdrücklich keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten (§ 23 WPG). Dies bedeutet, dass weder durch die Erstellung eines Wärmeplans noch durch den reinen Beschluss im Stadtrat bzw. die Anerkennung des Wärmeplans gemäß WPG eine Entscheidung über mögliche Maßnahmen getroffen wird.

Um eine sichere, kostengünstige und treibhausgasneutrale Wärmeversorgung für die Zukunft zu skizzieren, fasst der Wärmeplan wichtige Informationen zusammen, sodass die notwendige Grundlage für die beteiligten Akteur*innen entsteht, um fundierte Entscheidungen treffen und Weichenstellungen vornehmen zu können.

Hierzu analysiert der Wärmeplan die aktuelle Situation der Wärmeversorgung, ermittelt den zukünftigen Wärmebedarf und identifiziert Potenziale für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Diese Erkenntnisse werden zu einem lokalen Zielbild (Zielszenario) zusammengefügt. Daneben beinhaltet er die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung. Der Wärmeplan und die konkreten Maßnahmen sind dabei spezifisch auf die Stadt zugeschnitten, um die lokalen Gegebenheiten, Bedürfnisse und Potenziale zu berücksichtigen.

Die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge des Wärmeplans sind ausschließlich Empfehlungen, die dem Stadtrat und den Verantwortlichen als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung dienen. Die Analysen und Empfehlungen können genutzt werden, um die kommunalen Planungen und Handlungen auf das Ziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auszurichten, zum Beispiel durch eine Weiterentwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur und der Integration erneuerbarer Energien.

Die KWP ist ein kontinuierlicher Prozess, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst.

2.2 Was kann ein Wärmeplan? Was kann ein Wärmeplan nicht?

Ein Wärmeplan agiert auf einer übergeordneten, strategischen Planungsebene, hat einen bestimmten Zweck und stellt nur einen ersten Schritt eines größeren Planungs- und Realisierungsprozesses dar.

Ein Wärmeplan kann die aktuelle Situation der Wärmeversorgung und Veränderungspotenziale einer Stadt übergeordnet analysieren, die zukünftige Entwicklung abschätzen, ein mögliches Zukunftsszenario für eine sichere, bezahlbare und klimaneutrale Wärmeversorgung skizzieren und daraus Empfehlungen und Maßnahmenvorschläge ableiten. Dies beinhaltet insbesondere die grobe Einteilung des Stadtgebiets in Gebiete, die sich wahrscheinlich für eine Versorgung über Wärmenetze eignen und in solche Gebiete, die besser geeignet sind für eine dezentrale Versorgung.

Ein Wärmeplan kann nicht alle Fragen zu einer zukünftigen Wärmeversorgung beantworten. Sowohl in der Analyse als auch in der anschließenden Szenarienplanung ist der Wärmeplan aufgrund der übergeordneten Planungsebene, auf der er agiert, in der Detailtiefe seiner Aussagen und Empfehlungen beschränkt. Ein Wärmeplan kann keine Empfehlungen treffen für einzelne Gebäude. Darüber hinaus sind die Eignungsgebiete als Bereiche für weitere Untersuchungen konzipiert und nicht als parzellenscharfe Einteilungen gedacht. Außerdem ist eine detaillierte wirtschaftliche Bewertung der vorgeschlagenen Maßnahmen zu diesem Zeitpunkt nicht möglich. Hieraus wird deutlich, dass dem Wärmeplan weitere Untersuchungen und Konkretisierungen folgen müssen.

2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen Gebäudeenergiegesetz, Bundesförderung für effiziente Gebäude und Kommunaler Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die KWP nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes ergänzen sich in vielfacher Hinsicht, obwohl sie auf verschiedenen Ebenen agieren. Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Einzelgebäuden, während das BEG, ein Förderprogramm des Bundes, die energetische Sanierung dieser Einzelgebäude finanziell unterstützt. Die KWP fokussiert sich hingegen auf die übergeordnete, städtische oder regionale Ebene der Energieversorgung. Alle Instrumente haben jedoch zwei gemeinsame Ziele: Die CO₂-Emissionen des Gebäude- bzw. Wärmesektors reduzieren und die Energieeffizienz steigern.

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, sollen jedoch mit der Wärmeplanung verzahnt werden. Konkret darf gemäß § 71 GEG in Neubauten in Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 01.01.2024 gestellt wurde, nur noch ein Heizsystemen mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien eingebaut werden.

Ab Mitte 2026 (Kommunen > 100.000 Einwohner) bzw. ab Mitte 2028 (Kommunen < 100.000 Einwohner) müssen dann auch neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden oder Neubauten in Baulücken gemäß §§ 30, 34 und 35 Baugesetzbuch (BauGB) den genannten Mindestanteil von 65 % erneuerbaren Energien erfüllen.

Diese Übergangsfrist wird je nach Status der kommunalen Wärmeplanung aber möglicherweise entsprechend verkürzt: Hier besteht zwischen WPG und GEG eine direkte Verzahnung. Für Gebäude in sogenannten „Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten“, die nach § 26 WPG durch den Gemeinde- oder Stadtrat in einer

gesonderten Satzung beschlossen wurden, greifen § 71 Abs 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k Abs. 1 Nummer 1 GEG. Diese bestimmen, dass ab vier Wochen nach dem Beschluss in diesen entsprechenden Gebieten nur neue Heizanlagen eingebaut werden dürfen, die den Mindestanteil von 65 % erfüllen. Bestehende Heizanlagen in den entsprechenden Gebieten, die diese Vorgabe nicht erfüllen, dürfen repariert und weiter betrieben werden. **Im Rahmen dieser kommunalen Wärmeplanung werden keine Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebiete ausgewiesen.**

Auch in Gebieten, für die die Übergangsfrist noch gilt, gilt es einen stufenweise ansteigenden Pflichtanteil von erneuerbaren Energien zu erreichen. Ab 2029 muss dieser Anteil 15 %, ab 2035 dann 30 % und ab 2040 insgesamt 60 % betragen. Ab dem 01.01.2045 müssen sämtliche Heizsysteme zu 100 % mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden.

Gemäß § 23 Abs. 4 WPG hat der Wärmeplan keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

Für bestehende Wärmepläne, die auf Grundlage von und im Einklang mit Landesrecht erstellt worden sind, gilt nach dem WPG des Bundes ein Bestandsschutz. Dies trifft darüber hinaus auf Wärmepläne zu, die aus Länder- oder Bundesmitteln gefördert, oder nach anerkannten Praxisleitfäden erstellt wurden und im Wesentlichen den im WPG aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Die BEG kann als Umsetzungshilfe des GEG und der kommunalen Wärmeplanung gesehen werden. Die BEG bietet finanzielle Anreize für Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen, die Mindestanforderungen des GEG an Gebäude nicht nur zu erfüllen, sondern sogar zu übertreffen. Dies fördert die Umsetzung der Ziele der kommunalen Wärmeplanung, da durch die BEG mehr finanzielle Ressourcen für die Integration von erneuerbaren Energiesystemen oder die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten ehrgeizigere Ziele und Standards als die des GEG zu definieren und diese in ihre lokale Wärmeplanung zu integrieren. Dies ermöglicht es den Kommunen, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und so eine effektivere Umsetzung der im GEG festgelegten Ziele zu erreichen.

In der Praxis können also alle Ansätze ineinandergreifen und sich gegenseitig unterstützen, um eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung zu fördern.

2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?

Eine zukunftsfähige und nachhaltige Versorgung mit Wärme sollte bzw. muss auch wirtschaftlich sein. Die Wärmeversorgung über Wärmenetze steht dabei kostenseitig in direkter Konkurrenz zu dezentralen Versorgungslösungen wie Wärmepumpen, die zudem noch über PV-Strom betrieben werden können. Ein Vergleich von Netzwärme, die erneuerbar erzeugt wird, kann nur mit dezentraler erneuerbarer Heiztechnik verglichen werden.

Ganz grundsätzlich eignen sich nur solche Gebiete für die Versorgung über Wärmenetze, in denen der Aufwand für den Bau und Betrieb der Netze absehbar in einem adäquaten Verhältnis zum gesamtgesellschaftlichen Nutzen steht, also sowohl für die zukünftigen Nutzer als auch für den Betreiber wirtschaftlich ist und die Klimaschutzziele erreicht werden können. In Gebieten, in denen diese grundlegende Anforderung nicht erfüllt werden kann, werden weder Kommunen noch kommunale Betriebe oder private Betreiber ein Wärmenetz errichten oder betreiben.

Die Voraussetzungen für eine Eignung in diesem Sinne sind vielfältig, wobei die Dichte des Wärmebedarfs aber maßgeblich ist.

Folgende Eigenschaften erhöhen zudem die prinzipielle Eignung eines Gebietes für ein Wärmenetz:

- Kompakte, dichte Bebauung
- Gebäude mit hohem Wärmebedarf als Ankerkunden
- Nähe zu bestehenden oder geplanten Wärmenetzen
- Vorhandensein einer geeigneten Energiequelle
- Nähe zu einer geeigneten Energiequelle
- Flache Topographie
- Fördermittel

Im Zuge der Wärmeplanung wurde das Eschweiler Stadtgebiet hinsichtlich der Eignung für Wärmenetze untersucht. Dabei wurden sogenannte „Eignungsgebiete“ und „Fokusgebiete“ identifiziert. Bei den Eignungsgebieten handelt es sich um Gebiete, die für Wärmenetze grundsätzlich gut geeignet sind. In diesen Bereichen ist die Durchführung von detaillierteren Untersuchungen sinnvoll, um eine abschließende Beurteilung der Eignung treffen zu können und gegebenenfalls die Machbarkeit zu untersuchen. Fokusgebiete hingegen sind Gebiete, deren Eignung für eine Versorgung über ein Wärmenetz im Rahmen der Wärmeplanung nicht hinreichend eingeschätzt werden kann. Auch hier sind weiterführende Untersuchungen notwendig, um die grundsätzliche Eignung feststellen zu können, die dann Ausgangspunkt für das weitere Vorgehen ist.

2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Um die Umsetzbarkeit eines Wärmenetzes in einem „Eignungsgebiet“ zu prüfen, muss nach der Erstellung der Wärmeplanung eine entsprechende Machbarkeitsstudie erstellt werden, die wesentlich detaillierter das einzelne Gebiet und die Rahmenbedingungen analysiert, als es die Wärmeplanung leisten kann. Sofern das Ergebnis der Machbarkeitsstudie positiv ausfällt, könnte ein Ausbauplan für ein Wärmenetz von der Stadt, einem Projektentwickler oder einem Wärmenetzbetreibern erstellt werden.

Der Ausbau der Wärmenetze sollte bis 2045 in mehreren Phasen. Ausbaupläne werden von der Stadt veröffentlicht, sobald diese ihr vorliegen.

Grundsätzlich muss hierbei beachtet werden, dass eine Umsetzung der genannten Schritte nur vorbehaltlich der politischen Zustimmung und der Bereitstellung ausreichender Personal- und Finanzressourcen geschehen kann.

2.6 Was ist mit dem Thema Wasserstoff?

Wasserstoff wird bereits seit langer Zeit genutzt, beispielsweise in der chemischen Industrie. Dort wird er entweder als Energieträger oder als stoffliches Ausgangsmaterial für chemische Reaktionen genutzt. Bisher wird dieser Wasserstoff jedoch zum Großteil aus fossilem Erdgas gewonnen. Da die Nutzung fossiler Energieträger enden muss, muss Wasserstoff zukünftig regenerativ erzeugt werden.

Wasserstoff kann nicht wie fossile Energieträger abgebaut werden, da es in der Natur so gut wie keine Vorkommen gibt. Eine nachhaltige Herstellung von Wasserstoff ist nur möglich über die Spaltung von Wasser in Elektrolyseuren mit Hilfe von regenerativem Strom (= „Grüner“ Wasserstoff). Bei der Nutzung von Strom aus erneuerbaren Quellen wie Windkraft oder Solarenergie werden bei der Herstellung keine Treibhausgase erzeugt. Grüner Wasserstoff kann in vielen Bereichen eingesetzt werden, um thermische, chemische und metallurgische Prozesse zu dekarbonisieren, also ohne die Emission von klimaschädlichen Gasen.

Grüner Wasserstoff ist daher keine Energiequelle wie Kohle oder Erdöl, sondern ein Energiespeicher, denn die Gewinnung von Wasserstoff benötigt viel Energie in Form vom Strom. Wie alle Prozesse ist die Elektrolyse mit Energieverlusten behaftet. In dem erzeugten Wasserstoff steckt daher nur rund ein Viertel der Energiemenge, die zuvor für die Herstellung des Wasserstoffs benötigt wurde.

Weil die Gewinnung und Handhabung von Wasserstoff aufwändig und damit auch teuer sind, ist der Einsatz von Wasserstoff nicht überall dort, wo es technisch möglich ist, auch sinnvoll. In manchen Prozessen ist grüner Wasserstoff aktuell jedoch die einzige sinnvolle Möglichkeit für die Dekarbonisierung, zum Beispiel bei der Erzeugung von Stahl aus Erzen. Der Bedarf dieser Prozesse ist jedoch so hoch, dass grüner Wasserstoff absehbar ein knappes und damit teures Gut bleiben wird.

Für viele Anwendungsfälle gibt es Alternativen zu Wasserstoff, die effizienter und günstiger sind. Ein gutes Beispiel ist hier die Versorgung von Gebäuden mit Wärme. Die Beheizung eines Gebäudes über Wasserstoff benötigt etwa vier- bis fünfmal so viel erneuerbaren Strom wie eine Luftwärmepumpe.

In Sinne der Effizienz und der Kosten sollte grüner Wasserstoff nur dort verwendet werden, wo es keine guten, erneuerbaren Alternativen gibt. Außerdem ist fraglich, ob die Verfügbarkeit einer für die Versorgung von Gebäuden notwendigen Menge an Wasserstoff überhaupt sichergestellt werden kann. Daher ist es nach heutigem Stand sehr unwahrscheinlich, dass grüner Wasserstoff in Zukunft in großem Maße zum Heizen genutzt werden wird.

Die Stadt Eschweiler wird zwar direkt an der geplanten Wasserstoffleitung „H₂ercules“ des Wasserstoff-Kernnetzes liegen. Diese wird jedoch zunächst das geplante GuD-Kraftwerk in Weisweiler und mögliche Industrie- und Gewerbebetriebe versorgen, die einen nicht-substituierbaren Bedarf an Wasserstoff haben werden. Mit einem weiträumigen Umbau der bestehenden Erdgas-Netze in Eschweiler zu wasserstofffähigen Netzen sollte nicht gerechnet werden.

2.7 Ist eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung überhaupt machbar?

Eine Wärmeversorgung ohne Ausstoß von Treibhausgasen ist heute mit Technologien möglich, die bereits seit längerer Zeit etabliert sind. Hierzu zählen beispielsweise die Nutzung von Abwärme, Wärmenetze oder Wärmepumpen. Andere Städte und Regionen im In- und Ausland, auch solche mit deutlich härteren Wintern, stellen die Machbarkeit und die Sinnhaftigkeit zum Teil bereits seit Jahrzehnten unter Beweis.

Die geforderte Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung bis 2045 ist ambitioniert. Gerade im Bereich der netzbasierten Versorgung ist dies abhängig von zahlreichen Rahmenbedingungen, die erfüllt werden müssen: die Entscheidung der lokalen politischen Gremien, den Wärmeplan umzusetzen, die Bereitstellung von personellen und finanziellen Ressourcen, geeignete Betreiber, usw.

Mit den im Wärmeplan aufgeführten Maßnahmen alleine kann die Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung nicht erreicht werden. Sie stellen jedoch einen wichtigen und notwendigen Schritt dar.

Aufgrund des großen Anteils der Wärmeversorgung am Endenergieverbrauch ist eine Wärmeversorgung ohne direkte Treibhausgase eine zentrale Säule für die Treibhausgasneutralität insgesamt.

Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass erneuerbare Energieträger bilanziell voraussichtlich auch im Jahr 2045 noch fossile Restemissionen aufweisen werden. Diese fossilen Restemissionen entstehen nicht beim Betrieb, sondern im restlichen Lebenszyklus einer Energieanlage, also beispielsweise beim Abbau oder der Verarbeitung der Rohstoffe und Zwischenprodukte, dem Transport oder der Nachsorge, wenn die Anlage ihr Lebensende erreicht hat. Diese Restemissionen werden mit dem weiteren Voranschreiten der weltweiten Energiewende und Dekarbonisierung jedoch immer weiter abnehmen, bis sie schließlich auf null sinken werden. Sämtliche Projekte zur Umsetzung der Energiewende weltweit tragen zur Beschleunigung dieses Prozesses bei. Auch die Wärmewende in Eschweiler tut dies als Teil der deutschen Energiewende, die als Motivation für andere Staaten wiederum den weltweiten Prozess beschleunigen kann.

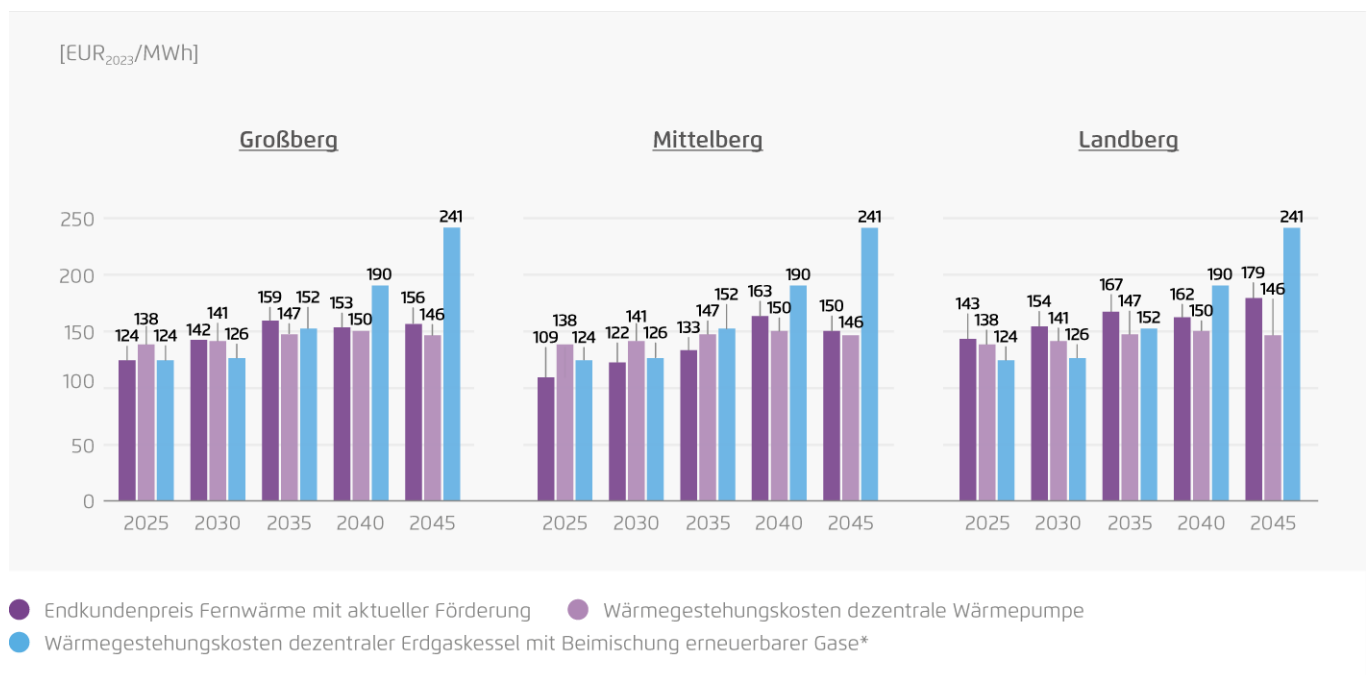
2.8 Ist eine treibhausgasneutrale Heizung wirtschaftlich?

Bei einer nachhaltigen Wärmeversorgung spielt die Wirtschaftlichkeit von treibhausgasneutralen Heizungen eine wichtige Rolle. Da die Wirtschaftlichkeit von vielen gebäudespezifischen Faktoren, wie etwa dem Sanierungszustand oder der Verfügbarkeit von geeigneten Flächen für Solarenergie, abhängig ist, ist es nicht möglich, eine pauschale Aussage zu treffen, die jedem Einzelfall gerecht wird.

Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass bei einem Vergleich der Wirtschaftlichkeit die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus der Heizungsanlage relevant ist. Das heißt, es dürfen nicht nur die anfänglichen Investitionskosten berücksichtigt werden, sondern es müssen auch die Kosten für Brennstoffe, Betrieb und Wartung beachtet werden. Die Investitionskosten für

erneuerbare Heizungsanlagen sind meist höher als für fossil betriebene Heizungen. Bei den Betriebskosten sind die erneuerbaren Anlagen wiederum günstiger. Wichtig ist auch zu berücksichtigen, wie sich die Kosten zukünftig voraussichtlich entwickeln werden. Fossile Energieträger sind endlich, weswegen die Förderung tendenziell immer aufwändiger und damit kostspieliger wird. Durch den allmählich ansteigenden CO₂-Preis wird die Nutzung fossiler Energieträger zusätzlich teurer.

Einen generellen, qualitativen Vergleich für die Entwicklung der Heizungskosten für Endkunden liefert Abbildung 3. Das Diagramm zeigt die spezifischen Heizungskosten für drei GEG-kompatible Heizungen mit Nutzung der aktuellen Förderungen: Fernwärme, dezentrale Wärmepumpe und dezentrale Erdgaskessel mit Beimischung erneuerbarer Gase. In allen drei Beispielstädten zeigt sich, dass die Kosten für die Gaskesselheizung im Verlauf der Zeit stark ansteigen und die beiden anderen Varianten deutlich überholen. Außerdem wird deutlich, dass der Kostenunterschied zwischen der Fernwärme und der Wärmepumpe eher gering ist, wobei in der ländlichen Beispielstadt die Wärmepumpe besser abschneidet. Langfristig gesehen sind fossil betriebene Heizungen also teurer, auch wenn sie GEG-kompatibel sind.



Agora Energiewende, Prognos, GEF (2024). Anmerkung: Endkundenpreise Fernwärme basierend auf einem vereinfachten *Cost-Plus*-Ansatz
 * Beimischung Biomethan von 15% in 2030, 30% in 2035, 60% in 2040 und 100% in 2045

Abbildung 3: Endkundenpreis (Fernwärme) versus Kosten für die Wärmeversorgung über dezentrale, GEG-kompatible Heizungen mit aktueller Förderung, Quelle: Agora Energiewende, Prognos, GEF (2024)

2.9 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung bietet zahlreiche Vorteile. Ihre Empfehlungen sind Grundstein für die Gestaltung einer übergeordneten, langfristigen Umstellung der Wärmeversorgung in Eschweiler, die die Planungssicherheit erhöht. Durch ein koordiniertes

Zusammenspiel von Wärmeplanung, Quartierskonzepten und privaten Initiativen lässt sich eine vorhersehbare, sichere und kosteneffiziente Wärmewende realisieren. So können Fehlinvestitionen vermieden und das Investitionsrisiko gesenkt werden, was am Ende die Kosten verringert.

Eigentümer*innen von Immobilien können die Wärmeplanung als erste Orientierungshilfe für mögliche Handlungsalternativen hinsichtlich ihrer eigenen Wärmeversorgung nutzen. Diese Orientierungshilfe ist jedoch kein Ersatz für eine individuelle Energieberatung.

2.10 Was bedeutet das für Anwohner*innen?

Der kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze, Prüfgebiete und Einzelversorgungsgebiete sowie spezifische Maßnahmen als Orientierung und nicht als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Vielmehr dienen sie als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen in der städtischen und energetischen Planung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden. Welche Empfehlungen zur Umsetzung kommen, hängt von den Entscheidungen der politischen Gremien ab.

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für Wärmenetze geeignet sind, sollen Anwohnerinnen und Anwohner frühzeitig informiert und eingebunden werden. So kann sichergestellt werden, dass die individuellen Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden. Eine gebäudescharfe Empfehlung für eine bestimmte Heizungsart kann aber im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung nicht geleistet werden.

Ich bin Mieter*in:

Informieren Sie sich über etwaige geplante Maßnahmen und sprechen Sie mit Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter über mögliche Änderungen.

Ich bin Vermieter*in:

Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene, wie Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Achten Sie bei der Umsetzung von Sanierungen auf eine transparente Kommunikation und Absprache mit den Mietern und Mieterinnen, da diese mit temporären Unannehmlichkeiten und Kostensteigerungen einhergehen können. Lassen Sie sich hierzu auch von einer professionellen Energieberatung unterstützen.

Ich bin Gebäudeeigentümer*in:

Sollte sich Ihr Gebäude in einem **Eignungsgebiet** für Wärmenetze befinden, besteht eine erhöhte Chance, dass zukünftig in Ihrem Gebiet ein Wärmenetz gebaut oder ausgebaut werden wird. Trotz der erhöhten Chance gibt es jedoch keine Garantie für den (Aus-)Bau. Nutzen Sie die Informationsangebote der Stadt Eschweiler zum aktuellen Stand der Wärmeplanung und

kontaktieren Sie gegebenenfalls Ihren Wärmeversorger oder potenzielle Wärmenetzbetreiber in der Region. Diese können Ihnen Auskunft darüber geben, ob von ihrer Seite aus der Bau oder Ausbau eines Wärmenetzes in Ihrem Gebiet geplant ist. Diese Informationen sollten Sie bei Ihren Planungen für die Energieversorgung Ihres Gebäudes berücksichtigen.

Innerhalb der **Prüfgebiete** konnte im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung keine abschließende Beurteilung über die Eignung für die Versorgung über ein Wärmenetz getroffen werden. Dazu sind in diesen Gebieten weitere Untersuchungen notwendig. Falls Ihre Immobilie innerhalb eines solchen Gebiets liegt, sollten Sie die Ergebnisse der Untersuchungen aufmerksam verfolgen, um die Wahrscheinlichkeit für den Anschluss an ein Wärmenetz abschätzen zu können und dann dementsprechend weiter vorzugehen.

Falls Ihre Immobilie außerhalb der Eignungs- und Prüfgebiete, also innerhalb der **Gebiete für die dezentrale Versorgung**, liegen, ist ein zeitnaher Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt zahlreiche alternative Maßnahmen, die Sie zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer Treibhausgasemissionen ergreifen können. Heiztechnologien auf Basis von erneuerbaren Energien können dabei helfen, den Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltig zu decken. Dazu gehören beispielsweise die Installation einer Wärmepumpe, die mit Luft, Erdwärmesonden oder Erdkollektoren betrieben wird. Moderne Wärmepumpen können auch in den allermeisten unsanierten Bestandsgebäuden ohne weitere Maßnahmen wirtschaftlich und problemlos arbeiten. Falls weitere Maßnahmen notwendig sind, reicht oft auch schon zum Beispiel der Austausch einzelner Heizkörper. Bei einer Wärmepumpe bietet sich dann insbesondere die Installation einer Photovoltaikanlage zur Deckung des Strombedarfs an. Solarenergie kann auch in Form von Solarthermie als Heizungsunterstützung genutzt werden. Darüber hinaus ist auch die Nutzung einer Heizung auf Basis von Biomasse grundsätzlich möglich. Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die Energieeffizienz und den Wohnkomfort zu steigern. Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können und lassen Sie sich dabei individuell von einer professionellen Energieberatung unterstützen. Dabei kann die Erstellung eines Sanierungsfahrplans sinnvoll sein, der Maßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, den Austausch der Fenster oder den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhalten kann. Darüber hinaus gibt es verschiedene Förderprogramme, die Sie in Anspruch nehmen können. Auch hierbei kann Sie die Energieberatung unterstützen.

3 Bestandsanalyse

Die Grundlage der KWP ist die Kenntnis über die aktuelle Wärmeversorgung (Ist-Situation). Die dazu notwendige umfassende Datenbasis wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen genutzt.

Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die bestehende Infrastruktur.

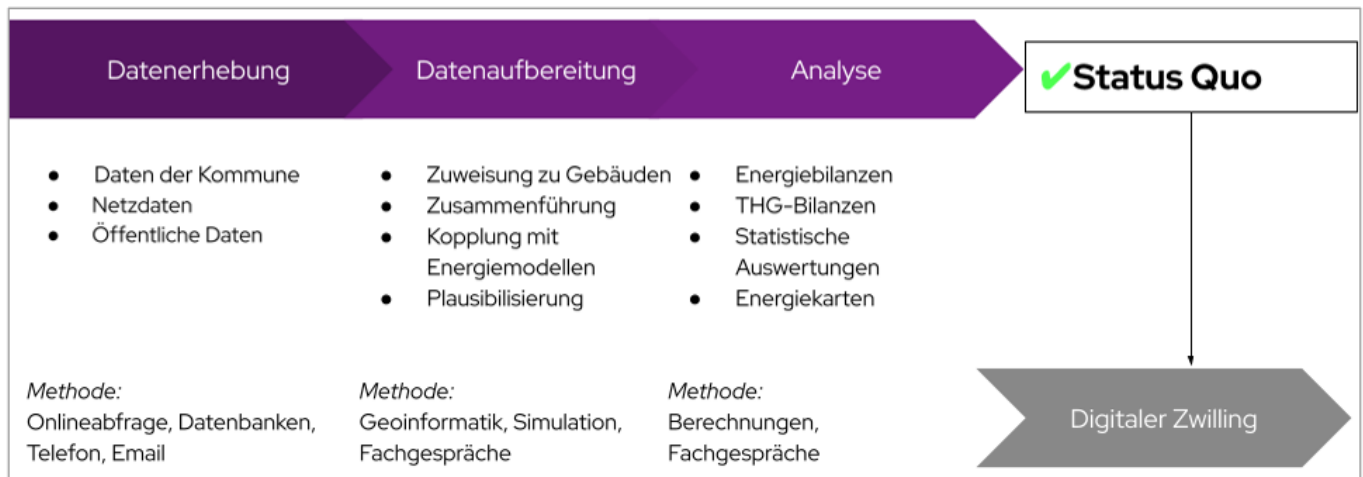


Abbildung 4: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Das Projektgebiet

Eschweiler ist eine Stadt in der Städteregion Aachen im Westen Deutschlands und zeichnet sich durch ihre Lage am Nordrand der Eifel und entlang des Flusses Inde aus. Die Stadt besitzt einen urbanen Stadtkern und ländlich geprägte Stadtteile im äußeren Stadtgebiet. Der Nordteil des Stadtgebiets ist vor allem von der flachen Tagebaufolgelandschaft und dem Blausteinsee als Naherholungsgebiet geprägt, wohingegen der walddreichere Südteil zur Eifel hin ansteigt.

Die Stadt hat eine industrielle Vergangenheit im Steinkohlebergbau, Braunkohletagebau und der Metallverarbeitung, befindet sich jedoch im Strukturwandel hin zu Nachhaltigkeit und erneuerbaren Energien. Energetische Gebäudemodernisierung und Klimaschutz werden gefördert, beispielsweise durch das erfolgreich bis Juni 2025 durchgeführte Projekt „InnovationCity Eschweiler“ und die darüber hinaus andauernde Zusammenarbeit mit dem Verein „altbau plus“. Nach dem Hochwasser von 2021 investiert Eschweiler noch stärker in Hochwasserschutz und Renaturierung. Der Ausbau von Photovoltaik und Windenergie unterstreicht die klimafreundliche Ausrichtung. Das aktuell noch bestehende Braunkohlekraftwerk soll 2029 stillgelegt werden. Da eine Leitung des Wasserstoffkernnetzes durch Eschweiler verlaufen soll, ist geplant, an gleicher Stelle ein wasserstofffähiges Gaskraftwerk zu realisieren.

3.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Das Bezugsjahr der Daten ist das Jahr 2023. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kheirbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des § 11 WPG autorisiert. Aufgrund mangelnder Rückmeldung konnten die Daten aus den elektronischen Kheirbüchern jedoch nicht genutzt werden. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Strom, Wärmenetz- und Gasverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden
- Verlauf der Strom- und Gasnetze
- Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfasst wurden
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig.

3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial (OpenStreetMap) sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich 17.450 analysierte Gebäude im Projektgebiet. Wie in Abbildung 5 zu sehen ist, besteht der überwiegende Anteil (73,9 %) der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt vom Sektor Gewerbe-, Handel- und Dienstleistung (GHD) (16,5 %) sowie Industrie (7,4 %) und öffentlichen Bauten (2,1 %). Hieraus wird ersichtlich, dass der Wohnsektor eine große Rolle bei der Wärmewende spielt.

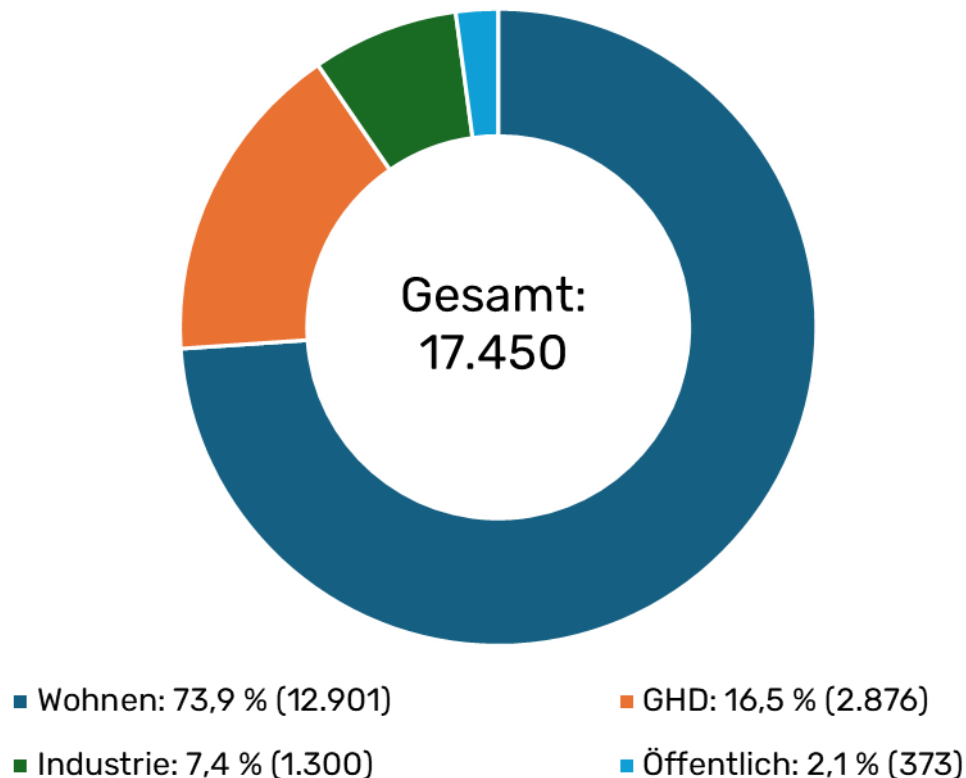
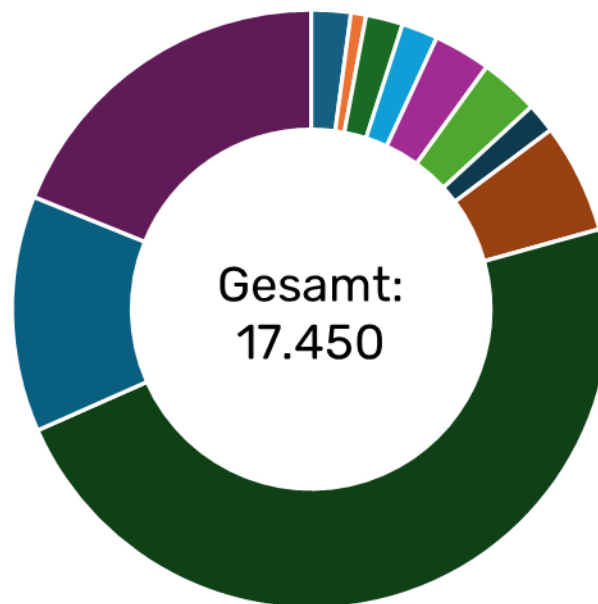


Abbildung 5: Anzahl der Gebäude nach Sektoren, eigene Darstellung, Quellen: ALKIS, Zensus und OpenStreetMap

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 6) enthüllt, dass mehr als 79 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, also bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Dämmung in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit 47,7 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden, häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich.



- 2012-heute: 2,1 % (372)
- 2009-2011: 0,8 % (143)
- 2005-2008: 2,0 % (348)
- 2001-2004: 2,0 % (342)
- 1996-2000: 3,1 % (537)
- 1991-1995: 3,2 % (557)
- 1987-1990: 1,6 % (281)
- 1979-1986: 5,9 % (1.031)
- 1949-1978: 47,7 % (8.320)
- 1919-1948: 12,7 % (2.224)
- Vor 1919: 18,9 % (3.295)

Abbildung 6: Verteilung der Gebäude nach Baualtersklassen, eigene Darstellung, Quellen: ALKIS, Zensus und Berechnungen nach Methodik von greenventory

In Abbildung 7 ist pro Baublock der vorherrschende Gebäudetyp dargestellt und Abbildung 8 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet. Es wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1948 erbaut wurden, eher in den Ortskernen angesiedelt sind, während jüngere Bauten vor allem an den Außengrenzen der Orte zu finden sind. Dennoch zeigt sich bei den älteren Baualtersklassen eine weite Verteilung über das gesamte Projektgebiet. Darüber hinaus spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem in dichter bebauten (Alt-)Stadtkernen von Bedeutung, wo sowohl die Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten eingeschränkt sein können.

Abbildung 7:
Vorherrschender
Gebäudetyp je
Baublock, eigene
Darstellung,
Quellen: ALKIS,
Zensus und
OpenStreetMap

Gebäudetyp (Insgesamt im Block)

- Einfamilienhaus
- Reihenhaushaus
- Mehrfamilienhaus
- Apartmentblock
- Sportstätte
- Erziehung u. Unterricht
- Land-, Forstwirtschaft, Fischerei
- Büro und Verwaltung
- Verkehr u. Lagerei
- Handel, Instandhaltung, Reparatur
- Wissenschaftlichen, technische Institution
- Gesundheits- und Sozialwesen
- Kunst, Unterhaltung, Erholung
- Religiöse Einrichtung
- Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
- Parkplätze
- Mehrfachnutzung
- Energieversorgung
- Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung
- Bergbau
- Gastgewerbe u. Beherbergung
- Einkaufen
- Lager
- Sonstige Dienstleistungen
- Verarbeitendes Gewerbe
- Gastgewerbe und Gastronomie

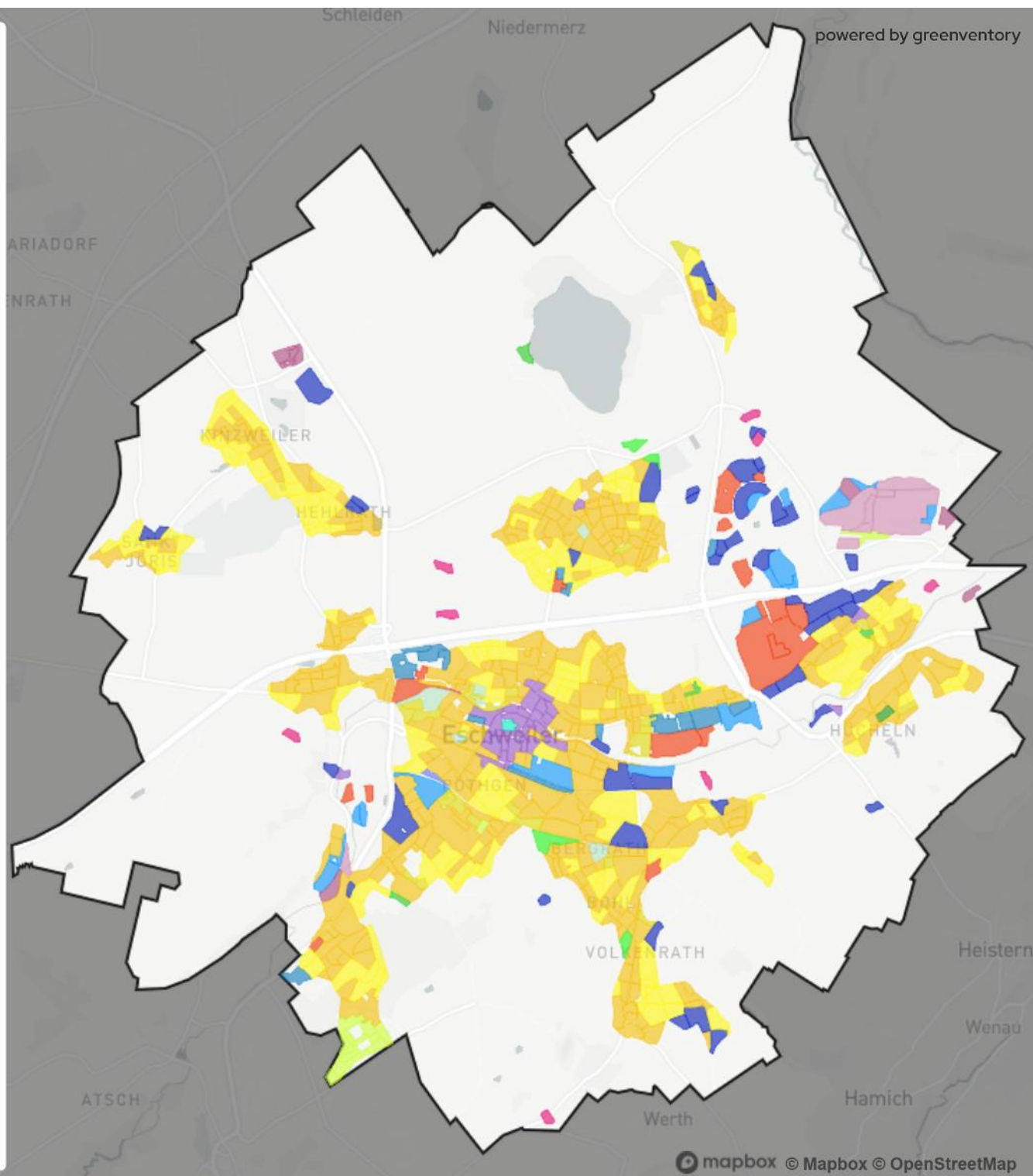
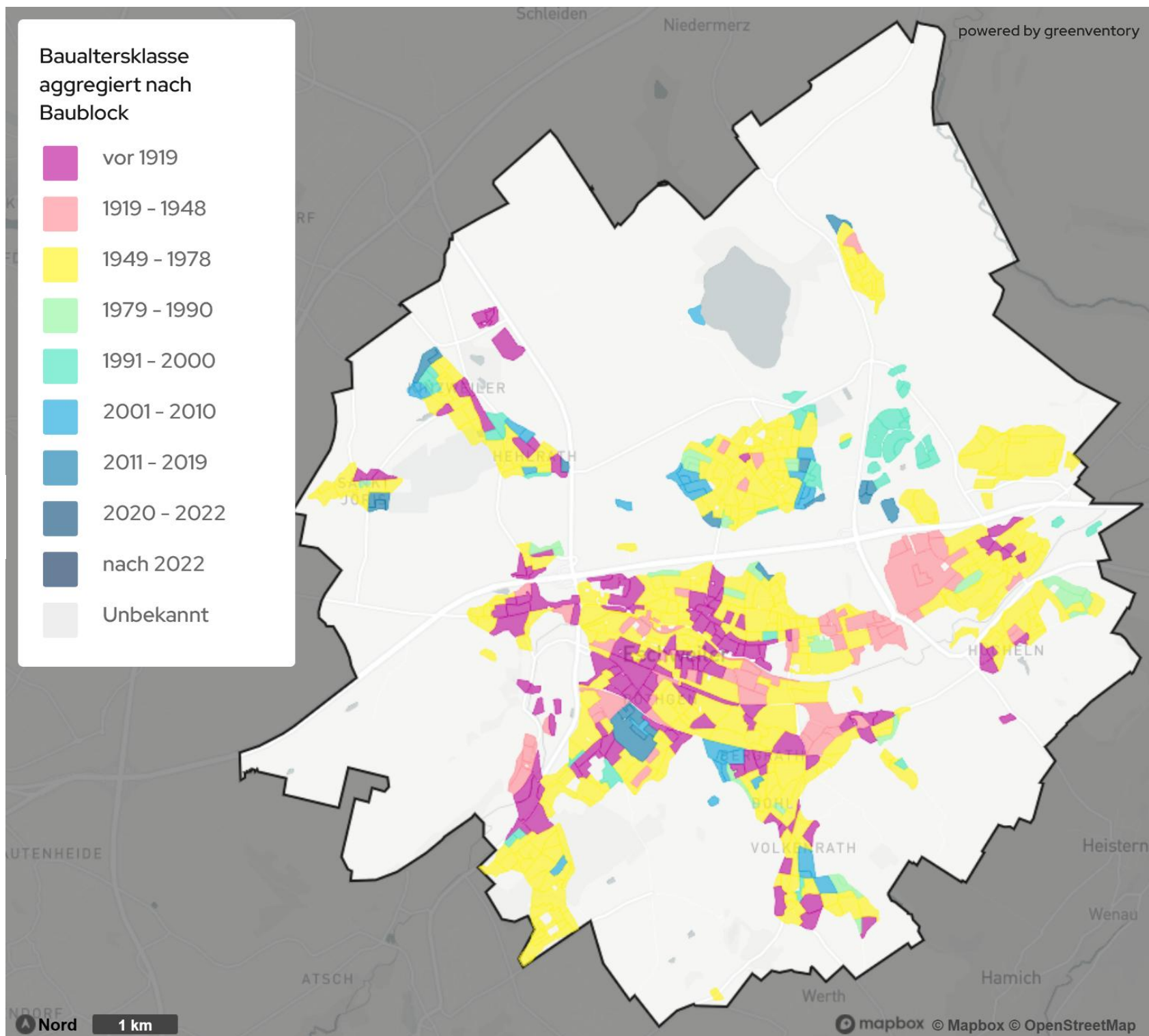


Abbildung 8: Vorherrschende Baualtersklasse je Baublock



Anhand des Baujahres, des Verbrauchs (Quelle: Regionetz GmbH und statistische Daten (ALKIS)) und der Grundfläche wurde eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen (siehe Infobox 1) vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Hierbei zeigt sich, dass bei den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, die Anteile der Klassen in Eschweiler stark verteilt sind, wobei die Klasse D mit einem Anteil von etwa einem Drittel deutlich heraussticht (siehe Abbildung 9). Zusammen mit den Kategorien C und E liegt damit etwas mehr als die Hälfte der Gebäude im Mittelfeld der Energieeffizienz. Hier finden sich vor allem ältere Neubauten oder bereits in Teilen sanierte Altbauten. Die Klassen A+, A und B repräsentieren einen guten energetischen Zustand. Diesen erreichen 19,7 % der Gebäude in Eschweiler. Auf der anderen Seite sind 7,5 % der Gebäude der Effizienzklasse F zuzuordnen und entsprechen damit überwiegend Altbauten, die nach den Richtlinien der Energieeinsparverordnung (EnEV) modernisiert wurden. 17,4 % fallen in die Effizienzklassen G und H, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht.

Hieraus wird klar, dass in Eschweiler eine erhebliche Anzahl an Gebäuden zukünftig vollständig energetisch saniert werden müssen, um einen guten energetischen Zustand zu erreichen. Darüber hinaus sind bei knapp der Hälfte der Gebäude zumindest Teilsanierungen und Einzelmaßnahmen hierfür notwendig. Beim Thema Sanierungen ist in Eschweiler folglich noch viel nutzbares Potenzial vorhanden.

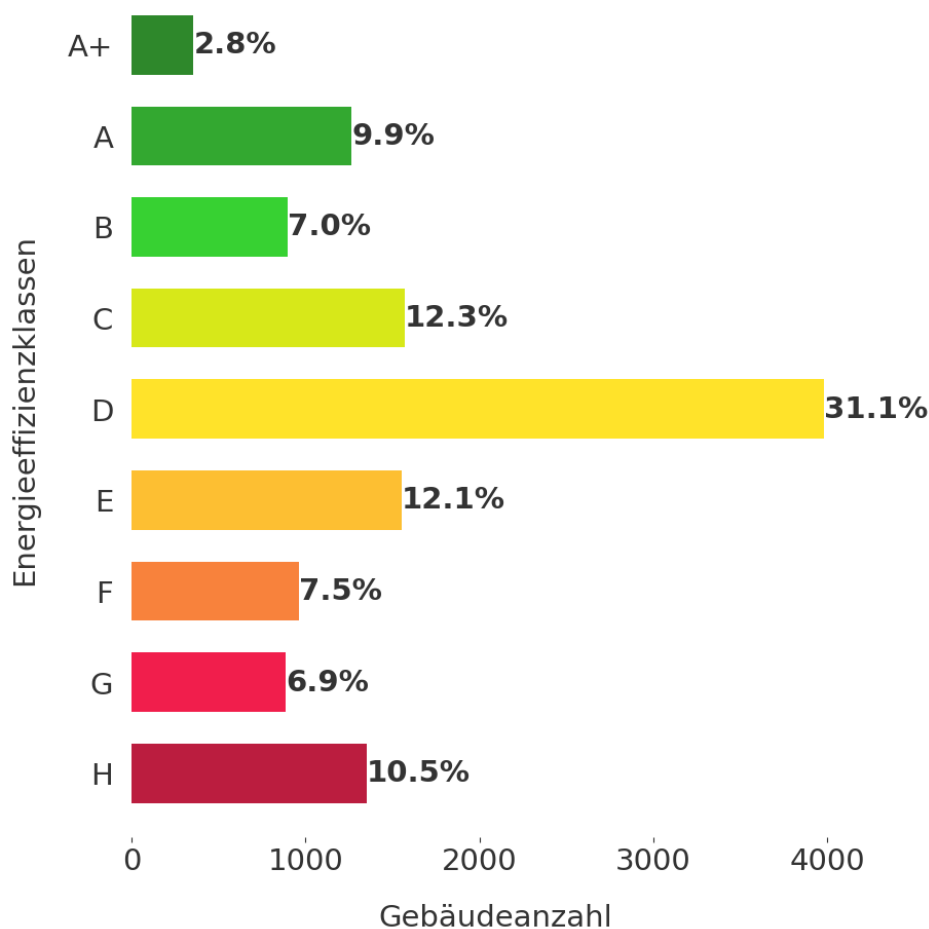
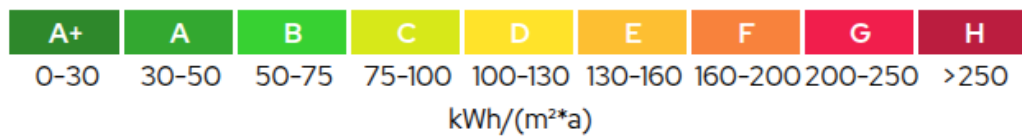


Abbildung 9: Verteilung der Gebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

Infobox 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen mittels spezifischem Wärmeverbrauch (eigene Darstellung, Quelle: GEG)

3.4 Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), sofern diese verfügbar waren (Quelle: Regionetz GmbH und statistische Daten (ALKIS)). Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf, die Nutzenergie, ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkten berechnet (Quelle: ALKIS). Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

Infobox 2: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

Die Unterscheidung zwischen der aufgewendeten Endenergie zur Wärmebereitstellung und dem Wärmebedarf ist wichtig zur Analyse von Energie- und Wärmesystemen. Während der Wärmebedarf die benötigte Menge an Nutzenergie (beispielsweise benötigte Raumwärme zum Heizen eines Raumes) beschreibt, stellt die Endenergie die zur Bereitstellung des Wärmebedarfs eingesetzte Energiemenge dar (beispielsweise die Ölmenge, die für die Deckung des Wärmebedarfs in Brennwertkesseln aufgewendet wird). Die Relation zwischen beiden Kenngrößen spiegelt die Effizienz der Energieumwandlung wider. Aufgrund von vermeidbaren und nicht-vermeidbaren Verlusten ist die notwendige Menge an Endenergie immer größer als der Wärmebedarf.

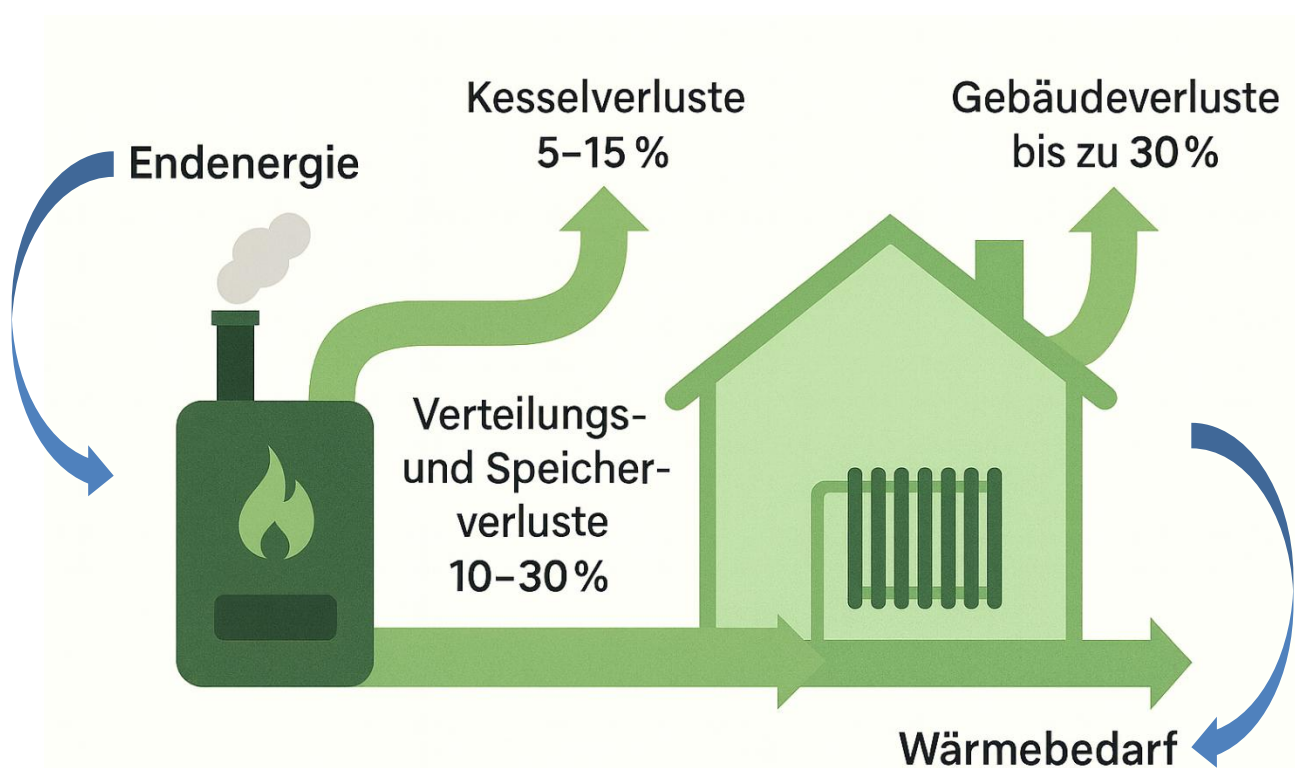


Abbildung 10: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf, eigene Darstellung

Typische Verluste und Größenordnungen:

- Kesselverluste: 5–15 % (z. B. Abwärme durch den Schornstein).
- Verteilungsverluste: 10–20 % (Wärmeverlust in Rohrleitungen).
- Speicherverluste: 5–10 % (Wärmeverlust im Warmwasserspeicher).
- Gebäudeverluste: Bis zu 30 % durch schlechte Dämmung oder Lüftung.

Moderne Systeme wie Brennwertkessel (>90 % Wirkungsgrad) oder Wärmepumpen (JAZ 3–5) minimieren diese Verluste, während ältere Heizungen oft nur 60–80 % der Endenergie effizient nutzen.

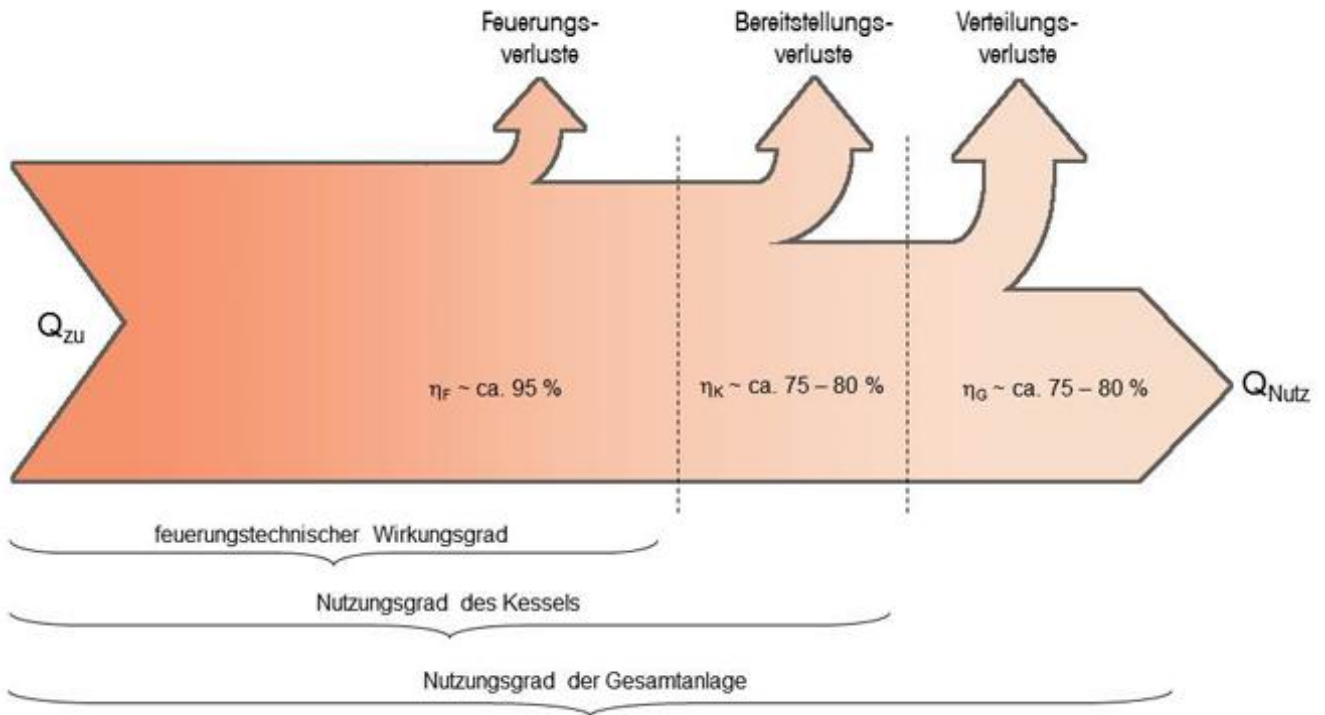


Abbildung 11: Verluste und Wirkungsgrade von Heizungsanlagen, Quelle: DISA energy GmbH (2026)

Aktuell beträgt der Wärmebedarf im Projektgebiet 382 GWh jährlich (siehe Abbildung 12). Mit 68,7 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) 15,2 % des Gesamtwärmebedarfs ausmacht. Auf die Industrie entfällt ein Anteil von 8,1 % des Wärmebedarfs und 8,0 % auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten. Abbildung 13 zeigt den spezifischen Wärmebedarf räumlich aufgelöst für jeden einzelnen Baublock und Abbildung 14 die heutigen Wärmelinien dichten, also den Wärmebedarf pro Meter Straße bzw. Leitungslänge. In Abbildung 15 sind bekannte und potenzielle Großverbraucher hervorgehoben, die als Ankerkunden fungieren könnten.

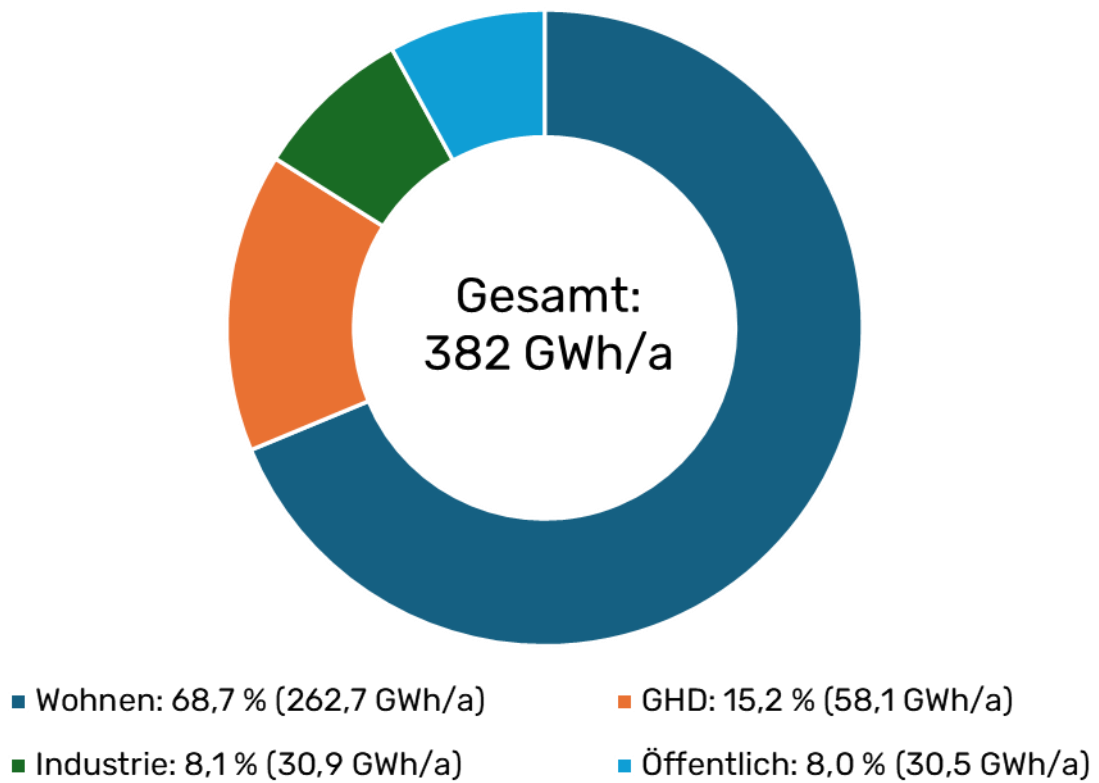


Abbildung 12: Jährlicher Wärmebedarf nach Sektoren

Abbildung 13:
Spezifischer
Wärmebedarf je
Baublock

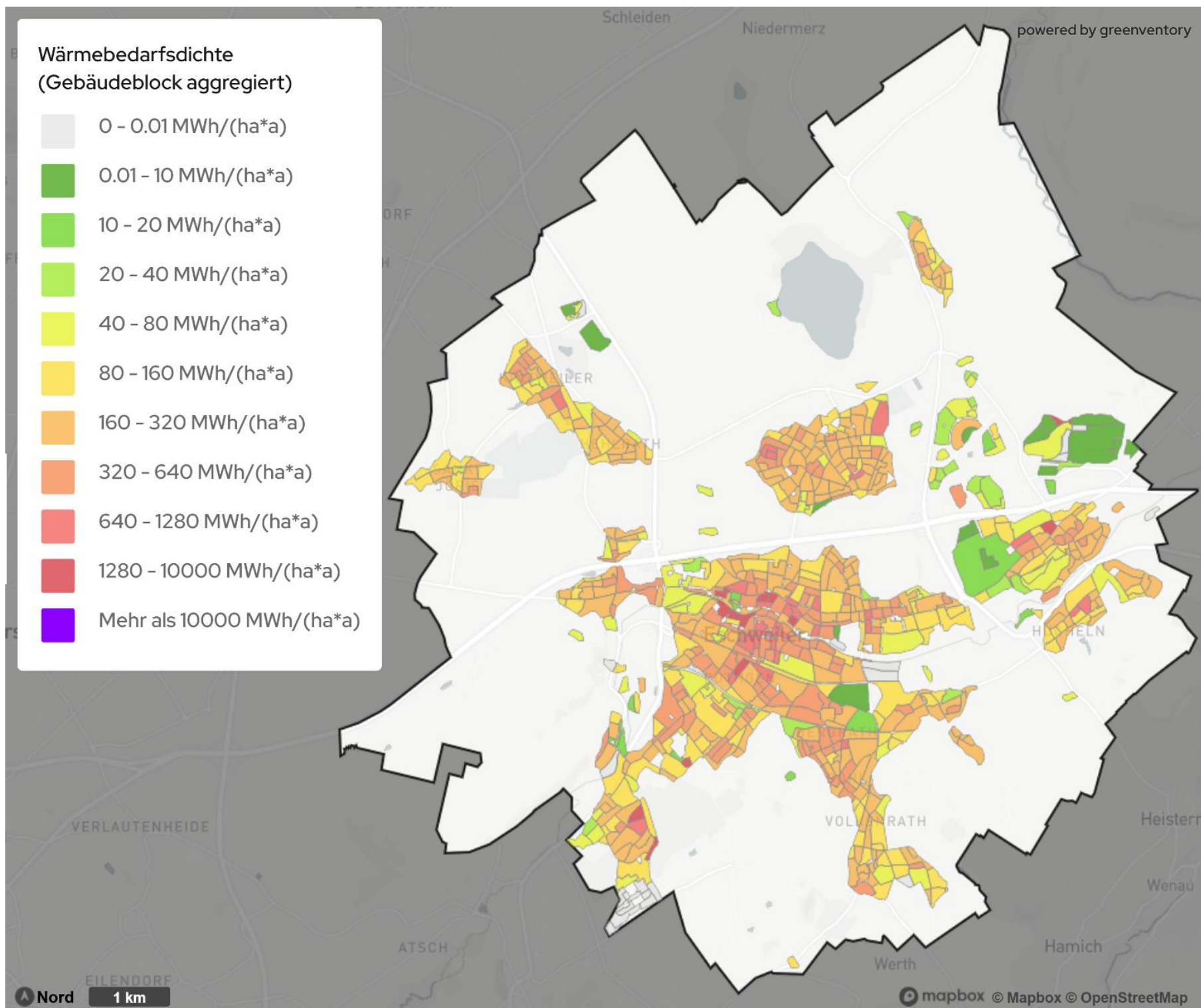
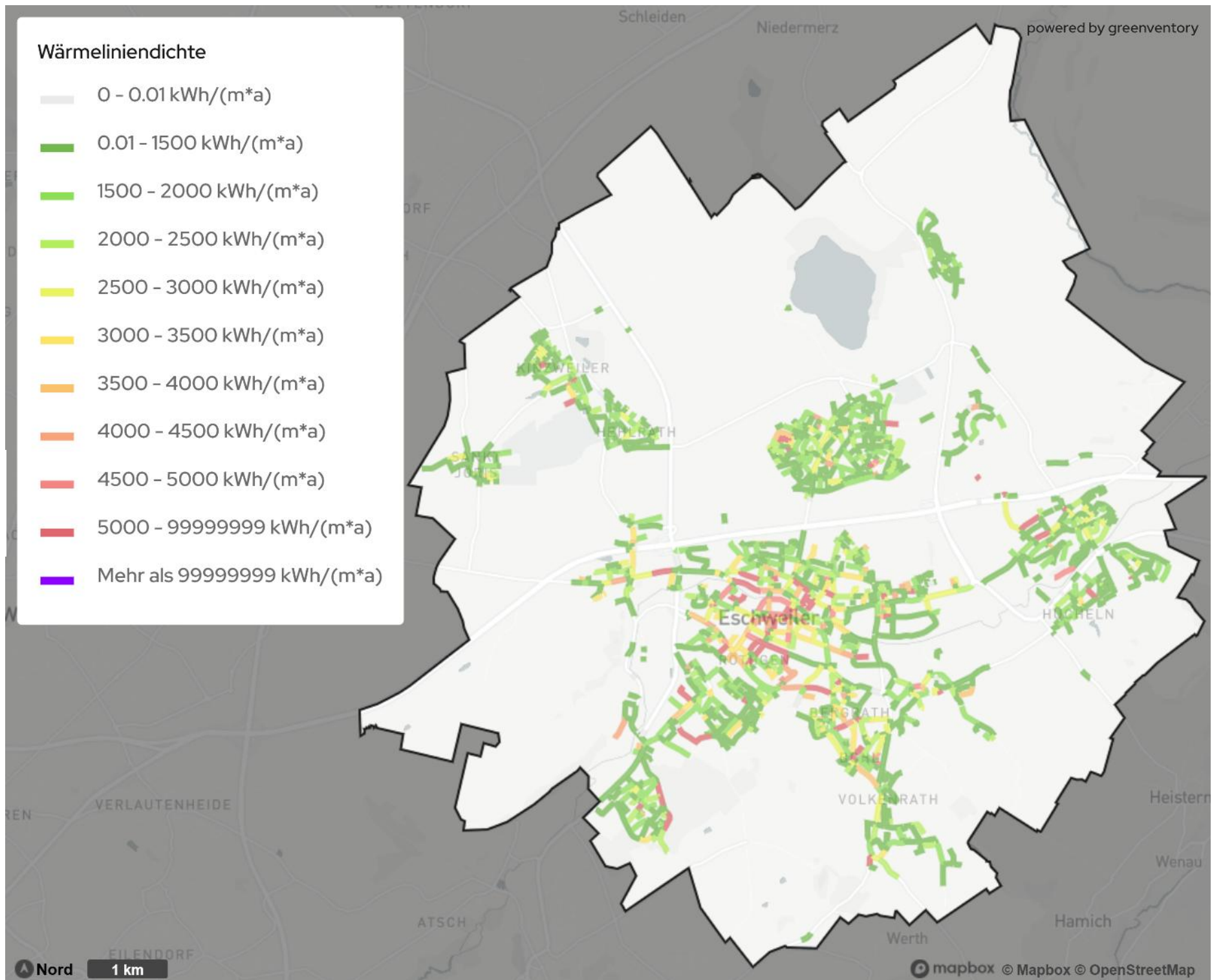


Abbildung 14:
Wärmelinien-
dichten heute



Mögliche Ankerkunden

-  Mittlerer Wärmebedarf | privat
-  Mittlerer Wärmebedarf | öffentlich
-  Hoher Wärmebedarf | privat
-  Hoher Wärmebedarf | öffentlich

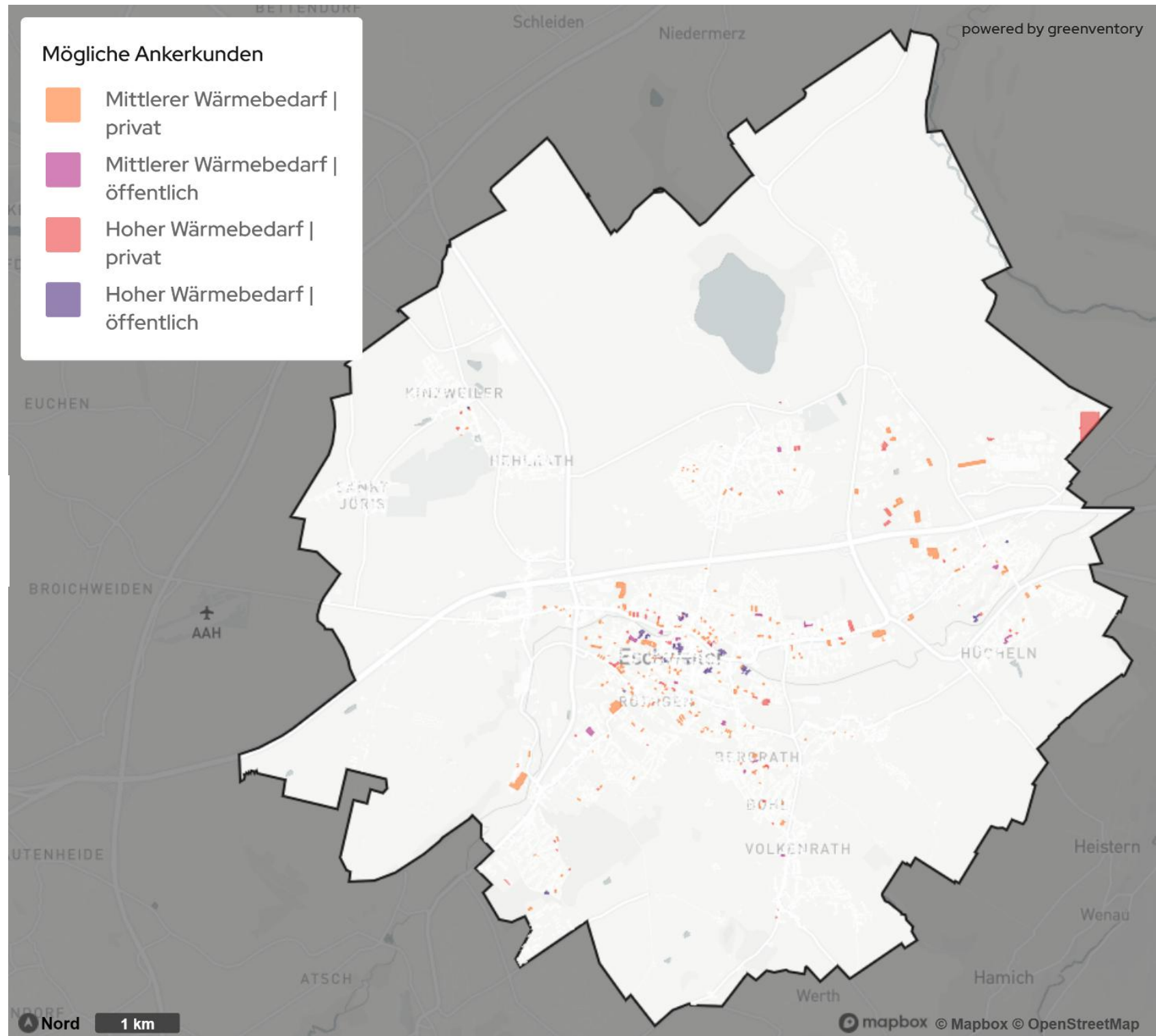


Abbildung 15: Bekannte und potenzielle Großverbraucher bzw. Ankerkunden

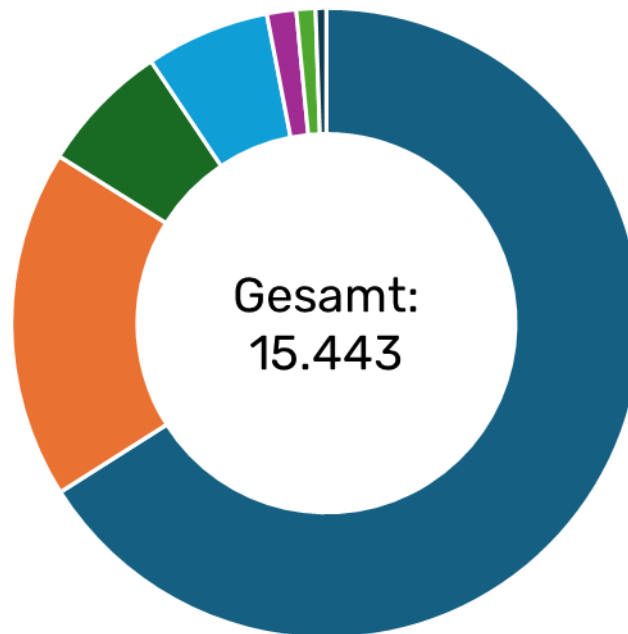
3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Eine Herausforderung im Projekt war die lückenhafte Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfeger. Daher konnte keine Detailanalyse der dezentralen Energieversorgung im Projekt durchgeführt werden. Die elektronischen Kehrbücher sind eine wichtige Datenquelle, da sie Informationen zum verwendeten Brennstoff, sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthalten. Es wurde daher auch auf statistische Werte zurückgegriffen. Soweit keine leitungsgebundenen Verbrauchsdaten vorlagen, erfolgte die Zuordnung bzw. Abschätzung auf Grundlage statistischer Verfahren und Kennwerte mit Hilfe von Zensusdaten und Methodiken des IWU. Die so ermittelte Zusammensetzung der dezentralen Wärmeerzeuger ist in Abbildung 16 dargestellt. In einer Fortschreibung der KWP sollte die mittlerweile gesetzlich verankerte Auskunftspflicht über die elektronischen Kehrbücher genutzt werden, um eine lückenlose Bereitstellung und Nutzung zu ermöglichen.

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie 30 Jahre in Betrieb waren. Ausnahmen gelten für Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung unter 4 Kilowatt oder über 400 Kilowatt sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis zum Ablauf des 31.12.2044 betrieben werden (GEG, 2024).

In der Neuerung des GEG, die ab dem 01.01.2024 in Kraft getreten ist, müssen Heizsysteme, die in Kommunen bis maximal 100.000 Einwohnern nach dem 30.06.2028 neu eingebaut werden, mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. In Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern gilt bereits der 30.06.2026 als Frist. Wird in der Kommune auf Grundlage eines erstellten Wärmeplans nach § 26 WPG ein Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärme- oder Wasserstoffnetzen in Form einer gesonderten Satzung ausgewiesen, gilt die 65 %-Regelung des GEG in diesem Gebiet entsprechend früher.

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer*innen zukommt. Dies betrifft vor allem die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.



- Gaskessel: 66,0% (10.193)
- Ölkessel: 17,9% (2.761)
- Elektroheizung: 6,7% (1.038)
- Elektrische Wärmepumpe: 6,4 % (982)
- Fernwärme Übergabestationen: 1,5 % (232)
- Biomassekessel: 1 % (152)
- Kohleofen: 0,6% (85)

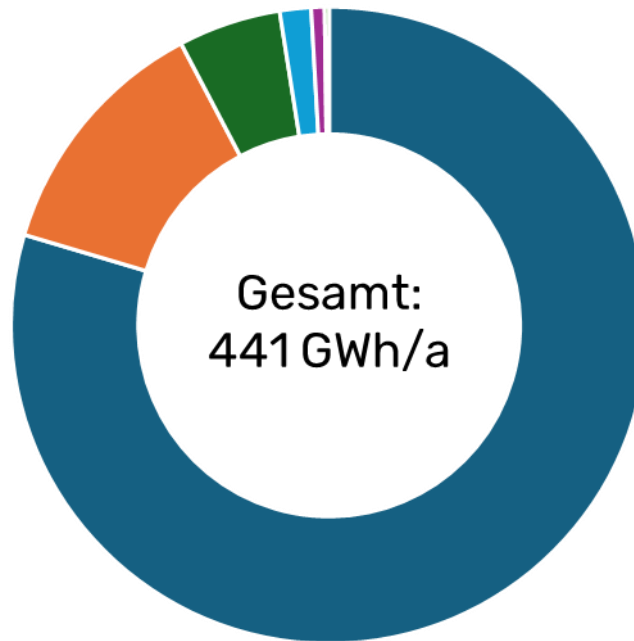
Abbildung 16: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach Art

3.6 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 441 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 17). Erdgas trägt mit 351 GWh/a (79,59 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 56 GWh/a (12,70 %). Hierbei muss berücksichtigt werden, dass beim Wert für Erdgas die Prozesswärme nicht berücksichtigt wurde. Biomasse trägt mit 3 GWh/a (0,68 %) zum erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Ein weiterer Anteil von 23 GWh/a (5,22 %) des Endenergiebedarfs wird durch Strom gedeckt, der in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird. Zusätzlich werden bereits 7 GWh/a (1,59 %) des Endenergiebedarfs durch Nah- oder Fernwärme gedeckt.

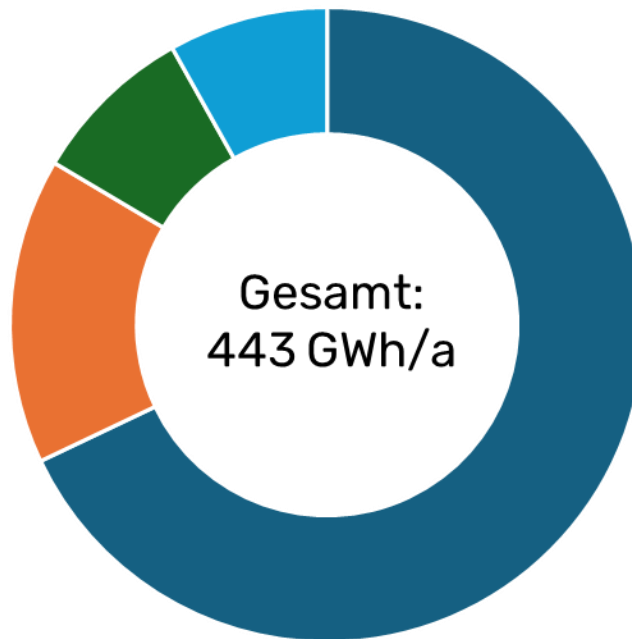
Über 90 % der Endenergie für die Wärmeversorgung ist noch fossilen Ursprungs. Eine Dekarbonisierung kann daher nur durch eine massive Verringerung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierung und Effizienzmaßnahmen, die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien in der dezentraler Wärmebereitstellung und die Verteilung von treibhausgasfreier Wärme über Wärmenetze erfolgen. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

Abbildung 18 zeigt die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die Sektoren Wohnen, GHD, Öffentliche Bauten und Industrie. In Abbildung 19 ist der Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am Endenergieverbrauch dargestellt. Die Karte in Abbildung 20 zeigt für jeden Baublock den nach dem Modalwert vorherrschend genutzten Brennstoff.



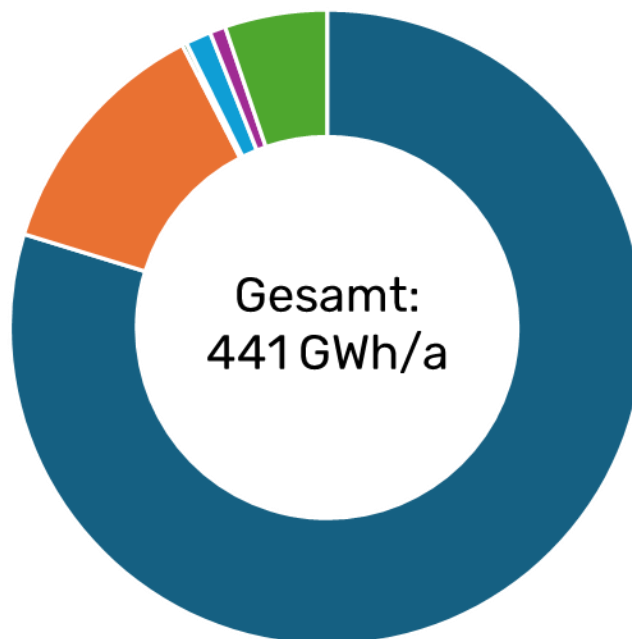
- Erdgas: 79,59 % (351 GWh/a)
- Heizöl: 12,70 % (56 GWh/a)
- Strom: 5,22 % (23 GWh/a)
- Nah-/Fernwärme: 1,59 % (7 GWh/a)
- Biomasse: 0,68 % (3 GWh/a)
- Kohle: 0,23 % (1 GWh/a)

Abbildung 17: Jährlicher Endenergieverbrauch (Wärme) nach Energieträgern



- Wohnen: 67,95 % (301 GWh/a)
- GHD: 15,58 % (69 GWh/a)
- Öffentlich: 8,35 % (37 GWh/a)
- Industrie: 8,13 % (36 GWh/a)

Abbildung 18: Jährlicher Endenergieverbrauch (Wärme) nach Sektoren (Abweichung beim Gesamtwert zu Abbildung 17 aufgrund von Rundungseffekten)



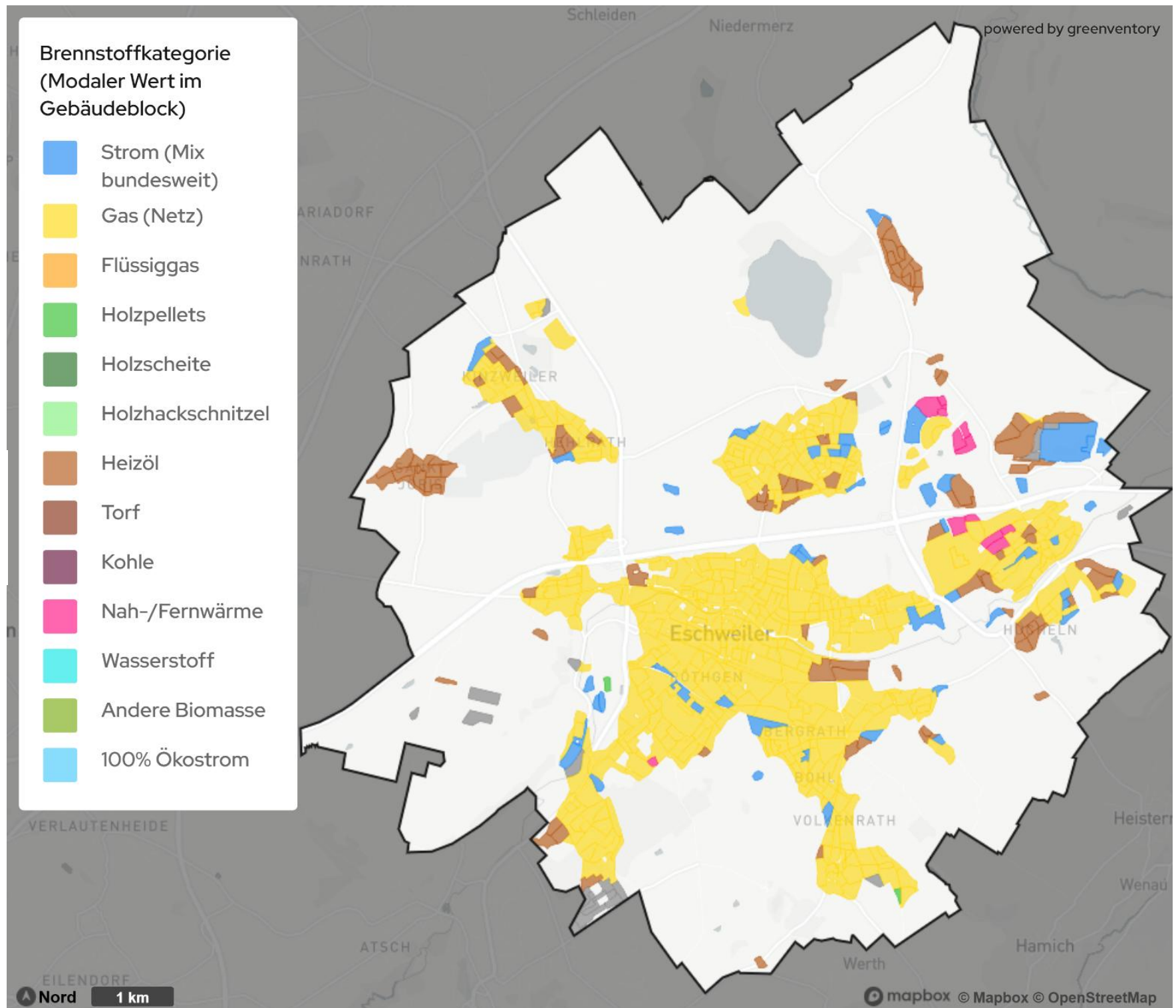
- Erdgas: 79,75 % (351,7 GWh/a)
- Heizöl: 12,70 % (56 GWh/a)
- Kohle: 0,23 % (1 GWh/a)
- Abwärme (fossil): 1,30 % (5,74 GWh/a)
- Biomasse: 0,81 % (3,56 GWh/a)
- Strom (Bundes-Mix): 5,22 % (23 GWh/a)

Abbildung 19: Anteile erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am Endenergieverbrauch (Wärme) nach Energieträgern

**Brennstoffkategorie
(Modaler Wert im
Gebäudeblock)**

- Strom (Mix bundesweit)
- Gas (Netz)
- Flüssiggas
- Holzpellets
- Holzscheite
- Holzackschnitzel
- Heizöl
- Torf
- Kohle
- Nah-/Fernwärme
- Wasserstoff
- Andere Biomasse
- 100% Ökostrom

*Abbildung 20:
Vorherrschend genutzter
Brennstoff (Modalerwert) je
Baublock*



3.7 Gasinfrastruktur

Die Gasinfrastruktur im Projektgebiet ist zum Stichtag 31.12.2024 flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 21) und umfasst rund 343 km Leitungen, aufgeteilt in ca. 214 km Versorgungsleitungen und 129 km Anschlussleitungen. An die Gasinfrastruktur angeschlossen sind 10.191 Gebäude. Die zeitliche Entwicklung des Gasnetzes in Eschweiler ist in *Tabelle 1* dargestellt. Ein Großteil der Leitungen wurde zwischen 1971 und 2000 verlegt, was sowohl die regelmäßige Zustandsprüfung als auch mögliche Sanierungen notwendig macht, um die Betriebssicherheit langfristig zu gewährleisten. Insbesondere die Anschlussleitungen wurden in den vergangenen Jahrzehnten stark ausgebaut – allein von 2001 bis 2020 kamen über 47 km hinzu. Allerdings ist bei ca. 71 km der Anschlussleitungen das Verlegejahr unbekannt, was die Planung und Zustandsbewertung erschwert. (Quelle: Regionetz GmbH)

Vor dem Hintergrund der im Klimaschutzgesetz festgeschriebenen Zielsetzung, bis spätestens 2045 Klimaneutralität zu erreichen, kommt dem Gasnetz eine stark veränderte Rolle zu. Fossiles Erdgas wird spätestens bis zu diesem Zeitpunkt schrittweise aus dem Wärmemarkt zurückgezogen. Der weitere Ausbau der Gasnetze ist daher nicht vorgesehen. Vielmehr ist mittelfristig mit einem koordinierten Rückbau bzw. der Stilllegung von Teilen des Gasnetzes zu rechnen – dieser Prozess ist bereits auf Bundesebene und in vielen Kommunen eingeleitet und wird derzeit planerisch begleitet.

Alternative Energieträger wie Wasserstoff oder Biogas werden aktuell geprüft, sind aber sowohl in Mengen als auch preislich bis 2045 nicht in großem Umfang verfügbar (siehe hierzu auch Abschnitt 2.6). Die zukünftige Eignung des bestehenden Netzes für diese Anwendungen hängt stark von Leitungsalter, Material und Zustand ab – eine umfassende Datenerhebung ist hierfür erforderlich. Die Netzbetreiber und Kommunen sind gesetzlich verpflichtet, rechtzeitig über die geplanten Schritte zu informieren und frühzeitig Anpassungen in ihren Wärmeplanungen vorzunehmen.

Zusammenfassend wird das Gasnetz im Projektgebiet perspektivisch nicht erweitert: Maßnahmen konzentrieren sich auf die Überwachung, Sanierung und spätere Rückführung der vorhandenen Infrastruktur im Einklang mit den lokalen und bundesweiten Klimazielen.

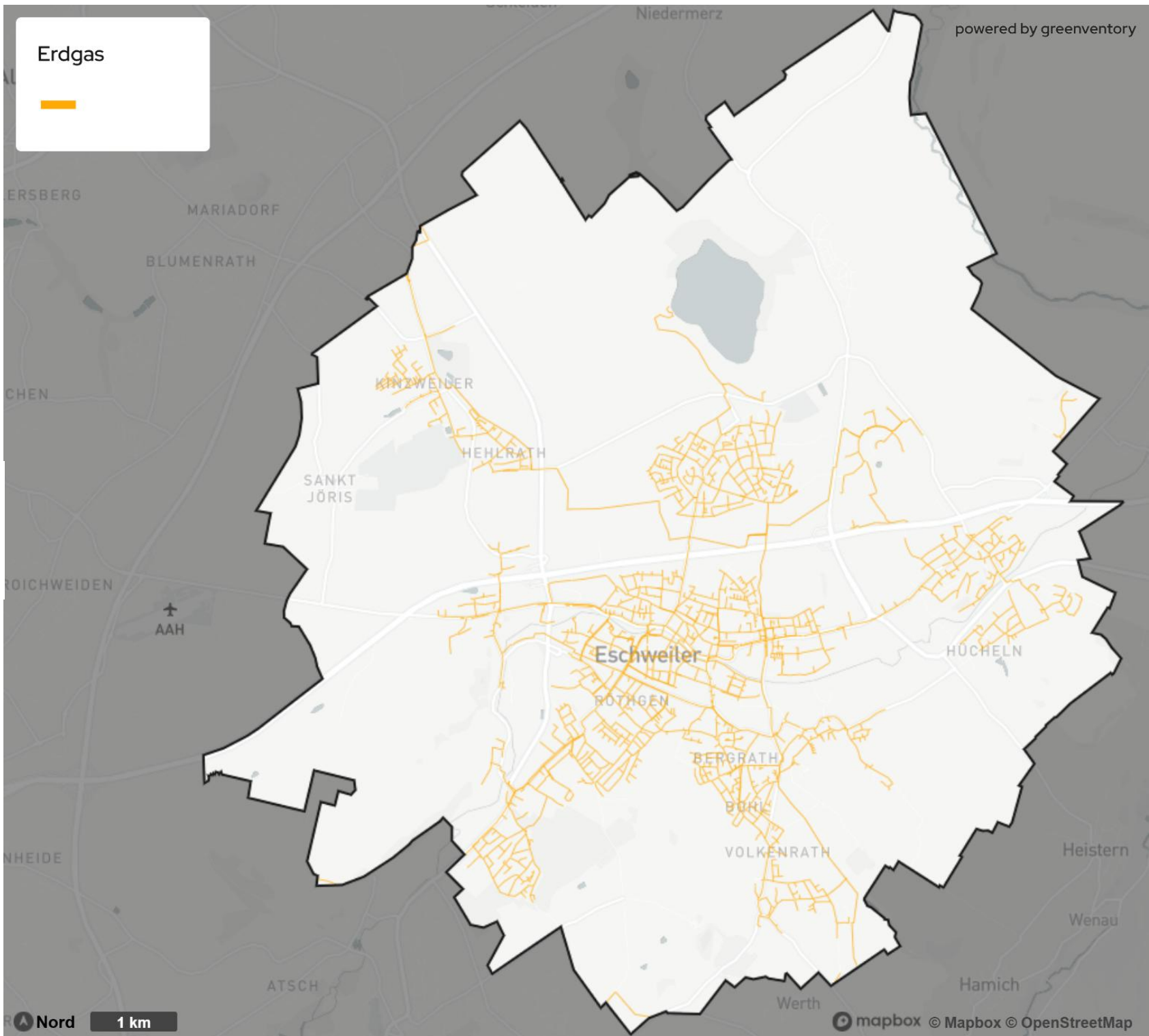


Abbildung 21: Übersicht über die Gasnetzinfrastruktur, eigene Darstellung, Quelle: Regionetz GmbH

Tabelle 1: Zeitliche Entwicklung der Leitungslänge der Gasnetzinfrastruktur in Eschweiler, Stand zum 31.12.2024, Quelle: Regionetz GmbH

Verlegejahr	Versorgungsleitung [km]	Anschlussleitung [km]
1930-1940	1,37	-
1941-1950	0,77	-
1951-1960	2,39	-
1961-1970	10,40	0,36 (1960-1970)
1971-1980	49,50	1,04
1981-1990	46,16	1,18
1991-2000	48,15	1,53
2001-2010	29,38	22,62
2011-2020	14,56	24,75
2021-2024	6,49	5,83
unbekannt	4,81	71,74
	213,97	129,05
	343,03	

3.8 Wärmenetze

Aktuell gibt es im Projektgebiet kleinere Nahwärmenetze in den Bereichen „Am Schlemmerich“ und „Vöckelsberg“, sowie in Weisweiler (In der Krause) und im Industrie- & Gewerbepark Eschweiler (IGP) Fernwärmenetze in unterschiedlichen Ausbaustufen. Der Verlauf der Wärmenetze ist vereinfacht in Abbildung 22 wiedergegeben. *Tabelle 2* zeigt weitere Informationen zu den einzelnen Wärmenetzen. Der Wärmebedarf der leitungsgebundenen Wärmeversorgung ist in Abbildung 24 dargestellt. Mit 81,55 % spielt hier die fossil erzeugte Abwärme mit Abstand die größte Rolle, gefolgt von Erdgas mit 10,05 % und Biomasse mit 8,41 %. (Quelle: EWV GmbH)

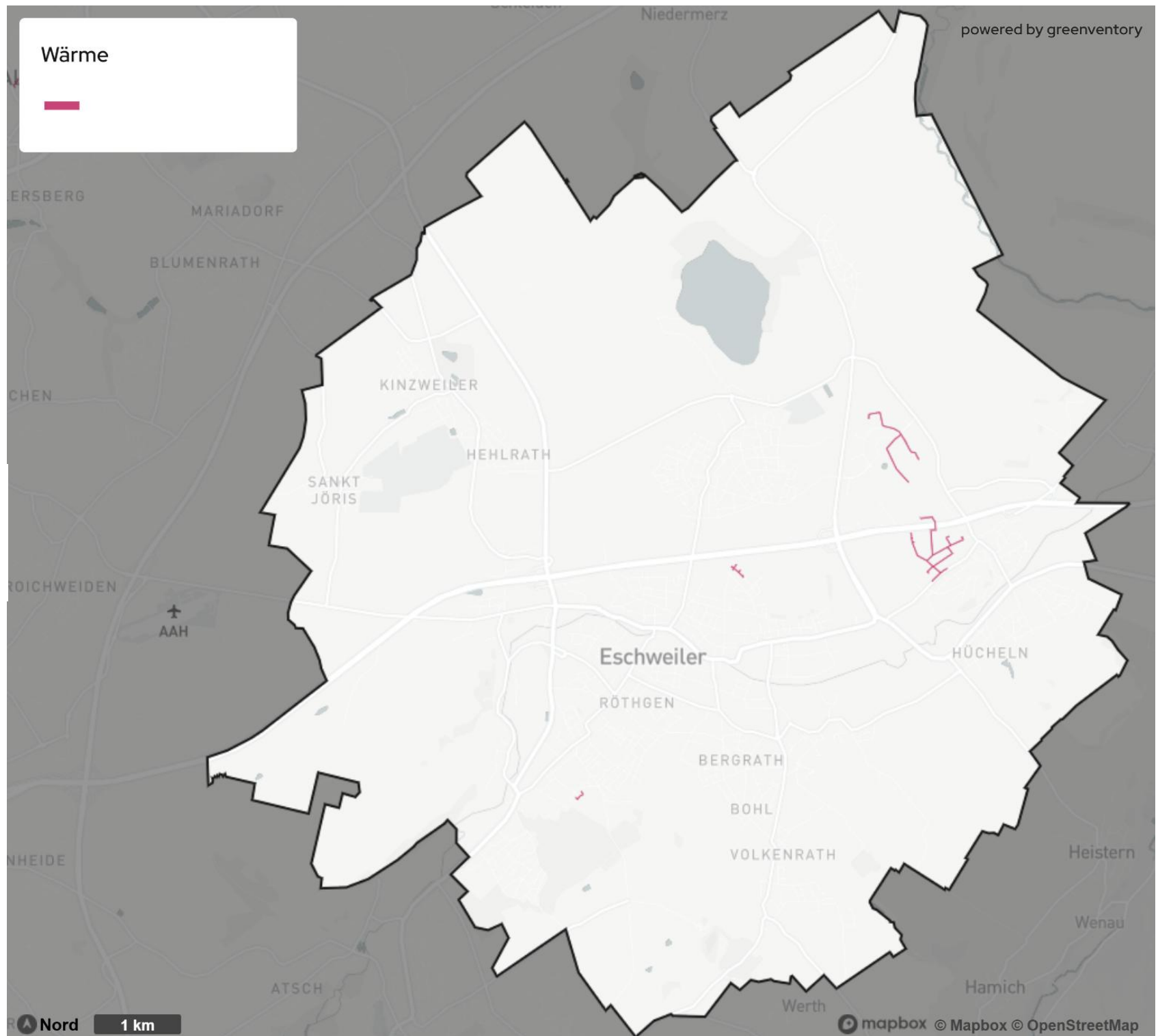


Abbildung 22: Übersicht über die Wärmenetzinfrastruktur, eigene Darstellung, Quelle: EWV GmbH

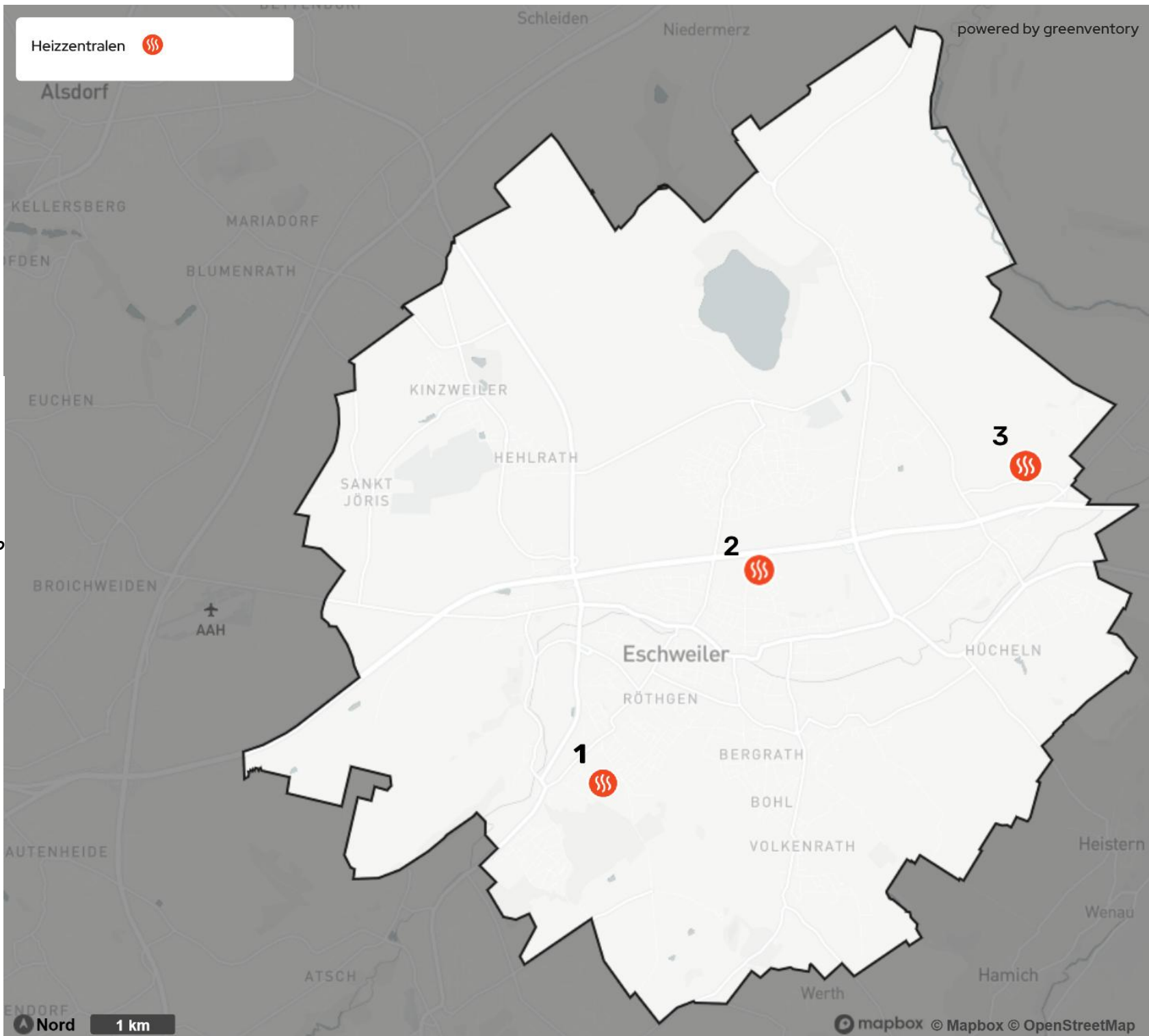


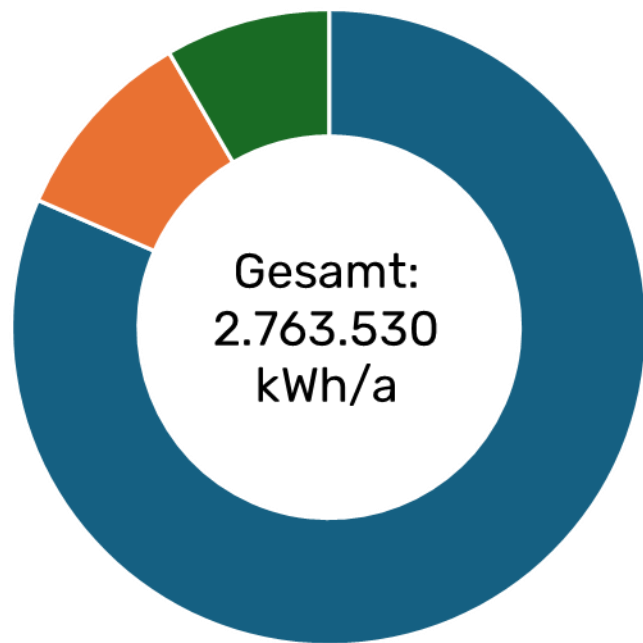
Abbildung 23: Standorte der Heizzentralen:

- 1: Am Schlemmerich
- 2: Vöckelsberg
- 3: Kraftwerk Weisweiler – IGP & In der Krause

Eigene Darstellung, Quelle: EWW GmbH

Tabelle 2: Daten der Wärmenetze in Eschweiler, Quelle: EWW GmbH

Wärmenetz	Baujahr	Energieträger	Länge [km]	Wärmebedarf [kWh/a]	Anteil an gesamtem Wärmebedarf
Am Schlemmerich	1960er	Gas	0,34	277.657	10 %
IGP	1995	Abwärme Kraftwerk (fossil)	1,98	982.711	36 %
In der Krause	1995	Abwärme Kraftwerk (fossil)	3,72	1.270.821	46 %
Vöckelsberg	2021	Pellet	0,7	232.341	8 %
			6,74	2.763.530	100 %



- Abwärme (fossil): 81,55 % (2.253.532 kWh/a)
- Erdgas: 10,05 % (277.657 kWh/a)
- Biomasse: 8,41 % (232.341 kWh/a)

Abbildung 24: Wärmebedarf leitungsgebundener Wärme nach Energieträger

3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Die Ermittlung der Treibhausgasemissionen erfolgt durch die Kombination der in den vorangegangenen Kapiteln ermittelten Verbrauchsdaten und der in Tabelle 3 aufgeführten Emissionsfaktoren. Im Projektgebiet verursacht die Wärmeversorgung aktuell Treibhausgasemissionen von 113.150 Tonnen CO_{2e} pro Jahr. Sie entfallen zu 68,9 % auf den

Wohnsektor, zu 15 % auf den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), zu 8,3 % auf die Industrie, und zu 7,8 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 25).

Es zeigt sich, dass die Sektoren einen proportionalen Anteil an den Treibhausgasemissionen im Vergleich zu den Anteilen am Wärmebedarf haben (siehe Abbildung 12). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

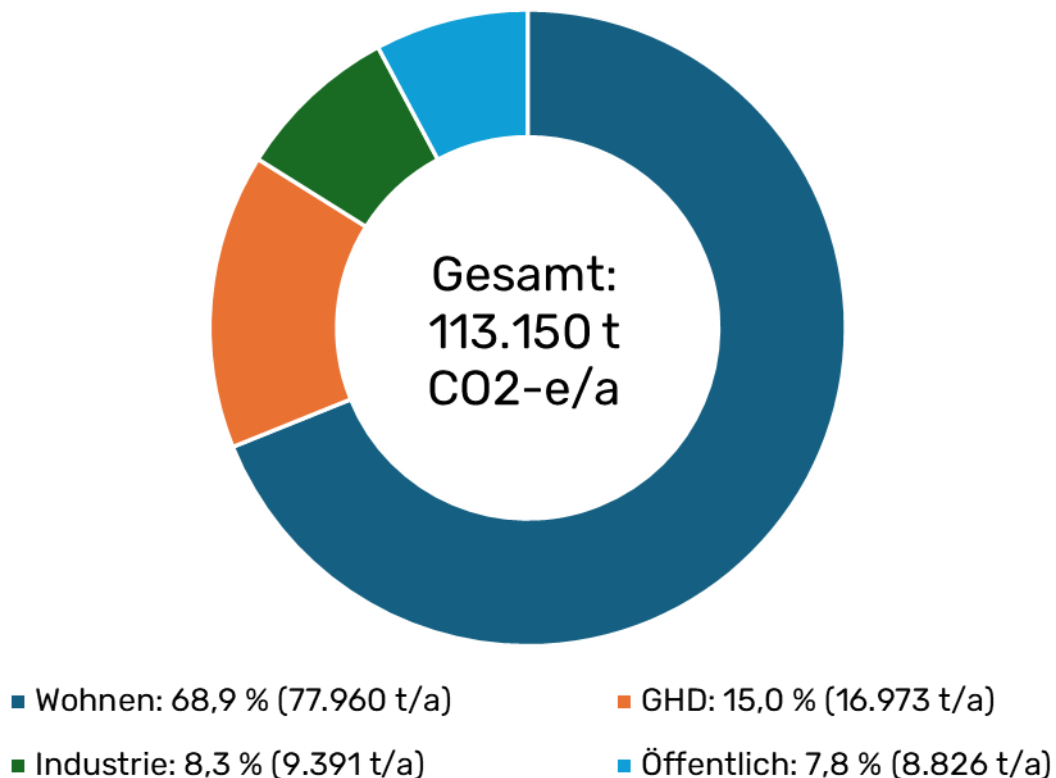


Abbildung 25: Heutige Treibhausgasemissionen nach Sektoren

Erdgas ist mit 74,45 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl mit 15,34 %. Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger fast 90 % der Emissionen im Wärmesektor im Projektgebiet. Der Anteil von Strom ist mit 7,11 % deutlich geringer, jedoch ebenfalls signifikant, da der Bundesstrommix nach wie vor hohe Emissionen verursacht. Biomasse (0,05 %) und Kohle (0,38 %) machen nur einen Bruchteil der Treibhausgas-Emissionen aus (siehe Abbildung 26). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt, aber eben auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

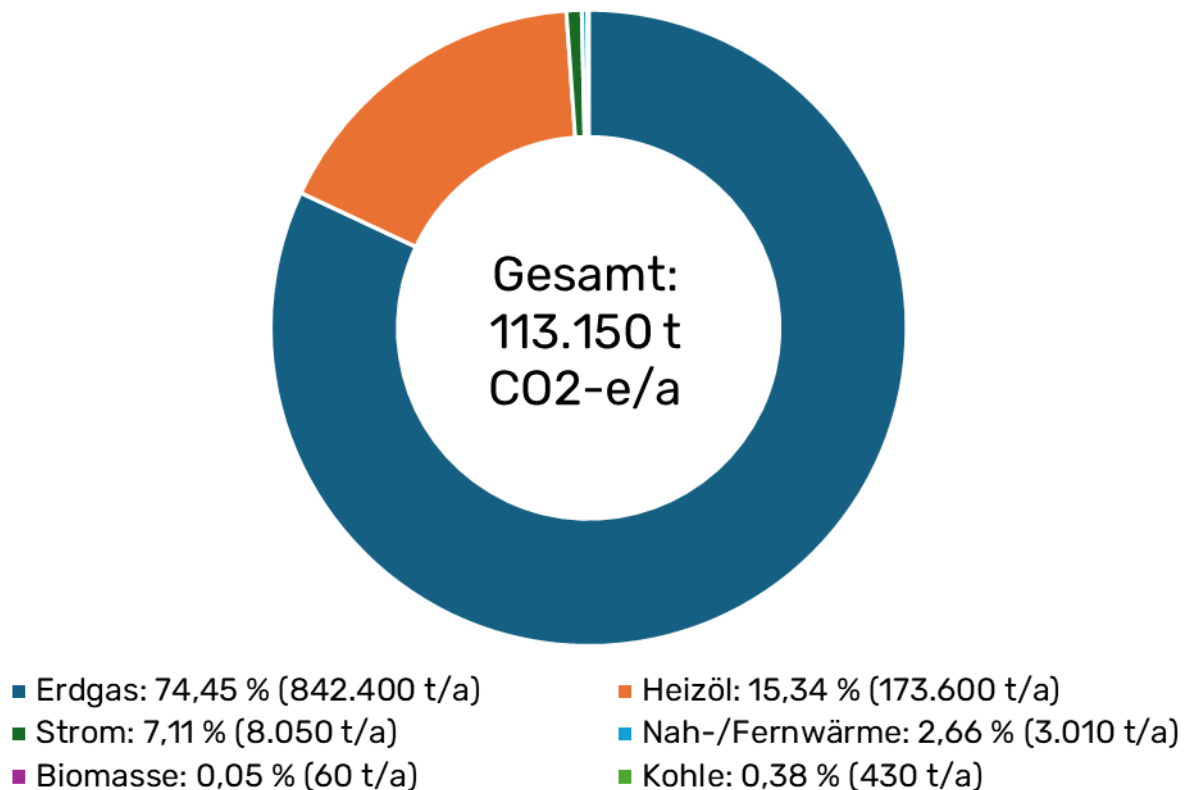


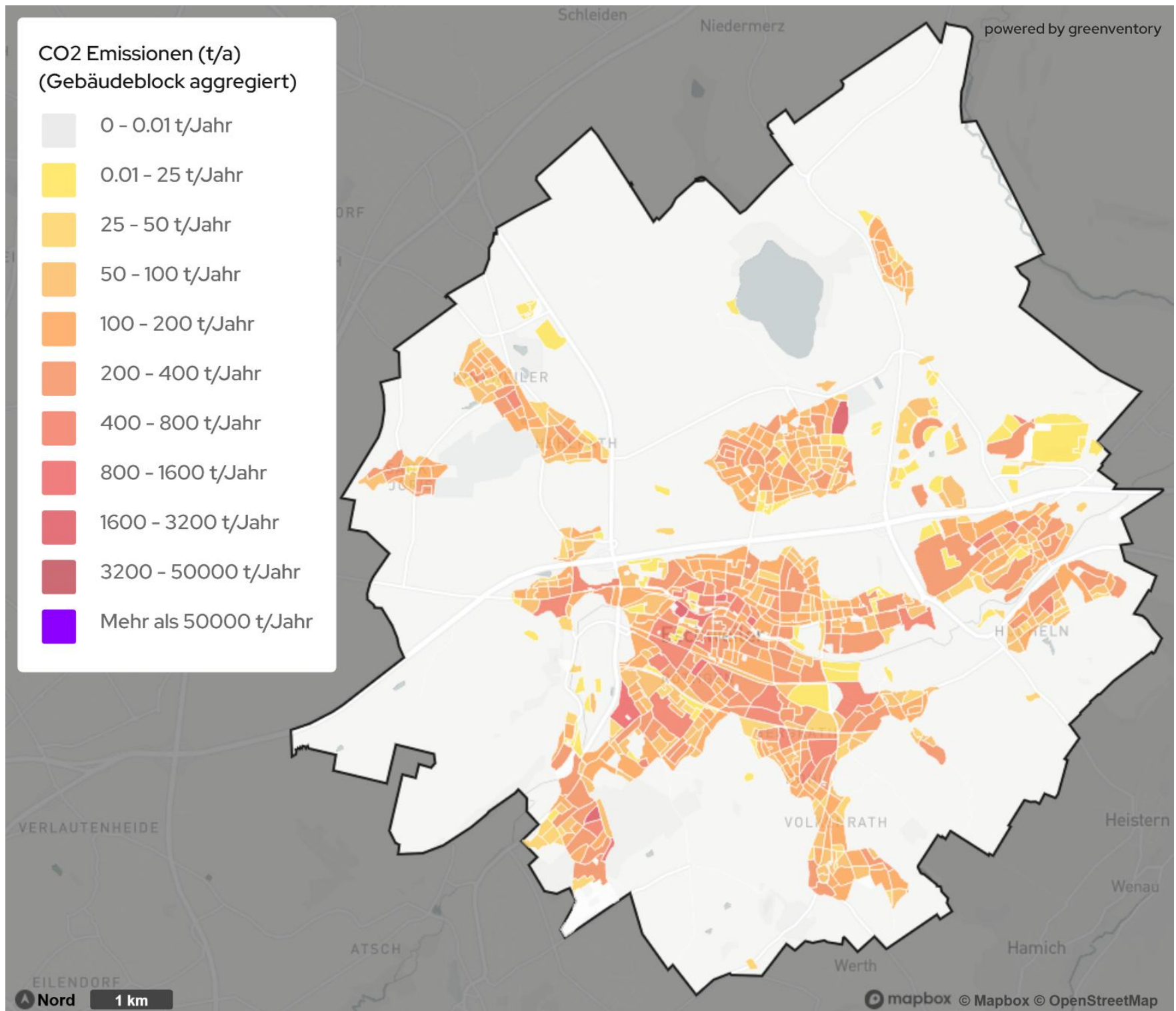
Abbildung 26: Heutige Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 27 dargestellt. Im innerstädtischen Bereich und in den Industriegebieten sind die Emissionen besonders hoch. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können große Industriebetriebe oder eine Häufung besonders schlecht sanierter Gebäude gepaart mit dichter Besiedelung sein. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bedeutet auch eine Verbesserung der Luftqualität. Die für die lokalen Treibhausgasemissionen verantwortliche Verbrennung von Kohle, Öl, Erdgas und Biomasse emittiert auch trotz Filteranlagen neben Treibhausgasen auch gesundheitsschädliche Stoffe. Insbesondere in den Wohnvierteln bringt eine Reduktion daher eine erhöhte Lebensqualität mit sich.

CO2 Emissionen (t/a)
(Gebäudeblock aggregiert)



Abbildung 27: Räumliche
Verteilung der
Treibhausgasemissionen
je Baublock



Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 3 entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser wird sich für den deutschen Strommix von heute 0,35 tCO₂/MWh auf 0,015 tCO₂/MWh im Jahr 2045 entwickeln - ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen wird. Der zukünftig stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Tabelle 3: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger, Quelle: KWW Halle, 2024

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO ₂ /MWh)				
	2025	2030	2035	2040	2045
Strom	0,35	0,11	0,068	0,025	0,015
Heizöl	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Erdgas	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Braunkohle	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Steinkohle	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Biogas	0,136	0,133	0,13	0,126	0,123
Biomasse (Holz)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Solarthermie	0	0	0	0	0
Abwärme (Abfall)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Abwärme (Prozesse)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Abwärme gemittelt (simuliert für Eschweiler)	0,0324	0,0324	0,0324	0,0324	0,0324

3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Im Ergebnis der Bestandsanalyse wird die noch zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur deutlich, mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Erdgas ist der vorherrschende Energieträger in den Heizsystemen, während der Anteil an Fernwärme gering ausfällt. Die Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Daten auch positive Aspekte auf: Ein erstes Engagement der Kommune bei der Implementierung von

Wärmenetzen deuten auf ein solides Fundament für die Gestaltung der Wärmewende hin. Das weitere Engagement ist aber essenziell für die Realisierung einer nachhaltigen, effizienten und letztendlich treibhausgasneutralen Wärmeversorgung. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger, die Sanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme und die Verringerung des Wärmebedarfs sind dabei zentrale Maßnahmen, die unterstützt durch das Engagement der Kommunen und die Nutzung bestehender Erfahrungen mit Wärmenetzen, eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglichen

4 Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche im Rahmen von weiterführenden Untersuchungen geklärt werden müssen.

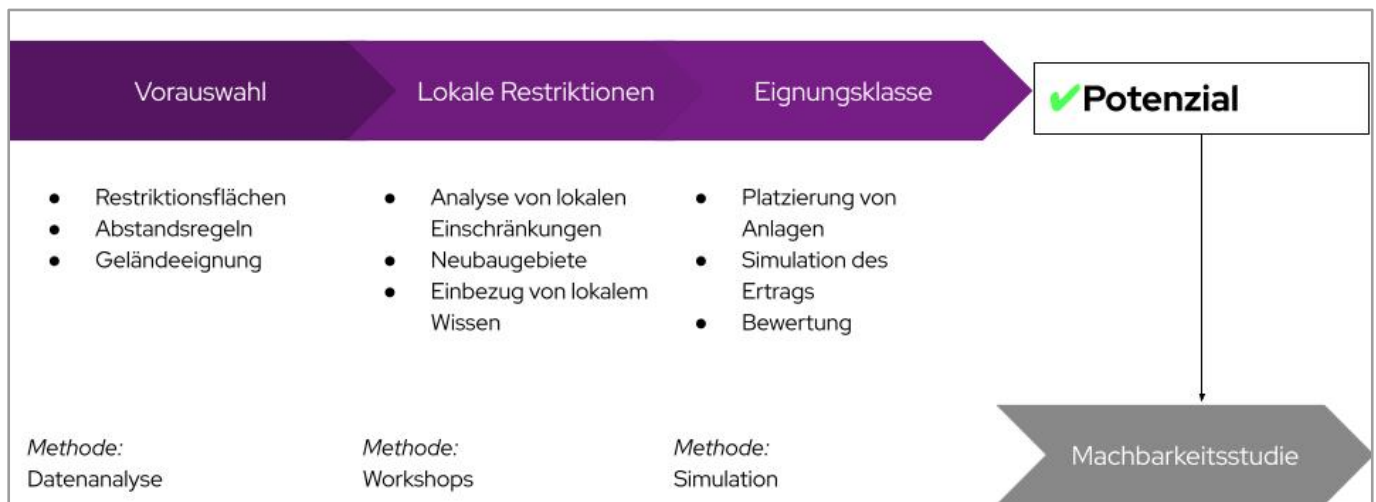


Abbildung 28: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

4.1 Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet sowie dem Potential zur Reduzierung des Wärmebedarfs beispielsweise durch energetische Sanierung. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert, der über die Sektorenkopplung beispielsweise zum Betrieb von Wärmepumpen auch für die Wärmeversorgung relevant ist. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus lokal verfügbaren organischen Materialien
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Tiefengeothermie: Nutzung von Wärme in tieferen Erdschichten zur Wärme- und Stromgewinnung
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer

- Abwärme aus Abwasser: Nutzbare Restwärme aus dem Kanalnetz und Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen.

Diese Zusammenstellung der Daten ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und –versorgung, in deren Rahmen dann auch unter anderem eine wirtschaftliche Bewertung vorgenommen werden kann.



Abbildung 29: Vorgehen und Datenquellen bei der Potenzialanalyse

4.2 Methode: Indikatorenmodell

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz. In diesem werden alle Flächen im Projektgebiet analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z.B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes.
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen).
3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien.

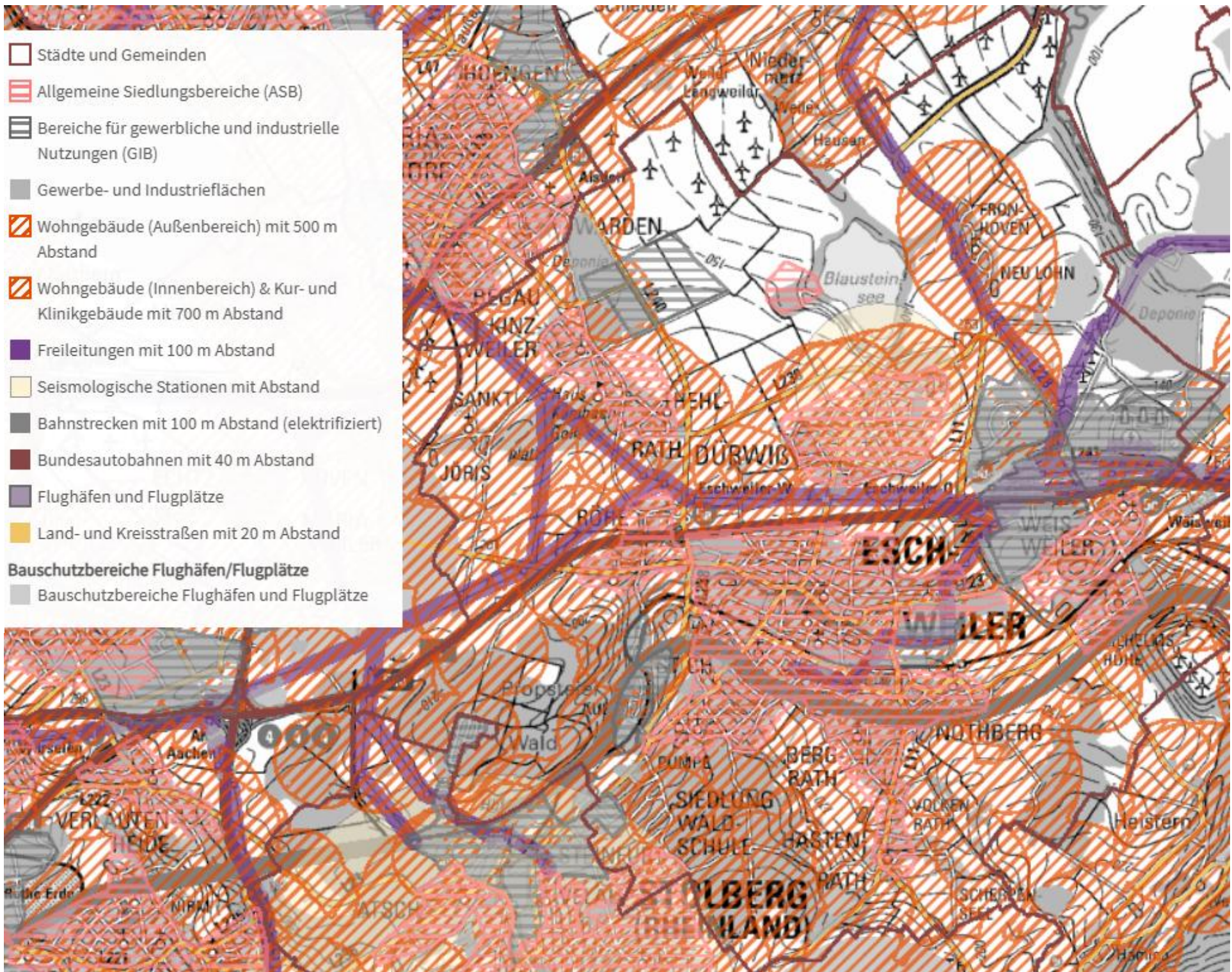
Tabelle 4 listet eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien auf. In Abbildung 30 und Abbildung 31 sind verschiedene Ausschlussflächen für Eschweiler kartografisch dargestellt. Darüber hinaus müssen auch die Festsetzungen des Landschaftsplans III „Eschweiler-Stolberg“ und des Landschaftsplans VII „Eschweiler-Alsdorf“ berücksichtigt werden. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Richtlinien nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzung ersetzen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere bezüglich der Fernwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und zu bewerten. Gemäß den Richtlinien des Handlungsleitfadens zur Kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA, 2020) fokussiert sich diese Analyse primär auf die Identifikation des technischen Potenzials (siehe Infobox 3 - Definition von Potenzialen). Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der späteren Entwicklung spezifischer Flächen zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich realisierbare Potenziale müssen in nachgelagerten kommunalen Prozessen ermittelt werden.

Tabelle 4: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Elektrische Potenziale	
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV-Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV-Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Gesteinstypen
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
Großwärmepumpen Flüsse und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter

Abbildung 30:
Ausschluss-
flächen,
Kategorien
„Siedlung“ und
„Infrastruktur“,
Quelle:
Energieatlas
NRW



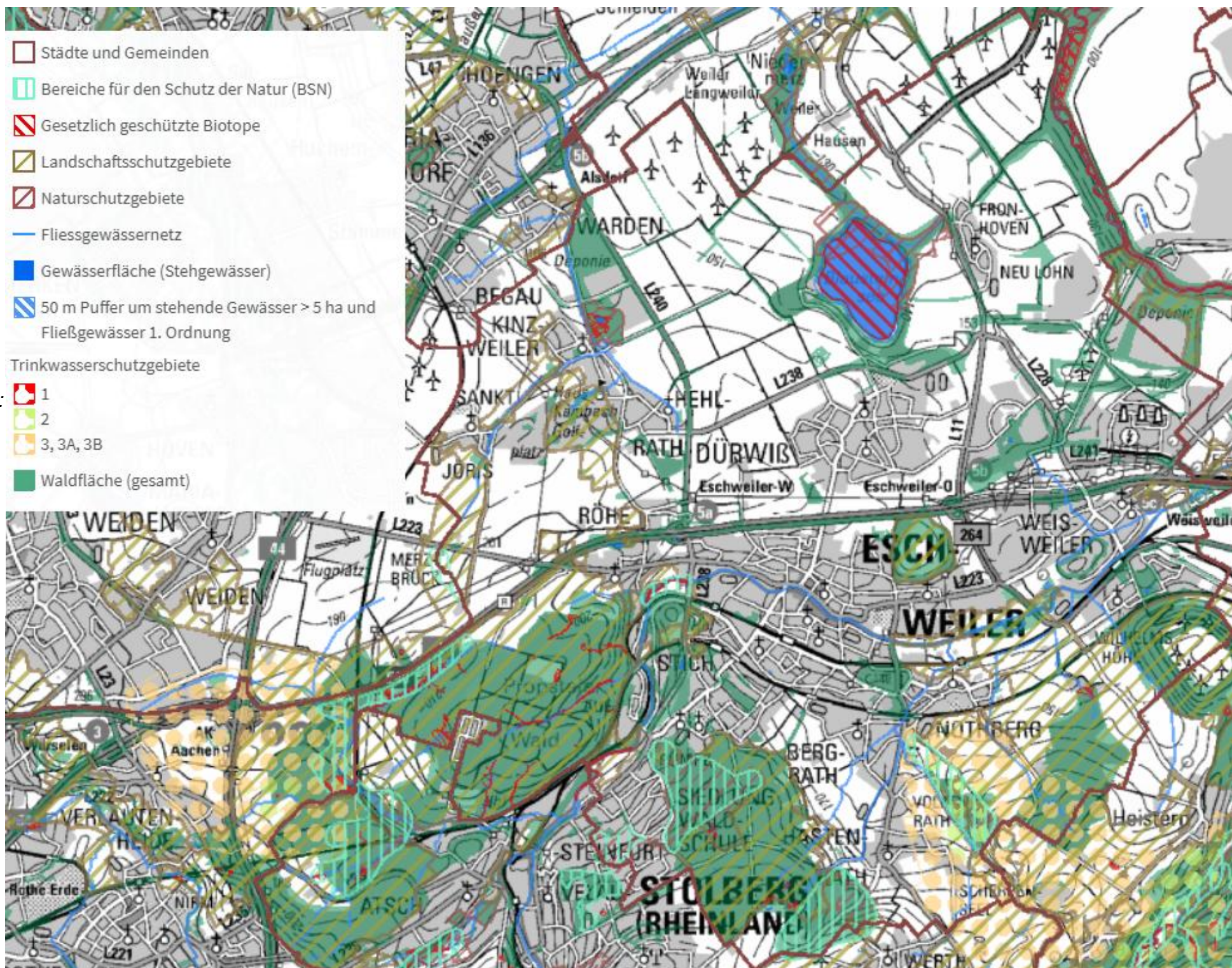


Abbildung 31:
 Ausschluss-
 flächen,
 Kategorie
 „Natur“,
 Quelle:
 Energieatlas
 NRW

Infobox 3: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Differenzierung in:

- *Geeignetes Potenzial* (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter und weicher Kriterien. Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.
- *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert einräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutz- und FFH-Gebieten).

Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten sowie erzielbare Energiepreise).

Realisierbares Potenzial:

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.

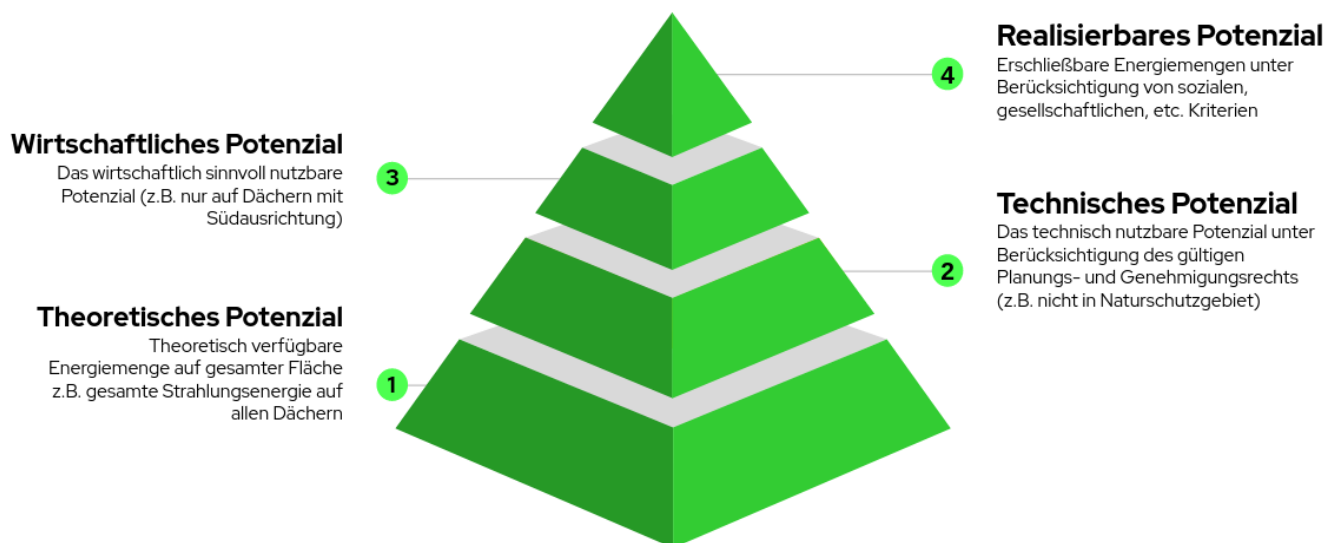


Abbildung 32: Vergleich der verschiedenen Potentiale

4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale im Projektgebiet zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 33).

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Für die Biomassenutzung geeignete Gebiete schließen Naturschutzgebiete aus. Es werden die Potenziale aus der landwirtschaftlichen Produktion (Energiepflanzen, Neben- und Reststoffe), der Waldbewirtschaftung und der Sammlung häuslichen und gewerblichen Bioabfalls berücksichtigt. Die Potenzialberechnung basiert auf Durchschnittserträgen und dem statistisch ermittelten Anfall von Bioabfall je Einwohner, wobei wirtschaftliche Faktoren wie die Nutzungseffizienz von Mais und die Verwertbarkeit von Gras und Stroh berücksichtigt werden. Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Projektgebiet vorhandener Biomasse nur einen begrenzten Beitrag zur Energieversorgung leisten könnte. (Quelle: Statistische Daten (DESTATIS) und Berechnungen nach FNR)

Biomasse ist seit jeher ein wichtiger, aber begrenzt zur Verfügung stehender Rohstoff. Zukünftig wird der Bedarf an Biomasse für verschiedene stoffliche und chemische Anwendungen in Industrie und Gewerbe voraussichtlich stark zunehmen. Volkswirtschaftlich gesehen ist es daher ratsam, Biomasse für die Raumbeheizung nur dort einzusetzen, wo es keine sinnvollen Alternativen gibt.

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) dienen der kombinierten Erzeugung von Strom und Nutzwärme, wodurch sie einen hohen Gesamtwirkungsgrad von typischerweise 80–90 % erreichen und somit eine besonders effiziente Energieversorgung ermöglichen. Dabei liegt das typische Verhältnis von Strom zu Wärme (Strom-Wärme-Verhältnis) bei gasbetriebenen Anlagen häufig zwischen 30-60 %, was die Flexibilität der Technologie im Hinblick auf die bedarfsgerechte Energieversorgung unterstreicht. Als Brennstoffe können sowohl Erdgas als auch Biomasse zum Einsatz kommen. In Eschweiler sind nach Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) KWK-Anlagen in Größenordnungen zwischen 50 und 250 kW_{el} vertreten. In Summe zeigt sich aktuell eine Erzeugerkapazität von 891 kW_{el}. Basierend auf den vorhandenen, derzeit mit Erdgas betriebenen Anlagen liegt das KWK-Potenzial zur Stromerzeugung bei 323 GWh Strom pro Jahr. Diese Analyse zeigt lediglich das elektrische Potenzial der bestehenden Infrastruktur, falls eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erfolgen sollte. Es ist deutlich, dass die Umstellung der bestehenden KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe einen Beitrag zur Stromerzeugung leisten könnte. Jedoch ist eine potenzielle Konkurrenz in der Nutzung der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und biogenen Stoffen zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität der Bestandsanlagen oder neue Standorte sind hierbei nicht berücksichtigt.

Windkraftanlagen nutzen die Windenergie zur Stromerzeugung und sind eine zentrale Form der Nutzung erneuerbarer Energien. Potenzialflächen werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1.900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge. Mit 455 GWh/a bietet die Windkraft ein signifikantes Potenzial für Eschweiler. Allerdings sind hier

Aspekte der Akzeptanz sowie der Einfluss auf die lokale Flora und Fauna zu berücksichtigen, weshalb die Eignungsflächen stark eingegrenzt sind und die Analyse der Windflächen außerhalb der KWP erfolgen sollte. (Quellen: OpenStreetMap, NASA SRTM und FA Wind)

Photovoltaik auf Freiflächen stellt mit 2.371 GWh/a das größte erneuerbare Potenzial dar, wobei Flächen als grundsätzlich geeignet ausgewiesen werden, die keinen Restriktionen unterliegen und die technischen Anforderungen erfüllen. Besonders beachtet werden dabei Naturschutz, Hangneigungen, Überschwemmungsgebiete und gesetzliche Abstandsregeln. Bei der Potenzialberechnung werden Module optimal platziert und unter Berücksichtigung von Verschattung und Sonneneinstrahlung werden jährliche Volllaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wird basierend auf Mindestvolllaststunden und dem Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die rentabelsten Flächen einzubeziehen. Hierbei werden Flächen mit mindestens 919 Volllaststunden als gut geeignet ausgewiesen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsflächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

Bei der Auswahl sind jedoch die Netzanschlussmöglichkeiten zu berücksichtigen und Flächenkonflikte abzuwägen, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen. Eine Möglichkeit, diese Flächenkonkurrenz zu mildern, besteht in der Ausführung der Freiflächen-Anlagen als Agri-PV-Anlagen. Bei diesen Anlagen findet eine nahezu doppelte Nutzung der Fläche durch die Kombination der Landwirtschaft und der Stromerzeugung statt. Dies kann in verschiedenen Formen geschehen, zum Beispiel indem die Module hoch aufgeständert werden. Nach heutigem Stand ist die Wirtschaftlichkeit für Agri-PV jedoch noch schwierig. Sowohl Agri-PV-Anlagen als auch klassische Freiflächen-Anlagen können durch verschiedene Elemente so gestaltet werden, dass sie zusätzlich auch die Biodiversität vor Ort unterstützen.

Das Potenzial für **Photovoltaikanlagen auf Dachflächen** fällt mit 350 GWh/a geringer aus als in der Freifläche, bietet jedoch den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse wird davon ausgegangen (siehe KEA, 2020), dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m² möglich ist. Die jährliche Stromproduktion wird durch flächenspezifische Leistung (220 kWh/m²a) berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung im Projektgebiet wobei jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Nutzung der Dachflächen der Erschließung von Freiflächen vorzuziehen ist.

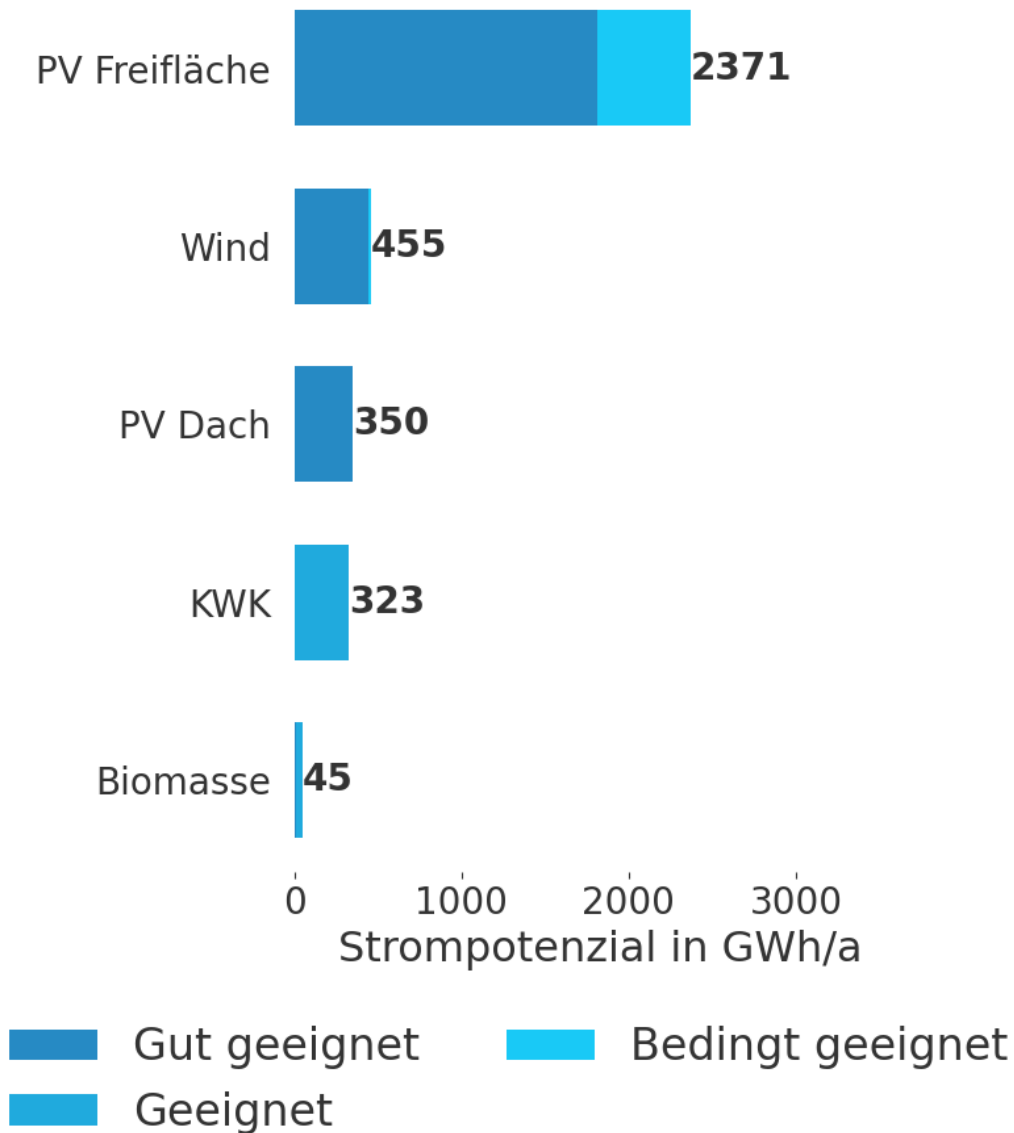


Abbildung 33: Potenziale für die Erzeugung von erneuerbarem Strom

4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 34).

Für Solarthermie, Seewärme und oberflächennahe Geothermie gelten in der Untersuchung eine wirtschaftliche Grenze von 1.000 m zu Siedlungsflächen, wobei Flächen mit einem Abstand von 200 m zu Siedlungen als gut geeignet gekennzeichnet werden, sofern keine weiteren Restriktionen vorliegen.

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit einem Potenzial von 3.487 GWh/a die größte Ressource dar. Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung, um mit Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen

und unter Berücksichtigung weiterer Restriktionen wie Naturschutz und baulicher Infrastruktur ausgewählt, wobei Flächen unter 500 m² ausgeschlossen werden. Die Potenzialberechnung basiert auf einer Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie Verschattung, mit einem Reduktionsfaktor für den Jahresenergieertrag. Bei der Planung und Erschließung von Solarthermie sind jedoch Flächenverfügbarkeit und Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden. Zudem sei darauf hingewiesen, dass es bei Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen eine Flächenkonkurrenz gibt, die jedoch durch die Nutzung von PVT-Modulen entschärft werden könnte, einer Kombination aus Photovoltaik und Solarthermie. Die Wirtschaftlichkeit der Nutzung dieser Module muss jedoch weiter untersucht werden.

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie genutzt werden. Bei der **Solarthermie auf Dachflächen** wird mittels KEA-BW Methode das Potenzial aus 25 % der Dachflächen über 50 m² für die Wärmeerzeugung geschätzt. Die jährliche Produktion basiert auf 400 kWh/m² durch flächenspezifische Leistung und durchschnittliche Volllaststunden. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie belaufen sich auf 319 GWh/a und konkurrieren grundsätzlich wieder direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Auch hier wäre eine Nutzung der oben genannten PVT-Module denkbar.

Wärmepumpen sind eine etablierte und bei korrekter Verwendung energetisch hocheffiziente Technologie für die Wärmeerzeugung. Eine Wärmepumpe ist ein Gerät, das Wärmeenergie aus einer Quelle (wie Luft, Wasser oder Erde) auf ein höheres Temperaturniveau transferiert, um Gebäude zu heizen oder mit Warmwasser zu versorgen. Sie nutzt dabei ein Kältemittel, das im Kreislauf geführt wird, um Wärme aufzunehmen und abzugeben, ähnlich eines Kühlschranks, der in umgekehrter Richtung arbeitet. Wärmepumpen können vielseitig im Projektgebiet genutzt werden. Das Potenzial zur Wärmeerzeugung durch **Luftwärmepumpen** (280 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Luftwärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden. Auch für die Nutzung in Wärmenetzen sind Luftwärmepumpen mit einer Größenordnung von 1-4 MW gut geeignet. Für eine effiziente Nutzung von Wärmepumpen ist es generell wichtig, dass die Differenz zwischen der Temperatur der Wärmequelle und der Temperatur für den Heizungsvorlauf möglichst niedrig ist.

Oberflächennahe Geothermie (Sonden) hat ein Potenzial von 2.538 GWh/a im Projektgebiet. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen bis 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden.

Erdwärmekollektoren mit einem geschätzten Potenzial von 2.113 GWh/a befinden sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter

unter der Erdoberfläche liegen und die vergleichsweise konstante Erdtemperatur nutzen, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung aufbereitet.

Sowohl bei der Ermittlung der Potenziale für oberflächennahe Geothermie über Sonden als auch über Erdwärmekollektoren wurden eigene Berechnungen durchgeführt unter anderem mit Hilfe der G.POT-Methodik und ERA5-Daten.

Ein weiteres zukunftsweisendes Feld der Geothermie ist die sogenannte **Tiefengeothermie**. Während oberflächennahe Erdwärmekollektoren bereits etabliert sind, wird das Potenzial der Tiefengeothermie in der Region aktuell noch erforscht. Insbesondere auf dem Gelände des RWE-Kraftwerks in Weisweiler finden derzeit intensive wissenschaftliche Untersuchungen statt. Im Rahmen des internationalen Forschungsprojekts „DGE-ROLLOUT“ werden dort Erkundungsbohrungen durchgeführt: Im Oktober 2023 und Februar 2024 wurden zwei Bohrungen mit Tiefen von 100 und 500 Metern niedergebracht, um den Untergrund auf seine geothermischen Eigenschaften hin zu analysieren. Die gewonnenen Daten dienen nicht nur der geologischen Auswertung, sondern auch dem Aufbau eines seismologischen Observatoriums durch das Fraunhofer-Institut für Energieinfrastrukturen und Geothermie (IEG). Parallel dazu werden im Rahmen einer seismischen Erkundung in Eschweiler Thermalwasser-führende Gesteinsschichten bis zu einer Tiefe von 3,5 km erkundet.

Ziel dieser Forschung ist es, das Potenzial von heißem Thermalwasser aus größeren Tiefen zu bewerten, das künftig als klimafreundliche und erneuerbare Wärmequelle für die Region genutzt werden könnte. Langfristig könnte so ein wichtiger Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und zur nachhaltigen Entwicklung des Rheinischen Reviers geleistet werden.

Aufgrund des Altbergbaus in Eschweiler gibt es grundsätzlich auch die Möglichkeit, **Grubenwasserwärme** zu nutzen. Hierbei wird das in vorhandene Stollen eingedrungene Wasser als Ausgangsmedium für Wärmepumpen genutzt. Die Klärung, ob in Eschweiler die Voraussetzungen für eine solche Nutzung vorliegen und wie groß das Potenzial wäre, bedarf einer gesonderten Prüfung.

Das Potenzial für **Gewässerwärmepumpen** im Projektgebiet ist relativ gering, da die untersuchten stehenden Gewässer eher klein sind. Zur lokalen Versorgung der vorhandenen und evtl. noch zu schaffenden touristischen Infrastrukturen am Blaustein-See wäre eine Nutzung des Seewassers als Wärmequelle im begrenzten Umfang dennoch prüfenswert.

Das **Abwärmepotenzial**, welches aus dem geklärten Abwasser am Auslauf der zentralen Kläranlage in Eschweiler-Weisweiler gehoben werden kann, wurde mit Hilfe der UWWTD und dazugehöriger Daten (Waterbase) auf 67 GWh/a beziffert. Wie dieses Potenzial in zukünftigen möglichen Wärmenetzen im Umfeld der Kläranlage genutzt werden kann, ist zu prüfen.

Im Rahmen der Evaluierung der Nutzung **industrieller Abwärme** im Projektgebiet wurden zunächst durch Fragebögen bei potenziell relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben Abwärmepotenziale abgefragt und so ein Potenzial von etwa 0,046 GWh/a identifiziert. Im Verlauf der Workshops und weiteren Beteiligungsformate haben jedoch einzelne Unternehmen darauf hingewiesen, dass bei ihnen noch ein erhebliches Abwärmepotenzial vorhanden ist, das bislang nicht vollständig erfasst wurde. Diese Hinweise machen deutlich, dass in den Industrie-

und Gewerbegebieten von Eschweiler das tatsächliche Potenzial höher liegen könnte. In nachfolgenden Gesprächen und Untersuchungen sollen daher die Abwärmepotenziale der Unternehmen, die ihre grundsätzliche Bereitschaft zur Bereitstellung von Abwärme signalisiert haben, noch genauer analysiert und quantifiziert werden.

Das thermische **Biomassepotenzial** beträgt 65 GWh/a und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll, Bioabfall, Grünschnitt und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen. Biomasse hat die Vorteile einer einfachen technischen Nutzbarkeit, guter Lager- und damit Speicherfähigkeit sowie der Möglichkeit, hohe Temperaturen bereitstellen zu können. Allerdings ist ersichtlich, dass Biomasse nur in sehr begrenzter Menge zur Verfügung steht.

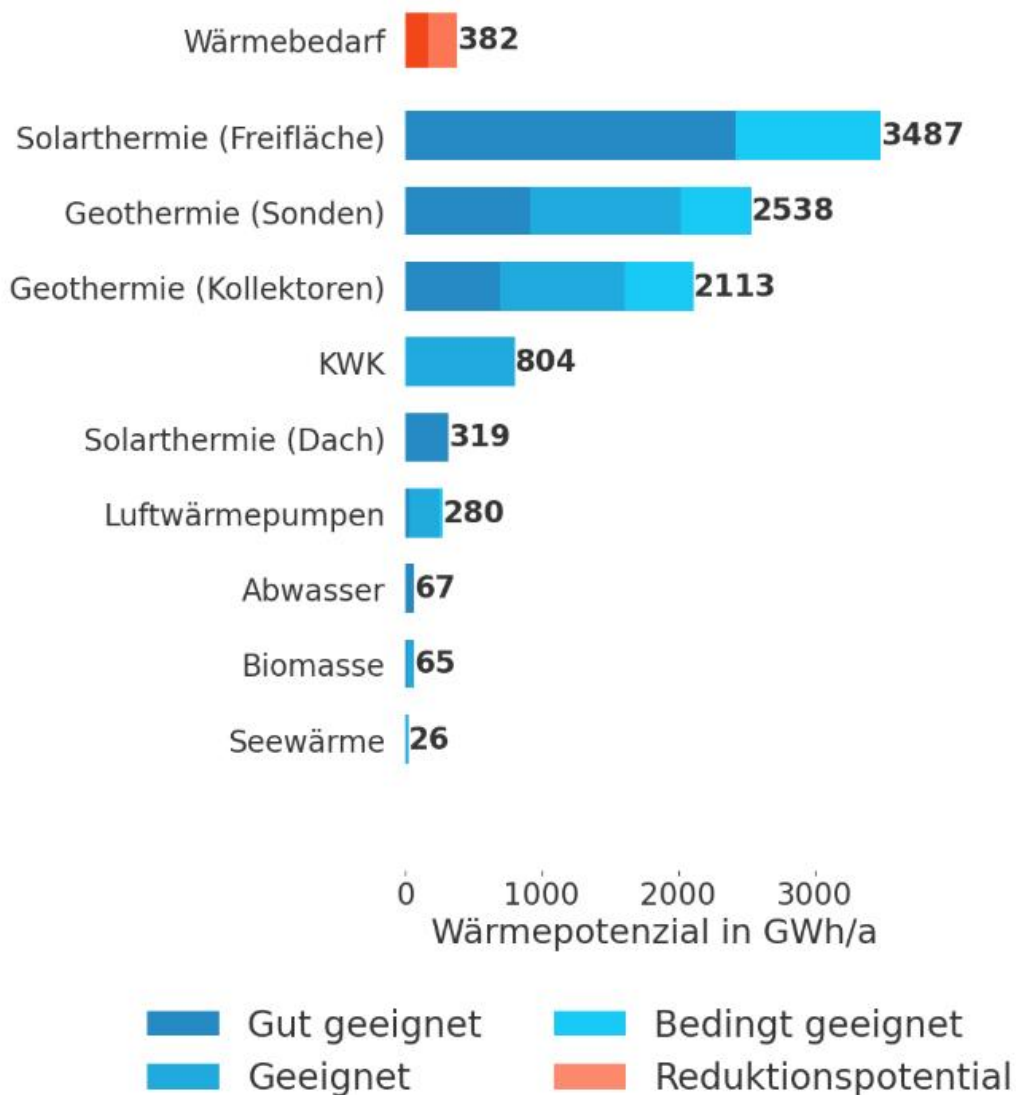


Abbildung 34: Potenziale für die Erzeugung von erneuerbarer Wärme

Ein wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das benötigte Temperaturniveau, das durch den jeweiligen Wärmeerzeuger für die Versorgung bereitgestellt werden muss. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen. Des

Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der Planung mitberücksichtigt werden sollten.

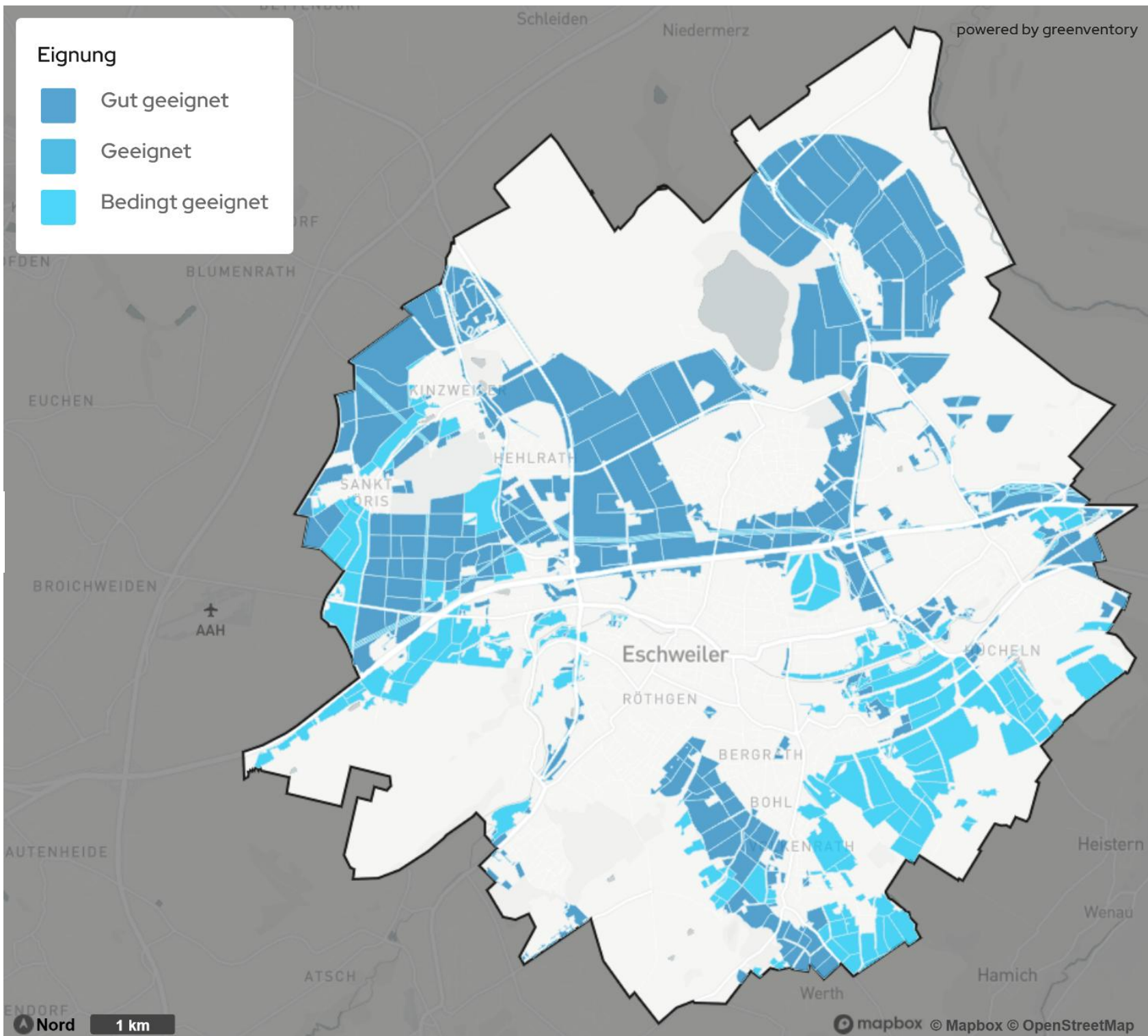
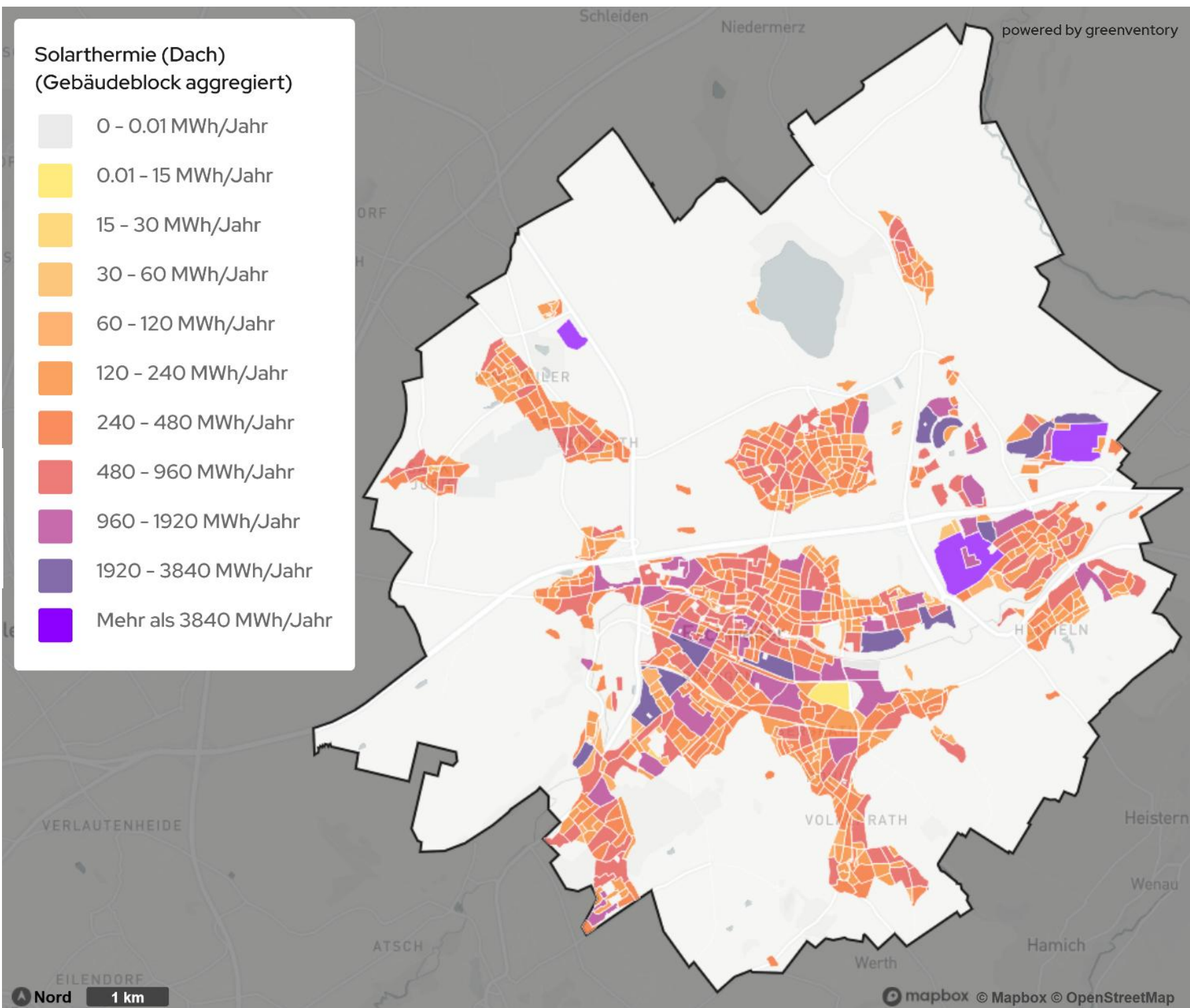


Abbildung 35: Eignung von Solarthermie (Freifläche)

Abbildung 36:
Potenziale von
Solarthermie auf
Dächern je Baublock



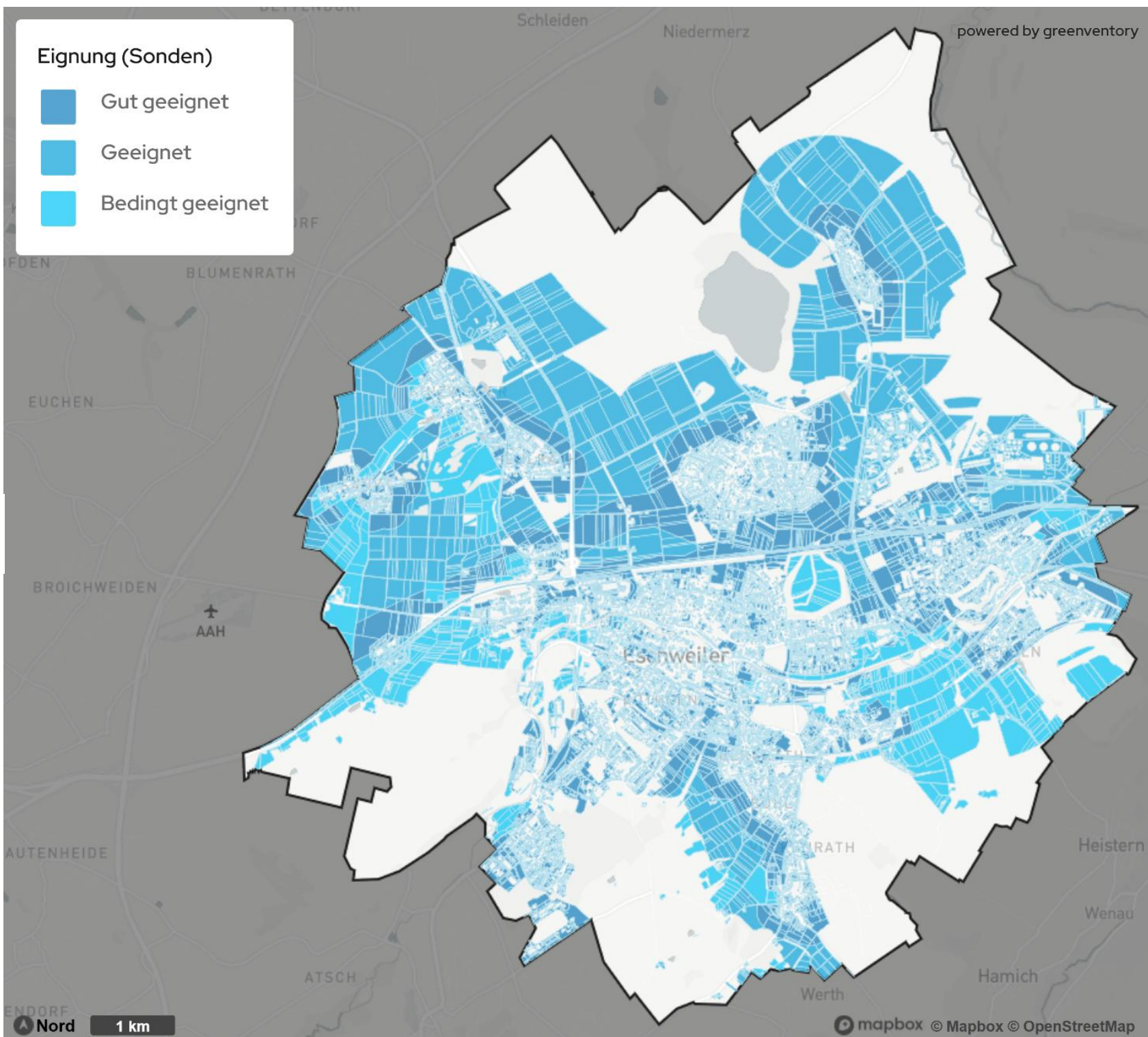


Abbildung 37: Eignung von Geothermie (Sonden)

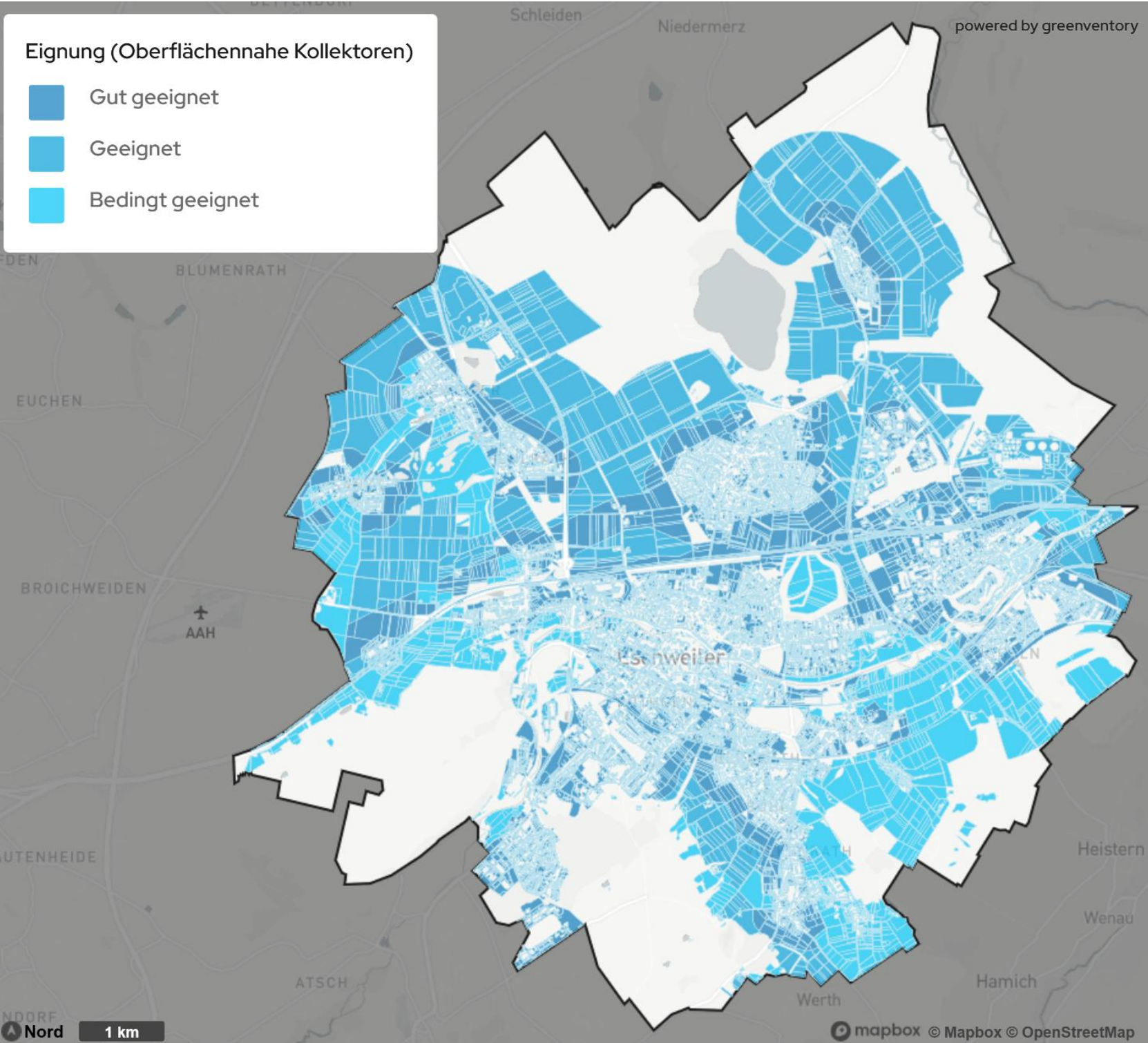


Abbildung 38: Eignung von Geothermie (Oberflächennahe Kollektoren)

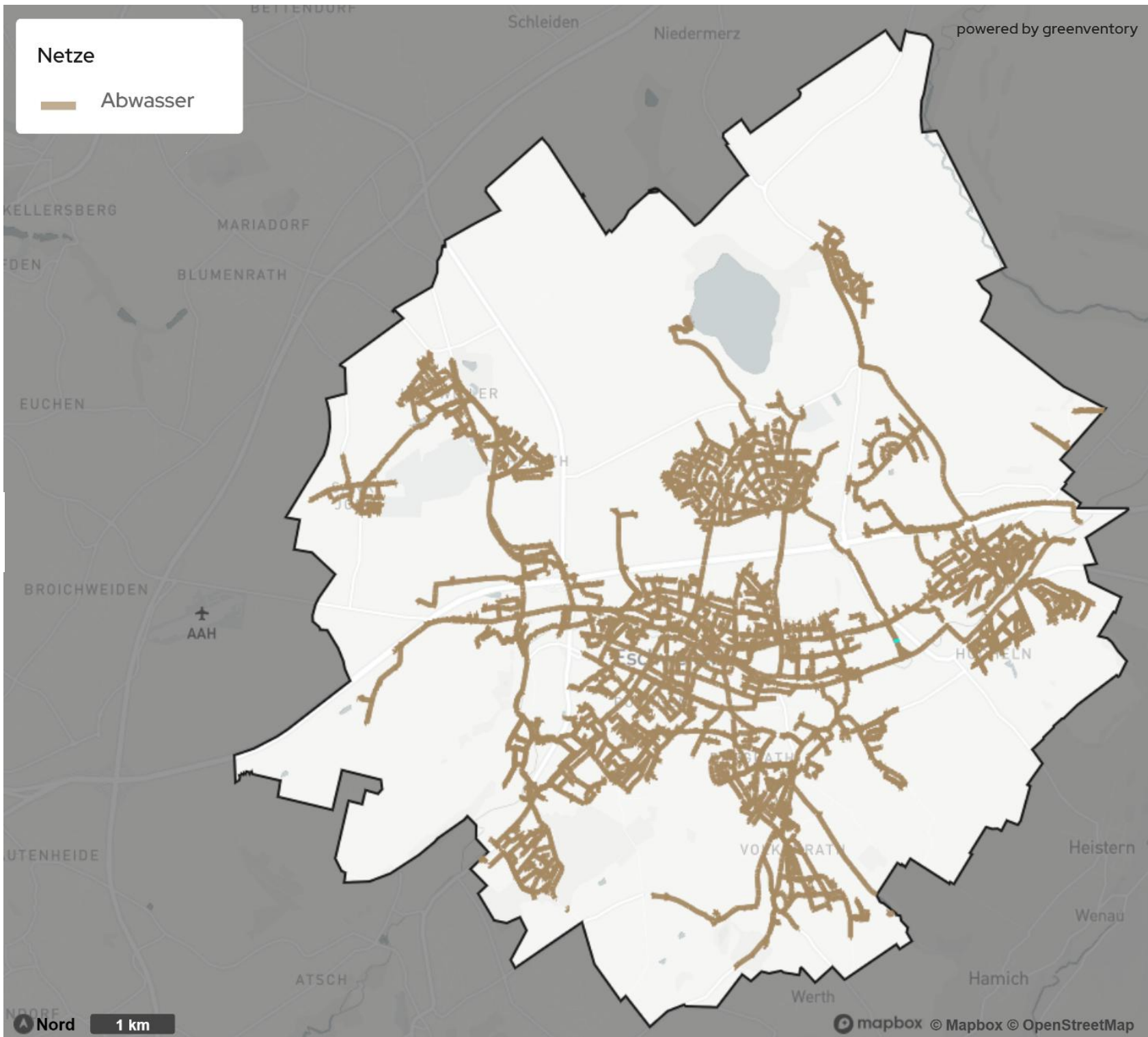


Abbildung 39: Übersicht über das Abwassernetz

4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung

Die lokale Erzeugung von Wasserstoff zur Verwendung als Energieträger für Wärme wird aufgrund der aktuell geringen lokalen Verfügbarkeit von Überschussstrom sowie fehlender Produktionsanlagen in der vorliegenden Planung nicht weiter betrachtet. Eine mögliche zukünftige Nutzung kann und sollte jedoch bei sich ändernden Rahmenbedingungen (Fortschritt des Wasserstoff-Kernnetzes) geprüft werden. Dies kann im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans erfolgen.

4.6 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele. Um die Höhe der Reduktion des Wärmebedarfs ermitteln zu können, muss zunächst festgelegt werden, auf welchen energetischen Stand die Gebäude durch die Sanierung gebracht werden (Sanierungstiefe). Für die Simulation wurde hierfür die europäische Gebäudetypologie „TABULA“ genutzt, in der auch für Deutschland verschiedene Standard-Gebäudetypen modelliert sind. Hinsichtlich der Energieeffizienz wurde das Szenario „zukunftsweisend“ gewählt. Dieses spiegelt die heute technisch und baupraktisch realisierbaren Techniken wider, verwendet also beispielsweise eine dickere Dämmung, als durch Mindestanforderungen vorgegeben und orientiert sich insgesamt am KfW-55-Standard. Hierdurch wird eine effiziente und nachhaltige Gebäudesanierung gewährleistet.

Die Untersuchung zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Gesamtreduktion des Wärmebedarfs um bis zu 212 GWh bzw. 56 % im Projektgebiet möglich wäre. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 40). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. Abbildung 41 zeigt das Potential zur Reduzierung des Wärmebedarfs bis 2045 kartografisch pro Baublock und Abbildung 42 klassifiziert das Potenzial in drei Stufen.

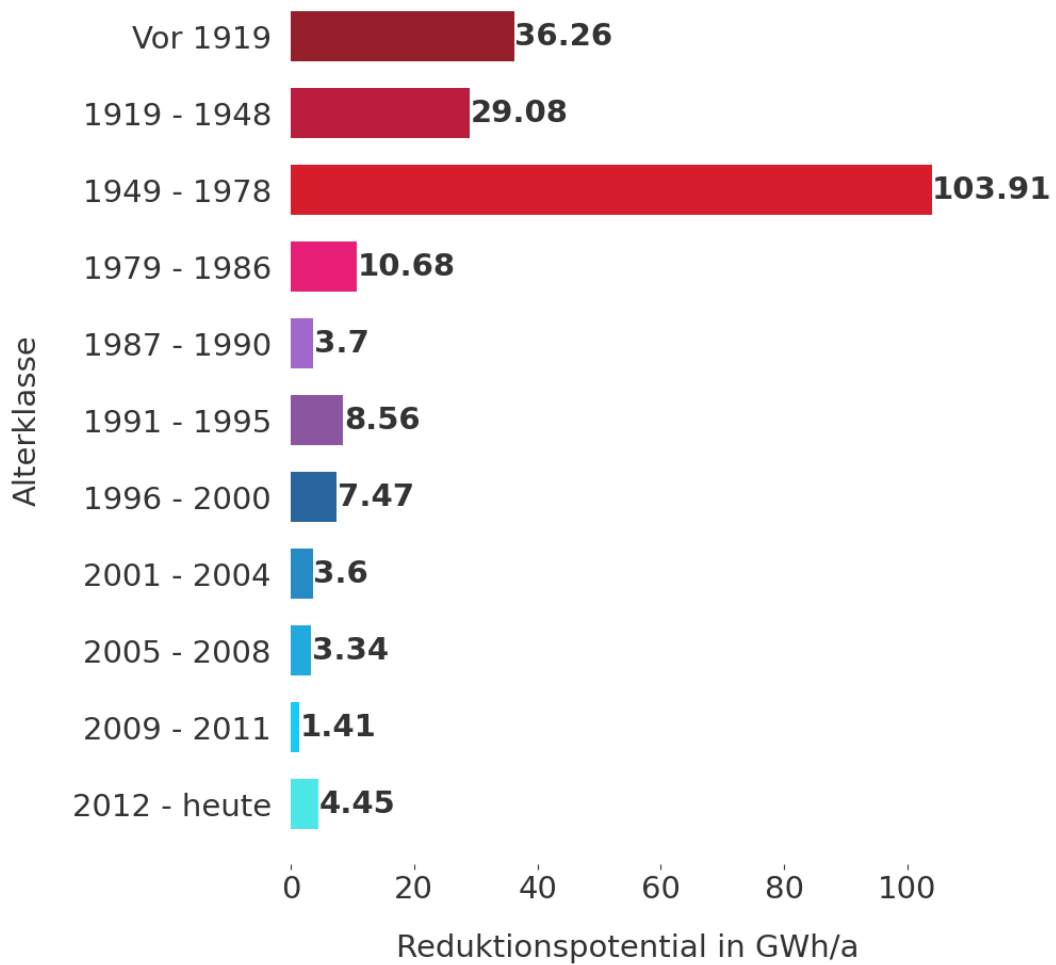
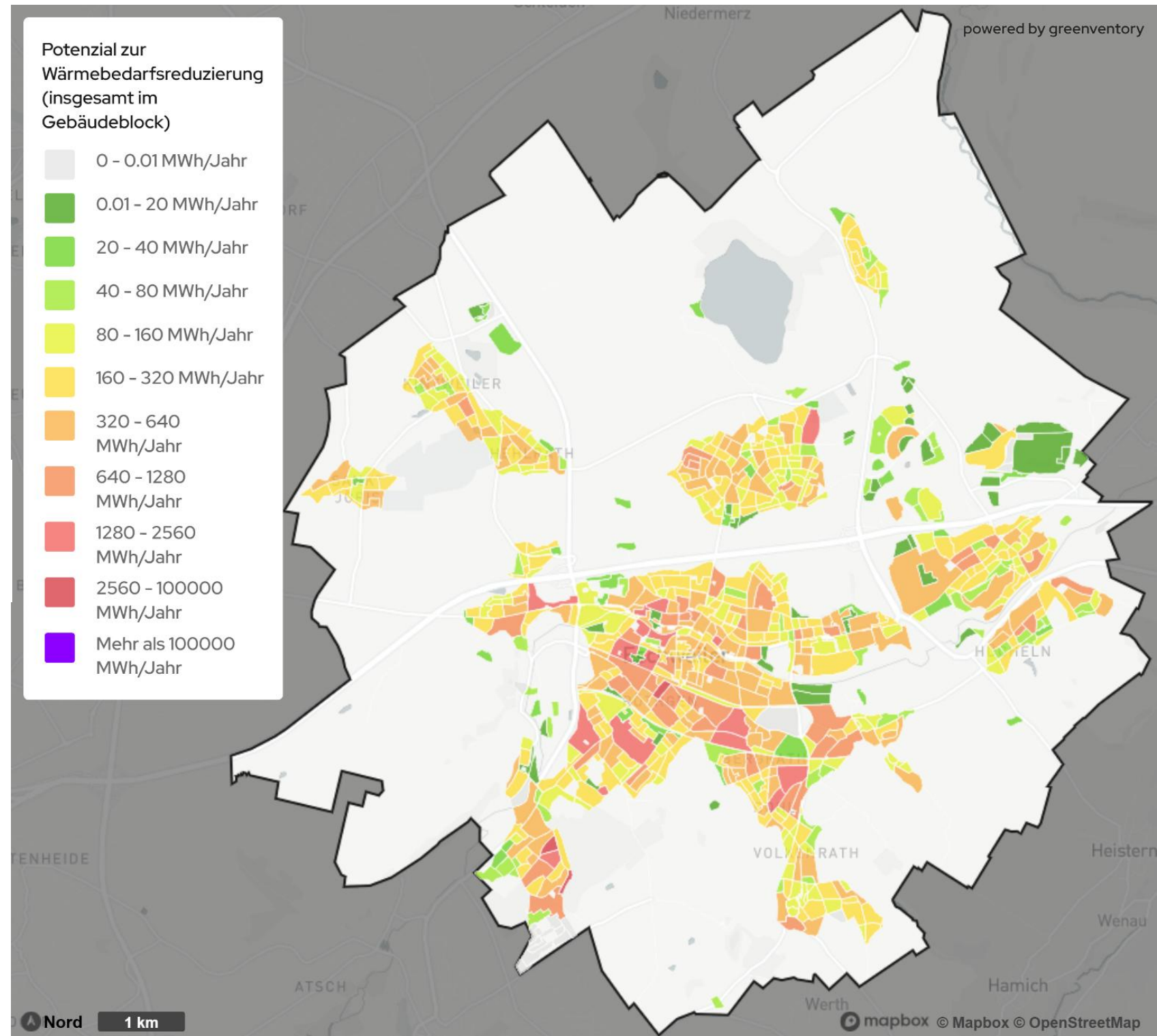


Abbildung 40: Potenzial zur Reduktion des Wärmebedarfs bis 2045 nach Baualtersklassen



Abbildung 41: Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs bis 2045 je Baublock



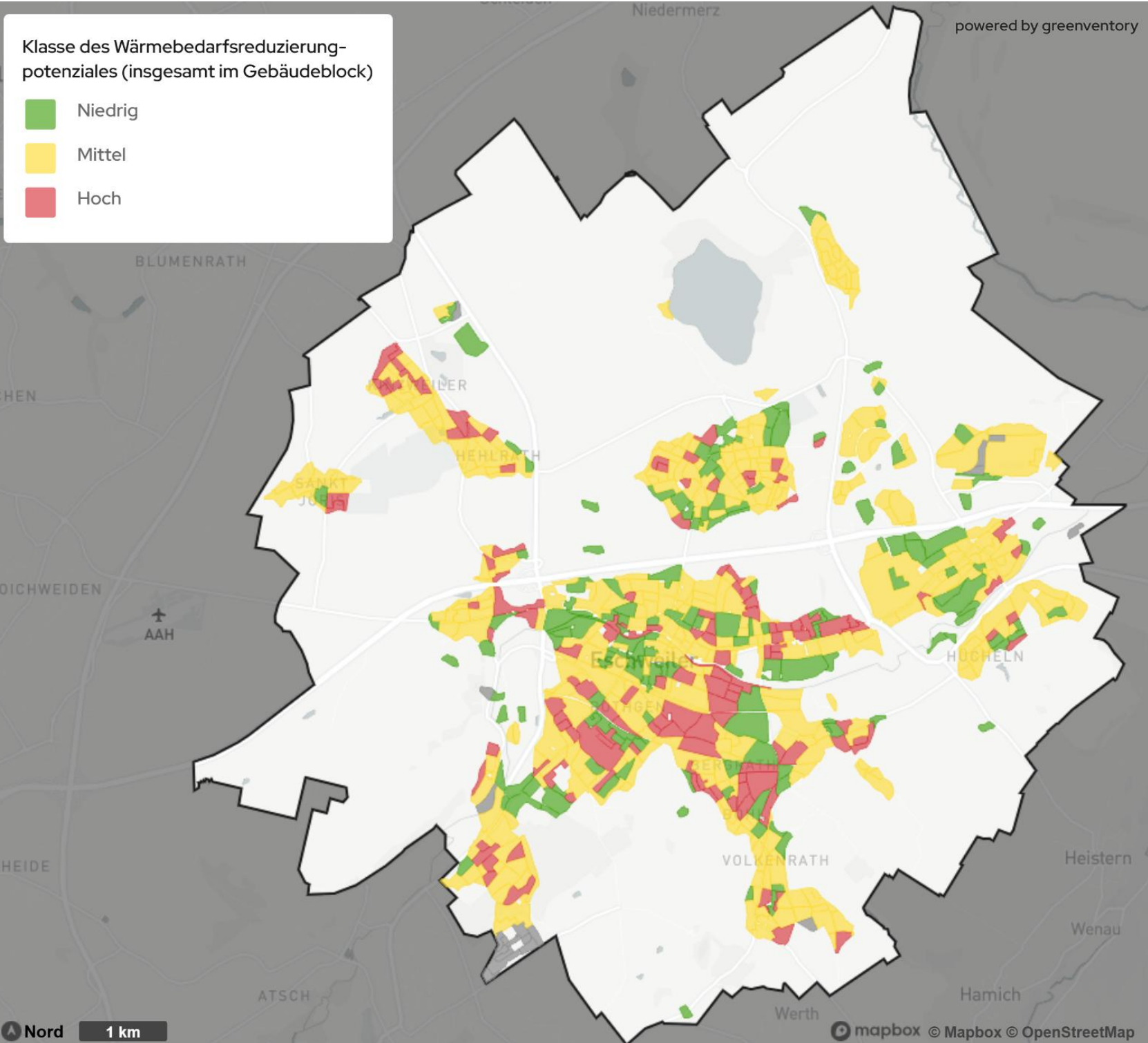






Abbildung 42: Klasse des Potenzials zur Reduzierung des Wärmebedarfs bis 2045 je Baublock

In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet die Gebäudesanierung insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox 4 dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden.

Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der Kommunalen Wärmeplanung sein.

Infobox 4: Energetische Gebäudesanierung und durchschnittliche Kosten

	Fenster	<ul style="list-style-type: none"> • 3-fach Verglasung • Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden 	800 €/m ²
	Fassade	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm • Wärmebrücken (Rollladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren 	200 €/m ²
	Dach	<ul style="list-style-type: none"> • (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschosdecke dämmen • Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden 	400 €/m ² 100 €/m ²
	Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> • Bei unbeheiztem Keller 	100 €/m ²

4.7 Zusammenfassung und Fazit

Die Potenzialanalyse für erneuerbare Energien in der Wärmeerzeugung in Eschweiler offenbart signifikante Chancen für eine nachhaltige Wärmeversorgung.

Die Potenziale sind räumlich heterogen verteilt: Im Projektgebiet dominieren die Solarthermie auf Dachflächen und in lockerer bebauten Quartieren die Erdwärmekollektoren, während an den Stadträndern Solar-Kollektorfelder und außerhalb der Wasserschutzgebiete große Erdwärmekollektorfelder oder Sondenfelder vielerorts potenziell möglich sind. Die Solarthermie auf Freiflächen erfordert trotz hohem Potenzial eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit und Möglichkeiten der Integration in bestehende und neue Wärmenetze, Flächen zur Wärmespeicherung sowie der Flächenkonkurrenz mit Agrarwirtschaft und Photovoltaik. Die Erschließung dieser Potenziale muss bei der detaillierten Prüfung der Wärmenetzeignungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung mit untersucht werden.

In den Stadtkernen liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Wichtige Wärmequellen ergeben sich durch die Nutzung von Aufdach-PV in Kombination mit Wärmepumpen, Solarthermie, Biomasse und der Möglichkeit eines teilweisen Anschlusses an ein Wärmenetz. Auch große Luftwärmepumpen können flexibel in Wärmenetze integriert werden, wobei sich gerade Gewerbeflächen als gute Standorte anbieten.

Die umfassende Analyse zeigt, dass es technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Betrachtungsweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind. Insbesondere die Flächenkonkurrenz ist dabei genauer zu betrachten. Das Problem der saisonalen Verfügbarkeit der erneuerbaren Energien muss mittels Speichertechnologien und intelligenter Betriebsführung gelöst werden.

Im Hinblick auf die dezentrale Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien spielt die Flächenverfügbarkeit eine entscheidende Rolle. Individuelle, räumlich angepasste Lösungen sind daher unerlässlich für eine effektive Wärmeversorgung. Dabei sind Dachflächenpotenziale und weitere Potenziale in bereits bebauten, versiegelten Gebieten gegenüber den Freiflächenpotenzialen prioritär zu betrachten.

5 Einteilung der Versorgungsgebiete

Eine zentrale Aufgabe der Kommunalen Wärmeplanung ist es, das Stadtgebiet mit Hilfe der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse in mögliche Wärmeversorgungsgebiete einzuteilen. Aufgrund der begrenzten Analysetiefe des Projekts sind diese Gebietsvorschläge nicht parzellenscharf zu verstehen, sondern als Annäherung, die im Anschluss durch entsprechende Studien konkretisiert werden müssen. Dementsprechend dient die vorgenommene Einteilung als Grundlage für weiterführende Planungen, Investitionsentscheidungen und die Beratung der Hauseigentümer*innen in den betroffenen Gebieten. Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Versorgungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden.

Aufgrund der in Abschnitt 2.6 bereits dargestellten Begründungen werden für Eschweiler keine Wasserstoffnetzgebiete für die Raumbeheizung vorgesehen. In diesem Bericht wird daher gemäß Wärmeplanungsgesetz zwischen drei grundsätzlichen Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

Eignungsgebiete für Wärmenetze sind Gebiete, welche auf Basis der bisher vorgegebenen Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Prüfgebiete sind Gebiete, in welchen auf Basis der bisher vorgegebenen Bewertungskriterien im Rahmen der Wärmeplanung bisher nicht abschließend geklärt werden konnte, ob sie grundsätzlich für ein Wärmenetz geeignet sind. Darüber hinaus gehören zu den Prüfgebieten Areale, die in der Nähe von bestehenden Gasleitungen liegen und sich somit grundsätzlich für eine Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen wie Biomethan eignen könnten.

Einzelversorgungsgebiete sind Gebiete, in denen eine wirtschaftliche Erschließung durch Wärmenetze wahrscheinlich nicht gegeben ist. Die Wärmeerzeugung erfolgt in diesen Bereichen individuell und gebäudebezogen.

Neben diesen grundsätzlichen Einordnungen werden drei der Eignungsgebiete darüber hinaus zusätzlich als **Fokusgebiete** klassifiziert. Diese Gebiete spielen für die zukünftige Wärmeversorgung in Eschweiler eine zentrale Rolle und werden in Kapitel 6 genauer thematisiert.

Abbildung 43 zeigt die vorgeschlagene Einteilung des Stadtgebiets von Eschweiler in die drei grundsätzlichen Typen von Versorgungsgebieten ohne die Fokusgebiete. In den folgenden Abschnitten werden die unterschiedlichen Gebietsklassen näher thematisiert.

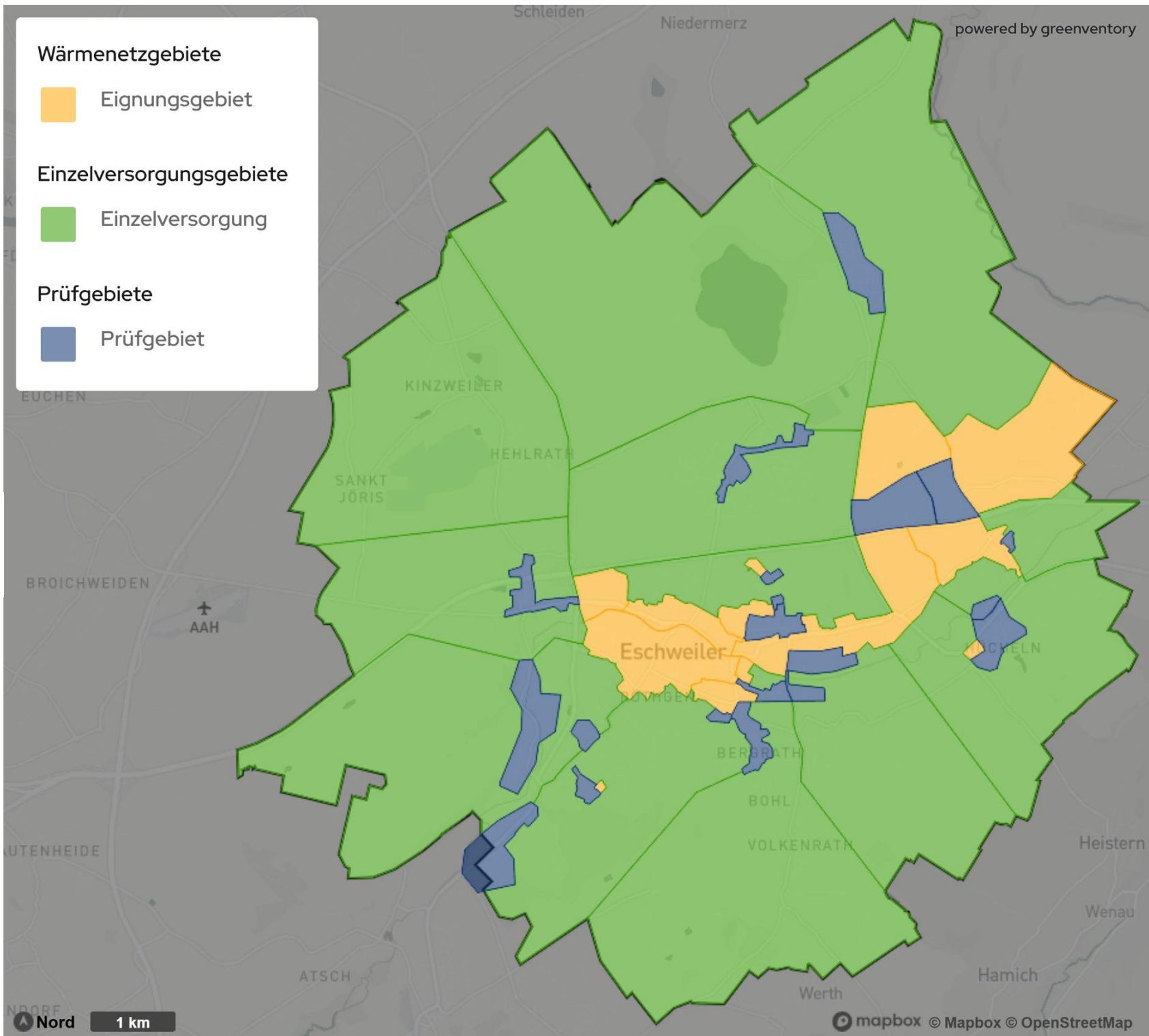


Abbildung 43: Einteilung des Stadtgebiets in Versorgungsgebiete

5.1 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, aber nicht automatisch für jedes Gebiet die sinnvollste Lösung für die Wärmeversorgung. Dem Aufwand für den Bau und Betrieb der Netze muss ein ausreichend hoher gesamtgesellschaftlicher Nutzen entgegenstehen. Aus diesem Grund ist eine entsprechende Analyse der in Frage kommenden Gebiete notwendig.

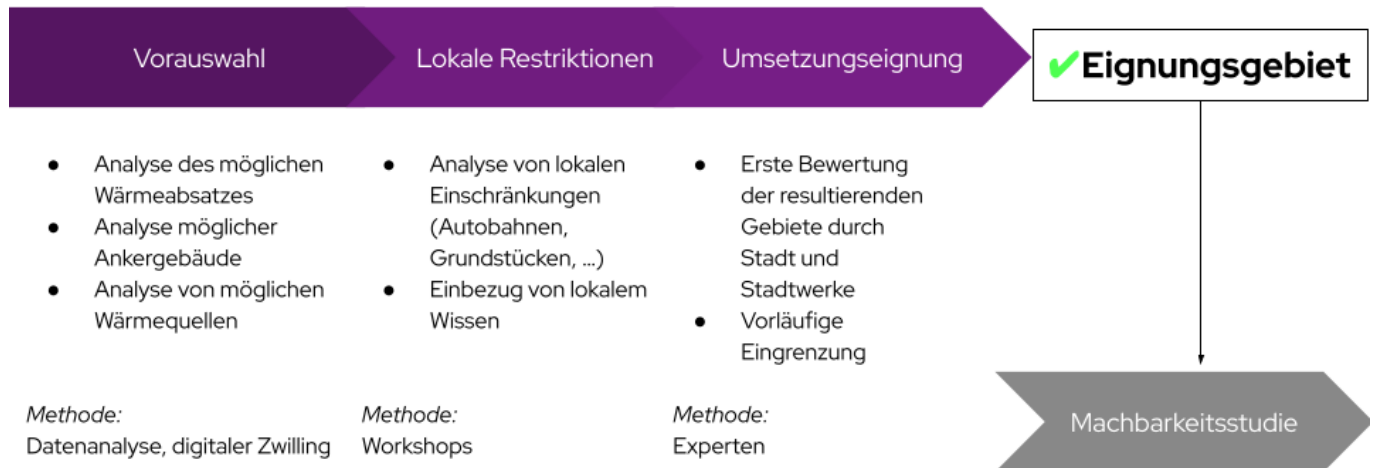


Abbildung 44: Vorgehen bei der Identifizierung der Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze stellen eine effiziente Technologie dar, um große Versorgungsgebiete mit erneuerbarer Wärme zu versorgen, die oft außerhalb der Gebiete als Abwärme anfällt oder regenerativ erzeugt wird. Die Implementierung solcher Netze erfordert allerdings erhebliche Anfangsinvestitionen sowie einen beträchtlichen Aufwand in der Planungs-, Erschließungs- und Bauphase. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Auswahl potenzieller Gebiete für Wärmenetze von großer Bedeutung.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz wirtschaftlich tragfähig ist. Zudem spielt die Realisierbarkeit eine entscheidende Rolle, welche durch Kosten und technische Restriktionen im Tiefbau, die Akzeptanz vor Ort sowie das Erschließungsrisiko der Wärmequelle beeinflusst wird. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringe Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet. Diese Kriterien sorgen zusammen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.

Bis es zum tatsächlichen Bau von Wärmenetzen kommt, müssen zahlreiche Planungs- und Genehmigungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welchem geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detailliert technische Ausarbeitung eines Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von Machbarkeitsstudien erarbeitet.

Infobox 5: Was ist ein Wärmenetz?

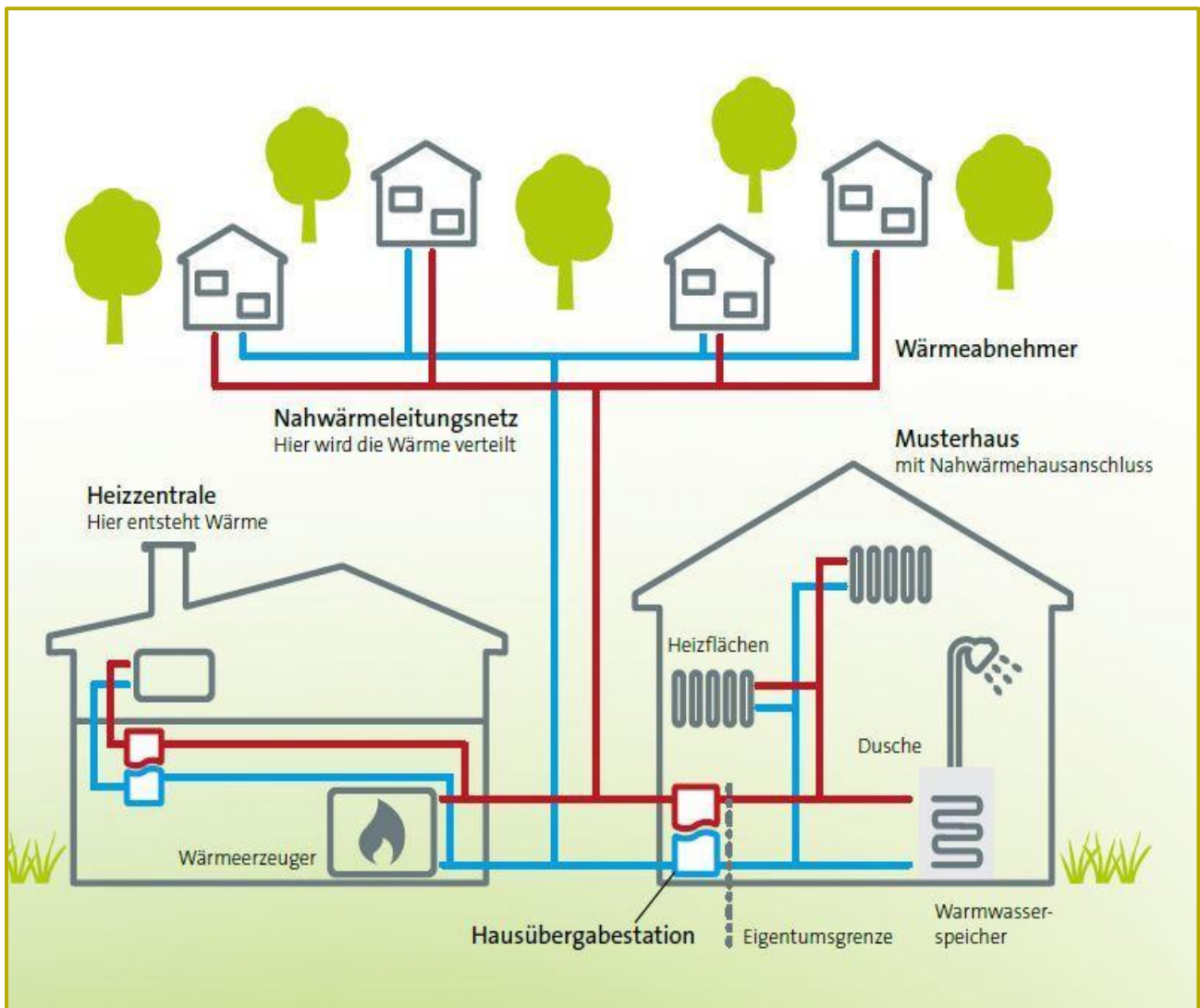


Abbildung 45: Schema der Funktionsweise eines Wärmenetzes

Wärmenetze sind Infrastruktursysteme, die Wärmeenergie von zentralen Erzeugern zu verschiedenen Verbrauchern transportieren. Sie bestehen aus isolierten Rohrleitungen, durch die heißes Wasser oder Dampf fließt, um Gebäude mit Wärme für Heizung und Warmwasser zu versorgen. Diese Netze funktionieren als geschlossene Kreisläufe: Das erhitzte Wasser wird durch eine Vorlaufleitung zu den Verbrauchern gepumpt und kehrt nach der Wärmeabgabe über eine Rücklaufleitung zum Erzeuger zurück, wo es erneut erwärmt wird.

Die Wärme wird zentral erzeugt, z.B. in Heizkraftwerken, durch industrielle Abwärme oder erneuerbare Energiequellen. Wärmenetze existieren in verschiedenen Ausprägungen und Größenordnungen. Während Fernwärmenetze oft ganze Städte oder große Gebiete versorgen, beheizen Quartiersnetze typischerweise einzelne Stadtbezirke oder Neubaugebiete. Eine besonders innovative Variante stellen Kalte Nahwärmenetze dar, die auch als Anergienetze

oder Wärmenetze der 5. Generation bekannt sind. Diese modernen Systeme operieren mit deutlich niedrigeren Temperaturen von etwa 10-25°C, was sie von konventionellen Wärmenetzen unterscheidet. Da diese Temperaturen für eine direkte Gebäudeheizung nicht ausreichen, sind in jedem angeschlossenen Gebäude Wärmepumpen erforderlich, die das Temperaturniveau entsprechend anheben. Ein herausragender Vorteil Kalter Nahwärmenetze liegt in ihrer Fähigkeit, sowohl Wärme als auch Kälte bereitzustellen. Dies ermöglicht einen effizienten Ausgleich zwischen Wärme- und Kältebedarfen verschiedener Gebäude mit unterschiedlichen Lastprofilen. Aufgrund ihres Potenzials für eine nachhaltige, treibhausgas- und emissionsfreie Wärmeversorgung werden Kalte Nahwärmenetze als Schlüsseltechnologie für die Wärmewende betrachtet.

Vorteile von Wärmenetzen:

Geringere
Investitionskosten
für Anschluss-
nehmer*innen als
dezentrale
Lösungen

Geringerer
Platzbedarf, somit
mehr wertvolle
Nutz-/Wohnfläche

Geringes
Ausfallrisiko

Einsatz
regenerativer,
klimafreundlicher
Energiequellen

Kein Wartungs-
und
Instandhaltungs-
aufwand für
Kund*innen

Keine Gefahrstoffe,
Geruchsbildung
oder
Lärmbelastung im
Haus

5.1.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen

In diesem Wärmeplan werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die zu prüfenden Wärmenetzausbau- und -neubaugebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Dasselbe gilt für die im Folgenden vorgestellten identifizierten Wärmenetzeignungsgebiete. Für die Eignungsgebiete sind weitergehende Einzeluntersuchungen auf Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit zwingend notwendig. Die flächenhafte Betrachtung im Rahmen der KWP kann nur eine grobe, richtungsweisende Einschätzung liefern. In einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage

der Eignungsgebiete von potenziellen Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbaugebiete erstellt werden.

Zu den Eignungsgebieten werden auch bereits bestehende Wärmenetze in Eschweiler gezählt.

Infobox 6: Zusammenhang zum Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Für den erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG:

„Wird in einer Kommune eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet auf der Grundlage eines Wärmeplans schon vor Mitte 2026 bzw. Mitte 2028 getroffen, wird der Einbau von Heizungen mit 65 Prozent Erneuerbaren Energien schon dann verbindlich. Der Wärmeplan allein löst diese frühere Geltung der Pflichten des GEG jedoch nicht aus. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die veröffentlicht sein muss.“ (BMWK, 2024).

Das bedeutet: Falls die Stadt beschließen sollte, vor 2028 Neu- und Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese zu veröffentlichen, gilt die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung. Der Wärmeplan selbst und sein Beschluss im Stadtrat gilt nicht als Ausweisung solcher Gebiete.

Zudem hat die Stadt grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Wärmenetzvorranggebiet auszuweisen. Gebäudeeigentümer innerhalb eines Wärmenetzvorranggebietes mit Anschluss- und Benutzungszwang sind verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, an dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung des Gebäudes vorgenommen wird. Auch bezüglich dieser Gebiete gilt weder der Wärmeplan selbst noch der Beschluss im Stadtrat als Ausweisung.

5.1.2 Eignungsgebiete im Projektgebiet

Im Rahmen der Wärmeplanung lag der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten. Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgte in drei Stufen:

1. Vorauswahl: Zunächst wurden die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt wurden. Hierzu wurde die sogenannte **Wärmelinien-dichte** als leitender Indikator verwendet. Diese beschreibt, wie viel Wärme (in kWh) pro Jahr und pro Meter Wärmenetzleitung transportiert wird. Eine hohe Wärmelinien-dichte bedeutet, dass viel Wärme auf kurzer Strecke verteilt wird, was den Betrieb eines Wärmenetzes wirtschaftlicher macht. Für die KWP wurden Straßenzüge mit einer Wärmelinien-dichte von etwa 2000 kWh/m/Jahr für ein Wärmenetz in Betracht gezogen. Auch bereits existierende Planungen und gegebenenfalls existierende Wärmenetze wurden einbezogen.

2. Lokale Restriktionen: In einem zweiten Schritt wurden die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete im Rahmen von Expertenworkshops näher betrachtet. Dabei flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse als weitere Indikatoren ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erschien. Dies hat zur Konsequenz, dass auch **Gebiete mit niedrigerer Wärmedichte** als Eignungsgebiete für Wärmenetze eingestuft wurden.

3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt unterzogen die Stadtverwaltung und Fachakteure die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzten sie ein. Im Projektgebiet wurden die in orangener Farbe in Abbildung 46 eingezeichneten Eignungsgebiete identifiziert. Da die Festlegung der Eignungsgebiete im Rahmen der Wärmeplanung keine rechtliche Bindung hat, sind Anpassungen der Wärmenetzentwicklungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung möglich. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen, zum aktuellen Zeitpunkt, als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft wurden, sind als Einzelversorgungsgebiete bzw. zur dezentralen Versorgung ausgewiesen (siehe Abbildung 47).

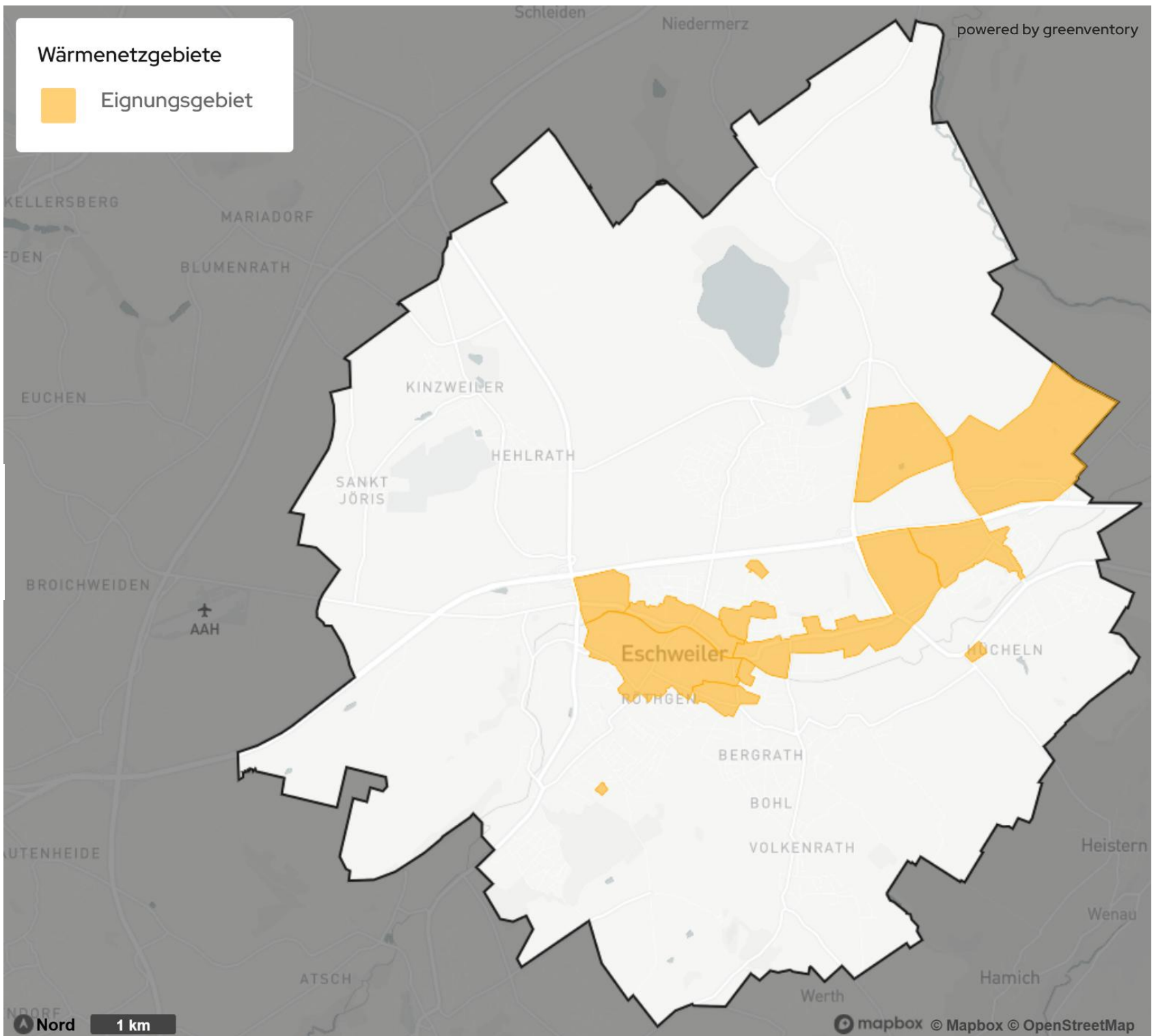


Abbildung 46: Übersicht über alle Eignungsgebiete für Wärmenetze, samt Bestandsnetzen

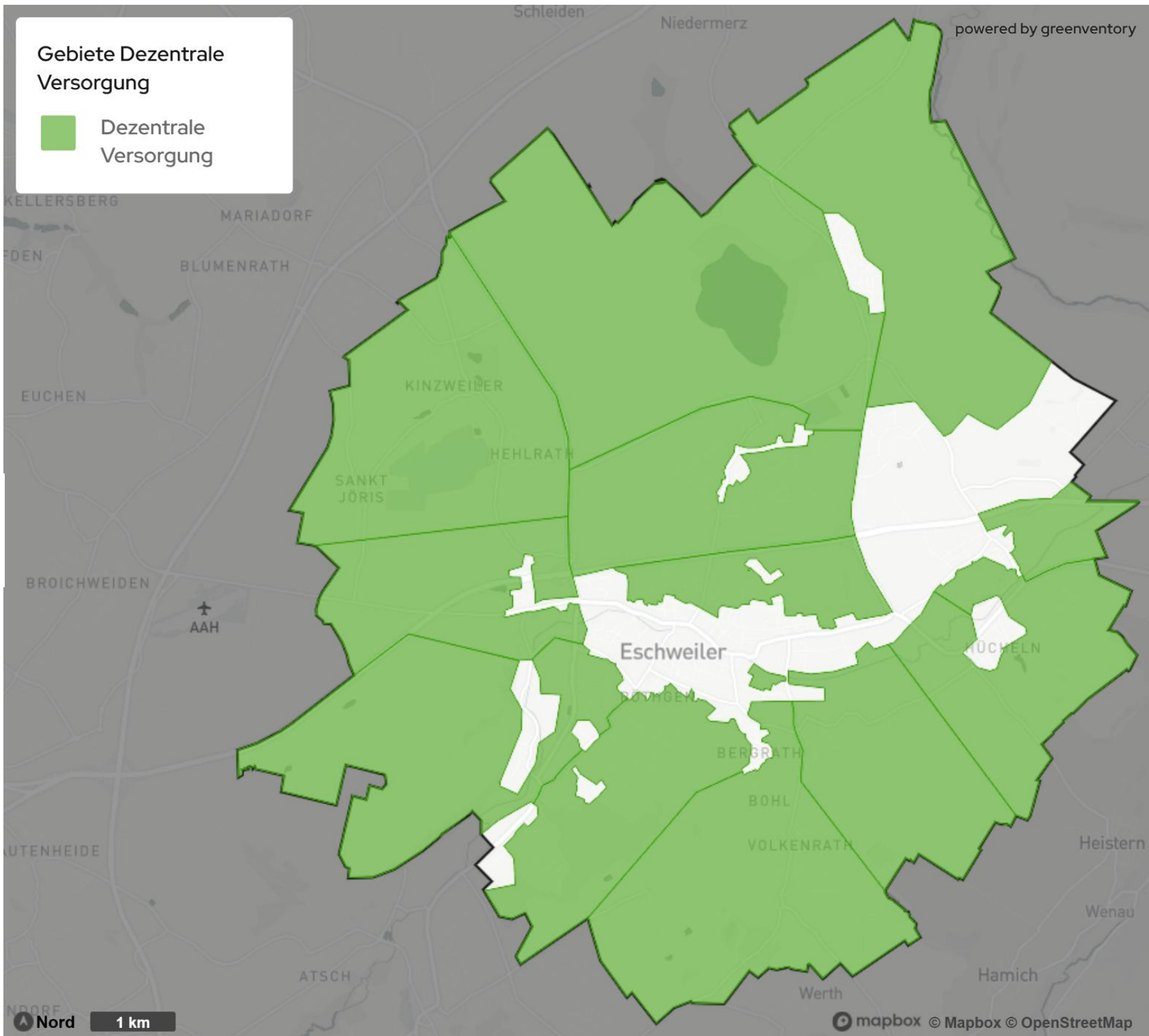


Abbildung 47: Übersicht über die Gebiete zur dezentralen Versorgung

Zusammensetzung der Wärmeerzeugung: Mittels Kennzahlen und üblichen Auslegungsregeln wurde für die Eignungsgebiete ein Szenario zur Wärmeversorgung skizziert. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass 30 bis maximal 40 % der Heizlast des Versorgungsgebiet mittels einer grundlastfähigen Technologie erzeugt wurden. Es wird angenommen, dass die Grundlast mit 6.000 Volllaststunden in Betrieb ist. Die Spitzenlast deckt die Energiemenge, die an den kältesten Tagen oder zu Stoßzeiten benötigt wird. Diese wird in der Praxis mit einer Technologie, die gut regelbar ist, realisiert (bspw. Pelletheizungen oder Biogaskessel).

Es handelt sich hierbei um ein technisch sinnvolles Zielszenario, welches als Orientierung für die Definition der folglich ermittelten Maßnahmen gedeutet werden soll. Die vorgeschlagenen Wärmeversorgungstechnologien sind nicht verbindlich und wurden auf der aktuell verfügbaren Datengrundlage ermittelt.

In den folgenden Abschnitten werden die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenzialen skizziert. Die vorgeschlagen nutzbaren Potential müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

Abschätzung der zu erwartenden Wärmevervollkosten: Für die erarbeiteten Wärmenetz-Eignungsgebiete wurden Wärmevervollkosten für den Wärmebezug aus den potenziellen Wärmenetzen abgeschätzt. Diese sollen eine erste Orientierung für potenzielle zukünftige Wärmenetzbetreiber sowie für Bürgerinnen und Bürger bieten. Es ist zu betonen, dass die Abschätzung der Vollkosten lediglich auf dem Arbeitsstand und der Flughöhe der Wärmeplanung erfolgte. Eine präzisere Berechnung der zu erwartenden Vollkosten muss im Rahmen von der Wärmeplanung nachgelagerten Machbarkeitsstudien auf einer technisch detaillierteren Planungsgrundlage erfolgen. Folgendes Vorgehen wurde zur Abschätzung der Wärmevervollkosten in den Wärmenetz-Eignungsgebieten angewandt:

1. Definition von möglichen Trassenverläufen der Wärmenetze für eine erste Abschätzung der Gesamt-Trassenlängen. Die Trassenverläufe orientieren sich entlang der Straßenachsen.
2. Annahme einer Anschlussquote von 70 % der Gebäude zur Ermittlung des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs. Die verbleibenden 30 % der Gebäude werden weiterhin dezentrale versorgt.
3. Berechnung der Netzinvestitionskosten anhand der Gesamt-Trassenlänge und der Anzahl der Hausanschlüsse. Es werden 1.500 €/lfm Trasse angenommen. Für jeden Hausanschluss werden 2.000 € veranschlagt.
4. Für die Betriebskosten werden jährlich 2 % der Netzinvestitionskosten angenommen und mit einem Zinssatz von 5 % über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren diskontiert.
5. Für den Erhalt der Preisspannen der Wärmevervollkosten (Bezugspreise für Abnehmer*innen) werden verschiedene Varianten der Netzeinspeisekosten pro Megawattstunde erzeugt. Diese enthalten die Investitionskosten für Heizzentralen sowie die Energiekosten. Für die Abschätzung der Preisspannen wurden in den Eignungsgebieten die resultierenden Einspeisekosten zwischen 80 und 120 €/MWh angegeben.

Einfluss von Förderung und Netzzusammenschluss:

Die genannten Kosten beziehen sich auf die Umsetzung der Wärmenetze **ohne Fördermittel**. Durch die Inanspruchnahme von Förderungen würden die Vollkosten signifikant sinken, was sowohl für Betreiber als auch für Endkunden zu einer spürbaren Entlastung führen kann.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der mögliche **Zusammenschluss mehrerer Wärmenetze**. Durch die Verbindung einzelner Netze entstehen Synergieeffekte, die zu einer weiteren Reduktion der Wärmepreise führen. Im Falle eines Netzzusammenschlusses würde jedes angeschlossene Gebiet denselben Wärmepreis zahlen, was zu mehr Preisgerechtigkeit beiträgt. Zudem gilt: Je mehr Haushalte und Gebäude sich an das Netz anschließen, desto niedriger wird der Wärmepreis für alle Beteiligten, da die Fixkosten auf mehr Schultern verteilt werden.

Zusammenfassung:

Die dargestellten Wärmeevollkosten für die Abnehmer*innen bieten eine erste **Orientierung** und zeigen, dass sowohl Fördermittel als auch ein Zusammenschluss von Netzen erhebliche Potenziale zur Kostensenkung bieten. Eine detaillierte und belastbare Kalkulation der Kosten ist jedoch erst im Rahmen weiterführender Machbarkeitsstudien möglich.

Tabelle 5: Überblick der Eignungsgebiete für Wärmenetze

Gebiet	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf [GWh/a]	Wärmedichte [kWh/(m*a)]
I - "Nord"	146	3,01	1.599
II - "Dürener Straße"	556	6,8	995
III - "Hoffmann"	78	1,1	1.044
IV - "Süd"	1.461	34,4	2.641
V - "Zentrum"	445	15,5	3.364
VI - "Aachener Straße"	110	1,5	785
VII - "Weisweiler"	429	9,9	2.081
VIII - "IGP" (Bestand)	90	1,9	651
IX - "Kraftwerk"	195	4,05	314
X - "Neubaugebiet Hücheln"	-	-	-
XI - "Neubaugebiet Patternhof"	-	-	-
XII - "Vöckelsberg" (Bestand)	29	0,4	844
XIII - "Am Schlemmerich" (Bestand)	7	0,2	8.996

Eignungsgebiet I "Nord"

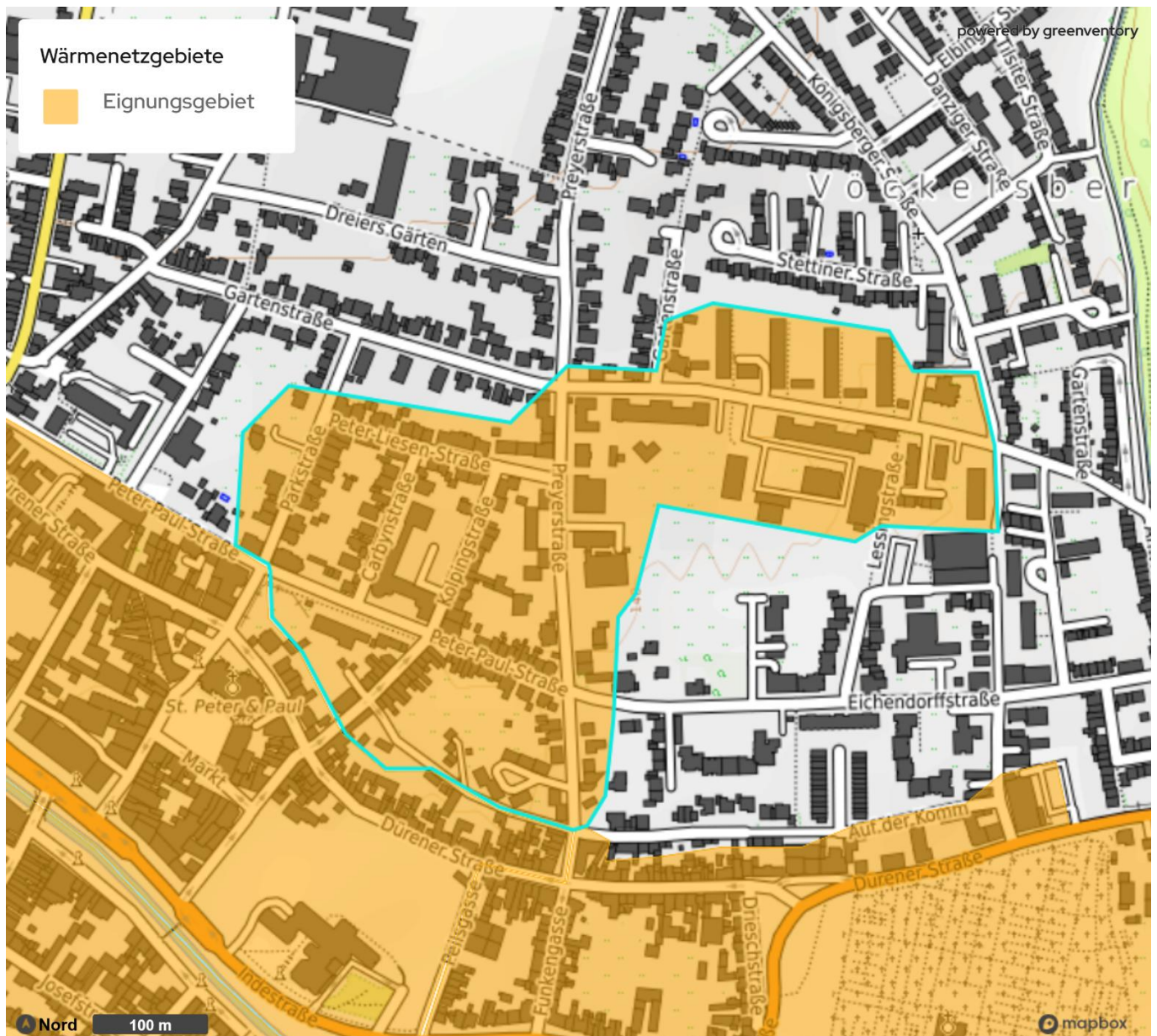


Abbildung 48: Eignungsgebiet I "Nord"

Aktueller Wärmebedarf	3,5 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	3,01 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	1.599 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	146
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:	17 - 23 ct/kWh
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	sehr wahrscheinlich
Besonderheiten	Städtisches Gymnasium, Kita „Schatzkiste“, Gewerbe Technologie Center Eschweiler, Gewerbe/Industrie, große Wohnkomplexe

Eignungsgebiet II "Dürener Straße"

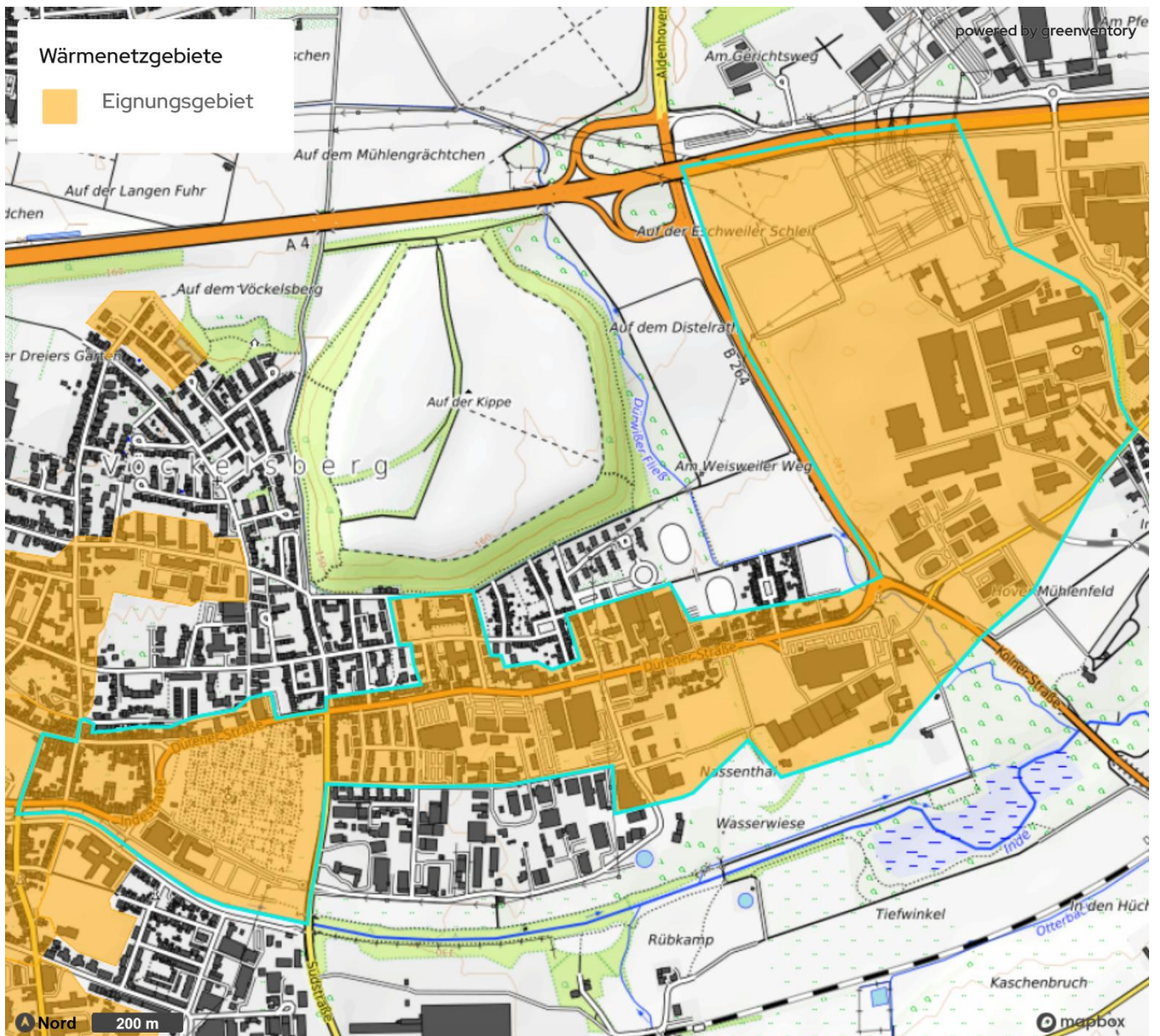


Abbildung 49: Eignungsgebiet II "Dürener Straße"

Aktueller Wärmebedarf	11,32 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	6,7 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	995 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	556
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	18 - 24 ct/kWh
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	sehr wahrscheinlich
Besonderheiten	Langgestreckte Form, Verbindungsstück zwischen möglichen Quellen und anderen Eignungsgebieten, mögliche Quellen im Gebiet, KGS Eduard-Mörrike-Schule, Gewerbe/Industrie

Eignungsgebiet III "Hoffmann"

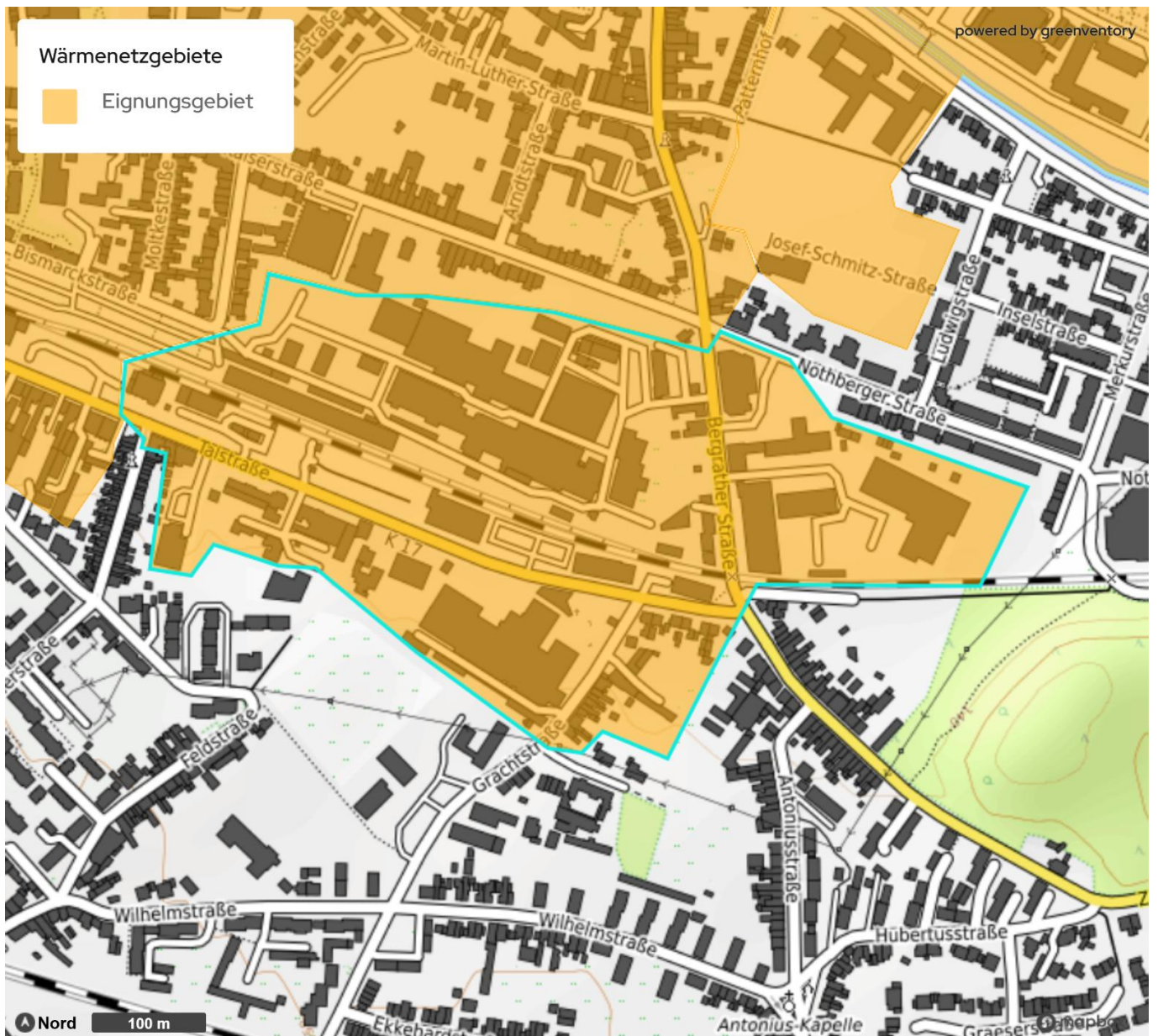


Abbildung 50: Eignungsgebiet III "Hoffmann"

Aktueller Wärmebedarf	1,7 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	1,1 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	1044 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	78
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	19 - 25 ct/kWh
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	sehr wahrscheinlich
Besonderheiten	Mögliche Quellen im Gebiet, Gewerbe/Industrie

Eignungsgebiet IV "Süd"

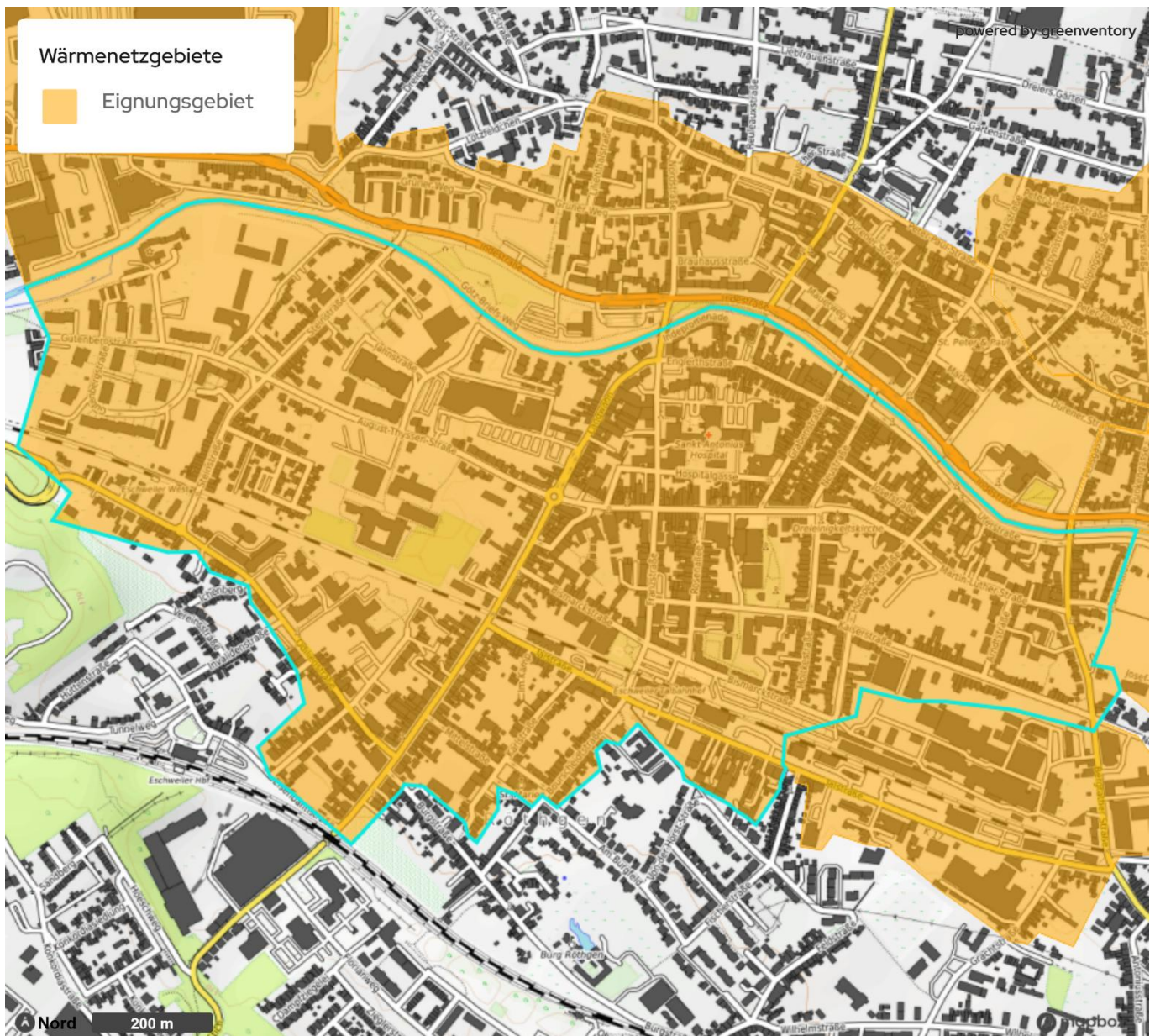


Abbildung 51: Eignungsgebiete IV "Süd"

Aktueller Wärmebedarf	54,9 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	34,4 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	2641 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	1461
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	12 - 17 ct/kWh
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	sehr wahrscheinlich
Besonderheiten	Gebiet mit den meisten Gebäuden und höchstem Wärmebedarf, Sankt-Antonius-Hospital, Berufskolleg, Hallenbad, Sporthallen, Senioren- und Betreuungszentrum, mehrere Schulen und Kitas, Gewerbe

Eignungsgebiet V "Zentrum"



Abbildung 52: Eignungsgebiet V "Zentrum"

Aktueller Wärmebedarf	26,6 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	15,5 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	3.364 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	445
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	11 - 16 ct/kWh
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	sehr wahrscheinlich
Besonderheiten	Verbindungsstück zwischen möglichen Quellen und anderen Eignungsgebieten, Don-Bosco-Schule, Kita Grüner Weg, Rathaus, Agentur für Arbeit, Gewerbe

Eignungsgebiet VI "Aachener Straße"

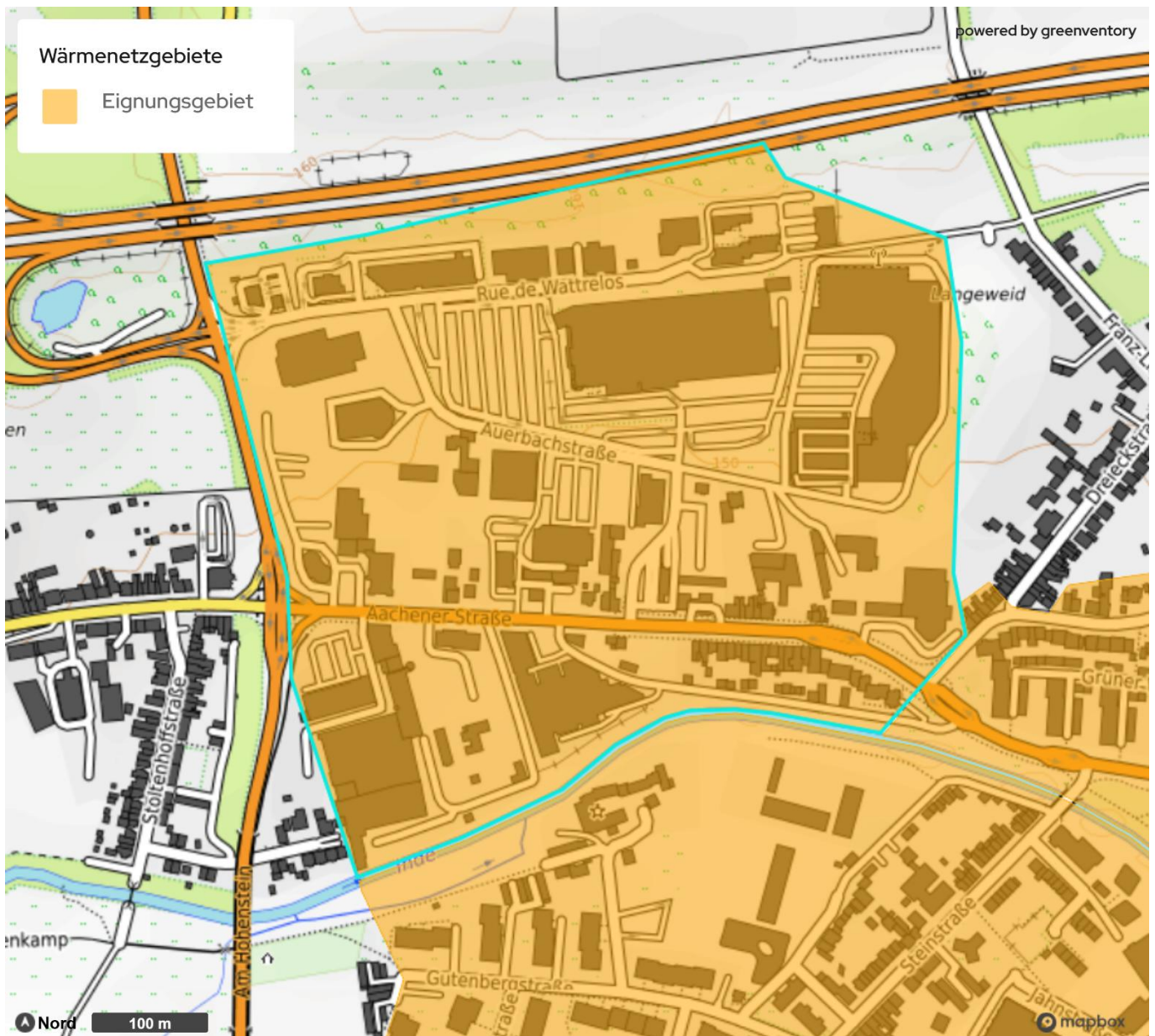


Abbildung 53: Eignungsgebiet VI "Aachener Straße"

Aktueller Wärmebedarf	2,03 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	1,5 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	785 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	110
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	20 - 26 ct/kWh
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	wahrscheinlich
Besonderheiten	Verbindungsstück zwischen möglichen Quellen und Prüfgebiet, Gewerbe/Industrie

Eignungsgebiet VII "Weisweiler"



Abbildung 54: Eignungsgebiet VII "Weisweiler"

Aktueller Wärmebedarf	13,2 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	9,9 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	2.081 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	429
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	10 - 15 ct/kWh
Ausgangssituation	Wärmenetz bereits vorhanden
Verknüpfte Maßnahmen	Erweiterung des Wärmenetzes
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	sehr wahrscheinlich
Besonderheiten	Verbindungsstück zwischen möglichen Quellen und Eignungsgebieten, mögliche Quellen im Gebiet, Feuerwehr Weisweiler, Festhalle Weisweiler, Seniorenzentrum Itertalklinik, Gewerbe/Industrie

Eignungsgebiet VIII "IGP"

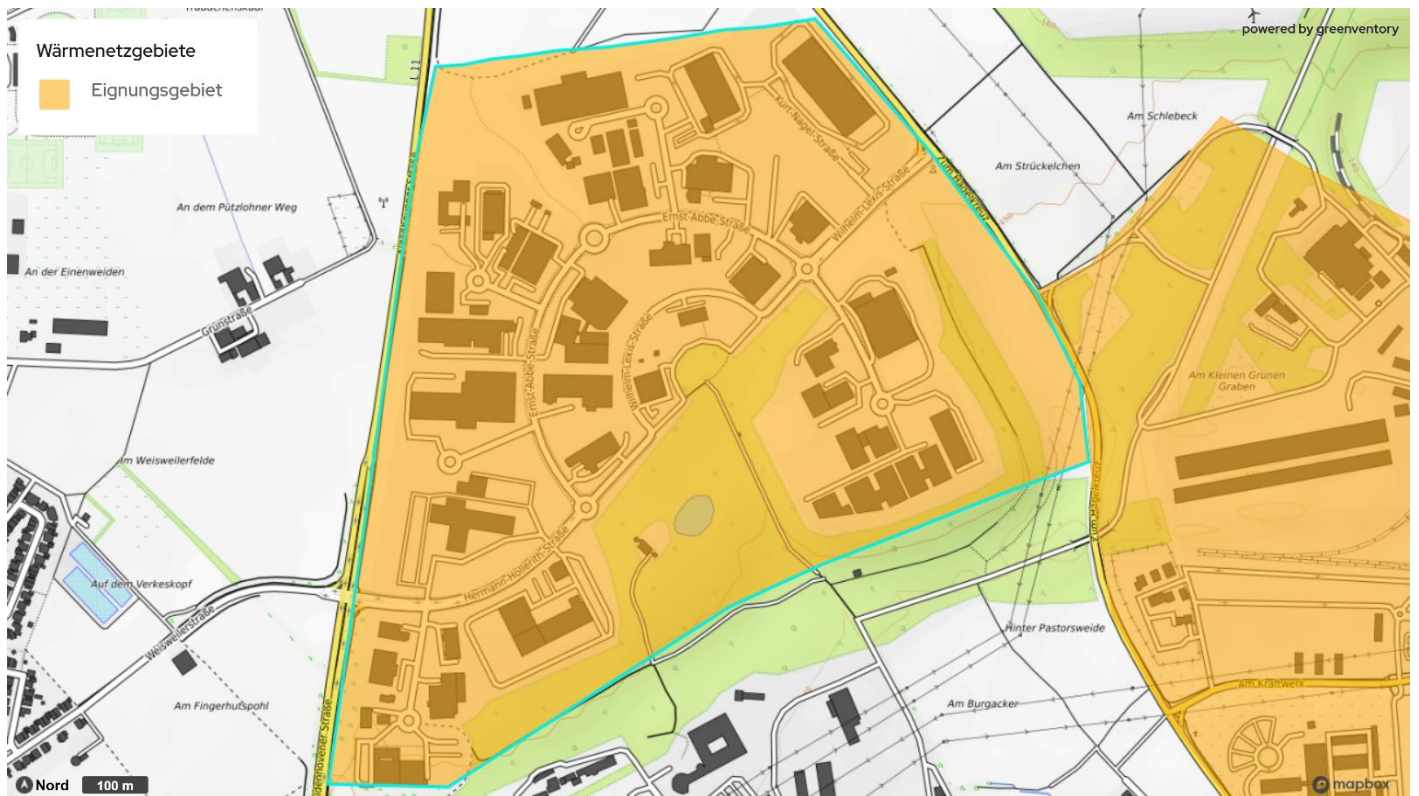


Abbildung 55: Eignungsgebiet VIII "IGP"

Aktueller Wärmebedarf	2,6 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	1,9 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	651 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	90
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	19 - 24 ct/kWh
Ausgangssituation	Wärmenetz bereits vorhanden
Verknüpfte Maßnahmen	Erweiterung des Wärmenetzes
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	sehr wahrscheinlich
Besonderheiten	Mögliche Quellen im Gebiet, Gewerbe/Industrie

Eignungsgebiet IX "Kraftwerk"

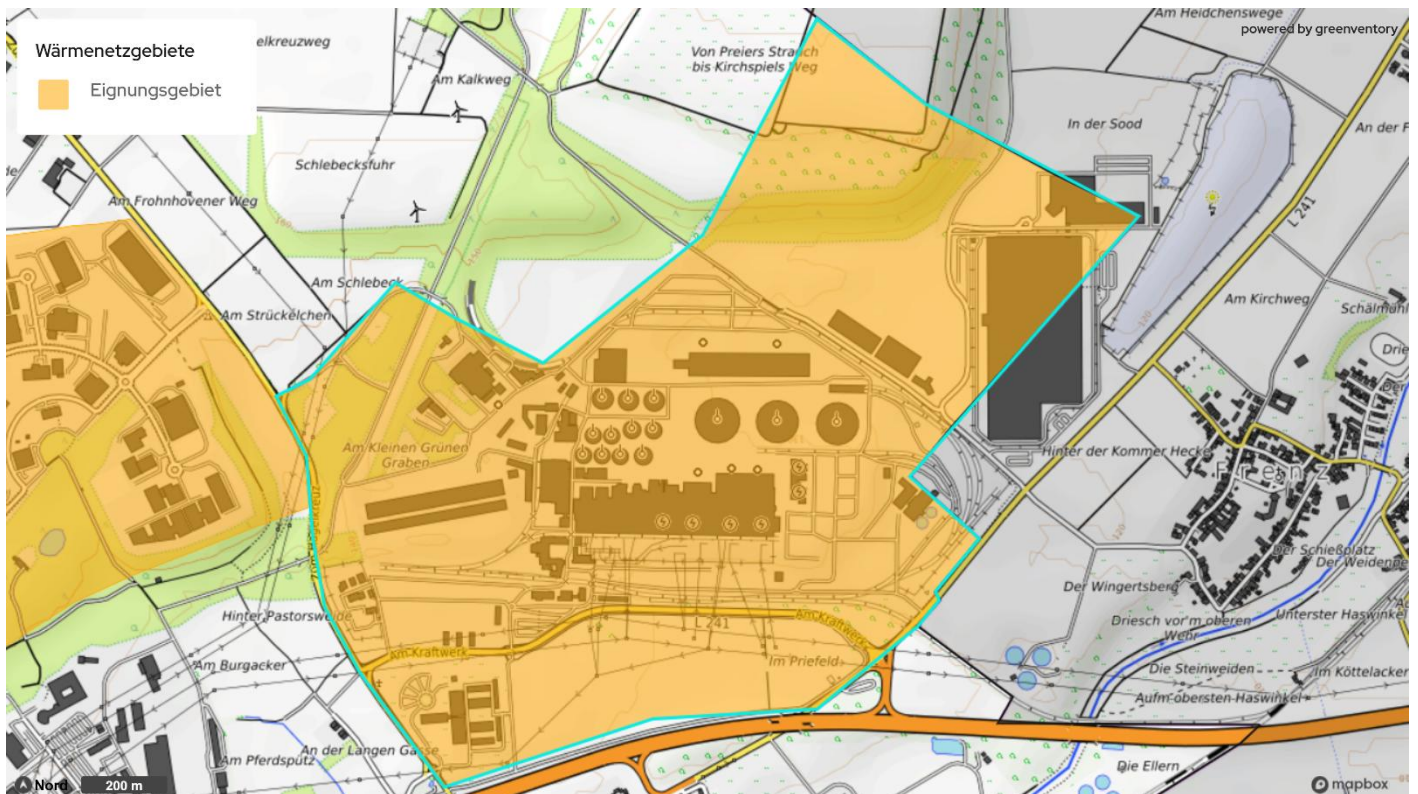


Abbildung 56: Eignungsgebiet IX "Kraftwerk"

Aktueller Wärmebedarf	5,7 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	4,05 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	314 kWh/m
Anzahl Gebäude gesamt	195
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	7 -13 ct/kWh
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	wahrscheinlich
Besonderheiten	Mögliche Quellen im Gebiet, Kraftwerksstandort Weisweiler, MVA Weisweiler, Gewerbe/Industrie, Geothermiestandort

Eignungsgebiet X "Neubaugebiet Hücheln"



Abbildung 57: Eignungsgebiet X "Neubaugebiet Hücheln"

Aktuell noch in Planung

Eignungsgebiet XI "Neubaugebiet Patternhof"

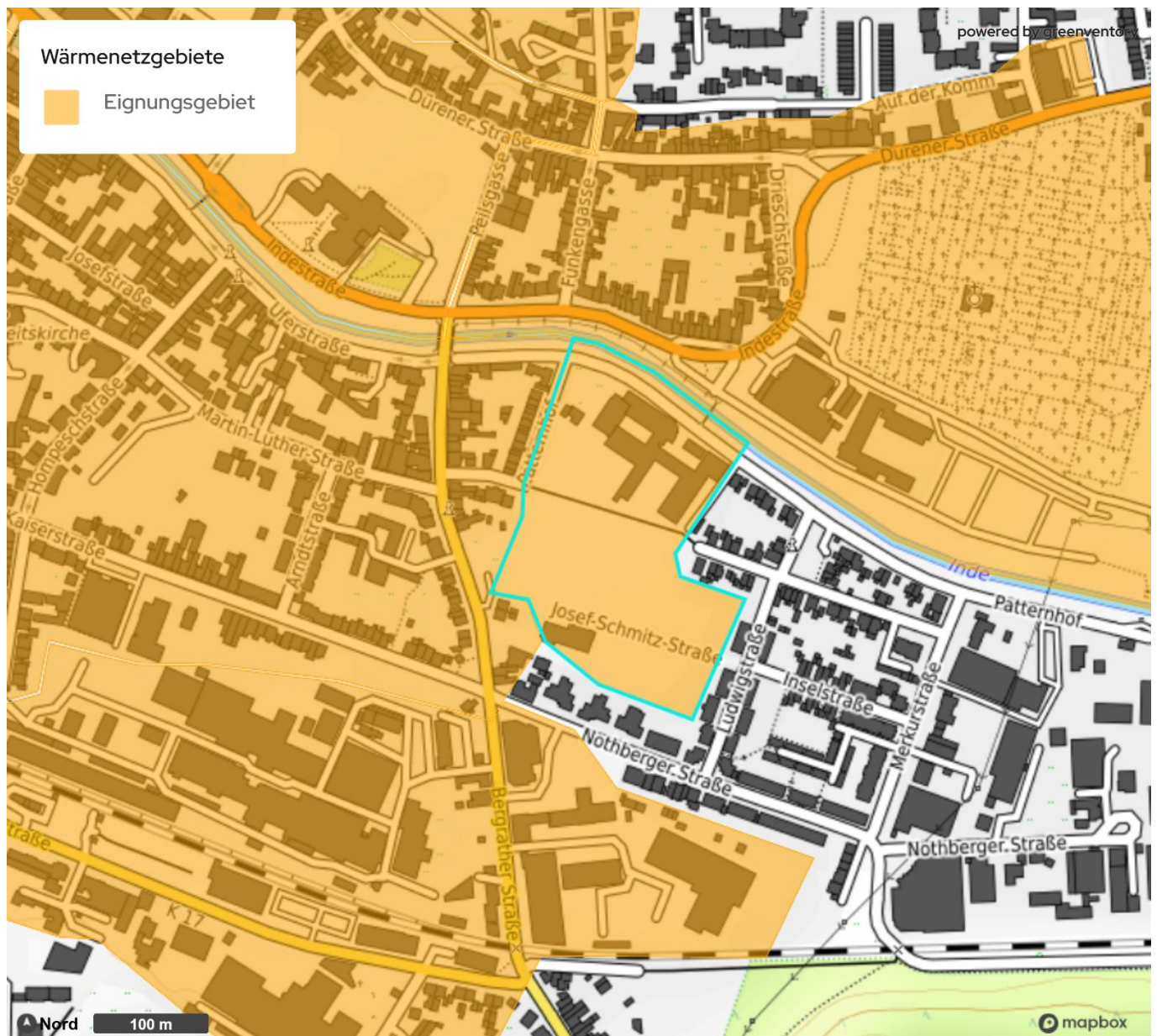


Abbildung 58: Eignungsgebiet XI "Neubaugebiet Patternhof"

Aktuell noch im Bau

Eignungsgebiet XII "Vöckelsberg" (Bestand)



Abbildung 59: Eignungsgebiet XI "Vöckelsberg" (Bestand)

Aktueller Wärmebedarf	0,6 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	0,4 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	844 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	29
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	7 -12 ct/kWh
Ausgangssituation	Vorhandenes Wärmenetz
Nutzbare Potenziale	Erweiterung des Wärmenetzes
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	sehr wahrscheinlich

Eignungsgebiet XIII "Am Schlemmerich" (Bestand)



Abbildung 60: Eignungsgebiet XII "Am Schlemmerich" (Bestand)

Aktueller Wärmebedarf	2,8 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf	0,2 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte	8.996 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	7
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	8 - 13 ct/kWh
Ausgangssituation	Vorhandenes Wärmenetz
Nutzbare Potenziale	Ausbau des Wärmenetzes
Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr	sehr wahrscheinlich

6 Fokusgebiete

Die Erstellung der ersten Kommunalen Wärmeplanung für Eschweiler wurde noch im Rahmen der mittlerweile eingestellten Förderung durch die Kommunalrichtlinie gestartet. Der Anforderungskatalog der Kommunalrichtlinie sah vor, dass zwei bis drei Fokusgebiete zu erarbeiten sind, in welchen eine klimaneutrale Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln ist. Demnach stellen sie die Versorgungs- und Untersuchungsgebiete dar, die nach Abschluss der kommunalen Wärmeplanung als erstes detaillierter untersucht werden sollen. In Eschweiler wurden drei Fokusgebiete ausgewählt (siehe Abbildung 61), die im Folgenden genauer beschrieben werden.

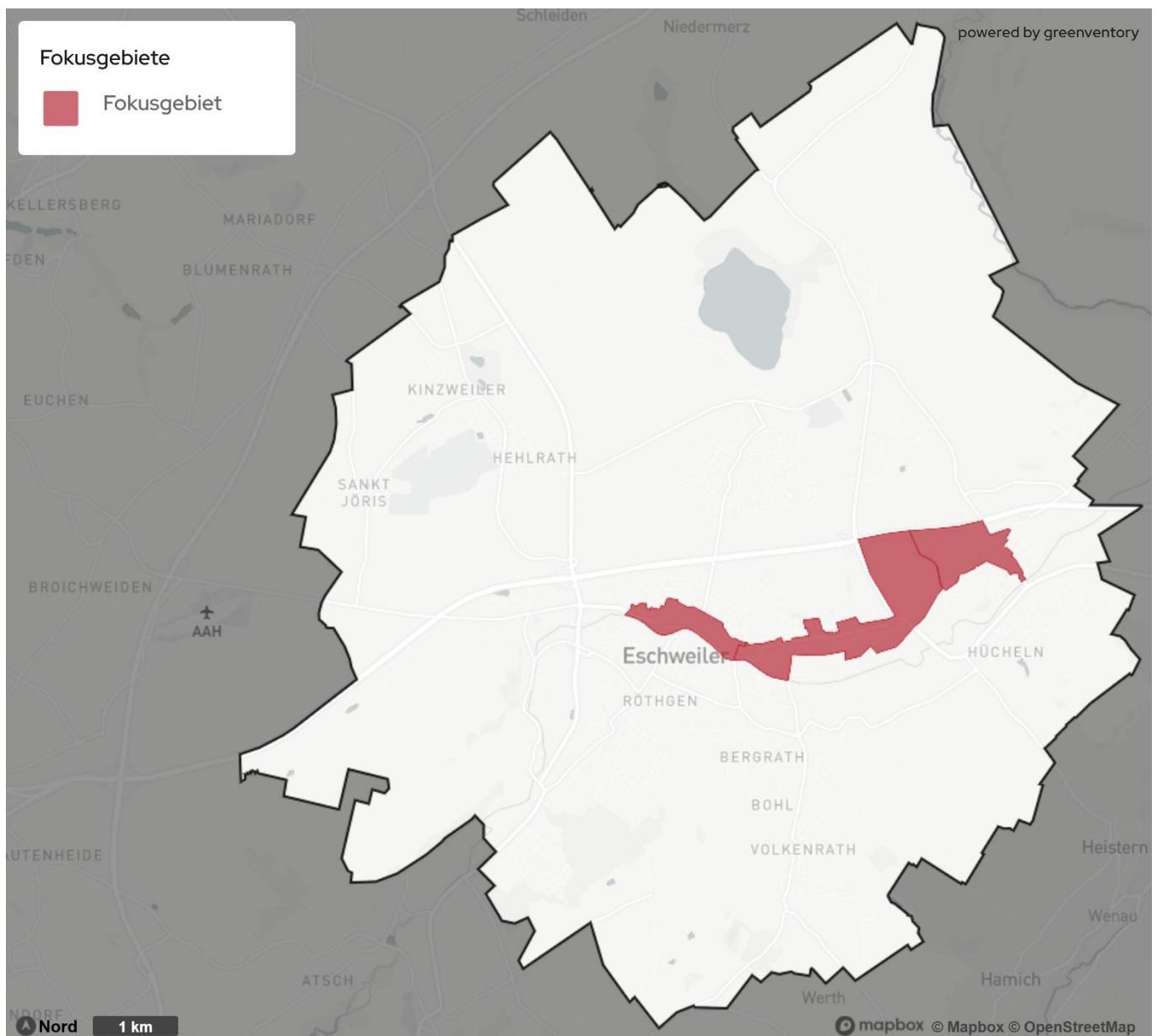


Abbildung 61: Übersicht über die Fokusgebiete

6.1 Fokusgebiet I "Zentrum":

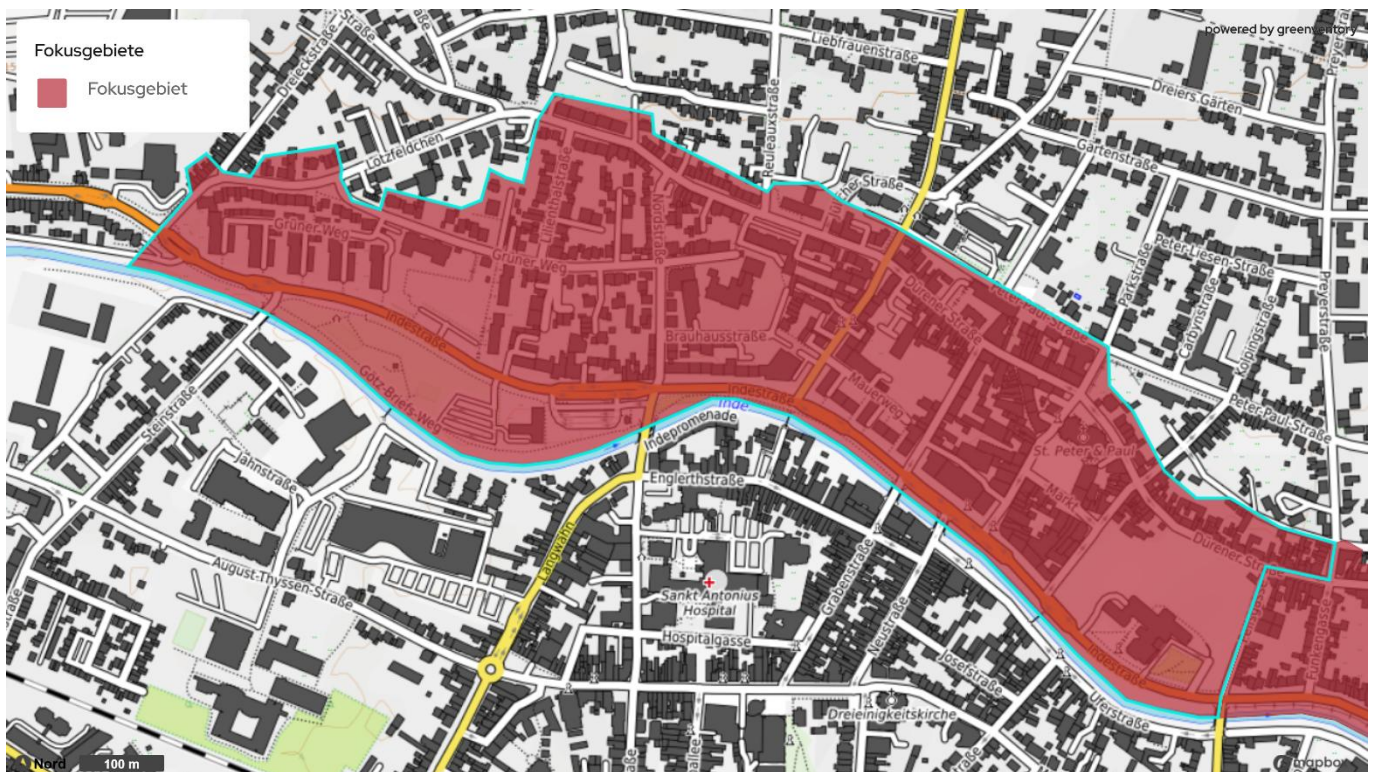


Abbildung 62: Fokusgebiet I „Zentrum“

Das Zentrum von Eschweiler zeichnet sich durch eine dichte Bebauung mit einem hohen Anteil an Wohn- und Gewerbeimmobilien aus. Diese hohe Gebäudedichte führt zu einem entsprechend hohen Wärmebedarf, da viele Verbraucher auf engem Raum versorgt werden müssen. Das macht das Zentrum zu einem besonders wichtigen Fokusgebiet für die Wärmeplanung, weil hier durch eine effiziente Fernwärmeversorgung große Mengen an Wärme eingespart und klimafreundlich bereitgestellt werden können. Die Konzentration von Verbrauchern ermöglicht eine wirtschaftliche Erschließung mit Fernwärme, da die Infrastrukturkosten pro angeschlossenen Gebäude geringer sind als in weniger dicht besiedelten Gebieten. Zudem bietet das Zentrum durch seine zentrale Lage und die hohe Nutzerdichte ein großes Potenzial, den Anteil erneuerbarer und nachhaltiger Wärmequellen zu erhöhen und so die lokale Energiewende voranzutreiben.

Warum Fokusgebiet?

- Höchster Wärmebedarf aufgrund dichter Bebauung
- Viele potenzielle Abnehmer auf engem Raum
- Wirtschaftliche Effizienz durch hohe Anschlussdichte
- Große Wirkung für Klimaschutz und Energieeinsparung

6.2 Fokusgebiet II "Dürener Straße":

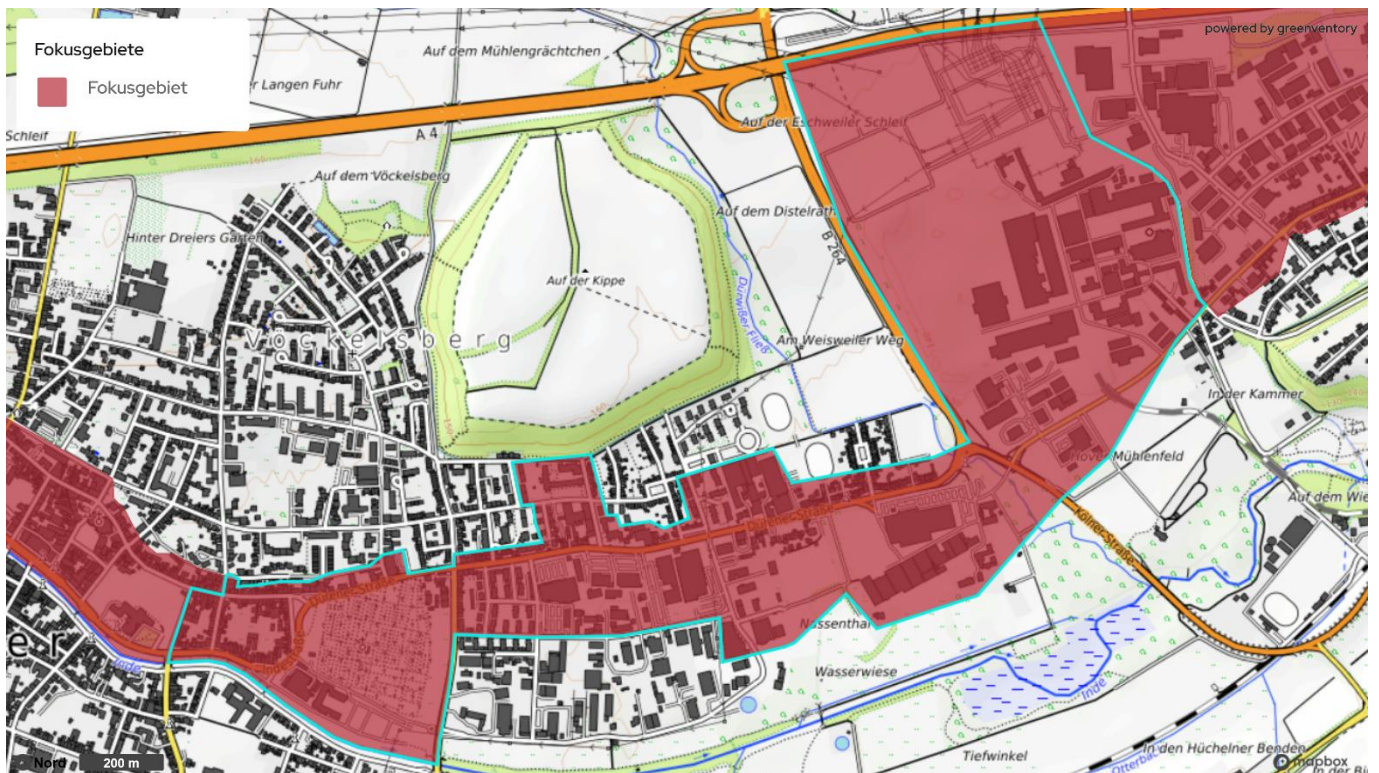


Abbildung 63: Fokusgebiet II "Dürener Straße"

Die Dürener Straße ist ein weiteres zentrales Fokusgebiet, das sich durch eine Vielzahl von Abnehmern auszeichnet, darunter sowohl Wohngebäude als auch Industrie- und Gewerbebetriebe. Die Straße fungiert zudem als wichtige Zuleitung der Wärmeleitung zwischen einer potenziellen Wärmequelle in Weisweiler (MVA, Kraftwerk) und dem Eschweiler Zentrum.

Obwohl der Wärmebedarf hier nicht so hoch ist wie im Zentrum, ist er dennoch erheblich. Die vorhandene Fernwärmeleitung im Gewerbegebiet „In der Krause“ führt direkt an vielen anschlussfähigen Gebäuden vorbei, was die Erschließung mit Fernwärme besonders attraktiv macht. Die Dürener Straße ist somit ein strategisch wichtiger Korridor, der die Wärmeversorgung effizient zwischen Quelle und Zentrum verbindet und gleichzeitig ein eigenständiges Versorgungsgebiet mit relevantem Wärmebedarf darstellt.

Warum Fokusgebiet?

- Hoher Wärmebedarf durch zahlreiche Abnehmer (Wohn- und Gewerbe)
- Strategische Lage als Zuleitung zwischen potenzieller Quelle und Zentrum
- Viele Gebäude liegen direkt an der bestehenden Leitung und sind anschlussfähig
- Wichtig für die effiziente Wärmeverteilung und Netzstabilität

6.3 Fokusgebiet III "Weisweiler":



Abbildung 64: Fokusgebiet III "Weisweiler"

Weisweiler stellt mit der MVA, dem Kraftwerksstandort und den Gewerbe- und Industrieunternehmen eine wichtige Wärmequelle für das Fernwärmenetz in Eschweiler dar. Hier kann industrielle Abwärme verschiedener Unternehmen genutzt werden. Diese Abwärme ist eine relevante Grundlage für eine klimafreundliche und effiziente Wärmeversorgung der Region.

Die Nutzung industrieller Abwärme in Weisweiler ist ein Schlüsselbaustein für die Energiewende in der Region, da sie fossile Brennstoffe ersetzt und gleichzeitig hohe Wirkungsgrade erzielt. Die Wärme wird über das Leitungssystem zu den Verbrauchern in Eschweiler transportiert, wobei Weisweiler als Ausgangspunkt die Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeit des gesamten Fernwärmenetzes gewährleistet.

Warum Fokusgebiet?

- Zentrale Wärmequelle mit nachhaltiger industrieller Abwärmenutzung
- Grundlage für klimafreundliche Wärmeversorgung in Eschweiler
- Hohe Effizienz durch Kraft-Wärme-Kopplung und Nutzung von Abwärme
- Strategische Bedeutung für die regionale Energieversorgung und den Strukturwandel

Diese drei Fokusgebiete bilden zusammen das Rückgrat der kommunalen Wärmeplanung in Eschweiler: Das Zentrum als Hauptverbraucher mit hoher Anschlussdichte, die Dürener Straße als wichtiger Verteilkorridor mit vielen Anschlussmöglichkeiten und Weisweiler als nachhaltige Wärmequelle. Ihre gezielte Entwicklung und Vernetzung ist entscheidend für eine zukunftsfähige, effiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung in der Stadt.

7 Prüfgebiete

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden gemäß Wärmeplanungsgesetz sogenannte Prüfgebiete ausgewiesen, wenn es sich um Areale handelt, die in der Nähe von bestehenden Gasleitungen liegen und sich somit grundsätzlich für eine Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen wie Biomethan eignen könnten oder wenn für bestimmte Bereiche auf Basis der vorliegenden Daten und Analysen keine eindeutige Empfehlung für eine zentrale oder dezentrale Wärmeversorgungsart gegeben werden kann.

Letzteres ist häufig der Fall, wenn Unsicherheiten bezüglich des zukünftigen Wärmebedarfs, der Gebäudestruktur oder der Verfügbarkeit geeigneter Wärmequellen bestehen. Auch in Gebieten mit besonderen Nutzungen, wie Industrie- und Gewerbeflächen oder Sondergebäuden, kann die Datenlage unzureichend sein, sodass eine abschließende Bewertung nicht möglich ist. In solchen Prüfgebieten wird empfohlen, vertiefende Untersuchungen und Energiekonzepte zu erstellen, um die am besten geeignete und nachhaltige Lösung für die Wärmeversorgung zu identifizieren. Prüfgebiete sind somit ein wichtiges Instrument, um Unsicherheiten transparent darzustellen und sicherzustellen, dass auch für komplexe oder bislang wenig untersuchte Teilräume langfristig tragfähige und klimafreundliche Lösungen entwickelt werden können.

Ein Beispiel wären hierbei Areale, die zwar an Eignungsgebiete angrenzen, deren prognostizierte Wärmebedarfsdichte aber so niedrig ist, dass die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes mit dem aktuellen Wissen dort zweifelhaft ist. Oder es handelt sich um Gebiete, bei denen möglicherweise ein lokales Nahwärmenetz eine sinnvolle Lösung sein könnte, wo aber weitere Untersuchungen und Informationen für eine abschließende Einschätzung nötig sind.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass alle in Eschweiler ausgewiesenen Prüfgebiete (siehe Abbildung 65) nach aktuellem Kenntnisstand als sehr wahrscheinlich ungeeignet für den Einsatz von grünem Methan einzustufen sind. Die Gründe hierfür liegen insbesondere in der begrenzten Verfügbarkeit und den hohen Kosten von grünem Methan sowie in der Notwendigkeit, dieses vorrangig in Sektoren mit fehlenden Alternativen einzusetzen. Daher sollte bei der weiteren Planung und Entwicklung der Wärmeversorgung in Prüfgebieten der Fokus auf andere, nachhaltige und effizientere Technologien gelegt werden.

Für die weiteren Untersuchungen innerhalb dieses Berichts wird die Annahme getroffen, dass das Prüfgebiet in Hücheln an ein Wärmenetz angeschlossen wird und die anderen Prüfgebiete zukünftig dezentral mit Wärme versorgt werden. Diese Annahme muss in einer Fortschreibung der Wärmeplanung erneut auf Grundlage der dann zur Verfügung stehenden Informationen aus vertiefenden Untersuchungen geprüft werden.

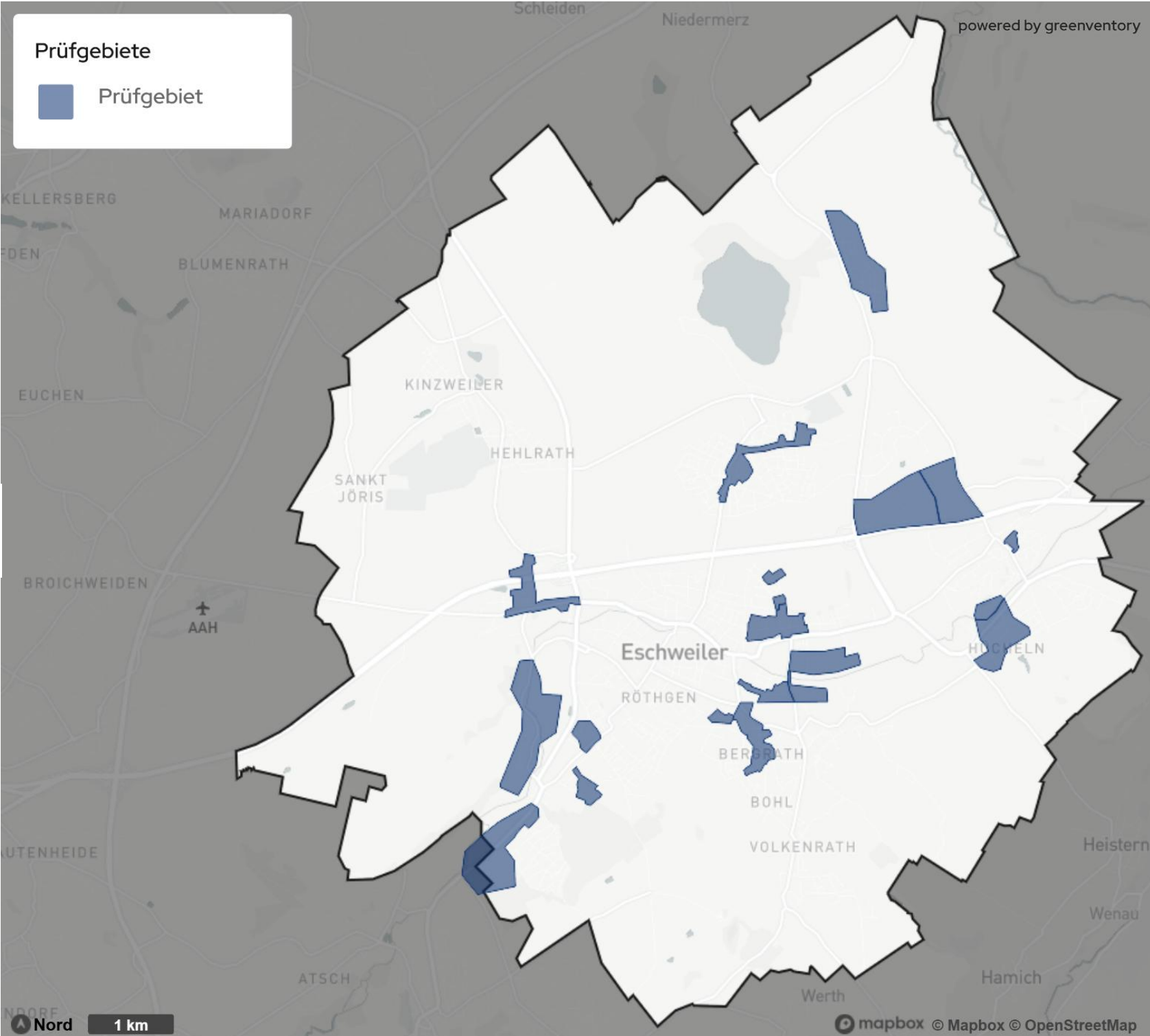


Abbildung 65: Übersicht über alle Prüfgebiete

7.1 Prüfgebiete im Norden von Eschweiler

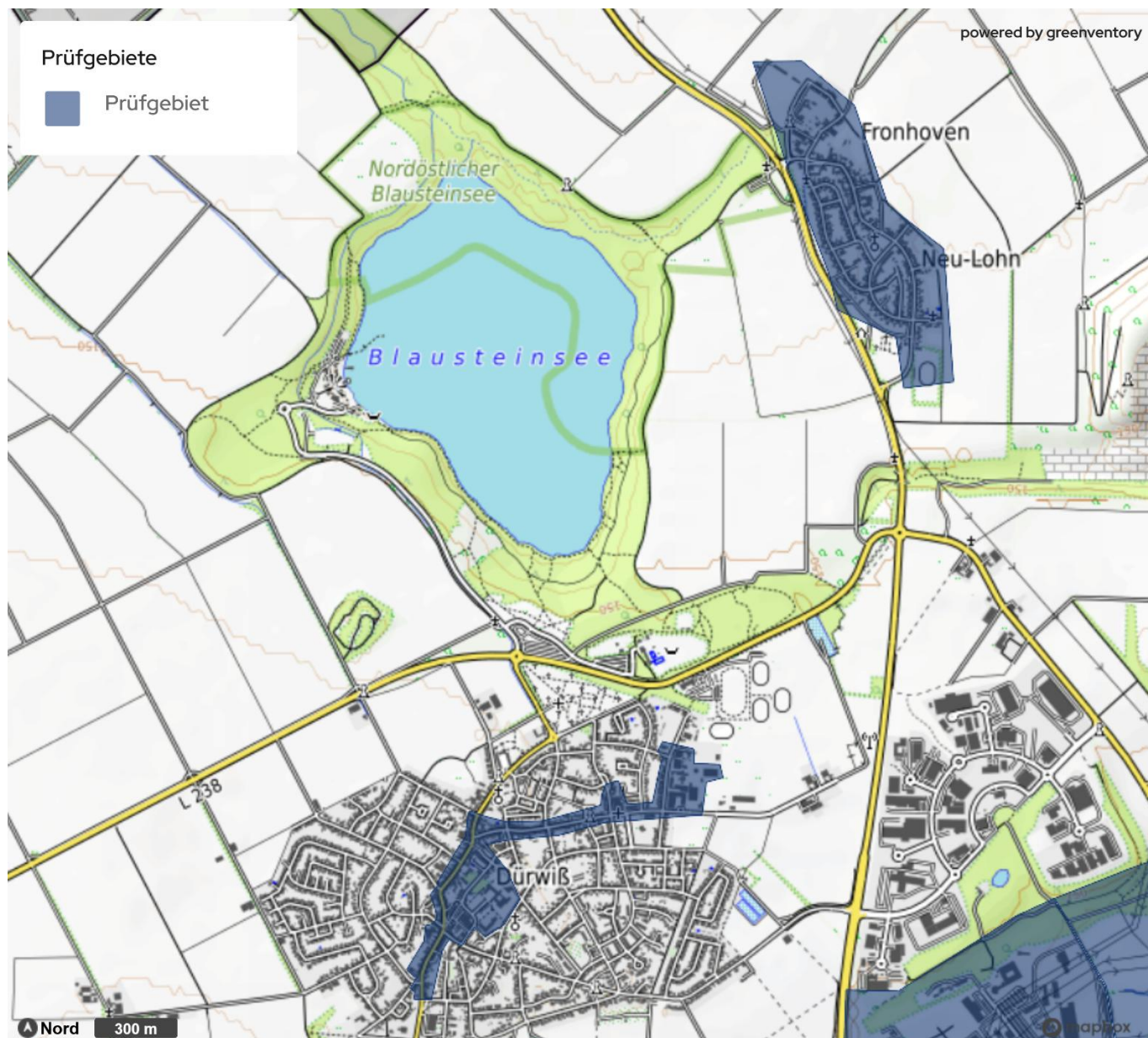


Abbildung 66: Übersicht über die Prüfgebiete im Norden von Eschweiler

7.2 Prüfgebiete im Osten von Eschweiler

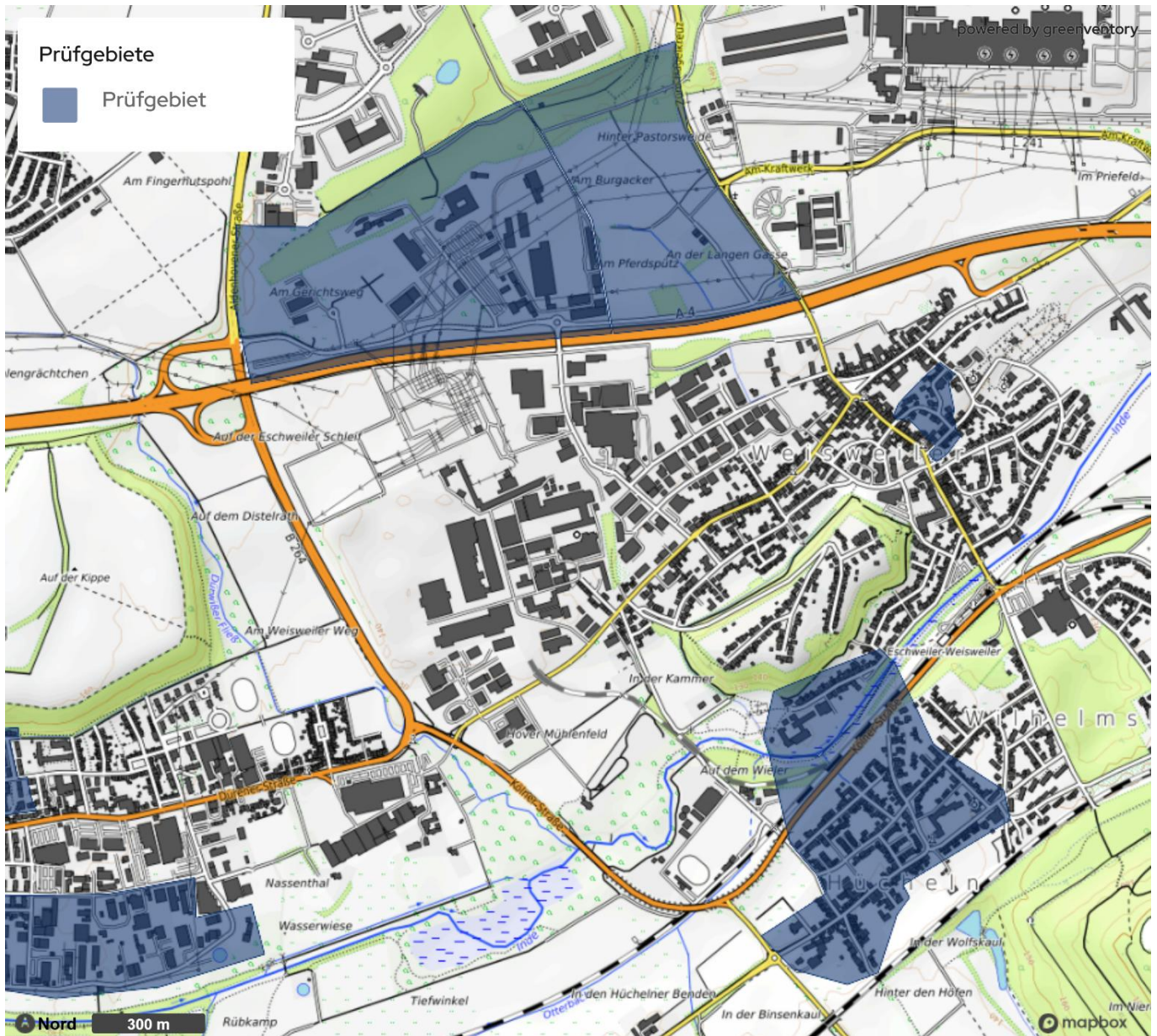


Abbildung 67: Übersicht über die Prüfgebiete im Osten von Eschweiler

7.3 Prüfgebiete im Westen von Eschweiler

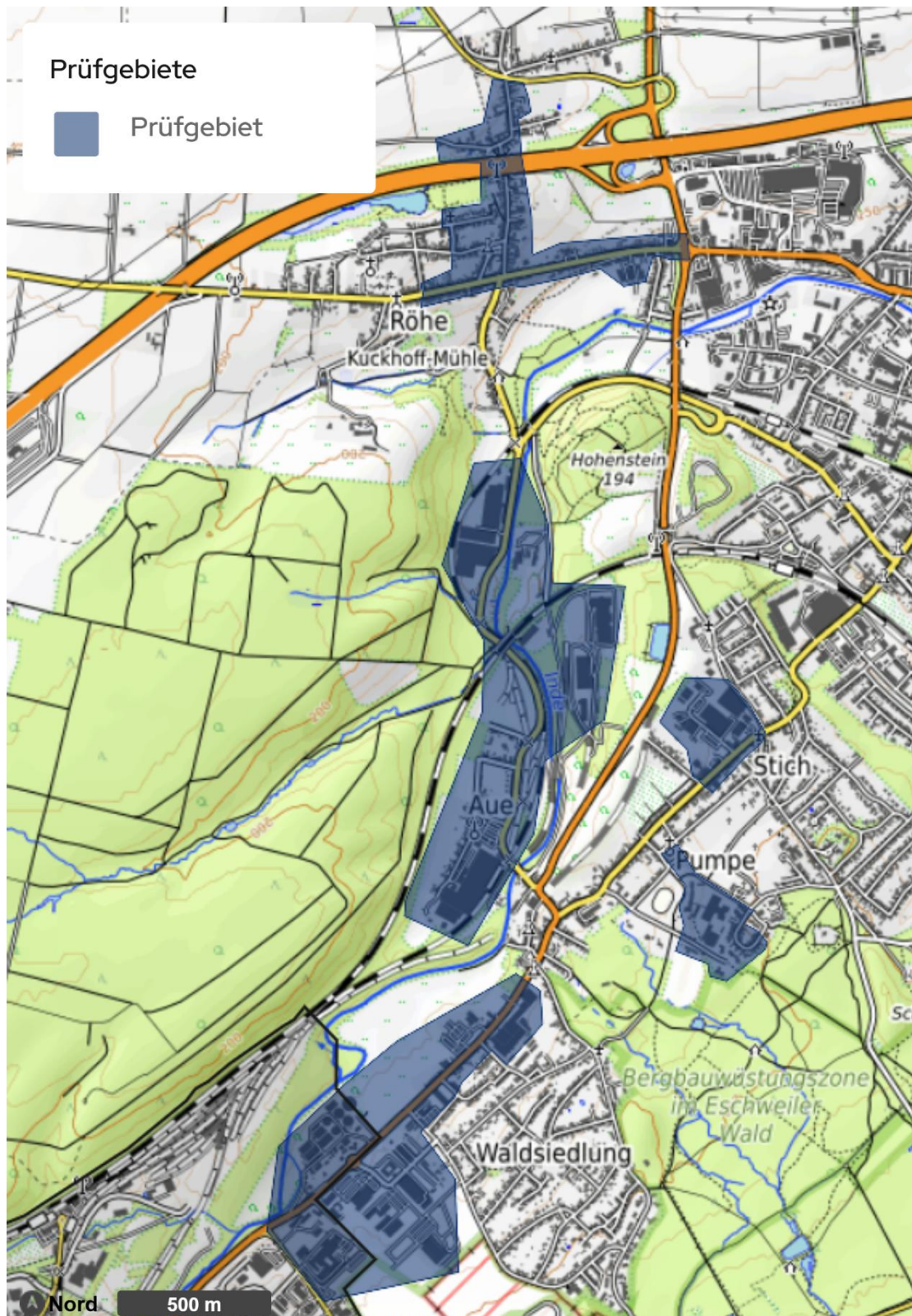


Abbildung 68: Übersicht über die Prüfgebiete im Westen von Eschweiler

7.4 Prüfgebiete im Zentrum von Eschweiler



Abbildung 69: Übersicht über die Prüfgebiete im Zentrum von Eschweiler

8 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios.

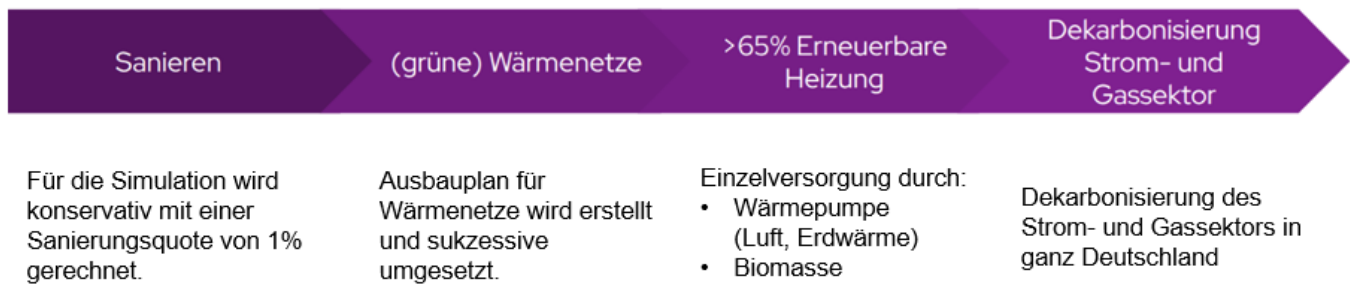


Abbildung 70: Vorgehensweise bei der Simulation des Zielszenarios für 2045

Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung. Das Zielszenario beantwortet quantitativ folgende Kernfragen:

- Wo können künftig Wärmenetze liegen?
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- Wie viele Gebäude müssen bis zur Zielerreichung energetisch saniert werden?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern es als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der technischen Machbarkeit der Einzelprojekte sowie der lokalen politischen Rahmenbedingungen und der Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zur Sanierung und einem Heizungstausch sowie dem Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

Aufgrund der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse und der getroffenen Annahmen wurde die Vorgehensweise der Erstellung und des Vergleichs mehrerer gültiger Szenarien mit anschließender Auswahl des am besten bewerteten Szenarios als ineffizient erachtet. Das Zielszenario für eine klimaneutrale Wärmeversorgung wurde auf Basis der Rahmenbedingungen und konkreter Annahmen entwickelt. Wasserstoff für die Bereitstellung von Raumwärme soll dabei aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit, den damit einhergehenden hohen Kosten und der energetischen Ineffizienz im Sinne des § 21 Punkt 1 WPG nicht berücksichtigt werden. Der

Einsatz von Wasserstoff in Industrie und Gewerbe zur Erzeugung von Prozesswärme oder in der stofflichen Nutzung ist hiervon nicht betroffen.

Die Potenzialanalyse zeigt, welche erneuerbaren Energiequellen und Effizienzmaßnahmen in der Region sinnvoll sind. Für die Berechnung des zukünftigen Wärmebedarfs wurden Annahmen getroffen, etwa zur Entwicklung des Gebäudebestands und der energetischen Sanierung. Die Sanierungsrate wurde dabei bewusst konservativ angenommen, um den zukünftigen Wärmebedarf zur sicheren Seite hin abzuschätzen und Unsicherheiten zu berücksichtigen. So wird sichergestellt, dass das Zielszenario robust ist und auch bei geringeren Sanierungsfortschritten die Klimaziele erreichbar bleiben.

8.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Dabei wird jedoch auch eine Abschätzung der Erhöhung des Bedarfs durch den zusätzlichen Neubau von Gebäuden bis zum Zieljahr berücksichtigt, insbesondere die beiden Neubaugebiete „Patternhof“ und „Hücheln“. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude konservativ eine Sanierungsrate von 1 % pro Jahr angenommen. Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf den Gebäudetypologien nach TABULA (IWU, 2012). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren bis 2050 berechnet. Für 2045 werden im Nichtwohnbereich folgende Einsparungen des Wärmebedarfs anhand der Werte für 2050 über eine lineare Interpolation angenommen:

- Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden die 1 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 71 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Jahr 2030 ergibt sich ein jährlicher Wärmebedarf von ca. 305 GWh, was einer Minderung um 20,3 % gegenüber dem aktuellen Wärmebedarf von 382 GWh entspricht. 2035 beträgt der Wärmebedarf ca. 285 GWh/a (25,4 % Reduktion) und 2040 etwa 265 GWh/a (30,6 % Reduktion). Durch fortschreitende Sanierungen verringert sich der Bedarf bis zum Zieljahr 2045 auf ungefähr 246 GWh/a, was einer Minderung um 35,6 % gegenüber dem Basisjahr entspricht. Es wird deutlich, dass sich durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 bereits ca. 77 % des gesamten Reduktionspotenzials erschließen lassen.

In Abbildung 72 sind die Wärmelinienindichten für das Zieljahr 2045 dargestellt. Es wird deutlich, dass durch den insgesamt niedrigeren Wärmebedarf logischerweise auch die Wärmelinienindichten des Bedarfs geringer werden. Diese Reduktion bzw. die angenommenen, zukünftigen Wärmelinienindichten sind ein zentraler Faktor für die Einteilung der Versorgungsgebiete.

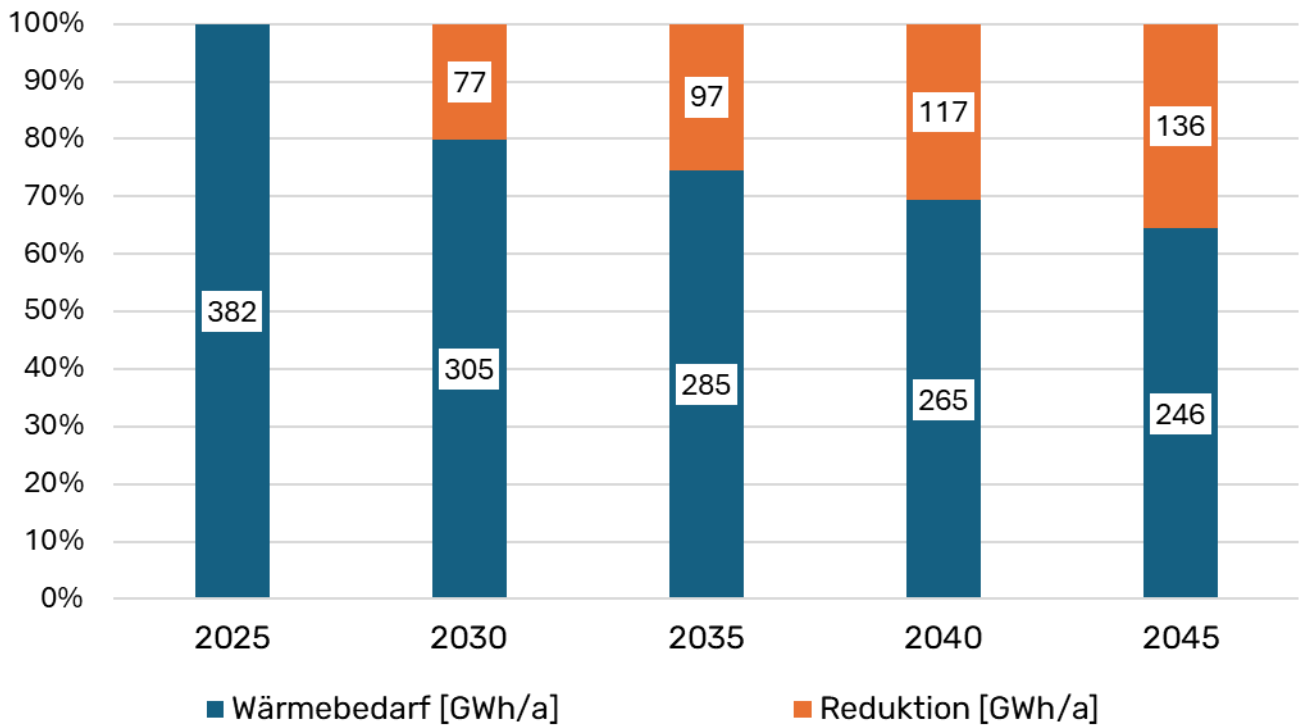


Abbildung 71: Zeitliche Entwicklung des gesamten Wärmebedarfs und der Reduktion

Wärmelinien-dichte

- 0 - 0.01 kWh/(m*a)
- 0.01 - 1500 kWh/(m*a)
- 1500 - 2000 kWh/(m*a)
- 2000 - 2500 kWh/(m*a)
- 2500 - 3000 kWh/(m*a)
- 3000 - 3500 kWh/(m*a)
- 3500 - 4000 kWh/(m*a)
- 4000 - 4500 kWh/(m*a)
- 4500 - 5000 kWh/(m*a)
- 5000 - 9999999 kWh/(m*a)
- Mehr als 9999999 kWh/(m*a)



Abbildung 72:
Wärmelinien-dichten im
Zieljahr 2045

8.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. Zur Ermittlung der zukünftigen Wärmeerzeugungstechnologie in den beheizten Gebäuden, wird für 70 % der Gebäude, die in einem Wärmenetzeignungsgebiet liegen, ein Anschluss an das Wärmenetz mittels einer Hausübergabestation angenommen. Für das Prüfgebiet in Hüheln wird eine Versorgung über ein Wärmenetz angenommen und in den restlichen Prüfgebieten eine dezentrale Versorgung.

Für Gebäude, die sich außerhalb der für ein Wärmenetz geeigneten Bereiche befinden, erfolgt die Wärmeversorgung auf individueller Basis. Hierbei wird für jedes einzelne Gebäude – auch für gewerbliche – zunächst untersucht, ob sich auf dem jeweiligen Grundstück eine Luftwärmepumpe installieren lässt. Ist dies nicht möglich, findet eine Prüfung für eine Erdwärmepumpe statt. Je nach Standort und technischer Machbarkeit wird dann eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe vorgesehen. Falls eine Wärmepumpe nicht möglich ist, wird ein Biomassekessel als Wärmequelle gewählt. So wird auch bei großen gewerblichen Gebäuden, für die eine Wärmepumpe nicht in Frage kommt, eine nachhaltige Wärmeversorgung sichergestellt. Der mögliche Einsatz von Wasserstoff wurde aufgrund fehlender belastbarer Planungsmöglichkeiten sowie Verfügbarkeit im Szenario nicht betrachtet. Die Abschätzung der zukünftig dem Erdgasnetz gemäß den Vorgaben des GEG beizumischenden und der außerhalb der Wärmenetze verwendeten Mengen an Biogas/Biomethan sind mit großen Unsicherheiten verbunden, weshalb hierzu keine Prognose abgegeben werden kann.

Die Simulation des Zielszenarios für das Jahr 2045 ergibt für die eingesetzten Technologien zur Wärmeerzeugung (siehe Abbildung 73), dass von den insgesamt 15.462 beheizten Gebäuden 51,5 % der Haushalte zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden könnten, was einer Gebäudeanzahl von 7.962 entspricht. Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 20,8 % der Gebäude verbaut, was insgesamt 3.214 Gebäuden entspricht. Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich ca. 398 Luft- und ca. 161 Erdwärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach diesen Berechnungen zukünftig in 12,7 % bzw. ca. 1.963 Gebäuden zum Einsatz kommen.

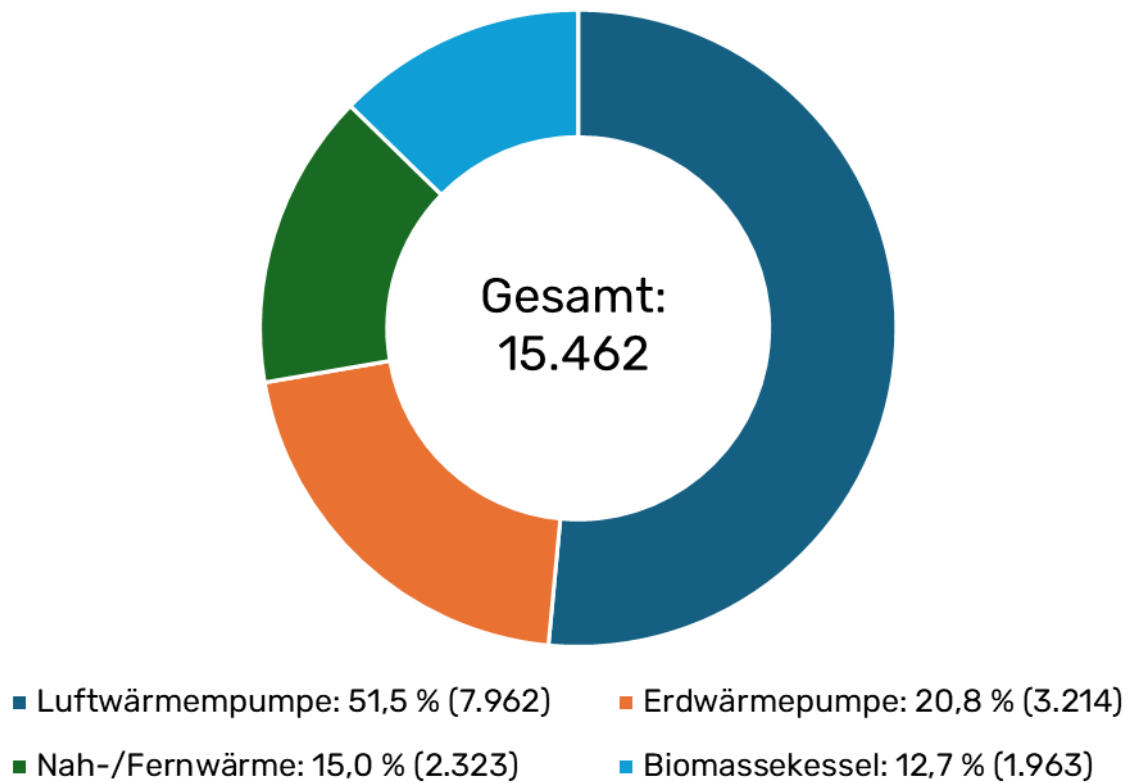


Abbildung 73: Anteile der Heizungsarten im Jahr 2045

2140 Gebäude werden über Wärmenetze versorgt, was ca. 15 % der beheizten Gebäude ausmacht (siehe Abbildung 74 und Abbildung 75).

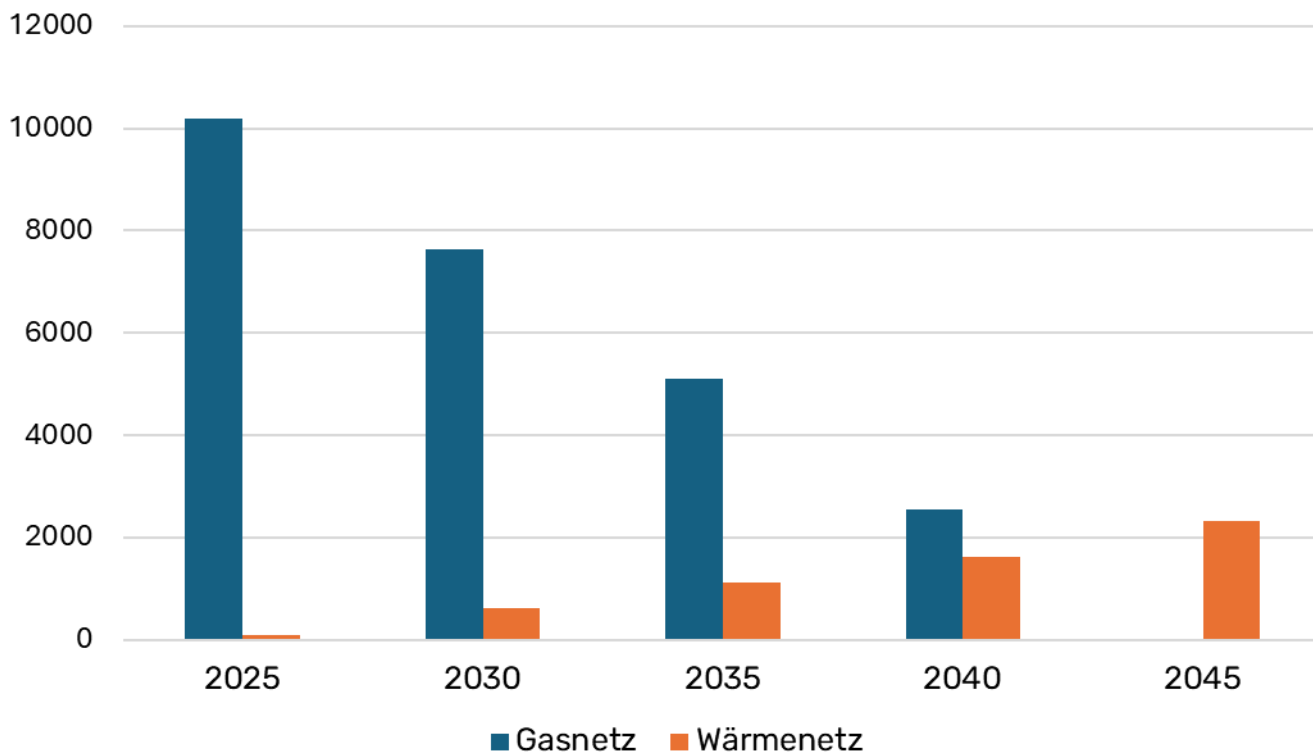


Abbildung 74: Zeitliche Entwicklung der Anzahl der Gebäude mit einem Anschluss an ein Versorgungsnetz für Wärme

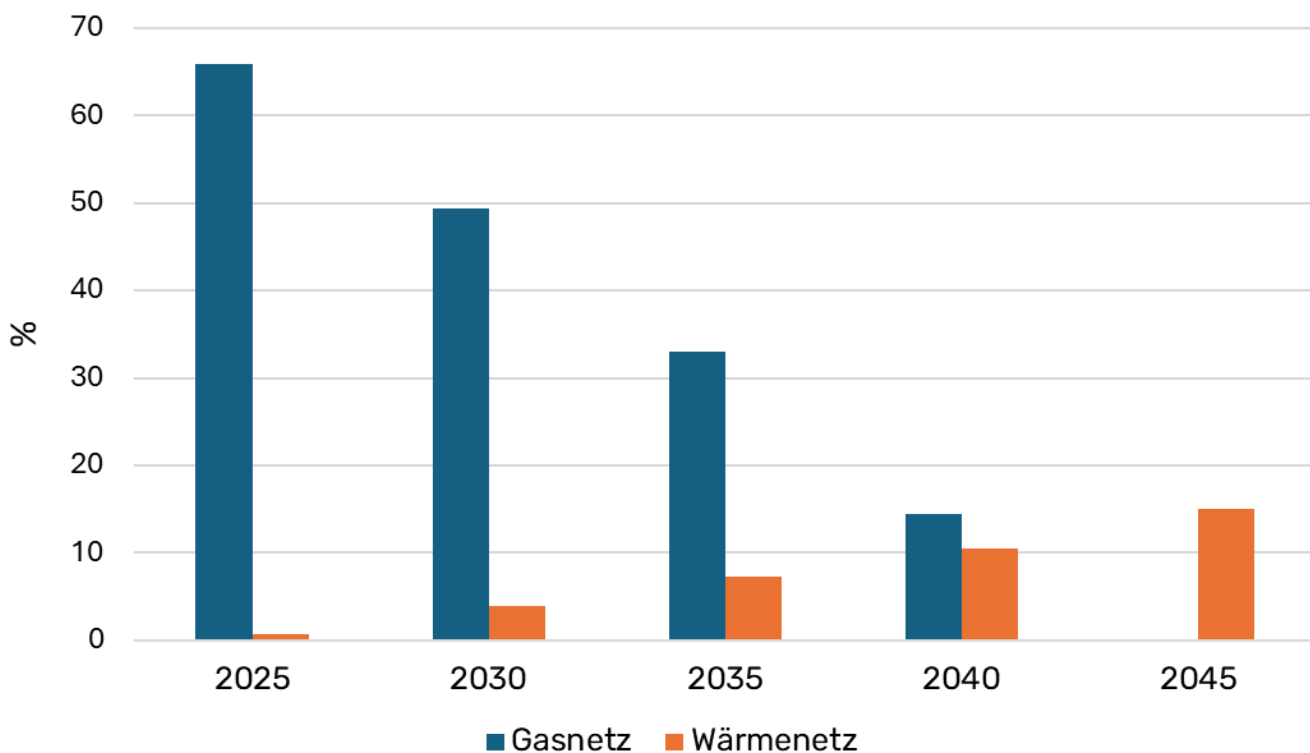


Abbildung 75: Zeitliche Entwicklung der Anteile der Gebäude mit einem Anschluss an ein Versorgungsnetz für Wärme an der Gesamtzahl der Gebäude in Prozent

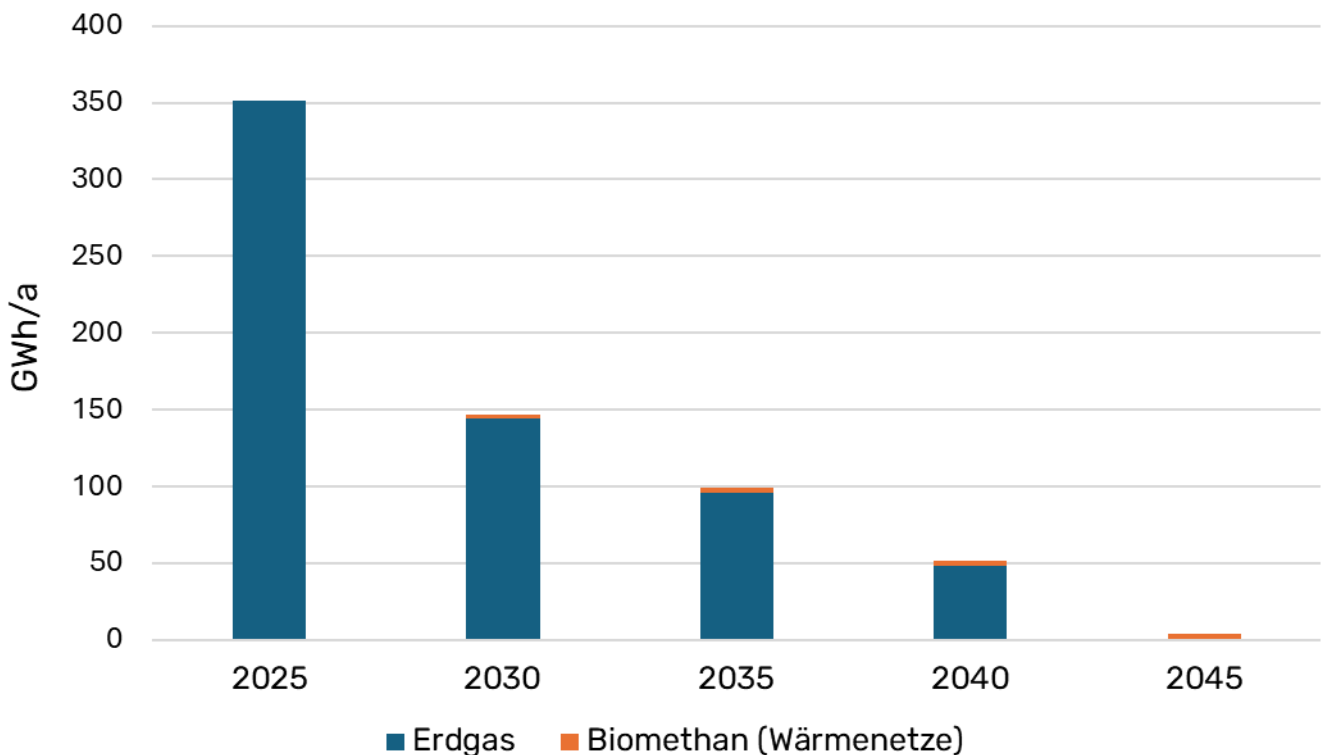


Abbildung 76: Zeitliche Entwicklung des Endenergiebedarfs gasförmiger Energieträger

Tabelle 6: Zeitliche Entwicklung des Endenergiebedarfs gasförmiger Energieträger in GWh/a

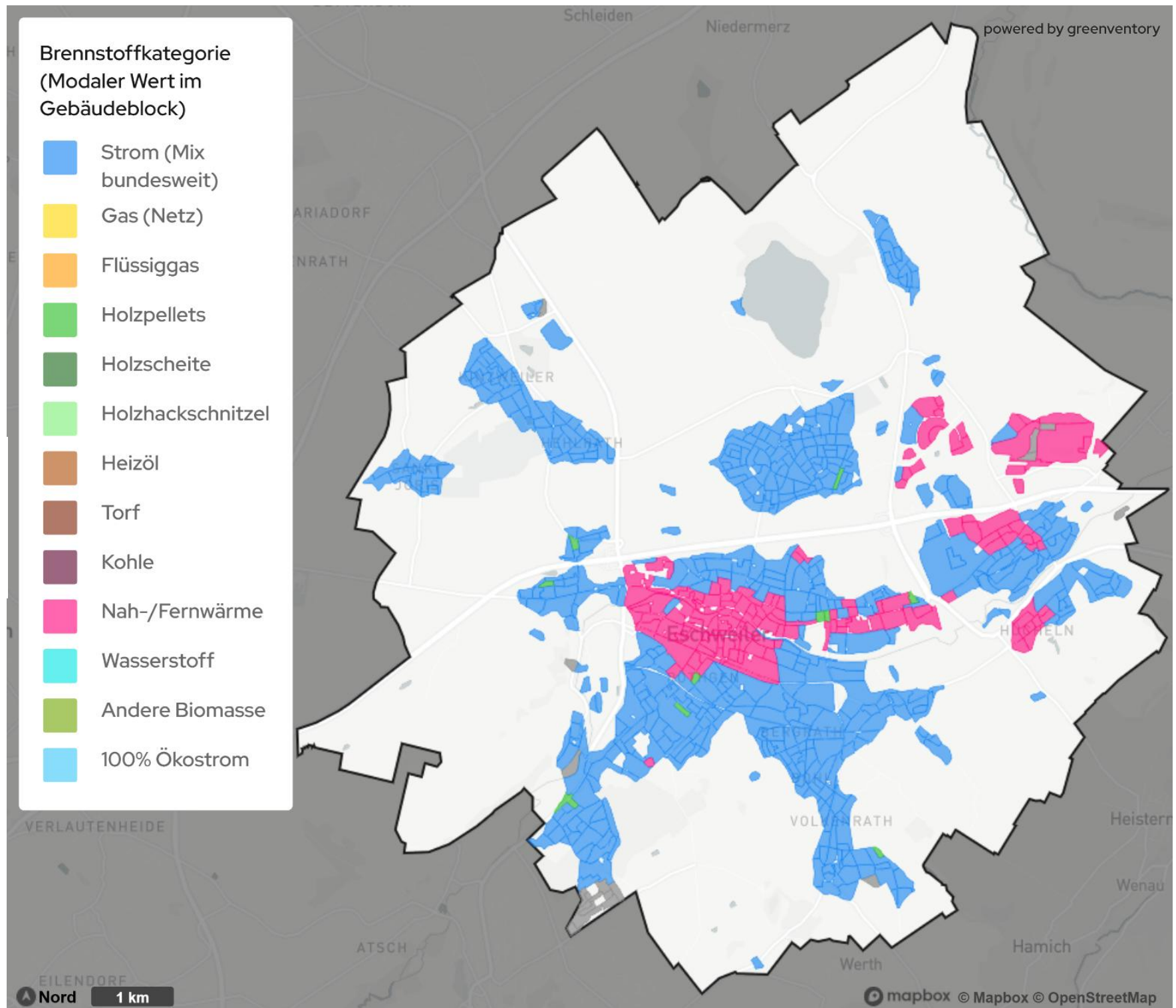
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	351,7	144	96	48	0
Biomethan (Wärmenetze)	0	2,75	3,2	3,65	4,1

In Abbildung 77 ist das modellierte, zukünftige Versorgungsszenario im Projektgebiet dargestellt. Zu sehen ist der vorherrschend genutzte Brennstoff je Baublock. Abbildung 78 bis Abbildung 82 zeigen den angenommenen Ausbau der Wärmenetzversorgung bis zum Jahr 2045.

**Brennstoffkategorie
(Modaler Wert im
Gebäudeblock)**

- Strom (Mix bundesweit)
- Gas (Netz)
- Flüssiggas
- Holzpellets
- Holzscheite
- Holzackschnitzel
- Heizöl
- Torf
- Kohle
- Nah-/Fernwärme
- Wasserstoff
- Andere Biomasse
- 100% Ökostrom

*Abbildung 77:
Vorherrschend genutzter
Brennstoff je Baublock
(Versorgungsszenario) im
Jahr 2045*



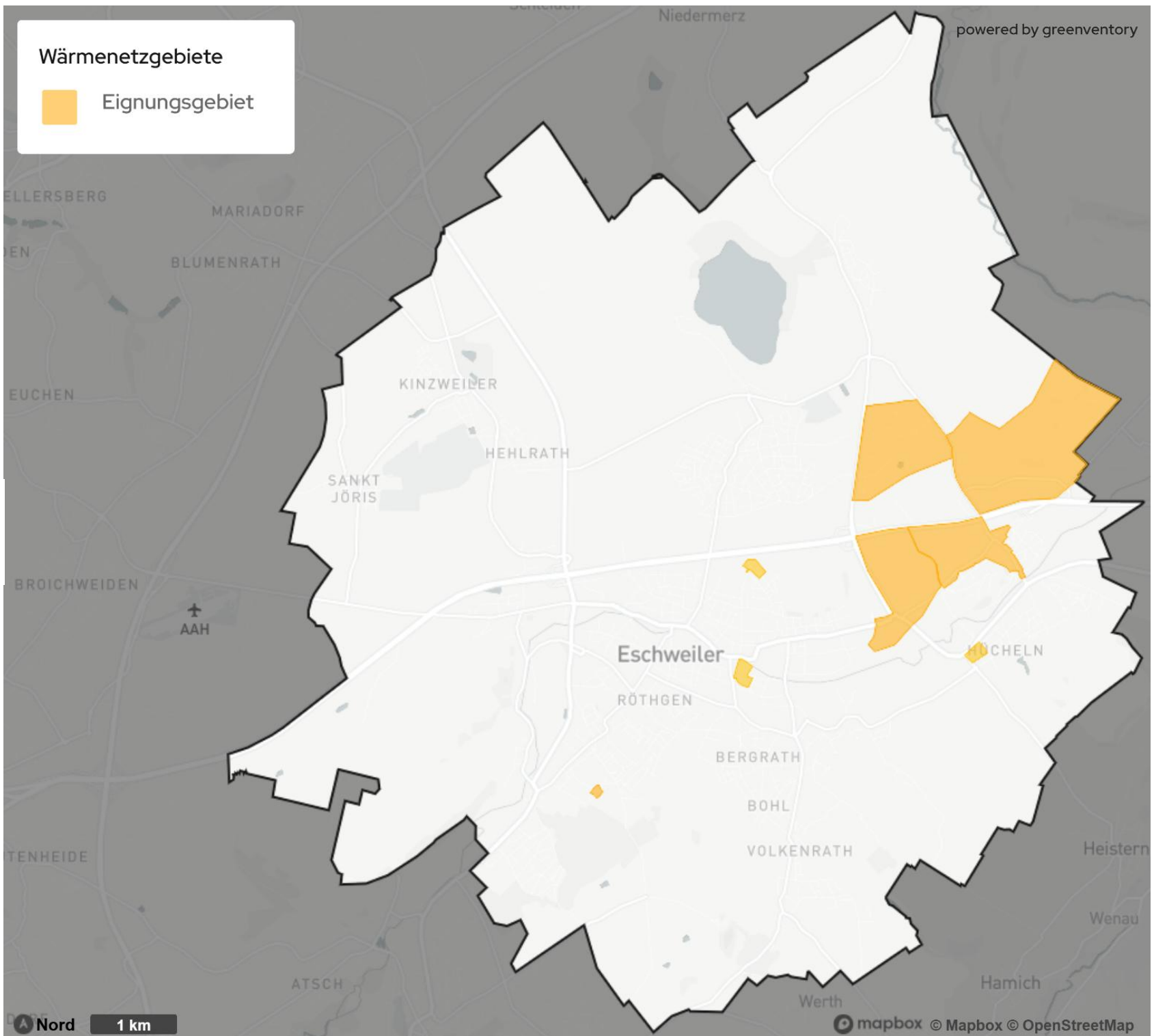


Abbildung 78:
Wärmernetzgebiete im Jahr
2030

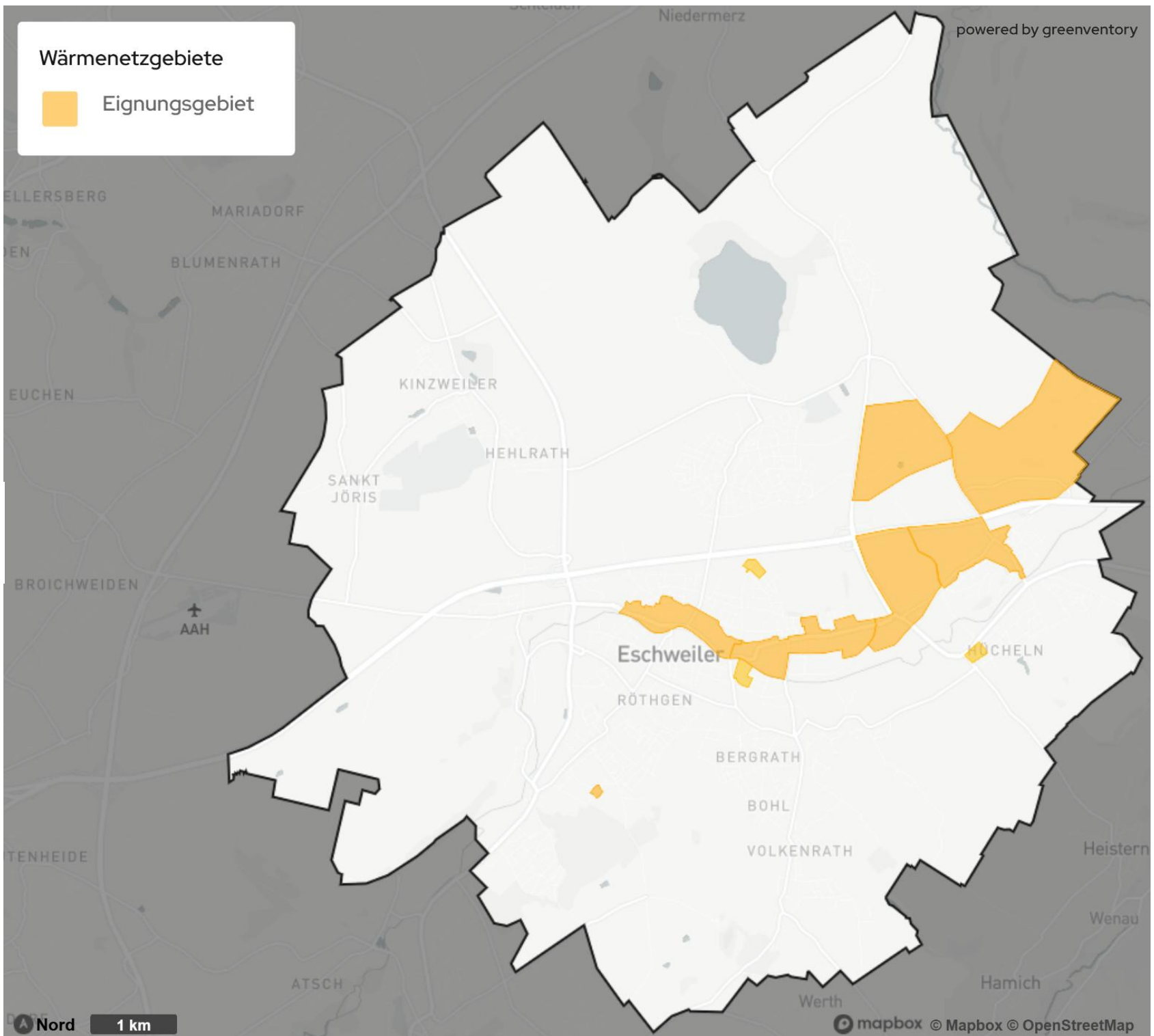


Abbildung 79:
Wärmernetzgebiete im Jahr
2035

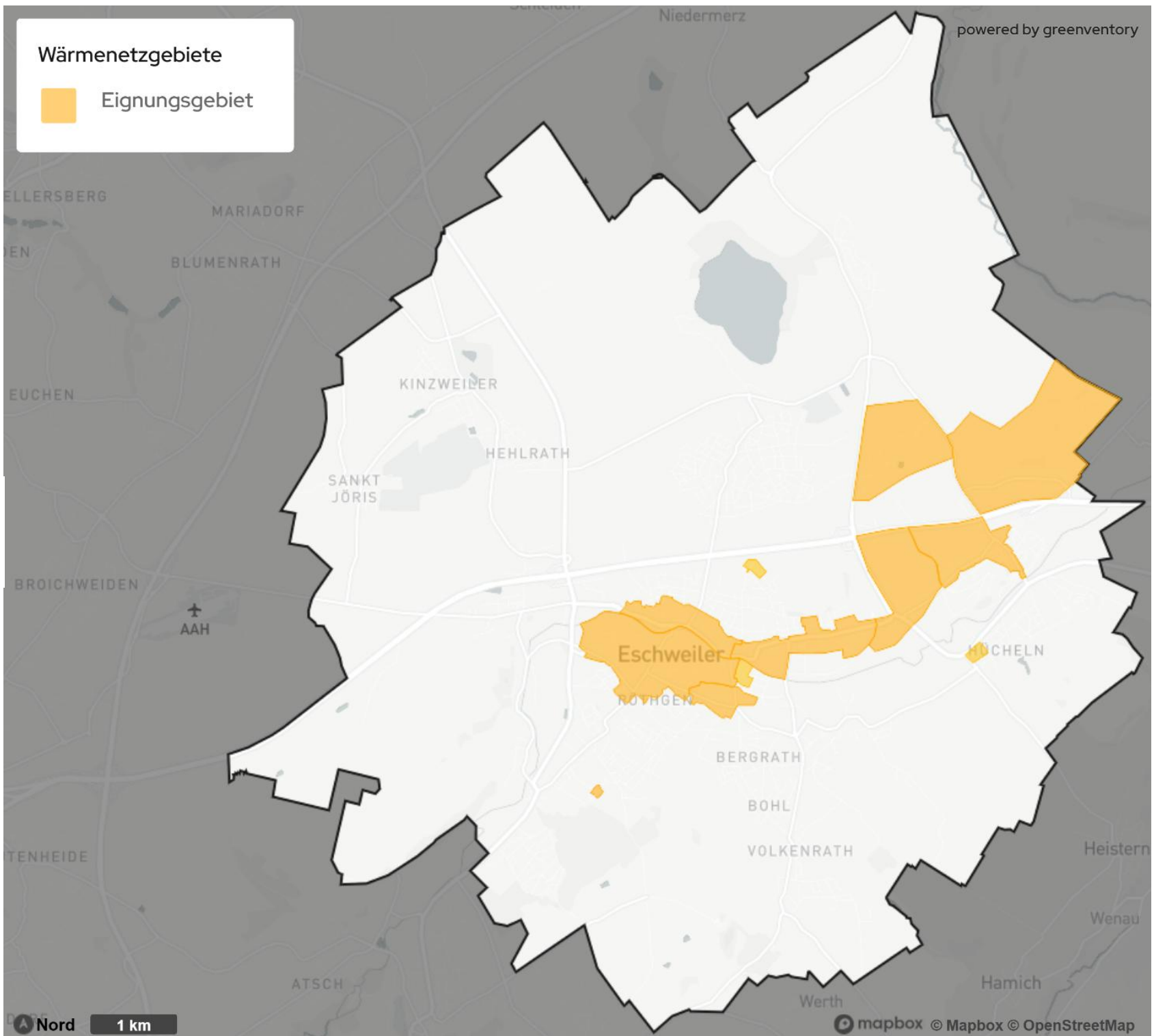
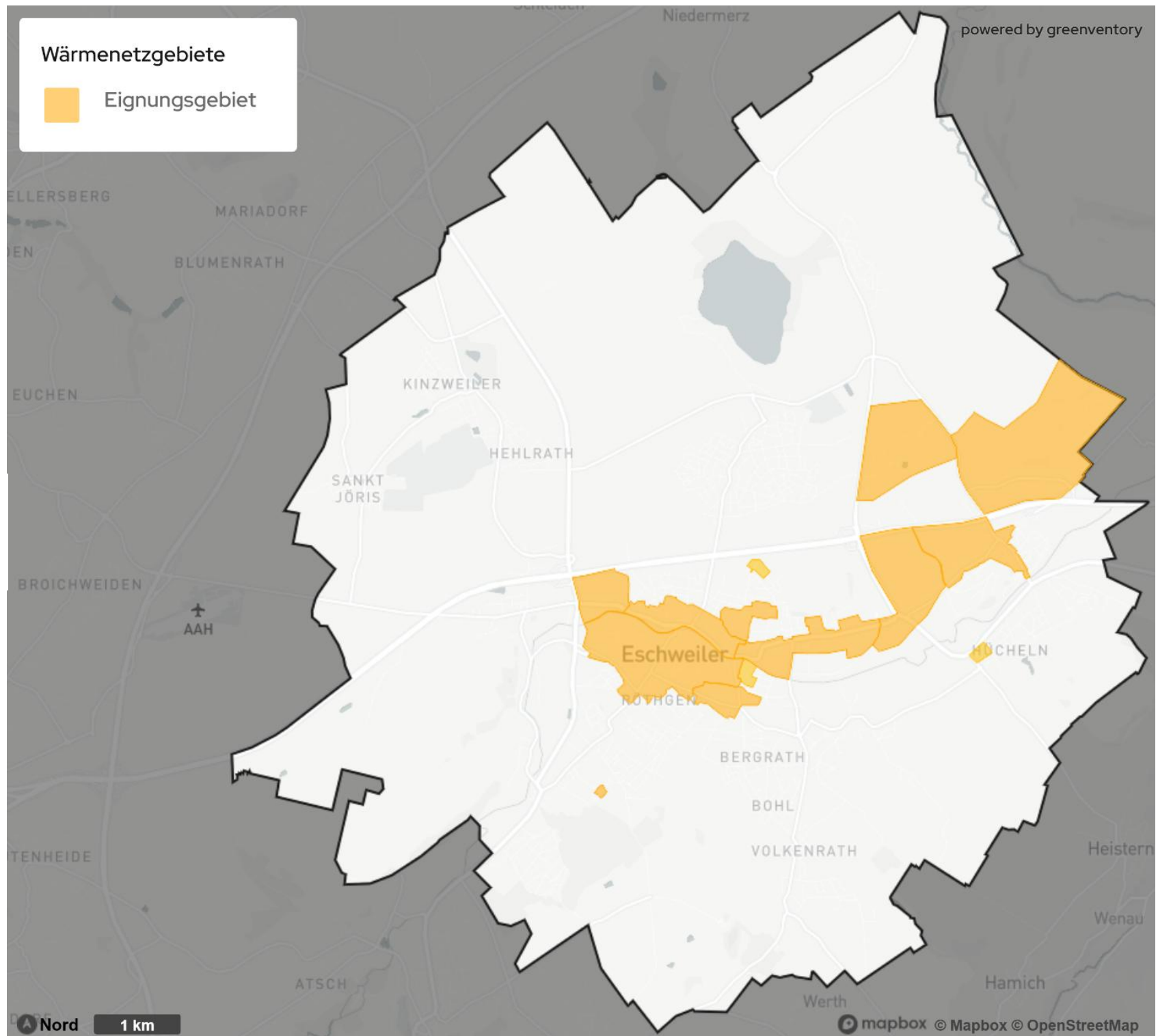


Abbildung 80:
 Wärmernetzgebiete im Jahr
 2040

Abbildung 81:
Wärmenetzgebiete im Jahr
2045



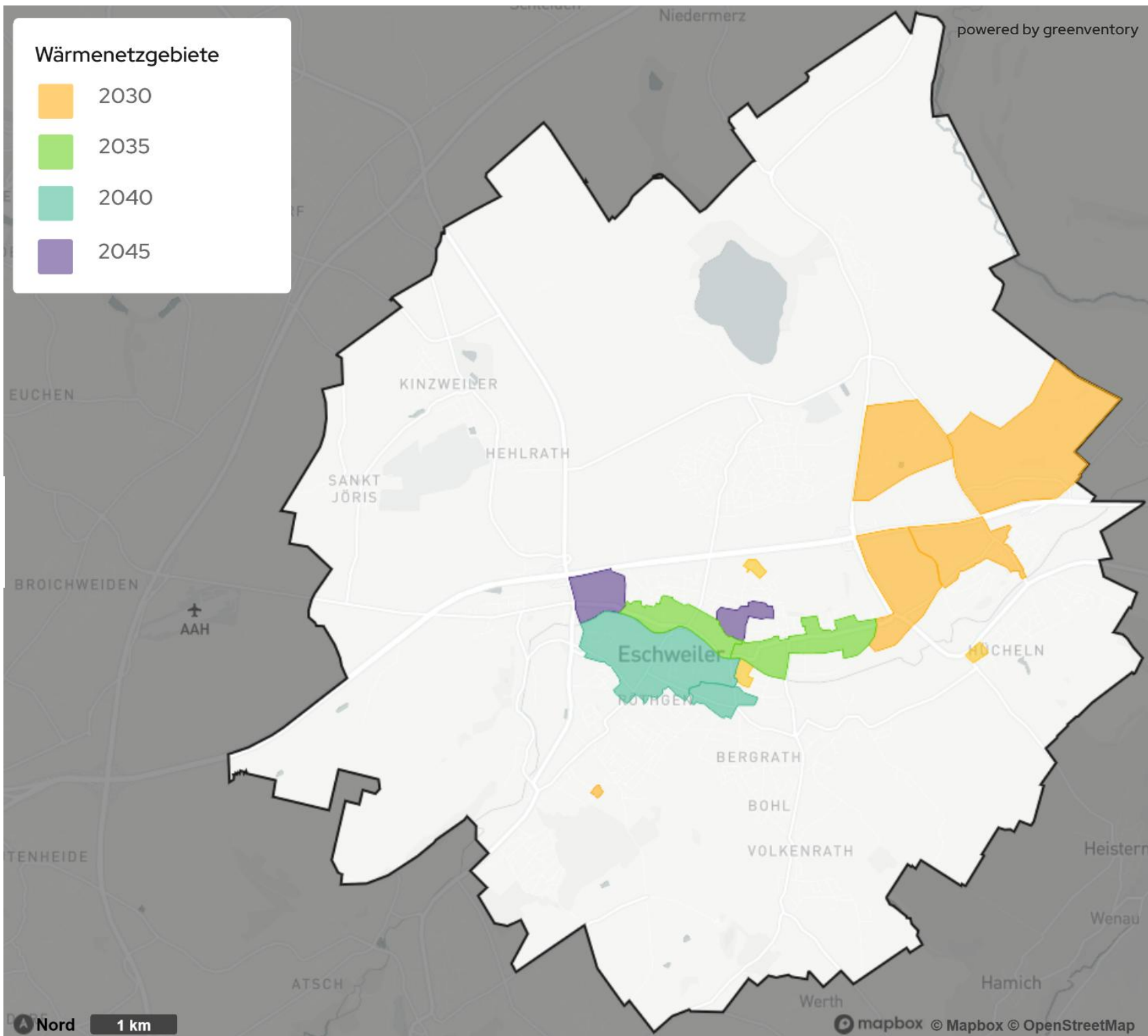


Abbildung 82: Zeitliche Entwicklung der Wärmenetzgebiete

8.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Im Kontext der geplanten Fernwärmeerzeugung bis 2045 wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien. Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2045 voraussichtlich für die Fernwärmeversorgung eingesetzten Energieträger ist in Abbildung 83 dargestellt.

Industrielle Abwärme stellt mit 60 % mit Abstand den größten Anteil dar. Auf Platz 2 folgt mit 15 % die Umweltwärme. Großwärmepumpen könnten zukünftig 10 % der benötigten Wärme für die Fernwärme bereitstellen. Zu einem gleich großen Anteil von 5 % könnten die Wärmenetze im Zieljahr 2045 durch Biomasse und Biogas als Energieträger versorgt werden. Des Weiteren trägt die Solarthermie (3 %) zum Energiemix bei.

Jeder dieser Energieträger wurde aufgrund seiner technischen Eignung, Umweltverträglichkeit und Effizienz im Kontext der Fernwärmeerzeugung ausgewählt. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Machbarkeitsstudien, die für jedes Eignungsgebiet durchgeführt werden, noch weiter verfeinert und validiert werden müssen.

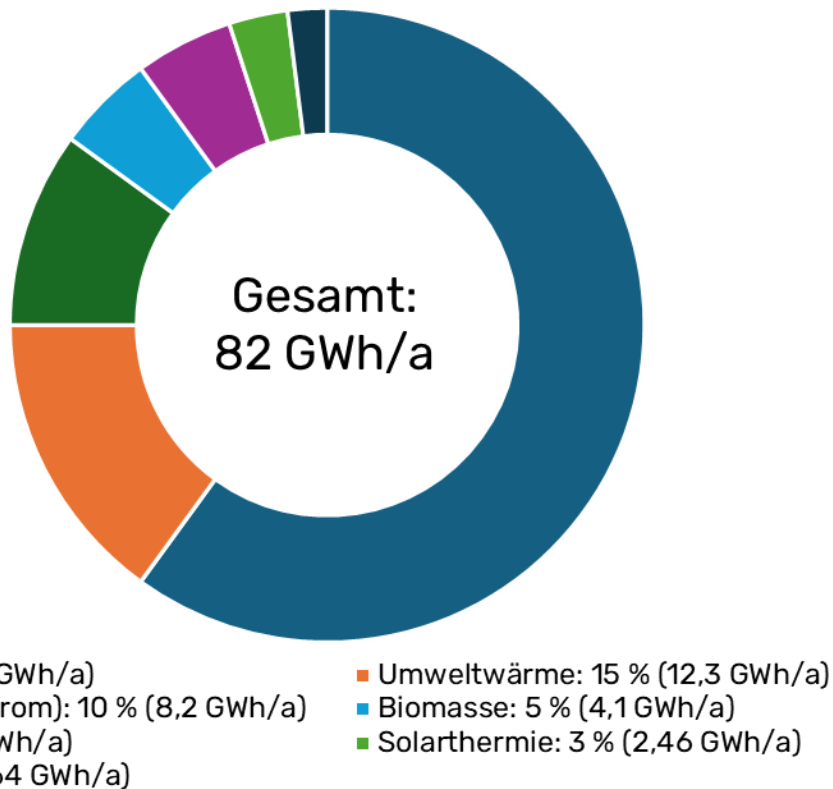


Abbildung 83: Anteile der Energieträger am Endenergiebedarf der leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Jahr 2045

Abbildung 84 und Abbildung 85 zeigen die zeitliche Entwicklung des Endenergiebedarfs der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern und ihrer Anteile an der gesamten leitungsgebundenen Wärmeverorgung.

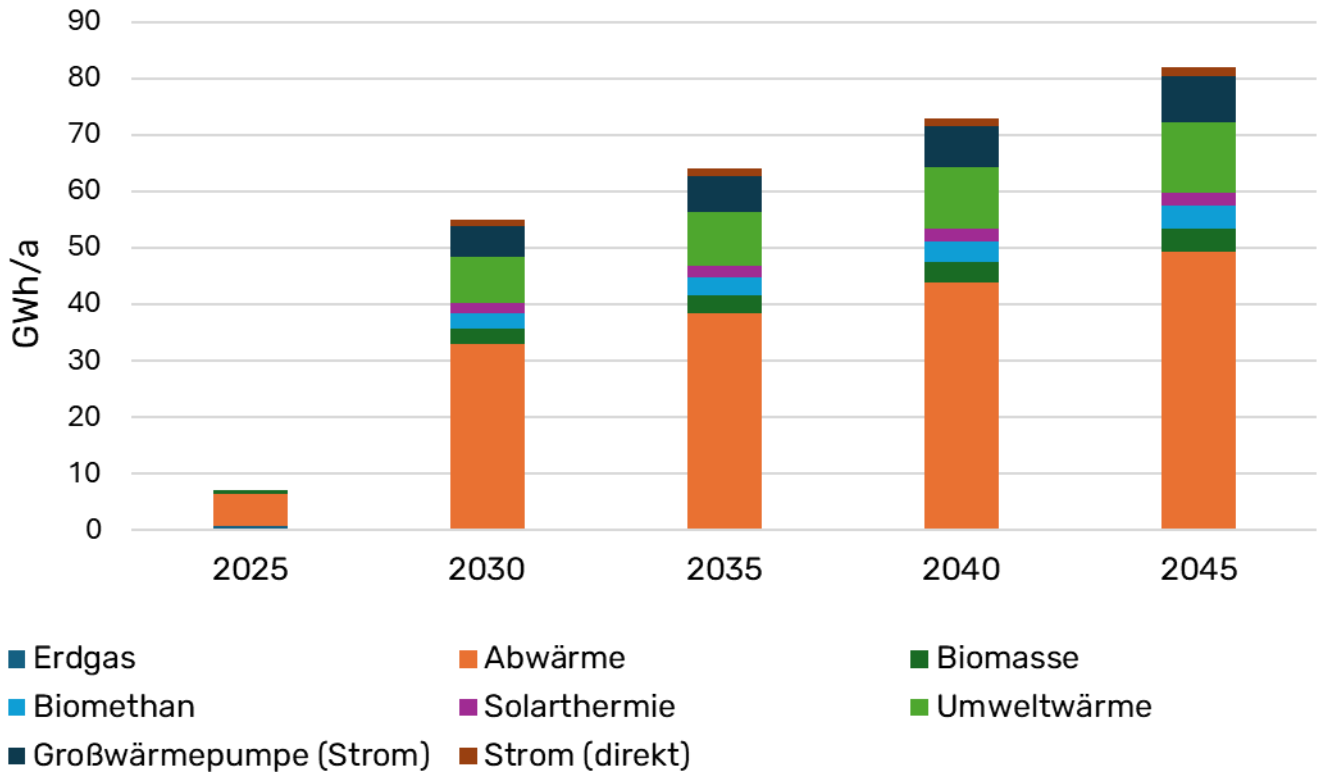


Abbildung 84: Zeitliche Entwicklung des Endenergiebedarfs der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern

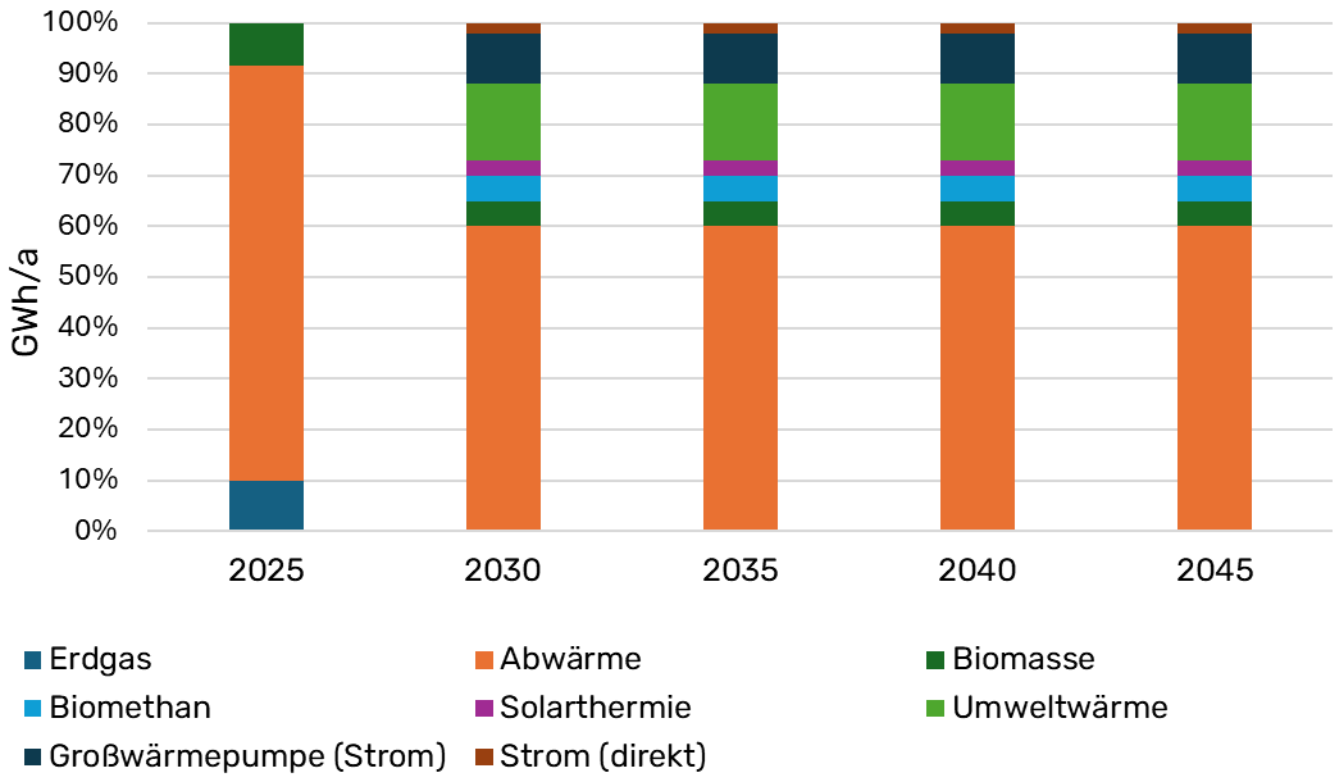


Abbildung 85: Zeitliche Entwicklung der Anteile der Energieträger am Endenergiebedarf der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Prozent

8.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2045 berechnet.

Der Energieträgermix zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird dessen Endenergiebedarf basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Die zeitliche Entwicklung des gesamten Endenergiebedarfs der Wärmeversorgung nach Energieträgern ist in Abbildung 86 dargestellt.

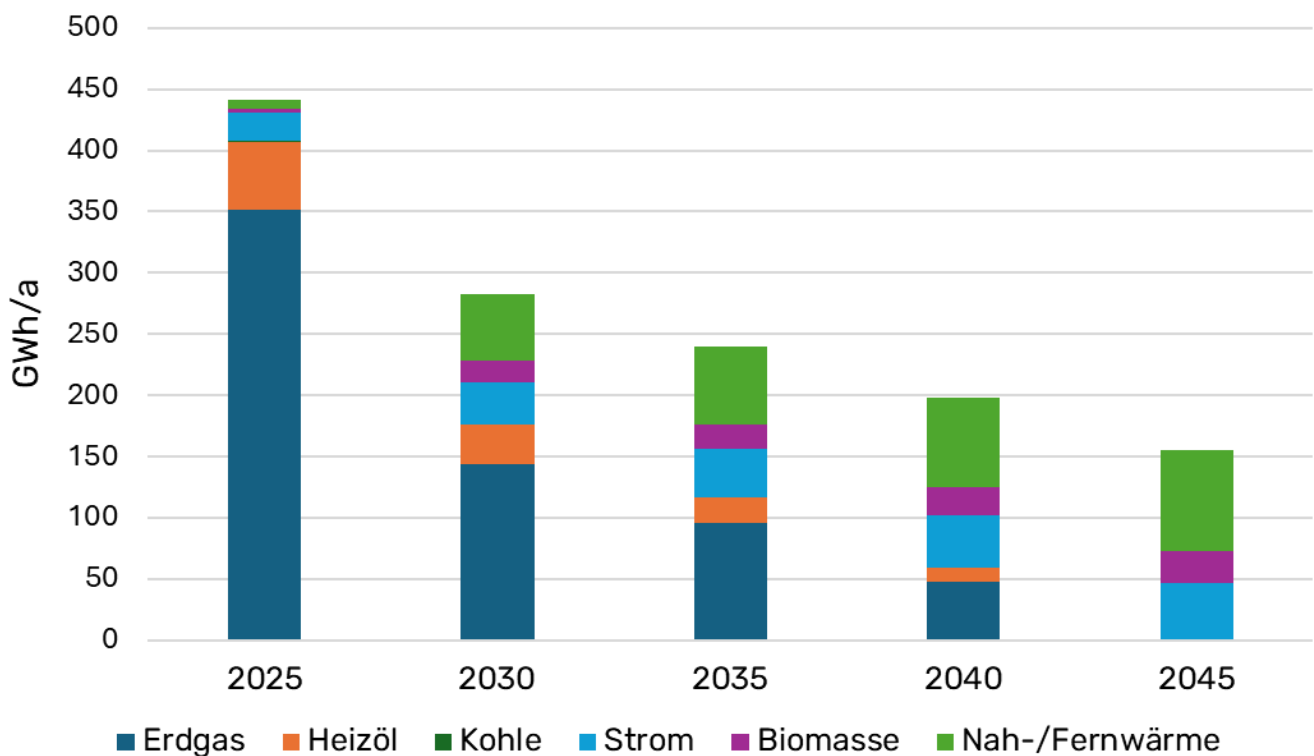


Abbildung 86: Zeitlicher Verlauf des Endenergiebedarfs der Wärmeversorgung nach Energieträgern

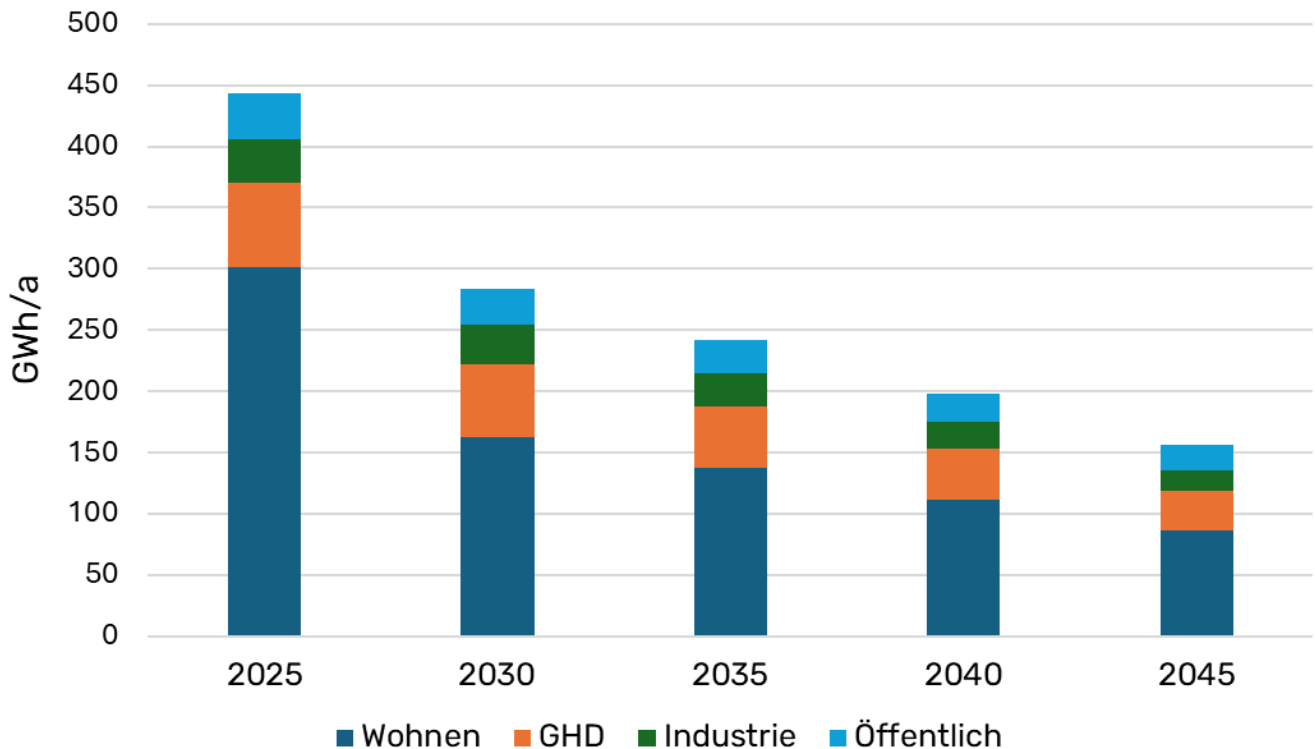


Abbildung 87: Zeitliche Entwicklung des Endenergiebedarfs der Wärmeversorgung nach Sektoren

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf erfährt einen Übergang von fossilen hin zu nachhaltigen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Endenergiebedarf von Erdgas wird 2030 ca. 144 GWh/a betragen, 2035 ca. 96 GWh/a, 2040 ca. 48 GWh/a) und im Zieljahr 2045 wird schließlich kein Erdgas mehr in der Wärmeversorgung eingesetzt.

Der Anteil der Fernwärme am Endenergiebedarf (siehe auch Abbildung 88) wird im Verlauf der Zeit zunehmen:

- 2030: 55 GWh/a, entspricht 19 % des Endenergiebedarfs
- 2035: 64 GWh/a, entspricht 27 % des Endenergiebedarfs
- 2040: 73 GWh/a, entspricht 37 % des Endenergiebedarfs
- 2045: 82 GWh/a, entspricht 53 % des Endenergiebedarfs

In diesem Szenario wird angenommen, dass sämtliche in den Workshops im Rahmen der Akteursbeteiligung erarbeiteten Eignungsgebiete für Wärmenetze und das Prüfgebiet in Hüheln vollständig erschlossen sein werden.

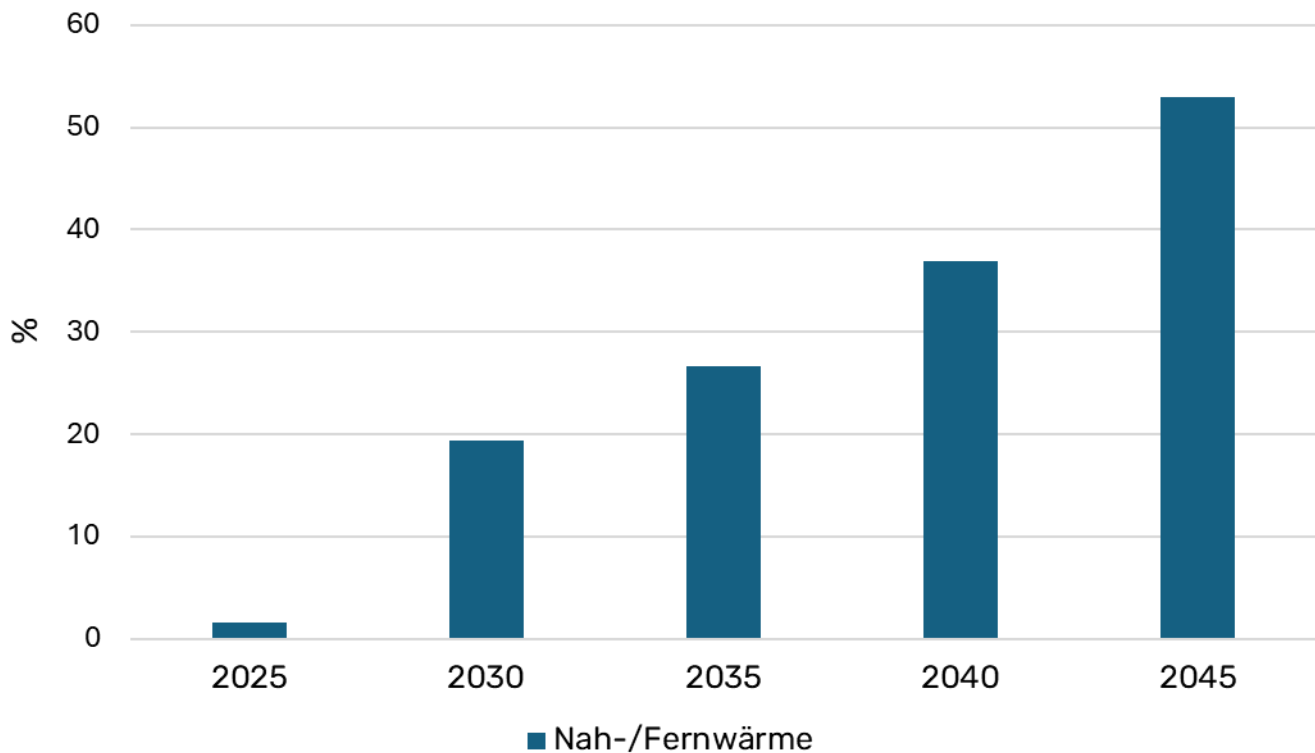


Abbildung 88: Zeitliche Entwicklung des Anteils der leitungsgebundenen Wärmeversorgung an der gesamten Wärmeversorgung (Endenergiebedarf) in Prozent

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf steigt über die Jahre 2030 (35 GWh/a), 2035 (39 GWh/a), und 2040 (43 GWh/a) bis 2045 auf 47 GWh/a. Insgesamt fällt der Anteil von Strom am Endenergiebedarf 2045 vergleichsweise gering aus, obwohl 72,3 % der beheizten Gebäude mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen ausgestattet sein werden. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. drei für die Wärmepumpen ergibt sich eine dreifach größere, durch die Wärmepumpe bereitgestellte Wärmemenge als der eingesetzte Strombedarf.

8.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der dezentralen Versorgung und in den Wärmenetzen führen zu einer dementsprechenden Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 89). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario die Entwicklung der Treibhausgase folgendermaßen verläuft:

- 2025: 112.775 t CO₂e
- 2030: 50.477 t CO₂e
- 2035: 34.848 t CO₂e
- 2040: 18.636 t CO₂e
- 2045: 3.553 t CO₂e

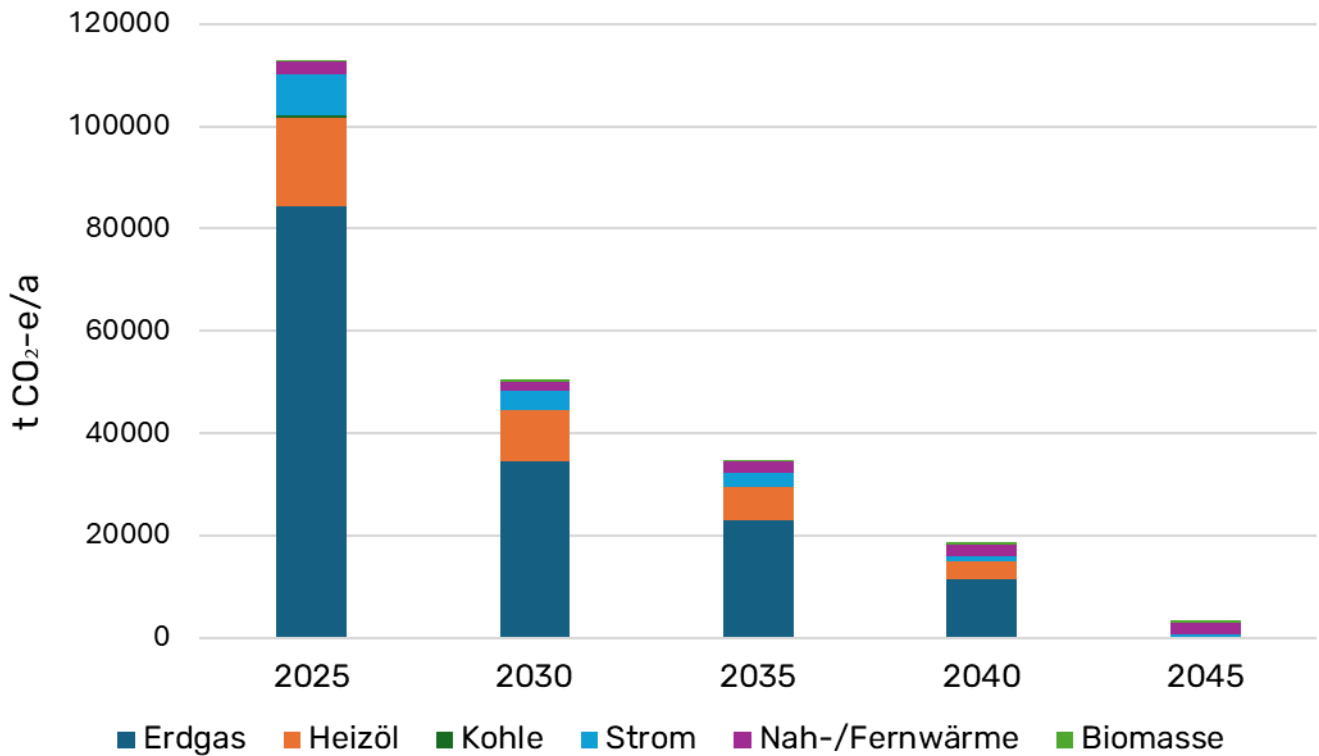
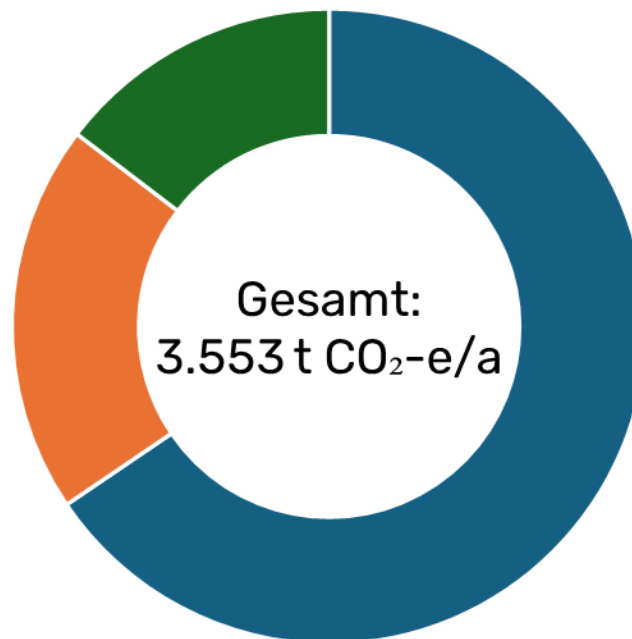


Abbildung 89: Zeitliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

Die Verteilung der Emissionen auf die einzelnen Energieträger für das Zieljahr ist in Abbildung 90 dargestellt. Mit 65,5 % geht der Großteil der Treibhausgasemissionen auf die Nutzung von Abwärme zurück. Es folgt Strom mit 19,8 % und Biomasse mit 14,6 %.



- Nah-/Fernwärme: 65,5 % (2.328 t/a) ■ Strom: 19,8 % (705 t/a)
- Biomasse: 14,6 % (520 t/a)

Abbildung 90: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung im Jahr 2045 nach Energieträgern

Für das Jahr 2045 ergibt sich folglich eine Reduktion um 96,8 % verglichen mit dem Basisjahr. Dies bedeutet, dass im dargestellten Szenario für den Wärmesektor ein bilanzielles Restbudget an Treibhausgasemissionen im Zieljahr verbleibt. Dieses Restbudget ist, wie unter Punkt 2.7 bereits beschrieben, den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind (siehe auch Tabelle 1).

Auf die Emissionen entlang der globalen Wertschöpfungsketten hat die Stadtverwaltung Eschweiler nur begrenzten Einfluss. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung sollte daher die weitere Entwicklung und Prognose der Emissionsfaktoren berücksichtigt und eine weitere Reduktion des Restbudgets angestrebt werden. Um für den Wärmesektor Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen, wird es aber voraussichtlich unerlässlich sein, Restemissionen durch weitere Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell auszugleichen. Auch diese Entwicklung sollte bei einer Fortschreibung der Wärmeplanung weiter betrachtet werden.

8.6 Zusammenfassung des Zielszenarios

Durch die Simulation des Zielszenarios zeigt sich, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2045 bei einer Sanierungsquote von 1 % entwickelt. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei lediglich 0,8 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden knapp 70 % der Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Parallel dazu wird der Ausbau der Fernwärmeversorgung vorangetrieben und es wird angenommen, dass im Zieljahr 2045 alle Wärmenetze der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt und die angestrebten Anschlussquoten erreicht worden sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors in Eschweiler zu erreichen, müssen konsequent erneuerbare Energiequellen auf dem Projektgebiet erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2045 nach einer Reduktion um 96,8 % noch Restemissionen von 3.553 t CO₂e/a. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

9 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Zur Umsetzung der Wärmewende wurden im Rahmen der Beteiligung der Akteur*innen die Ergebnisse der Analysen konkretisiert und in Maßnahmen überführt.

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Gemäß § 20 WPG sind im Wärmeplan Maßnahmen zu benennen, mit denen das Ziel einer Wärmeversorgung mit ausschließlich erneuerbaren Energieträgern bis zum Zieljahr erreicht werden kann. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit direkter CO₂-Einsparung als auch "weiche" Maßnahmen sein, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage.

In Kombination mit dem Fachwissen beteiligter Akteur*innen, greeninventory sowie der lokalen Expertise der Stadtverwaltung, wurde der Handlungsspielraum so eingegrenzt, dass 17 zielführende Maßnahmen identifiziert werden konnten. Diese wurden in Workshops diskutiert und verfeinert. Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt.

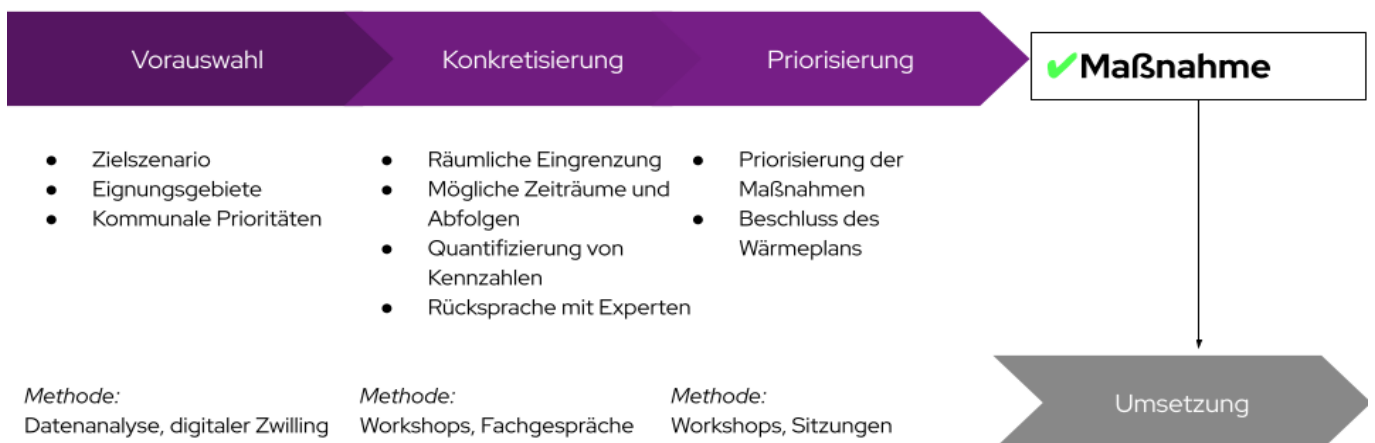


Abbildung 91: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

9.1 Maßnahmen

9.1.1 Maßnahme 1: Vorbereitende Schritte

Beschreibung: Die Kommunale Wärmeplanung ist komplex. Damit bei der Umsetzung fundierte und zukunftsgerechte Entscheidungen getroffen werden können, sind bei allen Verantwortlichen ein intensiver Austausch und das zweifelsfreie Verständnis für den Wärmeplan, seine Empfehlungen und die Rahmenbedingungen notwendig. Um dies sicherzustellen, soll es seitens der verantwortlichen Fachdienststelle Gespräche mit, sowie Informations- und Diskussionsveranstaltungen für die verantwortlichen Planer und Entscheider geben. In diesen soll auch das Vorgehen für die Umsetzung weiterer Maßnahmen, die grundsätzliche Haltung der Stadt Eschweiler zur Wärmewende und die Einrichtung einer Personalstelle, sondiert, skizziert und die Fragen der Verantwortlichen diesbezüglich beantwortet werden. Das Ziel ist die Herbeiführung eines weiteren Beschlusses im Stadtrat zur konkreten Umsetzung erster Maßnahmen und die Weiterentwicklung der Kommunalen Wärmeplanung in Eschweiler.

Darüber hinaus soll die Eschweiler Öffentlichkeit über die Inhalte und Empfehlungen des Kommunalen Wärmeplans adäquat informiert werden.

Schritte:

- Durchführung von Öffentlichkeitsarbeit zur Information der Eschweiler Bevölkerung über die Inhalte und Empfehlungen des Kommunalen Wärmeplans
- Abstimmung mit dem Verwaltungsvorstand und der Eschweiler Politik zur konkreten Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung
- Ggf. Durchführung von Informations- und Diskussionsveranstaltungen für die Verantwortlichen mit Unterstützung externer Fachleute (z.B. NRW.energy4climate, Kompetenzzentrum Wärmewende NRW)
- Herbeiführung eines Beschlusses im Stadtrat über den grundsätzlichen, weiteren Umgang mit der Kommunalen Wärmeplanung in Eschweiler

Beginn: 2026

Zeitraumen: halbes Jahr

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Politik

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: VVO, Politik, Öffentlichkeit

Investitionen: keine

Laufende Kosten: Personalkosten

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.2 Maßnahme 2: Sicherstellung der notwendigen verwaltungsinternen Ressourcen zur Umsetzung der KWP und Unterstützung der Wärmewende

Beschreibung: Die Aufstellung der KWP ist eine kommunale Pflichtaufgabe für die Stadt Eschweiler, die über Konnexitätszahlungen des Landes NRW auf Grundlage des LWPG NRW finanziert wird. Über die weitere Realisierung der Wärmewende und die konkrete Umsetzung der Empfehlungen der KWP muss der Eschweiler Stadtrat entscheiden. Um diese Entscheidungen umsetzen zu können, müssen den Entscheidungen entsprechende personelle und finanzielle Ressourcen in der Stadtverwaltung zur Verfügung gestellt werden.

Schritte:

- Herbeiführung eines grundsätzlichen Beschlusses des Stadtrats zur Klärung des weiteren Umgangs mit der Wärmewende und den Empfehlungen der KWP
- Untersuchung und ggf. Beantragung von Finanzierungsmöglichkeiten für eine verantwortliche Stelle in der Verwaltung („Wärmewendemanagement“) entsprechend dem Beschluss
- Bereitstellung der notwendigen personellen und finanziellen Ressourcen in der Verwaltung durch Einbringung in die Haushaltsberatungen
- Etablierung und Besetzung der Stelle
- Aufbau/Fortführung einer passenden Organisationsstruktur innerhalb der Verwaltung (Arbeitsgruppe o.ä.)

Beginn: 2026

Zeitraumen: Stellenbesetzung - 1 Jahr; fortlaufend

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Politik

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: keine

Investitionen: keine

Laufende Kosten: Personalkosten

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.3 Maßnahme 3: Untersuchung zur Nutzung industrieller und gewerblicher Abwärme in Eschweiler

Beschreibung: In Eschweiler gibt es an verschiedenen Orten relevante Potenziale für die Nutzung unvermeidbarer industrieller und gewerblicher Abwärme zur Wärmeversorgung. Um eine eventuelle Nutzung möglich zu machen, muss untersucht werden, wo und in welchem Umfang eine Verwendung der Abwärmequellen realisiert werden kann. Dabei ist zu berücksichtigen, dass mehrere Industrie- und Gewerbebetriebe vorhanden sind, die Abwärme auf verschiedenartig hohen Temperaturniveaus bereitstellen könnten und dass es gegebenenfalls noch Potenziale zur Vermeidung von Abwärme gibt, die im Sinne der Energieeffizienz zuerst gehoben werden sollten. Ziel der Untersuchung ist es, herauszufinden, wie die Abwärme effizient für Heizzwecke eingesetzt werden kann. Zudem sollen verschiedene Versorgungskonzepte geprüft werden, um die optimale Möglichkeit zur Nutzung der industriellen und gewerblichen Abwärme zu identifizieren und eine nachhaltige sowie wirtschaftlich tragfähige Wärmeversorgung sicherzustellen.

Schritte:

- Untersuchung und ggf. Beantragung von Finanzierungsmöglichkeiten für eine Vorstudie mit verschiedenen netzgebunden Versorgungskonzepten
- Durchführung der Vorstudie
- Untersuchung und ggf. Beantragung von Finanzierungsmöglichkeiten für eine Machbarkeitsstudie mit Festlegung auf eins der voruntersuchten Versorgungskonzepte
- Durchführung der Machbarkeitsstudie

Beginn: 2027

Zeitraumen: 1 Jahr

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, lokale Unternehmen, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: lokale Unternehmen, stadtweit

Investitionen: niedrig

Laufende Kosten: Personalkosten, Sachmittel

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.4 Maßnahme 4: Untersuchung der Wärmepotenziale aus der Abwassernutzung in Eschweiler

Beschreibung: Abwasser enthält nach wie vor Energie, die für die Wärmeversorgung genutzt werden könnte. Der Umfang der nutzbaren Energie ist zwar begrenzt, kann aber einen wertvollen Beitrag für die gesamte Versorgung darstellen. Für die Nutzung gibt es theoretisch zwei Möglichkeiten: die zentrale Nutzung in Kläranlagen und die dezentrale Nutzung an passenden Stellen direkt im Kanalnetz. Eine Kombination der beiden Möglichkeiten ist ebenfalls möglich.

In jedem Fall muss mit der Fachdienststelle der Stadt Eschweiler und dem WVER als Betreiber der Abwasserkanäle bzw. Kläranlagen die Vorgehensweise bei den Untersuchungen und jegliche Nutzung hinsichtlich der Anforderungen der Kläranlagen zur Reinigung des Abwassers abgestimmt werden. Hierzu ist es notwendig, die Potenziale genau zu ermitteln und die Machbarkeit zu untersuchen.

Aufgrund der Position der Kläranlage Stolberg auf bzw. an der Stadtgrenze zwischen Eschweiler und Stolberg bietet sich bei der Ermittlung der Potenziale und Machbarkeit für die Stolberger Kläranlage ein gemeinsames Vorgehen zusammen mit der Stadt Stolberg an, um mögliche Synergieeffekte zu ermitteln und zu heben.

Schritte:

- Austausch mit der Stadt Stolberg zur Evaluierung eines gemeinsamen Vorgehens hinsichtlich der Untersuchung und Nutzung möglicher Wärmepotenziale aus der Kläranlage Stolberg durchführen
- Im Austausch mit dem WVER die Fördermöglichkeiten für eine Potenzialuntersuchung und Machbarkeitsstudie zur Abwasserwärmenutzung aus den Kläranlagen Stolberg und Eschweiler sowie den Abwasserhauptsammlern untersuchen und ggf. beantragen
- Potenzialuntersuchung und Machbarkeitsstudie durchführen

Beginn: 2027

Zeitraum: 1 Jahr

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Stadt Stolberg, WVER, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: stadtweit

Investitionen: niedrig

Laufende Kosten: Personalkosten, Sachmittel

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler, Stadt Stolberg

9.1.5 Maßnahme 5: Prüfung der Geothermiepotenziale: Oberflächennahe Geothermie, Tiefengeothermie (Geothermieuntersuchung des Geologischen Dienstes NRW) und Grubenwasserwärme

Beschreibung: Oberflächennahe Geothermie kann eine wichtige Rolle in der Wärmeversorgung spielen. Um Gebäudeeigentümer*innen und Unternehmen über die örtlichen Möglichkeiten der Nutzung gezielt informieren und beraten zu können, sollen die Potenziale der oberflächennahen Geothermie über eine Potenzialanalyse genauer untersucht und die Ergebnisse veröffentlicht werden.

Auch die Tiefengeothermie kann in Eschweiler eine relevante Säule für die Wärmeversorgung werden. Die bereits laufenden Untersuchungen zur Tiefengeothermie durch den Geologischen Dienst NRW und eine mögliche Nutzung am Kraftwerksstandort Weisweiler sollen im weiteren Verfahren und bei der Fortschreibung der KWLP berücksichtigt und unterstützt werden.

Zusätzlich gibt es aufgrund des Altbergbaus in Eschweiler grundsätzlich die Möglichkeit, über das Grubenwasser alter Stollen Wärme nutzbar zu machen. Ob die Voraussetzungen hierfür erfüllt sind und welche Wärmemengen damit bereitgestellt werden könnten, soll in einer entsprechenden Potenzialstudie untersucht werden.

Schritte:

- Untersuchung und ggf. Beantragung von Finanzierungsmöglichkeiten für die Potenzialstudien zur Oberflächengeothermie und zur Grubenwasserwärme
- Durchführung der Potenzialstudien für die Oberflächengeothermie und Grubenwasserwärme
- Untersuchung und ggf. Beantragung von Finanzierungsmöglichkeiten für eine Machbarkeitsstudie zur Nutzung der Grubenwasserwärme
- Durchführung der Machbarkeitsstudie zur Nutzung der Grubenwasserwärme
- Beratungsangebot für Hauseigentümer und Unternehmen zusammenstellen und anbieten

Beginn: 2027

Zeitraumen: 3 Jahre

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Geologischer Dienst NRW, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: stadtweit

Investitionen: mittel

Laufende Kosten: Personalkosten, Sachmittel

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.6 Maßnahme 6: Machbarkeitsstudie Fokus- und Eignungsgebiete

Beschreibung: Unter den Eignungsgebieten, in denen eine Versorgung über Wärmenetze grundsätzlich als sinnvoll erachtet wird, wurden zusätzlich drei Fokusgebiete identifiziert, die für die Wärmewende in Eschweiler eine außerordentlich wichtige Rolle spielen: Weisweiler, Dürener Straße und Zentrum. Um herauszufinden, wie eine effiziente und wirtschaftliche Wärmeversorgung in den Fokusgebieten und den weiteren Eignungsgebieten gestaltet werden kann, ist die Durchführung einer Machbarkeitsstudie nötig.

Schritte:

- Finanzierungsmöglichkeiten für die Machbarkeitsstudie untersuchen und ggf. beantragen
- Machbarkeitsstudie durchführen

Beginn: 2027

Zeitraumen: 2 bis 3 Jahre

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: Fokus- und Eignungsgebiete

Investitionen: mittel

Laufende Kosten: Personalkosten, Sachmittel

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.7 Maßnahme 7: Vorstudie und Machbarkeitsstudien Prüfgebiete

Beschreibung: Es wurden Bereiche identifiziert, in denen aufgrund der Detailtiefe der Kommunalen Wärmeplanung keine abschließende Einschätzung über eine Eignung für die Versorgung über Wärmenetze getroffen werden kann, sogenannte Prüfgebiete. Gegebenenfalls ist bei diesen Gebieten ein Anschluss an das Fernwärmenetz oder der Bau eines lokalen Nahwärmenetzes sinnvoll. Um hierzu Klarheit zu schaffen, sollen diese Gebiete in einer Vorstudie genauer untersucht werden. Für die Gebiete, bei denen die Vorstudie eine leitungsgebundene Wärmeversorgung als sinnvoll erachtet, sollen im Anschluss entsprechende Machbarkeitsstudien für eine effiziente und wirtschaftliche Versorgung durchgeführt werden.

Schritte:

- Finanzierungsmöglichkeiten für die Vorstudie zur Möglichkeit von lokalen Wärmenetzen in Prüfgebieten untersuchen und ggf. beantragen
- Vorstudie durchführen
- Ggf. Finanzierungsmöglichkeiten für Machbarkeitsstudien untersuchen und ggf. beantragen
- Ggf. Machbarkeitsstudien für lokale Wärmenetze in Prüfgebieten durchführen

Beginn: 2027

Zeitraumen: 2 bis 3 Jahre

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: Prüfgebiete

Investitionen: mittel

Laufende Kosten: Personalkosten, Sachmittel

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.8 Maßnahme 8: Integration des Innovations- und Gewerbezentrums (IGZ) in ein Wärmenetz untersuchen

Beschreibung: In der Innenstadt von Eschweiler soll auf dem Gelände des alten Schlachthofs ein zukunftsorientiertes Gewerbegebiet entstehen. Durch die innerstädtische Lage in einem Eignungsgebiet und die Nähe zu anderen Großverbrauchern eröffnen sich unterschiedliche Möglichkeiten bei der Gestaltung der Wärmeversorgung des IGZ. Denkbar sind der Anschluss an ein Fernwärmenetz, die Bildung eines Quartiersnetzes oder eine langfristige Insellösung. Das IGZ selbst könnte beim Anschluss an ein Wärmenetz sowohl die Rolle eines Verbrauchers als auch einer Wärmequelle einnehmen. Auf dem Gelände und im direkten Umfeld sind Potenziale für die Nutzung regenerativer Energiequellen vorhanden, wie beispielsweise oberflächennahe Geothermie oder Flusswärme.

Aufgrund des fortgeschrittenen Projektstatus wird das IGZ zunächst als Insellösung zur Selbstversorgung geplant. Ob eine spätere Integration in ein Wärmenetz sinnvoll wäre und wie diese aussehen könnte, muss untersucht werden.

Schritte:

- Finanzierungsmöglichkeiten für eine Vorstudie identifizieren
- Vorstudie mit verschiedenen Versorgungskonzepten durchführen
- Untersuchung und ggf. Beantragung von Finanzierungsmöglichkeiten für eine Machbarkeitsstudie mit Festlegung auf eins der voruntersuchten Versorgungskonzepte
- Machbarkeitsstudie durchführen

Beginn: sobald Ergebnisse der Machbarkeitsstudie zum Fernwärmenetz vorliegen (siehe Maßnahme 6)

Zeitraumen: halbes Jahr

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: IGZ

Investitionen: niedrig

Laufende Kosten: Personalkosten, Sachmittel

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.9 Maßnahme 9: Prüfung der Einbindung von Wärmespeichern

Beschreibung: Saisonale Wärmespeicher sind eine innovative Lösung, um überschüssige Wärme in wärmeren Monaten zu speichern und sie in Zeiten hoher Nachfrage zu nutzen. Es stehen verschiedene Speichermethoden zur Verfügung. Je nach Einsatz eines Wärmespeichers (z.B. für Wohnsiedlungen oder die Speicherung von Abwärmepotenzialen) müssen Bauart und Standort geeignet gewählt werden. Je nach Art des Speichermediums sind verschiedene Temperaturgradienten erreichbar. Mit Hilfe einer Machbarkeitsstudie soll geklärt werden, ob durch die Errichtung eines oder mehrerer Wärmespeicher weitere Potenziale nutzbar gemacht werden können. Hierbei sollen auch mögliche kommunenübergreifende Potenziale untersucht werden.

Schritte:

- Finanzierungsmöglichkeiten für eine Machbarkeitsstudie untersuchen und beantragen
- Machbarkeitsstudie für die Einbindung von Wärmespeichern in ein Fernwärmenetz durchführen
- Ggf. mögliche Standorte für Großwärmespeicher identifizieren

Beginn: 2027

Zeitraumen: 2 bis 3 Jahre

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: Eignungsgebiete und Umfeld der Eignungsgebiete

Investitionen: niedrig

Laufende Kosten: Personalkosten, Sachmittel

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.10 Maßnahme 10: Ertüchtigung Stromnetze – Abstimmung mit Netzbetreibern

Beschreibung: Der Bedarf an erneuerbarem Strom wird steigen, unter anderem aufgrund der Wärmewende und der Energiewende insgesamt. Darüber hinaus wird nicht nur der reine Strombedarf steigen, sondern es werden gänzlich neue Ansprüche an die Stromnetze gestellt, beispielsweise durch die vermehrte Nutzung von Photovoltaikanlagen, Akkuspeichern, elektrischen Fahrzeugen und Wärmepumpen.

Die Umsetzung der Wärmewende soll nicht aufgrund von mangelnden Kapazitäten in den Stromnetzen negativ beeinträchtigt oder Ressourcen ineffizient eingesetzt werden. Um dies zu vermeiden, soll der Austausch mit den Stromnetzbetreibern gesucht werden, um gemeinsam den voraussichtlichen Bedarf für die Ertüchtigung der Stromnetze, Problemstellungen und Lösungsmöglichkeiten zu identifizieren.

Schritte:

- Kontaktaufnahme und Austausch mit den Stromnetzbetreibern durchführen
- Gemeinsame Identifizierung von Bedarfen, Problemen und Lösungen

Beginn: 2027

Zeitraumen: fortlaufend, langfristig

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Stromnetzbetreiber

Adressaten/Betroffene Gebiete: stadtweit

Investitionen: hoch

Laufende Kosten: Betriebskosten, Wartung, Personalkosten

Träger der Kosten: Netzbetreiber

9.1.11 Maßnahme 11: Strategie Wasserstoff entwickeln

Beschreibung: Grüner Wasserstoff nimmt als Energieträger und chemischer Rohstoff eine zentrale Rolle bei der Energiewende ein. Da die Erzeugung von grünem Wasserstoff energieintensiv, aufwändig und damit auch kostspielig ist, sollte grüner Wasserstoff nur dort eingesetzt werden, wo keine vorteilhaften Alternativen existieren. Aus diesem Grund ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass grüner Wasserstoff bei der Deckung des Raumwärmebedarfs keine relevante Rolle spielen wird. Dementsprechend ist Wasserstoff in der kommunalen Wärmeplanung für Eschweiler als Option ausgeschlossen worden.

Für die Deckung des Bedarfs an Prozesswärme oder als Rohstoff in Gewerbe- und Industriebetrieben kann grüner Wasserstoff jedoch eine sinnvolle Lösung sein. Da nach aktuellem Stand die geplante Wasserstoffleitung „Hercules“ als Teil des deutschen Wasserstoff-Kernnetzes durch Eschweiler führen wird, wird eine Ausspeisung und Nutzung von Wasserstoff in Eschweiler grundsätzlich möglich sein.

Um zielgerichtet vorgehen zu können, ist es sinnvoll, gemeinsam mit den relevanten Akteur*innen eine Strategie zur Nutzung von Wasserstoff in Eschweiler zu entwickeln in Berücksichtigung der Wärmeplanung, insbesondere den Möglichkeiten zur Nutzung von Abwärmepotenzialen. Eine zentrale Aufgabe ist dabei, den Bedarf der Unternehmen in Eschweiler an Wasserstoff zu ermitteln. Darauf aufbauend sollten Lösungsmöglichkeiten für die Versorgung konzipiert werden.

Schritte:

- Entwicklung einer Strategie für die Wasserstoffnutzung für Prozesswärme und als Rohstoff in Gewerbe und Industrie in Eschweiler, gemeinsam mit den relevanten Akteur*innen
- Finanzierungsmöglichkeiten für eine Befragung/Studie zur Ermittlung des Bedarfs an Wasserstoff von Unternehmen in Eschweiler untersuchen und ggf. beantragen
- Durchführung der Befragung/Studie
- Entwicklung eines Versorgungskonzeptes für Wasserstoff in Eschweiler
- Umsetzung des Versorgungskonzeptes

Beginn: 2027

Zeitraumen: Strategie – 2 Jahre, Umsetzung – fortlaufend, langfristig

Akteure: Stadt Eschweiler, Energieversorger, Gasnetzbetreiber, Industrie- und Gewerbeunternehmen

Adressaten/Betroffene Gebiete: Industrie- und Gewerbeunternehmen mit Bedarf an Wasserstoff

Investitionen: Strategie – niedrig, Umsetzung - unbekannt

Laufende Kosten: Strategie – keine, Umsetzung – Betriebskosten, Wartung, Personalkosten

Träger der Kosten: Gasnetzbetreiber

9.1.12 Maßnahme 12: Strategie zentrale Kälteversorgung entwickeln

Beschreibung: Durch den Klimawandel wird die Belastung durch hohe Temperaturen insbesondere im Sommer weiter zunehmen. Dementsprechend wird der sommerliche Wärmeschutz an Bedeutung gewinnen, um die negativen Auswirkungen der hohen Wärmebelastung zu beschränken. Nach verschiedenen passiven Maßnahmen ist die aktive Raumklimatisierung hierfür ebenfalls eine wichtige Säule. Es ist damit zu rechnen, dass der Bedarf an Kälte im Sommer steigen wird.

Um diesen Bedarf möglichst nachhaltig und effizient zu decken, könnten Synergien zwischen Kälte- und geplanter zentraler Wärmeversorgung genutzt werden. Hierzu sollte eine Strategie zur Kälteversorgung der Eignungsgebiete in der Stadt in Berücksichtigung der Wärmeplanung gemeinsam mit den relevanten Akteur*innen entwickelt werden, in deren Rahmen der Kältebedarf und mögliche Lösungen untersucht und konzipiert werden.

Schritte:

- Entwicklung einer grundsätzlichen, rahmengebenden Strategie für die Kälteversorgung der Eignungsgebiete, die die Themen Wärme und Kälte gemeinsam betrachtet, gemeinsam mit den relevanten Akteur*innen
- Finanzierungsmöglichkeiten für Machbarkeitsstudie(n) zur Ermittlung des Kältebedarfs und Konzeption von Lösungen untersuchen
- Machbarkeitsstudie(n) durchführen
- Umsetzung entsprechend der Strategie und den Ergebnissen der Studien

Beginn: 2027

Zeitraumen: Strategie – 2 Jahre, Umsetzung – fortlaufend, langfristig

Akteure: Stadt Eschweiler, Energieversorger, mögliche Wärmenetzbetreiber

Adressaten/Betroffene Gebiete: stadtweit

Investitionen: Strategie – niedrig, Umsetzung - unbekannt

Laufende Kosten: Strategie – keine, Umsetzung – Betriebskosten, Wartung, Personalkosten

Träger der Kosten: Wärmenetzbetreiber

9.1.13 Maßnahme 13: Wärmewende stärken – Vorbild Stadt

Beschreibung: Für das Gelingen der Wärmewende und eine effiziente und wirtschaftliche Wärmeversorgung sind sowohl die Umstellung auf erneuerbare Wärmequellen als auch die Verringerung des Wärmebedarfs wichtig. Das Ziel ist es, durch verschiedene Sanierungsmaßnahmen und optimiertem Nutzungsverhalten die stadtweit benötigte Wärmeenergie zu senken und den verbliebenen Bedarf über nachhaltige Quellen zu decken.

Der Wärmebedarf der kommunalen Gebäude ist anteilig am gesamtstädtischen Bedarf gesehen nur gering. Absolut betrachtet liegt jedoch ein relevanter Verbrauch mit Potenzialen zur Verringerung und Umstieg auf erneuerbare Quellen vor. Die Stadt Eschweiler sollte ihrer Vorbildfunktion in diesem Zusammenhang gerecht werden, indem sie den eigenen Wärmebedarf durch geeignete Maßnahmen senkt und nachhaltige Heizmethoden nutzt.

Dies setzt die genaue Kenntnis der Verbräuche der kommunalen Gebäude voraus. Daher sollte das kommunale Energiemanagementsystem vollständig ausgebaut werden, um die Verbrauchsdaten digital und effizient zu erfassen, und technische Fehler und ungewöhnliches Nutzungsverhalten unmittelbar zu erkennen und zeitnah beheben zu können.

Schritte:

- Finanzierungsmöglichkeiten für den Vollausbau des Energiemanagementsystems untersuchen und ggf. beantragen
- Vollausbau des Energiemanagementsystems durchführen
- Identifizierung von Potenzialen zum Umstieg auf erneuerbare Wärmequellen und zur Einsparung von Wärmeenergie, sowohl über Sanierungsmaßnahmen, Änderung der Wärmeversorgung als auch über die Optimierung des Nutzungsverhalten
- Finanzierungsmöglichkeiten für Maßnahmen untersuchen und ggf. beantragen
- Sanierungen kommunaler Gebäude und Änderung der Wärmeversorgung durchführen
- Durchführung von Maßnahmen zur Optimierung des Nutzungsverhaltens

Beginn: 2026

Zeitraumen: langfristig, fortlaufend

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: stadtweit

Investitionen: hoch

Laufende Kosten: Personalkosten, Wartung, Betriebskosten

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.14 Maßnahme 14: Wärmewende stärken – Öffentlichkeitsarbeit

Beschreibung: Für das Gelingen der Wärmewende und eine effiziente und wirtschaftliche Wärmeversorgung sind sowohl die Umstellung auf erneuerbare Wärmequellen als auch die Verringerung des Wärmebedarfs wichtig. Das Ziel ist es, durch verschiedene Sanierungsmaßnahmen und optimiertem Nutzungsverhalten die stadtweit benötigte Wärmeenergie zu senken und den verbliebenen Bedarf über nachhaltige Quellen zu decken.

Den Wärmebedarf und die Versorgungsart der privaten Wohn- und Nichtwohngebäude in Eschweiler kann die Stadtverwaltung nicht direkt beeinflussen. Umso wichtiger ist daher die Rolle der Stadt bei der Vermittlung von Informations- und Beratungsangeboten für Mieter*innen, Vermieter*innen, private Hausbesitzer*innen und Unternehmen. Dabei kann auch die Zusammenarbeit mit örtlichen Multiplikator*innen und dem Handwerk sinnvoll sein.

Die Stadtverwaltung sollte daher eine an den Bedürfnissen und Zielgruppen in Eschweiler ausgerichtete und effektive Öffentlichkeitsarbeit entwickeln und durchführen. Nach der planmäßigen Beendigung des energetischen Quartiersmanagements „InnovationCity Eschweiler“ sollte die bisher erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem Verein „altbau plus“ als wichtiger Baustein für die Öffentlichkeitsarbeit weitergeführt und ausgebaut werden.

Schritte:

- Entwicklung eines Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Wärmewende mit unterschiedlichen Formaten, angepasst auf die jeweiligen Bedürfnisse und Zielgruppen und basierend auf den Empfehlungen des Wärmeplans
- Öffentlichkeitsarbeit entsprechend dem Konzept durchführen
- Finanzierungsmöglichkeiten für das Informations- und Beratungsangebot von altbau plus identifizieren
- Die Zusammenarbeit mit altbau plus fortführen, ausbauen und mit entsprechenden Aktionen unterstützen

Beginn: 2027

Zeitraumen: langfristig, fortlaufend

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, altbau plus, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: Bürgerschaft, stadtweit

Investitionen: niedrig

Laufende Kosten: Personalkosten, Sachmittel

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.15 Maßnahme 15: Information, Austausch und Beteiligung relevanter Akteur*innen weiterführen

Beschreibung: Während der Erarbeitung der KWLP hat ein Austausch mit und eine Beteiligung der relevanten Akteur*innen in Eschweiler in Form von Workshops stattgefunden. Hierzu zählten unter anderem Netzbetreiber, Energieversorger, Wohnungswirtschaft, Handwerk und Unternehmen. Die auf diese Weise entstandenen Fragen, Anmerkungen und Gespräche waren von großem Wert für die Zusammenstellung der Wärmeplanung. Um die Akzeptanz für die Umsetzung der Wärmewende weiter zu fördern und sicherzustellen, dass das weitere Vorgehen die Bedürfnisse der Akteur*innen vor Ort berücksichtigt, sollte dieser Austausch und die Beteiligung weiter fortgeführt werden.

Schritte:

- Fortlaufende Analyse der relevanten Akteur*innen
- Entwicklung und Nutzung geeigneter Formate und Kanäle, um die relevanten Akteur*innen über die Entwicklung der Wärmewende in Eschweiler zu informieren
- Durchführung von Aktionen und Veranstaltungen zum Austausch, zur Vernetzung und Beteiligung der relevanten Akteur*innen, z.B. in Form von Abfragen, Runder Tische oder Workshops

Beginn: 2026

Zeitraumen: langfristig, fortlaufend

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Netzwerk Wärmewende

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: Netzwerk Wärmewende

Investitionen: keine

Laufende Kosten: Personalkosten

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.1.16 Maßnahme 16: Umsetzung der Baumaßnahmen auf Basis der Studienergebnisse

Beschreibung: Das Ziel der KWP ist es, das Wissen, das für eine erfolgreiche Wärmewende vor Ort erforderlich ist, zu heben, zu strukturieren und hieraus Empfehlungen abzuleiten. Die Formulierung der Empfehlungen ist nicht zum Selbstzweck gedacht, sondern als Grundlage für die lokale Realisierung der Wärmewende. Bei den im Wärmeplan empfohlenen Projekten soll es folglich nicht nur bei Untersuchungen und Planungen bleiben, sondern eine Umsetzung von tatsächlichen Maßnahmen gemäß den Empfehlungen des Wärmeplans und der Untersuchungen angestrebt werden.

Voraussichtlich wird die Stadt Eschweiler nicht als Investor und Betreiber von Wärmenetzen auftreten, sondern diese Aufgaben an geeignete Investoren, Betreiber und Konzessionäre vergeben. Über das grundsätzliche Vorgehen und über die Frage, ob es einen oder mehrere Konzessionäre geben soll, entscheidet zunächst der Stadtrat. Die einzelnen Projekte müssen anschließend dem Stadtrat zur Entscheidung vorgelegt werden. Entsprechend der Entscheidungen des Stadtrats sollen die einzelnen, durch den Wärmeplan oder die Studien empfohlenen, baulichen Maßnahmen tatsächlich umgesetzt werden.

Schritte:

- Herbeiführung eines Beschlusses des Stadtrats über das grundsätzliche Vorgehen und die Anzahl der Konzessionäre
- Finanzierungsmöglichkeiten für Maßnahmen untersuchen und ggf. beantragen
- Herbeiführung von Beschlüssen des Stadtrats zur Umsetzung der baulichen Maßnahmen
- Umsetzung der Maßnahmen durchführen

Beginn: 2026

Zeitraumen: Beschluss Stadtrat über grundsätzliches Vorgehen – 2 Jahre; langfristig, fortlaufend

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Politik, Wärmenetzbetreiber, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: Eignungsgebiete

Investitionen: hoch

Laufende Kosten: Personalkosten, Wartung, Betriebskosten

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler oder Wärmenetzbetreiber

9.1.17 Maßnahme 17 – Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung

Beschreibung: § 25 des Wärmeplanungsgesetzes regelt, dass die planungsverantwortliche Stelle (Stadt Eschweiler) spätestens nach fünf Jahren die Wärmeplanung überprüfen und bei Bedarf überarbeiten und aktualisieren muss. Gemäß § 8 LWPG NRW sind hierfür Konnexitätszahlungen vorgesehen, deren Höhe über eine Rechtsverordnung festgelegt werden wird.

Schritte:

- Überprüfung der Wärmeleitplanung auf Bedarf zur Überarbeitung und Aktualisierung spätestens im Jahr 2031
- Ggf. Überarbeitung und Aktualisierung der Wärmeleitplanung (ggf. mit externer Unterstützung)

Beginn: 2030

Zeitraumen: 1 Jahr

Akteur*innen: Stadt Eschweiler, Netzwerk Wärmewende, Dienstleister

Adressat*innen/Betroffene Gebiete: Bürgerschaft, stadtweit

Investitionen: niedrig

Laufende Kosten: Personalkosten, Sachmittel

Träger der Kosten: Stadt Eschweiler

9.2 Übergreifende Wärmewendestrategie

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf die Evaluierung der Umsetzbarkeit der Wärmenetzversorgung in den Wärmenetzeignungsgebieten und Prüfgebieten gelegt werden. So kann auf Seiten der Bewohner so früh wie möglich Klarheit geschaffen werden, ob und wann es ein Wärmenetz in ihrer Straße geben wird. Hierzu müssen erneuerbare Wärmequellen mittels Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen bewertet sowie die Verfügbarkeit von Standorten zukünftiger Heizzentralen geprüft und gegebenenfalls gesichert werden.

Geplant sind Machbarkeitsstudien zur Nutzung von Geothermie, Grubenwasserwärme und industrieller Abwärme als zentrale Energieträger für potenzielle Wärmenetze. Ergänzend soll auch die Integration eines Wärmespeichers untersucht werden, um eine effiziente und flexible Energieversorgung zu gewährleisten. Generell sollten Verknüpfungen zwischen einem möglichen Wärmenetzausbau und laufenden oder geplanten Infrastrukturprojekten gesucht und ausgenutzt werden.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in Eschweiler ist nicht nur von technischen Maßnahmen abhängig, sondern erfordert auch den Erhalt und die Stärkung geeigneter Strukturen in der Kommune. Auch ist die Berücksichtigung personeller Kapazitäten für das Thema Wärmewende von Bedeutung, um kontinuierliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen. Diese Personalressourcen werden nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen erforderlich sein.

Außerdem sollte ein Schwerpunkt daraufgelegt werden, den Energiebedarf sowohl von kommunalen Liegenschaften als auch Privatgebäuden zu reduzieren. Kommunale Liegenschaften kommen dabei trotz des im Vergleich zum Gesamtgebiet geringen Energiebedarfs ein besonderes Augenmerk zu, da diese einen Vorbildcharakter haben. In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte der Bau der Wärmenetze in den definierten Wärmenetzeignungsgebieten wie in den Maßnahmen beschrieben, beginnen. Hierbei ist die vorangegangene Prüfung der Machbarkeit essenziell.

Der Wärmeplan ist nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes alle 5 Jahre fortzuschreiben. Teil der Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen. Dies zieht eine Überarbeitung des Wärmeplans nach sich, durch welche die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Eschweiler bis 2045 weiter feinjustiert werden kann.

Langfristige Ziele bis 2035 und 2045 können die Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch die Implementierung eines konsequenten Netzausbaus umfassen, der auch ein Augenmerk auf den Stromsektor sowie gegebenenfalls Wasserstoff für die Versorgung der Industrie und des Gewerbes legt. Es sollten passende Maßnahmen ergriffen werden, die mittlere jährliche Sanierungsquote der Gebäude auf mindestens 1 % zu steigern. Eine Erhöhung auf deutlich über 1 % sollte angestrebt werden. Die Umstellung der restlichen konventionellen Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin abgeschlossen sein.

Hierfür sollte auch die Einrichtung von Wärmespeichern zur besseren Integration erneuerbarer Energien mit fluktuierender Erzeugung berücksichtigt werden.

In Tabelle 7 sind basierend auf der Wärmewendestrategie erweiterte Handlungsempfehlungen für verschiedene Akteur*innen aufgelistet. Infobox 7 stellt zudem Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.

Tabelle 7: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteur*innen der kommunalen Wärmewende

Handlungsvorschläge für Schlüsselakteure	
Immobilienbesitzer*innen	<ul style="list-style-type: none"> - Inanspruchnahme von Gebäudeenergieberatungen - Gebäudesanierungen sowie Investition in energieeffiziente Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut Wärmeplan - Installation von Photovoltaikanlagen, bei Mehrfamilienhäusern inklusive Evaluation von Mieterstrommodellen oder Dachpacht
Energieversorger	<p>Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strategische Evaluation des Wärmenetzbaus - Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen sowie Contracting - Ausbau bestehender Wärmenetze (WN) basierend auf KWP und Machbarkeitsstudien - Transformation bestehender Wärmenetze - Bewertung der Machbarkeit von kalten Wärmenetzen - Physische oder vertragliche Erschließung und Sicherung von Flächen sowie Biomasse als Energiequellen für Wärmenetze - Digitalisierung und Monitoring für Wärmenetze <p>Strom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung von detaillierten Netzstudien basierend auf den Ergebnissen der KWP - Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur - Konsequenter Ausbau von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Lastveränderung durch Wärme - Implementierung von Lastmanagement-Systemen im Verteilnetz <p>Vertrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärme-, bzw. Heizstromprodukten - Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und Abwärmelieferanten

Stadt Eschweiler

- Durchführung weiterer Untersuchungen für die im kommunalen Wärmeplan noch unsicheren/ungeklärten Aspekte
- Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Projektierern
- Suche nach geeigneten Akteur*innen für die Erschließung der Potenziale und der Eignungsgebiete
- Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende
- Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften
- Konzipierung und Durchführung von Öffentlichkeitsarbeit zu KWP, Wärmewende, Gebäudeenergieeffizienz und PV-Ausbau
- Schaffung von effektiven Förderprogrammen für Gebäudeenergieeffizienz und PV-Ausbau
- Fortschreibung des Kommunalen Wärmeplans

Infobox 7: Kommunale Handlungsmöglichkeiten***Bauleitplanung bei Neubauten:***

Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubauten (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 12, 23b; § 11 Abs. 1 Nr. 4 und 5 BauGB).

Regulierung im Bestand:

Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB).

Anschluss- und Benutzungszwang:

Erlass einer Gemeindefestsetzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Wärmeversorgungssysteme.

Verlegung von Fernwärmeleitungen:

Abschluss von Gestattungsverträgen bzw. Konzessionen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Stadtgebiet.

Stadtplanung:

Spezielle Flächen für erneuerbare Wärme in Flächennutzungsplänen. Vorhaltung von Flächen für Heizzentralen in Bebauungsplänen.

Stadtumbaumaßnahmen:

Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse.

Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung:

Proaktive Informationskampagnen und Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen.

Vorbildfunktion der Kommune:

Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden.

Direkte Umsetzung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften:

Umgehende Umsetzung der Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften.

9.3 Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung

Das Monitoringkonzept dient der regelmäßigen Überprüfung und Dokumentation der Fortschritte und der Wirksamkeit der im kommunalen Wärmeplan festgelegten Maßnahmen. Ziel ist es, die Zielerreichung hinsichtlich einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung systematisch zu erfassen, zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.

9.3.1 Monitoringziele

- Erfassung der Effektivität der umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
- Kontinuierliche Prüfung des Ausbaufortschritts infrastruktureller Vorhaben (Fernwärmeleitungen, Energiezentralen etc.) und Harmonisierung der Vorhaben miteinander und mit dem übergeordneten Konzept
- Frühzeitige Identifikation von Abweichungen und Handlungsbedarf
- Sicherstellung der kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften
- Dokumentation des Fortschritts

9.3.2 Monitoringinstrumente und -methoden

1. **Energiemanagementsystem:** Implementierung eines kommunalen Energiemanagementsystems (KEMS) zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs auf kommunalen Liegenschaften. Das KEMS soll Energieverbrauchsdaten möglichst vollständig automatisiert erfassen, um den manuellen Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern.
2. **Interne Energieaudits:** Regelmäßige Durchführung von internen Energieaudits in kommunalen Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen.
3. **KWP-Kennzahlen und -Indikatoren (nach Möglichkeit georeferenziert):** Entwicklung und Anwendung spezifischer Indikatoren für Energieeffizienz, Energieinfrastruktur-Ausbau und Treibhausgasemissionen, um den Fortschritt auf der gesamtstädtischen Ebene und insbesondere der kommunalen Liegenschaften quantitativ messen zu können. Wichtige Indikatoren können hierbei sein: Energiebedarf, Erneuerbare Erzeugungsleistung, CO₂-Emissionen sowie Reduktionen, durchgeführte Sanierungsmaßnahmen, Wärmenetzbau in km, Anzahl installierter Wärmepumpen, Anzahl PV-Anlagen.
4. **Benchmarking:** Vergleich der genannten Indikatoren mit ähnlichen Kommunen, um Best Practices zu identifizieren und Schwachpunkte aufzudecken.

9.3.3 Datenerfassung und -analyse

Jährliche interne Energieverbrauchsdocumentation: Alle Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften werden im Rahmen des KEMS jährlich erfasst und ausgewertet. Dazu gehören Strom, Wärme, Kälte und, falls vorhanden, Gas.

Treibhausgasbilanzierung im Drei-Jahres-Zyklus (stadtweit): Fortschreibung der THG-Bilanz für die gesamte Kommune inkl. aller Wirtschaftssektoren, basierend auf Endenergieverbräuchen (inkl. Wärme), um die Entwicklung der Emissionen und Verbräuche im Zeitverlauf verfolgen zu können.

9.3.4 Berichterstattung und Kommunikation

Jährliche Status-Berichte: Erstellung jährlicher Berichte in Form von Mitteilungsvorlagen für den Eschweiler Stadtrat, um die Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen.

Organisation von Networking-Events für alle relevanten Akteure der Wärmewende. Diese Veranstaltungen dienen als zentrale Plattform, um Vertreter aus der Stadtverwaltung, der lokalen Wirtschaft, Energieanbietern, Immobilienbesitzern sowie der Bürgerschaft zu vernetzen und die Akzeptanz sowie die Umsetzung der notwendigen Maßnahmen zu unterstützen.

9.4 Finanzierung

Die Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren erfordert. Es ist unerlässlich, eine multifaktorielle Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

Öffentliche Finanzierung: Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem wird empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Stadt Eschweiler abhängen.

Private Investitionen und PPP: Über die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships (PPP) können finanzielle Ressourcen für Wärmeprojekte mobilisiert werden. Gerade für den großflächigen Ausbau von Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Akteure aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

Bürgerbeteiligung: Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte diskutiert werden. Das kann die finanzielle Kapazität erhöhen und die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen stärken.

Gebühren und Einnahmen: Eine strategische Preisgestaltung für Wärmeabgabe und Energieeinspar-Contracting kann sowohl die Kosten decken als auch den Verbrauch regulieren.

9.5 Lokale Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Vorteile. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Diese Diversifizierung des Arbeitsmarktes belebt die regionale Wirtschaft und fördert gleichzeitig die lokale Wertschöpfung. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Stadt und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch signifikante finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmern möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

9.6 Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermöglichkeiten orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu deren Umsetzung empfohlen:

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- Investitionskredit Kommunen / Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW)

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) entwickelt, die Zuschüsse für Investitionen in Wärmenetze ermöglicht. Zielgruppen sind Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Stadtwerke und Vereine / Genossenschaften. Es soll die Dekarbonisierung der Wärme- und Kältenetze in Deutschland beschleunigen. Die Förderung konzentriert sich auf den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen (mindestens 75 %) an erneuerbaren Energien und Abwärme sowie den Ausbau und die Umgestaltung bestehender Netze. Das Förderprogramm ist in vier Module gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden:

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze und Transformationspläne für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro Antrag begrenzt. Es gibt darüber hinaus Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden sowie für die Bestandsinfrastruktur von Wärmenetzen (Modul 2). Auch bei Bestandswärmenetzen sind gewisse Einzelmaßnahmen (Modul 3) aus Solarthermieanlagen,

Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von EE-Erzeugern und Abwärme sowie für die Erweiterung von Wärmenetzen, und Wärmeübergabestationen, mit bis zu 40 % der Ausgaben förderfähig. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Modul 4) für erneuerbare Wärmeherzeugung aus Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2024).

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (BMWSB, 2023a, BMWSB, 2023b). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Die BEG fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeherzeugung, der Heizungsoptimierung, der Fachplanung und Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeherzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2024). Für Bürger*innen, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar (BAFA, 2024). Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Seit Ende Februar 2024 wird mit dem KfW-Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024)

Der Ende 2023 eingestellte KfW-Zuschuss Energetische Stadtsanierung (Programmnummer 432) für Klimaschutz und -anpassung im Quartier förderte Maßnahmen, die die Energieeffizienz im Quartier erhöhen. Bereits zugesagte Zuschüsse sind von der Beendigung des Programms nicht betroffen und werden ausgezahlt. Als Alternative für die Finanzierung energetischer Maßnahmen nennt die KfW die Programme Investitionskredit Kommunen (IKK) und Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU), mit denen Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur gefördert werden (KfW, 2024).

9.7 Zusammenarbeit und Synergieeffekte mit Nachbarkommunen

Um die Ziele der Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit möglichst optimal zu erreichen, ist bei der Planung der Wärmeversorgung ein Blick über den Tellerrand der eigenen Stadtgrenzen hinweg notwendig und sinnvoll. Daher sollte generell der Austausch mit den direkten und indirekten regionalen Nachbarkommunen gesucht werden, um Möglichkeiten für gemeinsame Projekte und Synergien auszuloten. Im Fall von konkreten Projekten bzw. Ideen sollte der Austausch und die Zusammenarbeit dann intensiviert werden. Zum aktuellen Stand gibt es die folgenden Ansatzpunkte für interkommunale Kooperation:

- Die Fernwärmeversorgung der Stadt Aachen wird aktuell zum Teil über ausgekoppelte Wärme aus dem Kohlekraftwerk Weisweiler versorgt. Zukünftig soll die Versorgung über Abwärme aus der Müllverbrennungsanlage Weisweiler sichergestellt werden.

- Über die Abwärme aus dem Kohlekraftwerk Weisweiler wird momentan ebenfalls ein Teil der Gemeinde Inden, Teile des Industrie- und Gewerbeparks (IGP) und des Gewerbegebiets „In der Krause“ mit Wärme versorgt. Zukünftig soll diese Wärme aus der MVA kommen. Um die Möglichkeiten für die Sicherstellung der zukünftigen Versorgung zu erarbeiten, bietet sich eine interkommunale Zusammenarbeit an.
- Aufgrund der Lage der Kläranlage für das Stolberger Stadtgebiet auf bzw. an der Stadtgrenze zwischen Stolberg und Eschweiler bietet sich eine Zusammenarbeit mit der Stadt Stolberg an, um das Potenzial und die Machbarkeit für die Nutzbarmachung von Wärme aus der Kläranlage zu untersuchen. Hierzu gab es im Rahmen der Erstellung der Eschweiler und der Stolberger Wärmeplanung bereits einen Austausch auf der Arbeitsebene.

9.8 Rolle von Bürgerenergiegemeinschaften

Bürgerenergiegemeinschaften und –genossenschaften sind in Deutschland eine der zentralen Säulen für die Energiewende und ein Erfolgsmodell, sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich. Sie ermöglichen die Mobilisierung von unter anderem privatem Kapital für Projekte, steigern die Akzeptanz für die Energiewende, stärken die Wertschöpfung vor Ort und tragen darüber hinaus zur Demokratisierung der Energiewende bei. Daher ist es wichtig, ihre Rolle auch in der kommunalen Wärmeplanung zu bedenken. Auch im Wärmebereich gibt es bereits erfolgreiche Bürgerenergieprojekte, beispielsweise für lokale Nahwärmenetze.

In Eschweiler aktive Bürgerenergiegemeinschaften sind nach aktuellem Stand nicht bekannt. Eine gezielte Ansprache von solchen Gemeinschaften ist daher nicht möglich.

Grundsätzlich bieten sich jedoch Möglichkeiten für Bürgerenergiegemeinschaften, im weiteren Verlauf der kommunalen Wärmeplanung und der Wärmewende in Eschweiler aktiv zu werden und einen Beitrag zu leisten. Potenzial besteht hierfür vor allem in Gebieten, die voraussichtlich nicht an das zusammenhängende Fernwärmenetz angeschlossen werden, aber über eine ausreichend hohe Wärmebedarfsdichte verfügen, die ein lokales Nahwärmenetz möglich machen könnte. Diese Situation könnte in einigen der Prüfgebiete der Fall sein. Aber auch örtlich begrenzte Areale in den Gebieten für die Einzelversorgung könnten sich für Bürgerenergieprojekte eignen.

Für die Prüfgebiete soll die grundsätzliche Einigung für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung in weiteren Studien untersucht werden. In den Einzelversorgungsgebieten wird davon ausgegangen, dass ein mögliches Nahwärmeprojekt vornehmlich durch die Anwohner*innen initiiert werden würde.

Da in Eschweiler bisher keine aktive Bürgerenergiegemeinschaft bekannt ist, liegen folglich auch noch keine Erfahrungswerte mit diesem Modell vor. Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass ein Wärmenetz-Projekt eine größere Hürde darstellt, als beispielsweise ein Projekt für einen Bürgerwindpark. Planung, Bau und Betrieb eines Wärmenetzes sind deutlich komplexer. Die bisher fehlende Erfahrung in Eschweiler kann sich daher als Herausforderung gestalten.

Aufgrund der genannten Vorteile sollte die Stadtverwaltung in Zukunft das Thema Bürgerenergie grundsätzlich fördern. Entstehende Gemeinschaften und die Bildung von Gemeinschaften sollten unterstützt werden.

10 Fazit

Die Fertigstellung der KWP erhöht die Planungssicherheit für Bürger (vor allem in den dezentralen Gebieten). Bei der Stadtverwaltung Eschweiler und den Akteur*innen sorgt sie für eine Priorisierung und Klarheit, um zu definieren, auf welche Gebiete sich Folgeaktivitäten und Detailuntersuchungen im Bereich der Wärmenetze erstrecken sollen. Eine Besonderheit des Wärmeplans war das Zusammenspiel von Beteiligung in Workshops, Digitalisierung und kommunaler Expertise, von analog und digital, sowie neuer Technologie und Erfahrung.

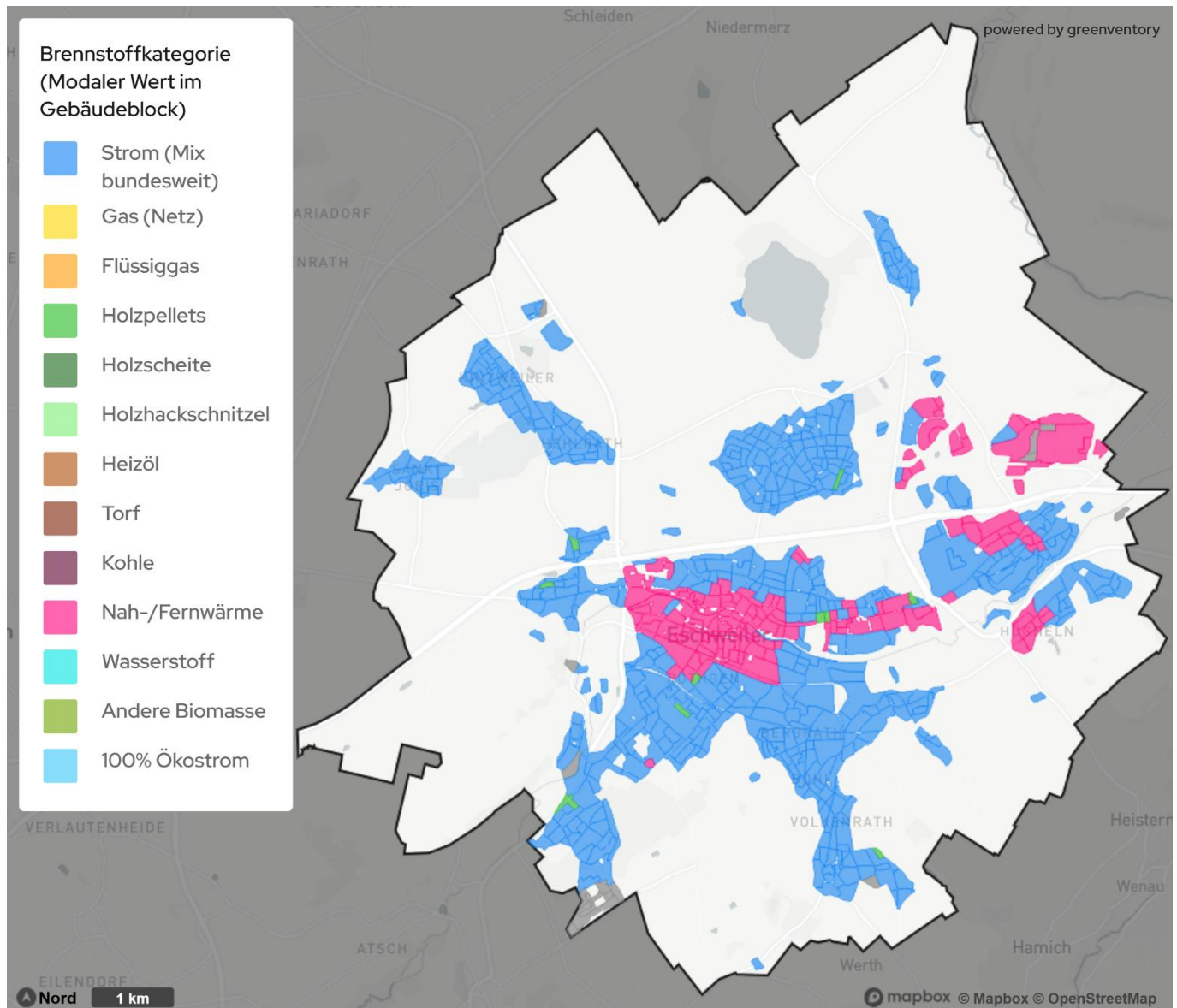


Abbildung 92: Vorherrschend genutzter Brennstoff je Baublock (Versorgungsszenario) im Jahr 2045

Ein Blick auf die Bestandsanalyse der Wärmeversorgung zeigt deutlichen Handlungsbedarf: 83 % der Wärme basieren auf fossilen Quellen wie Erdgas und Heizöl, die dekarbonisiert werden müssen. Der Wohnsektor, verantwortlich für etwa 69 % der Emissionen, spielt dabei eine Schlüsselrolle. Sanierungen, Energieberatungen und der Ausbau von Wärmenetzen sind

entscheidend für die Wärmewende. Zudem liefert die gesammelte Datengrundlage wichtige Informationen für eine Beschleunigung der Energiewende.

Im Rahmen des Projekts erfolgte die Identifikation von Gebieten, die sich wahrscheinlich für Wärmenetze eignen. Für die Versorgung und mögliche Erschließung dieser Gebiete wurden erneuerbarer Wärmequellen analysiert und konkrete Maßnahmen festgelegt. In den definierten Eignungsgebieten kann die Wärmewende nun zentral vorangetrieben werden, um so im Rahmen weiterer Planungsschritte die Wärmenetze tatsächlich in die Umsetzung zu bringen. Hierfür sind die in den Maßnahmen aufgeführten Machbarkeitsstudien von hoher Bedeutung.

Während in den identifizierten Eignungsgebieten Wärmenetze ausgebaut bzw. neu installiert werden könnten, wird in den übrigen Einzelversorgungsgebieten mit vermehrt Einfamilien- und Doppelhäusern der Fokus überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen gelegt werden. Gerade in diesen Gebieten mit Einzelversorgung benötigen die Bürger Unterstützung durch eine Gebäudeenergieberatung.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung. Dabei ist insbesondere eine detaillierte Untersuchung in Form von Machbarkeitsstudien des Aufbaus von potenziellen Wärmenetzen, die in den Eignungsgebieten identifiziert wurden, vorgesehen.

Ein weiterer Fokus sollte auf dem Nicht-Wohnsektor liegen. Dies bietet auch die Möglichkeit, die ansässige Industrie mit an der Wärmewende teilhaben zu lassen und deren Potenziale zu erschließen.

Die Energiewende ist für alle mit einem erheblichen Investitionsbedarf verbunden. Der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten wird als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende betrachtet. Gerade für die Transformation und den Neubau von Wärmenetzen gibt es Förderprogramme, welche genutzt werden können, um das Risiko zu senken. Zudem sind fossile Versorgungsoptionen mit einem zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiko verbunden, das durch die Bepreisung von CO₂-Emissionen zunehmen wird. Abschließend ist hervorzuheben, dass die Wärmewende sich nur durch eine Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Akteure bewältigen lässt - neben der lokalen Identifikation wird durch die Wärmewende auch die lokale Wertschöpfung erhöht.



11 Literaturverzeichnis

Agora Energiewende, Prognos, GEF (2024): *Wärmenetze – klimaneutral, wirtschaftlich und bezahlbar. Wie kann ein zukunftssicherer Business Case aussehen?* agora-energiewende.de. Aufgerufen am 17. Februar 2026 unter <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/waermenetze-klimaneutral-wirtschaftlich-und-bezahlbar>

BAFA (2024). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

BMWK (2024). *Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ)*. Aufgerufen am 11. Juli 2024 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

BMWSB (2023a). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>

BMWSB (2023b). *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1_cid505?_blob=publicationFile&v=3

dena (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaedereport.pdf

DISA energy GmbH (2026). *Energieverluste in Heizanlagen*. Aufgerufen am 24. Februar 2026 unter <https://www.disa-energy.de/?page=2,2,7,Energieverluste+in+Heizanlagen>

IWU (2012). *„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Institut

Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>

KEA (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf

KEA (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>

KfW (2024). *Energetische Stadtsanierung - Zuschuss (432)*. KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

KWW Halle (2024). *Technikkatalog Wärmeplanung*. Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende. kww-halle.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kww-halle.de/wissen/bundesgesetz-zur-waermeplanung>

Umweltbundesamt (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt (2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>



12 Anhang

Datengüte Kommunale Wärmeplanung

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung (KWP) wurden die oben aufgeführten Datenquellen genutzt, um eine belastbare und datenschutzkonforme Analyse des Wärmebedarfs und der Potenziale im Projektgebiet zu ermöglichen. Die erhobenen Daten wurden entsprechend ihrer Herkunft und Genauigkeit in drei Kategorien der Datengüte (A bis C) eingeteilt.

- Datengüte A umfasst Echtdate, wie beispielsweise Gas- und Stromverbrauchsdaten, die von den jeweiligen Energieversorgern bereitgestellt wurden. Auch die Ergebnisse der Gewerbeumfragen zum industriellen Abwärmepotenzial sowie Adresslisten kommunaler Gebäude zählen hierzu.
- Datengüte B beinhaltet Daten aus öffentlich zugänglichen oder behördlichen Datenbanken, wie etwa Gebäudedaten aus dem Liegenschaftskataster (ALKIS), Informationen aus dem Zensus, Angaben zu erneuerbaren Energieanlagen aus dem Marktstammdatenregister sowie verschiedene Geodaten.
- Datengüte C umfasst simulierte oder hochgerechnete Daten, beispielsweise berechnete Wärmebedarfe für Gebäude ohne Verbrauchsdaten, Potenzialabschätzungen für erneuerbare Energien oder Prognosen zur zukünftigen Entwicklung.

Um den Anforderungen des Datenschutzes gerecht zu werden, wurden sensible Einzelangaben – insbesondere zu Verbrauchsdaten und Abwärmepotenzialen – vor der weiteren Verarbeitung und Auswertung anonymisiert und in aggregierter Form dargestellt. Dadurch ist sichergestellt, dass keine Rückschlüsse auf einzelne Unternehmen, Haushalte oder Gebäude möglich sind. Die so aufbereiteten Daten bilden die Grundlage für die Analysen und Berechnungen im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung und gewährleisten sowohl eine hohe Datenqualität als auch die Einhaltung aller datenschutzrechtlichen Vorgaben.

Datengüte A (Echtdate)

- Gasverbrauchsdaten (von Energieversorgern)
- Stromverbrauchsdaten für Heizzwecke (von Energieversorgern)
- Daten zu kommunalen Gebäuden (Adressliste)
- Daten aus Gewerbeumfragen zu industriellem Abwärmepotenzial

Datengüte B (Daten aus Datenbanken)

- Gebäudedaten aus ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem)
- Daten zu Gebäudealter und -typ aus dem Zensus
- Daten zu erneuerbaren Energieanlagen aus dem Marktstammdatenregister
- Geodaten zu Straßen und Siedlungsstrukturen aus OpenStreetMap
- Daten zu Schutzgebieten und Naturschutzflächen
- Daten zur Bodenbeschaffenheit und Geologie
- Wetterdaten und Klimainformationen
- Abwärme-Plattform

Datengüte C (simulierte oder hochgerechnete Daten)

- Berechnete Wärmebedarfe für Gebäude ohne Verbrauchsdaten
- Potenzialabschätzungen für erneuerbare Energien (z.B. Solarthermie, Geothermie)
- Prognosen zur zukünftigen Bevölkerungs- und Gebäudeentwicklung
- Simulierte zukünftige Wärmeliniendichten für potenzielle Netzgebiete
- Hochgerechnete Sanierungsraten und -potenziale
- Modellierete zukünftige Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung