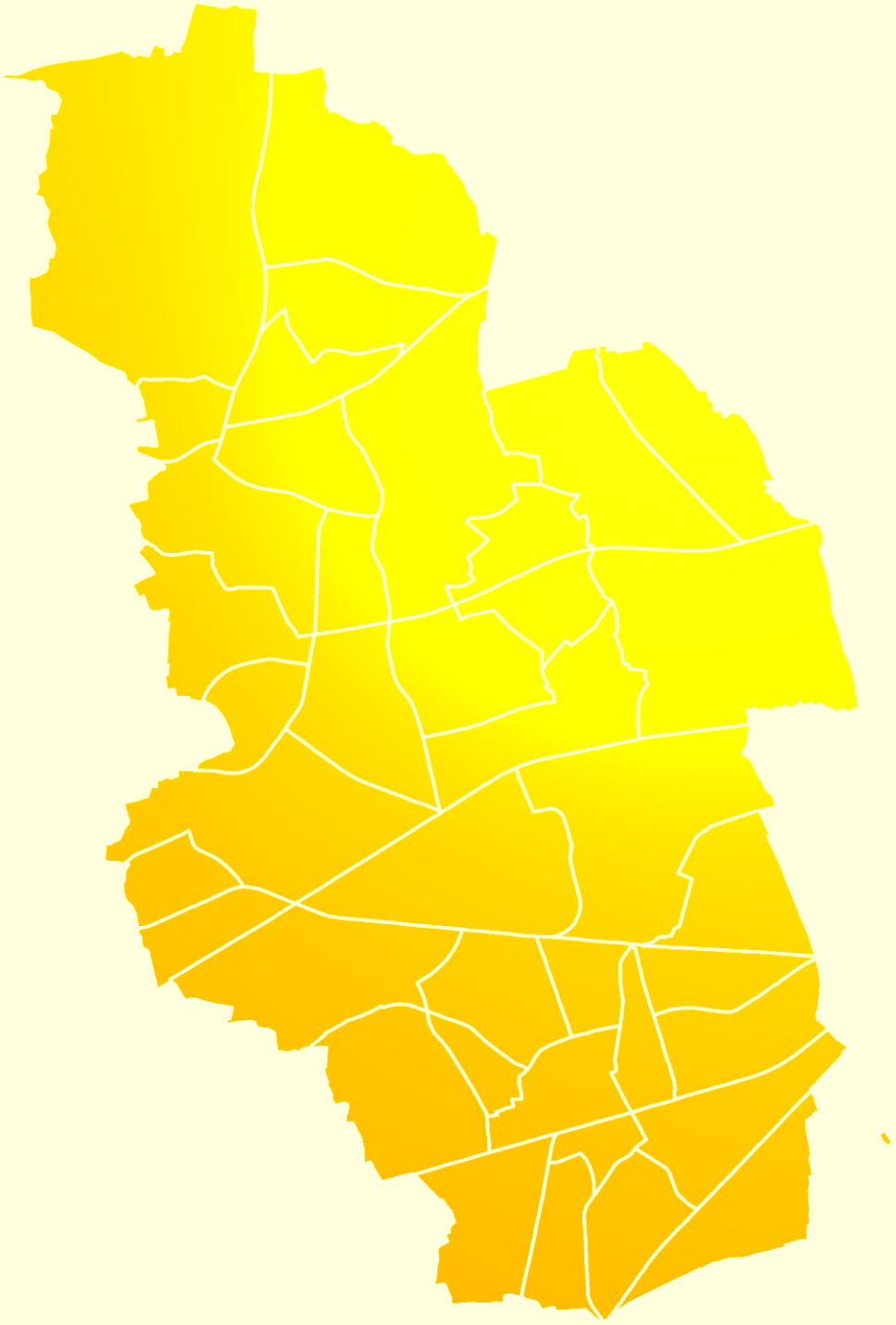
Klimaschutzteilkonzept Integrierte Wärmenutzung

für die Stadt Gelsenkirchen



Das Wärmenutzungskonzept wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03KS7641.

Auftraggeber: Stadt Gelsenkirchen

Bericht: **Klimaschutzteilkonzept Integrierte Wärmenutzung Gelsenkirchen**

Autoren: Manuela Bücken
Klaus Holler
Dr. Armin Kraft
Sebastian Kroemer
Johannes Mühlbach

Gestaltung Deckblatt: Manuela Bücken – EEB ENERKO GmbH

Bearbeitungsstand: Abschlussbericht Juli 2015

EEB ENERKO
Energiewirtschaftliche
Beratung GmbH

Landstraße 20
52457 Aldenhoven
Tel.:+49 (2464) 971-3
Fax:+49 (2464) 971-555
www.enerko.de

info@enerko.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis III

Abbildungsverzeichnis V

Tabellenverzeichnis VII

Abkürzungsverzeichnis VIII

1 Einführung und Aufgabenstellung 1

2 Bestandsaufnahme und Analyse 2

2.1 Datengrundlage 2

2.2 Struktur der Stadt Gelsenkirchen 3

2.3 Fernwärme- und Erdgasversorgung 5

2.4 Erneuerbare Energien im Wärmemarkt 8

2.5 Abwärmenutzung 9

2.6 Kommunale Gebäude 14

2.7 Methodisches Vorgehen Wärmeatlas 16

2.8 Wärmeatlas der Stadt Gelsenkirchen 18

2.9 Energie- und CO_2-Bilanz Wärmemarkt 25

3 Entwicklung des Wärmemarktes und Prognosemodell 27

3.1 Methodik 27

3.2 Determinanten und Prämissen für die Prognose 29

3.3 Wärmebedarfsentwicklung und Endenergieprognose 33

3.4 Entwicklung der CO_2-Emissionen 39

4 Handlungsfelder und Potenziale 41

4.1 Fernwärme 42

4.1.1 Fernwärmeverdichtung Nord/Süd 43

4.1.2 Fernwärmeausbau 45

4.1.3 Exkurs: Weiterentwicklung der Fernwärmeerzeugung 48

4.2 Nahwärme und KWK 49

4.2.1 Beispielhafte Untersuchung Nahwärme mit KWK 52

4.2.2 KWK in kommunalen Liegenschaften 57

4.2.3 Sonstige KWK-Potenziale 58

4.3 Erdgasverdichtung 59

4.4 Erneuerbare Energien und Abwärme 60

4.4.1 Solarthermie 60

4.4.2 Feste Biomasse 62

4.4.3 Abwärmenutzung in Industrie und Gewerbe 63

4.4.4 Abwasserwärme 63
4.5 Umrüstung von Nachtspeicherheizungen (NSP) 68
4.5.1 Exkurs: Beispieluntersuchung Tossehof 69
4.6 Gesamtpotenzial 70

5 Maßnahmen 73
5.1 Maßnahmenkatalog 73
5.2 CO_2-Minderung durch Maßnahmen und Zielvorgaben 90

6 Monitoring und Controlling 92

7 Konzept für Öffentlichkeitsarbeit 95

8 Zusammenfassung und Empfehlung 99

9 Literaturverzeichnis 102

Anhang 103

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur der Stadt Gelsenkirchen – Bezirke und REGE-Bezirke 3
Abbildung 2: Struktur der Stadt Gelsenkirchen – Bezirke und REGE-Bezirke 4
Abbildung 3: Struktur der Fernwärmeversorgung in Gelsenkirchen mit den Netzen der E.ON Fernwärme (rot) und STEAG Fernwärme (blau) 6
Abbildung 4: Struktur der Erdgasversorgung in Gelsenkirchen mit dem Netz der ELE Verteilnetz GmbH 7
Abbildung 5: Regenerative Wärmeerzeugung in Gelsenkirchen (Abschätzung). 9
Abbildung 6: Realisierte CO_2-Einsparungen im Bereich betrieblicher Energieeinsatz 14
Abbildung 7: Wärmebedarf kommunaler Liegenschaften in Gelsenkirchen 15
Abbildung 8: Berechnungsgrundlagen Wärmebedarf – Geschossbau bezogen auf NGF. Quelle: Eigene Annahmen 17
Abbildung 9: Datenquellen und Grundschema Wärmeatlas 18
Abbildung 10: Wärmemarkt (Endenergie) nach Energieträgern 19
Abbildung 11: Wärmemarkt nach Stadtteilen 20
Abbildung 12: Wärmeversorgung nach Brennstoff auf Baublockebene 21
Abbildung 13: Baublockflächenbezogene Wärmedichte in Gelsenkirchen 22
Abbildung 14: Aufteilung nach Baualtersklasse 23
Abbildung 15: Flächenanteile und Baualtersklassen nach REGE-Bezirken. Quelle: Wärmeatlas 24
Abbildung 16: Spezifischer Raumwärmebedarf nach Gebäudetyp und Altersklassen 25
Abbildung 17: CO_2-Bilanz im Basisjahr 2012 nach Versorgungsarten 26
Abbildung 18: Systematik des Prognosemodells 28
Abbildung 19: Bevölkerungsentwicklung bis 2050 (Prozentangabe: Rückgang bis 2034). Quelle Stadt Gelsenkirchen, ab 2035 Fortschreibung EEB Enerko 29
Abbildung 20: Versorgungsmix 2010 flächenanteilig. Quelle: Wärmeatlas 30
Abbildung 21: Flächenentwicklung bis 2050 33
Abbildung 22: Sanierte und unsanierte Flächen nach Baualtersklassen 34
Abbildung 23: Spezifischer Raumwärmebedarf nach Altersklassen 35
Abbildung 24: Entwicklung des absoluten Raumwärmebedarfs nach Altersklassen 35
Abbildung 25: Entwicklung des Heizenergiebedarfs (Raumwärme und Warmwasser) 36

Abbildung 26: Entwicklung des Wärmemarkts (ohne Industrie) nach Technologien im Referenzszenario 37

Abbildung 27: Treiber der Wärmemarktentwicklung (*Flächenfluktuation: Abriss und Neubau) 39

Abbildung 28: Entwicklung der CO_2-Emissionen im Wärmemarkt nach Energieträgern, mit Erdgaseinsatz Industrie)oben) und ohne (unten) 40

Abbildung 29: Fernwärmeverdichtungspotenziale auf Baublockebene 44

Abbildung 30: Fernwärmeausbaugebiete (E.ON-Versorgungsgebiet) 47

Abbildung 31: Fernwärmeausbaugebiete (STEAG-Versorgungsgebiet) 48

Abbildung 32: Lage der untersuchten Nahwärmeinseln im Stadtgebiet 51

Abbildung 33: Synthetischer Wärmelastgang und Anteile an der Wärmeerzeugung durch BHKW und Erdgaskessel im Jahr 2018 54

Abbildung 34: Werkseitig integrierter bzw. nachträglich eingebauter Wärmetauscher 63

Abbildung 35: Lage der Gebäude und Haltungen (theoretisches Potenzial) 67

Abbildung 36: Endenergieeinsatz und CO_2-Emissionen im Tossehof 69

Abbildung 37: Vollkosten und CO_2-Emissionen im Variantenvergleich (Tossehof) 70

Abbildung 38: Aufteilung der CO_2-Einsparpotenziale nach Handlungsfeldern in t 71

Abbildung 39: Aufteilung Potenziale am Wärmebedarf nach REGE-Bezirken 72

Abbildung 40: Entwicklung CO_2-Emissonen des Wärmemarktes (ohne Industrie) in der Prognose und mit zusätzlichen Maßnahmen 91

Abbildung 41: Anforderungen und Zielgruppen der zu entwickelnden Strategien für die Umsetzungsphase 95

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Strukturelle Gliederung mit Einwohnerzahlen (2013), Gebietsflächen und beheizten Objekten in Gelsenkirchen. Quelle: Stadt Gelsenkirchen, eigene Berechnung 5
Tabelle 2: Unternehmen, die zum Thema Abwärmenutzung befragt wurden 10
Tabelle 3: Grubengas-BHKW-Anlagen der Minegas GmbH / Mingas Power GmbH in Gelsenkirchen 11
Tabelle 4: Abwärmenutzung im Verbund Arsol Aromatics ⇔ Avangard 13
Tabelle 5: CO_2-Faktoren bezogen auf Basisjahr 2012. Quelle: Ecoregion bzw. Fa. gertec 26
Tabelle 6: Sanierungsraten und Sanierungseffizienz im Referenzszenario 32
Tabelle 7: Relative Entwicklung des Wärmemarktes nach REGE-Bezirken 38
Tabelle 8: Handlungsfelder und Akteure 41
Tabelle 9: Kostenansätze für Fernwärmeanschlüsse (Verdichtung und Ausbau, ohne Trasse) 42
Tabelle 10: Fernwärmeverdichtungspotenzial in Gelsenkirchen 43
Tabelle 11: Kostenschätzung der Fernwärmeverdichtung in Gelsenkirchen 45
Tabelle 12: Untersuchte Fernwärmeausbaugebiete 46
Tabelle 13: Kennzahlen der untersuchten Nahwärmeinseln 52
Tabelle 14: Gebäude Beispieluntersuchung Nahwärme 53
Tabelle 15: Beispielrechnung Nahwärmegebiet Horst 56
Tabelle 16: Mögliche KWK-geeignete kommunale Liegenschaften 58
Tabelle 17: Solarthermisches Potenzial zur Brauchwarmwasserbereitung 62
Tabelle 18: theoretisches Potenzial der Abwasserwärmenutzung 66
Tabelle 19: Gesamtbilanz der betrachteten Handlungsfelder und Potenziale 71
Tabelle 20: Maßnahmenübersicht 90
Tabelle 21: Datenfelder des übergebenen Wärmeatlas auf Baublockebene 93

Abkürzungsverzeichnis

A/V Verhältnis	Verhältnis zwischen Gebäudeaußenfläche und -volumen
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGF	Bruttogrundfläche
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
COP	*Coefficient Of Performance*, Wirkungsgrad von Kältemaschinen bzw. Wärmepumpen (Leistungszahl ε)
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
FNP	Flächennutzungsplan
GHD	Gewerbe Handel Dienstleistungen
H_I	Unterer Heizwert (inferior heating value) – ehemals H_U
H_s	Oberer Heizwert (superior heating value)- ehemals H_O
KWK	Kraft - Wärme - Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
NGF	Nettogrundfläche
NLG	Nicht leitungsgebundene Versorgung
NSP	Nachtspeicherheizungen
PEF	Primärenergiefaktor
REGE Bezirk	Raum Entwicklung GElsenkirchen
THG	Treibhausgas(e)

1 Einführung und Aufgabenstellung

Vor dem Hintergrund der anthropogen verursachten Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes der Erde und der damit einhergehenden globalen Erwärmung spielt die Vermeidung von Treibhausgasen – und hier insbesondere Kohlendioxid – eine wichtige Rolle. Auf EU-Ebene hat der Europäische Rat im Frühjahr 2007 ehrgeizige Ziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 formuliert. Die deutsche Bundesregierung hat sich zur Umsetzung dieser Ziele zu einem Abbau der Treibhausgasemissionen um 40% bis 2020, bezogen auf das Emissionsniveau von 1990, verpflichtet und dazu ein integriertes Energie- und Klimaprogramm aufgelegt (IEKP). Diesen Zielen haben sich auch viele Kommunen verschrieben.

Vor diesem Hintergrund hat die Stadt Gelsenkirchen im Jahr 2010 ein integriertes Klimaschutzkonzept in Auftrag gegeben, das im Mai 2011 veröffentlicht wurde (Gelsenkirchen, 2011). Aufbauend auf einer Energie- und CO_2-Bilanz für das gesamte Stadtgebiet unter Einbeziehung des Endenergieverbrauchs im Wärme-, Strom- und Verkehrsbereich sowie Szenarien für die künftige Entwicklung wurden darin Maßnahmen zur CO_2-Vermeidung erarbeitet und bewertet.

Ein wichtiger Handlungsschwerpunkt im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes war neben Effizienzanwendungen der Wärmemarkt mit Schwerpunkten Fernwärmeausbau und KWK.

Dieses Potenzial hat die Stadt Gelsenkirchen im Jahr 2012 aufgegriffen und ein im Rahmen der Klimaschutzinitiative gefördertes Wärmenutzungskonzept vergeben. Im Rahmen dieses hier vorliegenden Wärmenutzungskonzeptes wurde der Wärmemarkt in Gelsenkirchen untersucht mit der Zielsetzung, die Wärmenachfrage und die verfügbaren Wärmequellen detailliert zu erfassen und Potenziale und Handlungsmöglichkeiten für Verbesserungsmaßnahmen zu ermitteln. Dabei wurden gleichermaßen die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung (KWK), die Nutzung von Abwärme und die Nutzung von regenerativen Energiequellen einbezogen.

Die wesentlichen Arbeitsschritte im Rahmen des Wärmenutzungskonzeptes sind:

- Bestandsaufnahme des Wärmemarktes mit Erarbeitung eines gebäudescharfen Wärmeatlas, Energie- und CO_2-Bilanz sowie kleinräumiger Wärmeprognose.
- Potenzialanalyse für Verbesserungsmaßnahmen im Wärmemarkt
- Maßnahmenkatalog
- Akteursbeteiligung
- Controlling-Konzept
- Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Das Untersuchungsgebiet in Gelsenkirchen umfasst das gesamte Stadtgebiet mit rd. 258.000 Einwohnern bzw. rd. 42.000 beheizten Liegenschaften.

2 Bestandsaufnahme und Analyse

Wesentlicher Bestandteil des Konzeptes ist die fundierte Erfassung der IST-Situation, um daraus Prognosen und Maßnahmenbewertungen auf verschiedener Aggregationsebene (Gebäude, Baublock, Stadtteil, Stadt) ableiten zu können.

Diese Daten wurden aus verschiedenen Quellen unter Mitwirkung zahlreicher Akteure zusammengetragen und in einer geocodierten Datenbank (GIS-System) zusammengestellt.

2.1 Datengrundlage

Wesentliche Unterlagen für die Untersuchung wurden den Bearbeitern von der Stadt Gelsenkirchen bereitgestellt:

- Geografische Daten zur Kennzeichnung von Stadtteilen, REGE-Bezirken und Baublöcken

  LoD1 Daten aus Laserscanbefliegungen mit Nutzungskennzeichnung

  Ergebnisse Solarkataster

  Verbrauchsdaten und sonstige Informationen der kommunalen Liegenschaften 2008-2013

  Standorte Öltanks gem. Datenbestand der unteren Wasserbehörde

  Leerstände auf Baublockebene

  Gebäude Baualter und Wohneinheiten

  Informationen zum Denkmalschutz und einzelnen Gestaltungssatzungen

  Bevölkerungsprognose bis 2034

Die in Gelsenkirchen tätigen Energieversorgungsunternehmen ELE GmbH bzw. ELE Verteilnetz GmbH (Strom und Gas), E.ON Fernwärme GmbH, STEAG Fernwärme GmbH und Gelsenwasser GmbH haben ebenfalls Daten zu Energieverbräuchen und Netzstrukturen bereitgestellt:

Digitale Pläne der Fernwärmenetze Nord bzw. Süd sowie des Gasnetzes

Verbräuche Fernwärme auf Adressebene, Datenstand 2012 oder 2013

Gas- und Stromverbräuche sowie Anteile Heizstrom auf Baublockebene für das Jahr 2012

Weiterhin wurden folgende öffentlich zugängliche Daten genutzt:

Postleitzahlenscharfe Daten für Solarkollektoren und Biomasseanlagen auf Basis der Bafa-Anmeldungen (solaratlas.de)

Datenbank EEG Anlagen (energieatlas.de)

Für die Nutzung der Daten wurden entsprechende Vertraulichkeitsvereinbarungen unterzeichnet. Die Darstellung in diesem Bericht erfolgt nur auf aggregierter Ebene ohne personen- oder adressbezogene Einzelangaben.

Die Gesamtstruktur der Datengrundlage ist in Abbildung 1 dargestellt.

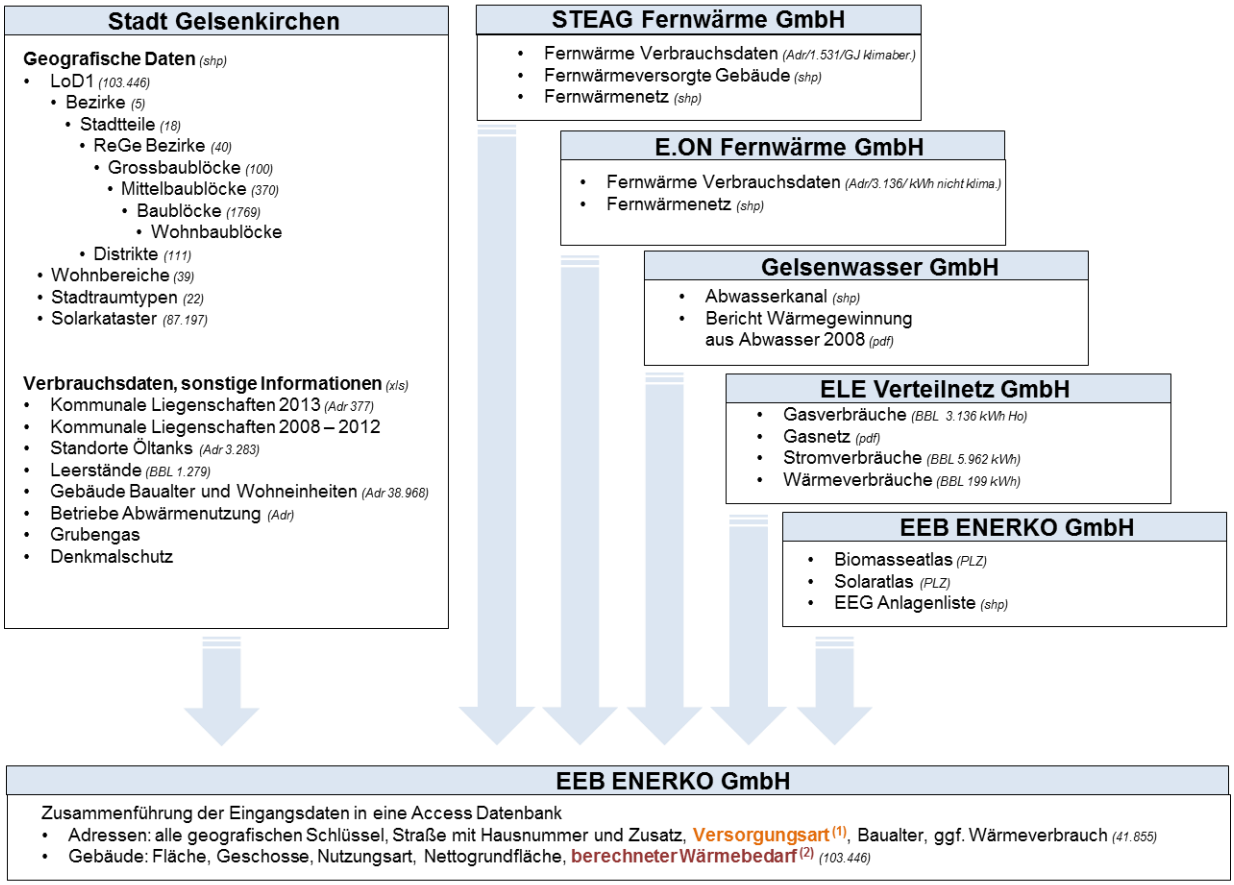


Abbildung 1: Struktur der Stadt Gelsenkirchen – Bezirke und REGE-Bezirke

2.2 Struktur der Stadt Gelsenkirchen

Gelsenkirchen ist eine kreisfreie Stadt im Regierungsbezirk Münster mit 258.000 Einwohnern und einer Fläche von 105 km². Sie ist Mitglied im Landschaftsverband Westfalen-Lippe und im Regionalverband Ruhr. Verwaltungstechnisch gliedert sich die Stadt in 5 Bezirke, 18 Stadtteile und 40 REGE-Bezirke (Raum Entwicklung GElsenkirchen), die in der folgenden Abbildung dargestellt sind. Die Ebene der REGE-Bezirke ist die wichtigste verwaltungsinterne Gliederungsebene (z.B. für Bevölkerungs- und Wohnraumdaten), die auch in diesem Gutachten für die meisten Darstellungen ausgewählt wurde.

Unterhalb der REGE-Bezirke liegen 1.769 Baublöcke, die in der Regel durch Straßenabschnitte abgegrenzt werden.

Abbildung 2: Struktur der Stadt Gelsenkirchen – Bezirke und REGE-Bezirke

Eine wichtige und deutlich sichtbare städtebauliche Teilung erfolgt durch Elemente der Verkehrsinfrastruktur der Stadt, vor allem den Rhein-Herne-Kanal, der die Stadtbezirke Mitte und Süd mit der Altstadt von den nördlichen Stadtteilen mit dem Unterzentrum Buer trennt.

Während die nördlichen Bezirke stark industriell und gewerblich geprägt sind mit den beiden Raffineriestandorten der Ruhr Oel GmbH in Horst-Nord und Scholven-Nord, dem Gewerbegebiet Emscherstraße und der Schalke-Arena ist südlich des Rhein-Herne-Kanals vor allem teils noch montanindustriell geprägte Wohnbebauung mit Kleingewerbe und Einzelhandel vorherrschend.

Stadtbezirk	Stadtteil	REGE-Bezirk	Gebietsfläche km²	Einwohner	Anzahl beheizter Gebäude	NGF beheizt m²
Mitte	Altstadt	Altstadt	1,6	9.068	1.030	843.713
Mitte	Bismarck	Bismarck-Ost	2,2	6.680	986	298.288
Mitte	Bismarck	Bismarck-West	5,1	9.150	1.531	439.529
Mitte	Bulmke-Hüllen	Bulmke-Hüllen-Nord	1,3	6.588	841	310.770
Mitte	Bulmke-Hüllen	Bulmke-Hüllen-Süd	2,0	6.957	911	322.479
Mitte	Bulmke-Hüllen	Bulmke-Hüllen-West	0,9	10.133	1.030	490.965
Mitte	Feldmark	Feldmark Ost	0,7	6.052	823	306.063
Mitte	Feldmark	Feldmark West	3,2	4.164	642	218.220
Mitte	Heßler	Heßler	3,8	5.874	1.165	358.348
Mitte	Schalke	Schalke-Ost	1,0	10.230	1.080	468.601
Mitte	Schalke	Schalke-West	2,0	9.492	1.284	662.170
Mitte	Schalke-Nord	Schalke-Nord	4,3	4.282	716	618.495
Nord	Buer	Buer-Nord	1,5	4.286	844	211.135
Nord	Buer	Buer-Ost	5,3	8.900	1.632	585.509
Nord	Buer	Buer-Süd	1,2	5.650	846	231.917
Nord	Buer	Buer-Süd/West	3,0	7.239	1.270	349.674
Nord	Buer	Buer-Zentrum	1,9	7.655	1.287	632.775
Nord	Hassel	Hassel-Nord	5,5	8.451	1.882	351.942
Nord	Hassel	Hassel-Süd	2,0	6.357	1.281	269.914
Nord	Scholven	Scholven-Nord	11,5	5.697	1.033	458.008
Nord	Scholven	Scholven-Süd	1,0	3.623	731	143.137
Ost	Erle	Erle-Nord	1,3	5.240	967	240.219
Ost	Erle	Erle-Ost	1,3	8.544	1.563	380.848
Ost	Erle	Erle-Süd	2,8	6.385	1.208	611.594
Ost	Erle	Erle-West	2,4	5.658	878	550.468
Ost	Resse	Resse-Ost	2,8	6.018	1.164	311.524
Ost	Resse	Resse-West	3,8	5.435	1.128	241.176
Ost	Resser Mark	Resser Mark	6,3	3.507	743	141.312
Süd	Neustadt	Neustadt	0,6	4.525	528	188.033
Süd	Rotthausen	Rotthausen-Ost	1,3	3.758	547	174.691
Süd	Rotthausen	Rotthausen-West	2,3	9.825	1.439	591.942
Süd	Ückendorf	Ückendorf-Nord	2,3	8.463	1.364	427.900
Süd	Ückendorf	Ückendorf-Süd/Ost	2,3	6.476	1.374	331.809
Süd	Ückendorf	Ückendorf-West	1,7	4.250	608	273.814
West	Beckhausen	Beckhausen-Nordwest	2,3	4.244	1.083	197.228
West	Beckhausen	Beckhausen-Ost	2,5	4.690	805	225.642
West	Beckhausen	Beckhausen-West	1,2	5.056	845	222.918
West	Horst	Horst-Nord	4,4	8.450	1.185	418.694
West	Horst	Horst-Süd	1,1	3.517	592	173.289
West	Horst	Horst-West	1,0	7.525	989	350.806
Summe			**104,5**	**258.094**	**41.855**	**14.625.560**

Tabelle 1: Strukturelle Gliederung mit Einwohnerzahlen (2013), Gebietsflächen und beheizten Objekten in Gelsenkirchen. Quelle: Stadt Gelsenkirchen, eigene Berechnung

2.3 Fernwärme- und Erdgasversorgung

Die Fernwärmeversorgung in Gelsenkirchen umfasst zwei Teilsysteme:

- Wärmenetz der E.ON Fernwärme GmbH im Norden mit einem klimabereinigten Wärmeabsatz von 221 GWh im Jahr 2012
- Wärmenetz der STEAG Fernwärme GmbH im Süden mit einem klimabereinigten Wärmeabsatz von 228 GWh im Jahr 2012

Die Struktur der Fernwärmenetze ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

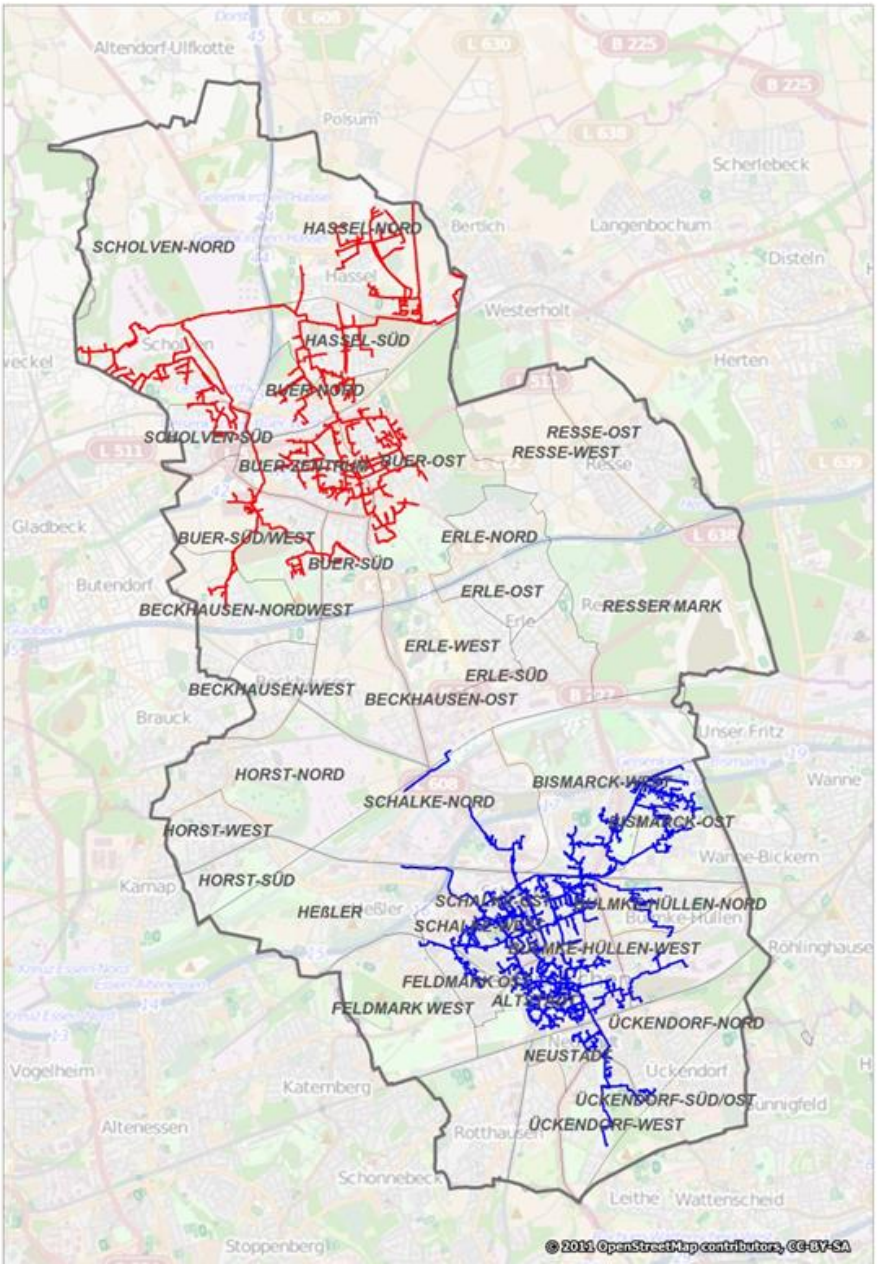


Abbildung 3: Struktur der Fernwärmeversorgung in Gelsenkirchen mit den Netzen der E.ON Fernwärme (rot) und STEAG Fernwärme (blau)

Die Erzeugung der Fernwärme erfolgt im Versorgungsgebiet der E.ON Fernwärme GmbH überwiegend durch Auskopplung aus dem Kraftwerk Scholven mit einem KWK-Anteil von rd. 90%. Der Primärenergiefaktor liegt gem. Zertifikat bei 0,42.

Im südlichen Netz der STEAG Fernwärme GmbH erfolgt die Versorgung aus dem Verbundnetz der Fernwärmeschiene Ruhr mit einem KWK Anteil von ebenfalls 90%. Die KWK Wärme stammt zu 70% aus dem Heizkraftwerk Herne und zu 30% aus der Müllverbrennung in Essen Karnap. Der Primärenergiefaktor liegt bei 0,39.

Die Erdgasversorgung wird durch die ELE Verteilnetz GmbH als Netzbetreiber sichergestellt. Die Gasinfrastruktur ist fast flächendeckend ausgebaut, wie in Abbildung 4 gezeigt. Lediglich

einige Straßenzüge in Randbereichen sowie Einzelgebäude und landwirtschaftliche Betriebe verfügen nicht über eine Möglichkeit zum Gasanschluss.

Der Erdgasabsatz ohne Industriekunden auf Mitteldruckebene liegt klimabereinigt bei rd. 1.190 GWh. Hinzu kommt ein Wärmeabsatz der ELE von 62 GWh, der sowohl Einzelanlagen im Wärmecontracting umfasst wie auch kleinere Nahwärmenetze mit BHKW-Anlagen wie in Resse.

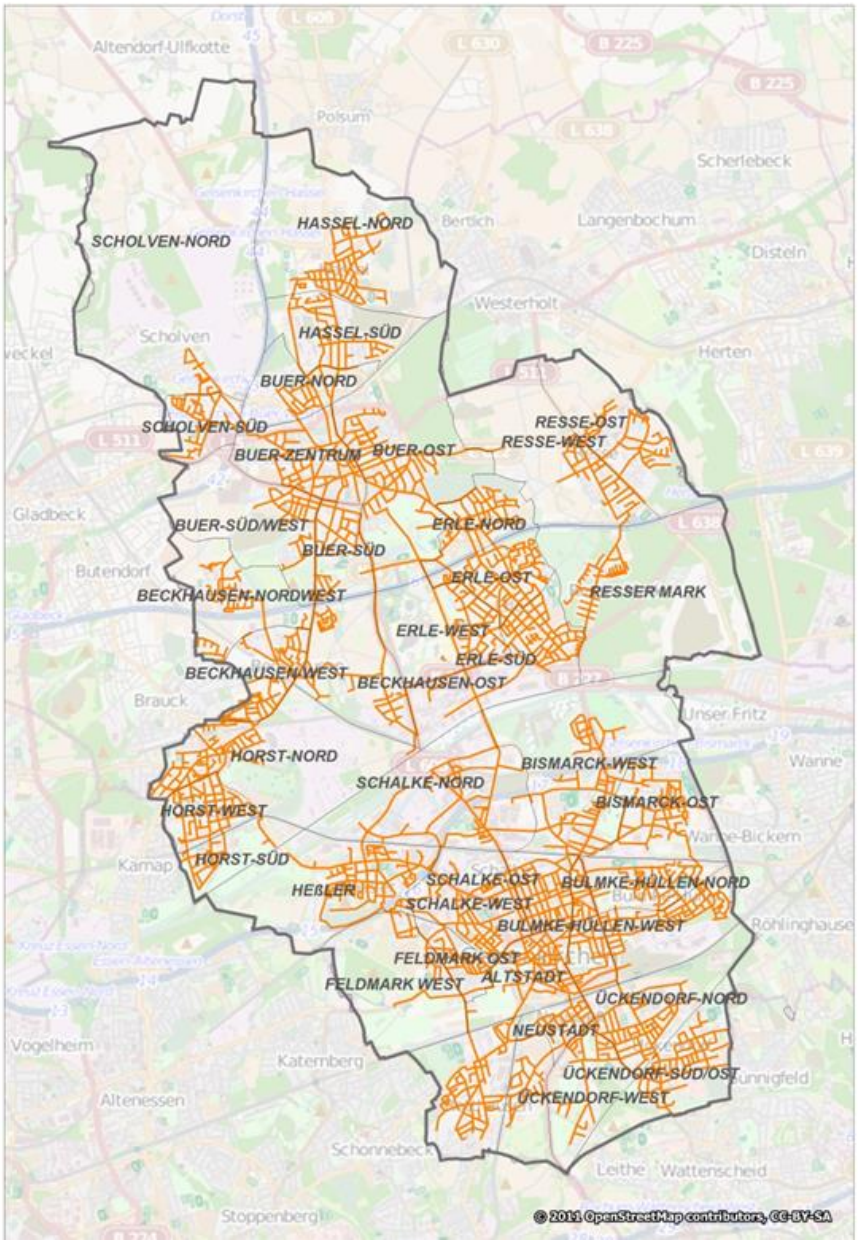


Abbildung 4: Struktur der Erdgasversorgung in Gelsenkirchen mit dem Netz der ELE Verteilnetz GmbH

2.4 Erneuerbare Energien im Wärmemarkt

Für die Bewertung des Einsatzes Erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung wurden folgende Datenquellen ausgewertet:

- Solaratlas mit Bafa-Daten der geförderten Kollektoranlagen ab 2000, PLZ-spezifisch (solaratlas.de)
- Biomasseatlas mit Bafa-Daten der geförderten Biomasseanlagen ab 2002, PLZ-spezifisch (biomasseatlas.de)
- Statistiken zur Entwicklung erneuerbarer Energien in Gelsenkirchen und Deutschland insgesamt ((BSW-Solar), 2012), (Gelsenkirchen, 2011)
- Verbrauchsdaten und zusätzliche Informationen der ELE Verteilnetz GmbH zu Wärmepumpenanlagen

Die Angaben zu Solarkollektorflächen und geförderten Biomasseanlagen liegen monatsscharf auf Ebene der Postleitzahlengebiete vor. Diese wurden auf Kalenderjahre summiert sowie den Stadtteilen (oft identisch mit PLZ Gebiet) anteilig zugeordnet. Anhand der bundesdeutschen Entwicklung wurde noch eine Ergänzung um Anlagen vorgenommen, die nicht gefördert werden und daher in den Datenbank nicht enthalten sind (rund 25%) sowie um diejenigen, die schon vor 2000 installiert waren.

Damit ergibt sich zum Jahr 2010 ein Bestand an Solarthermieanlagen von insgesamt 4.200 m². Das entspricht rund 800 Kleinanlagen (6% der Ein- und Zweifamilienhäuser) bzw. 1.500 MWh/a Wärmeerzeugung (<0,1% des Wärmemarktes). Die Solarthermieanlagen konzentrieren sich fast ausschließlich auf die Stadtgebiete mit einem hohen Anteil an Einfamilienhäusern (Bismarck, Resse Ost, Ückendorf, Erle Süd), während es in den hoch verdichteten Innenstadtbereichen kaum Anlagen gibt.

Ein ähnliches Bild zeigt die Auswertung der Biomasseanlagen, soweit statistisch erfasst. Bei der Biomasse gibt es allerdings die Problematik der Einzelöfen und Feuerungsanlagen, die statistisch – außer bei den Schornsteinfegern – nicht erfasst sind. Die hier erzeugten Wärmemengen wurden anhand von Vergleichsanalysen anderer Großstädte (Holler, 2012) abgeschätzt und nach dem gleichen Schlüssel wie bei den geförderten Neuanlagen auf die Stadtteile aufgeteilt.

In Summe schätzen wir den Beitrag der Biomasse auf rund 45 GWh ab, dies entspricht knapp 2,5% des Wärmemarkts.

Der Beitrag der Umweltwärme zur Wärmeerzeugung wurde gem. Angaben des Netzbetreibers (Zweizonentarife) auf 8,8 GWh/a Wärmeerzeugung abgeschätzt. Der Beitrag zur Wärmeversorgung ist mit unter 0,5% gering, aber durch den Boom von Wärmepumpenanlagen im Neubau steigend.

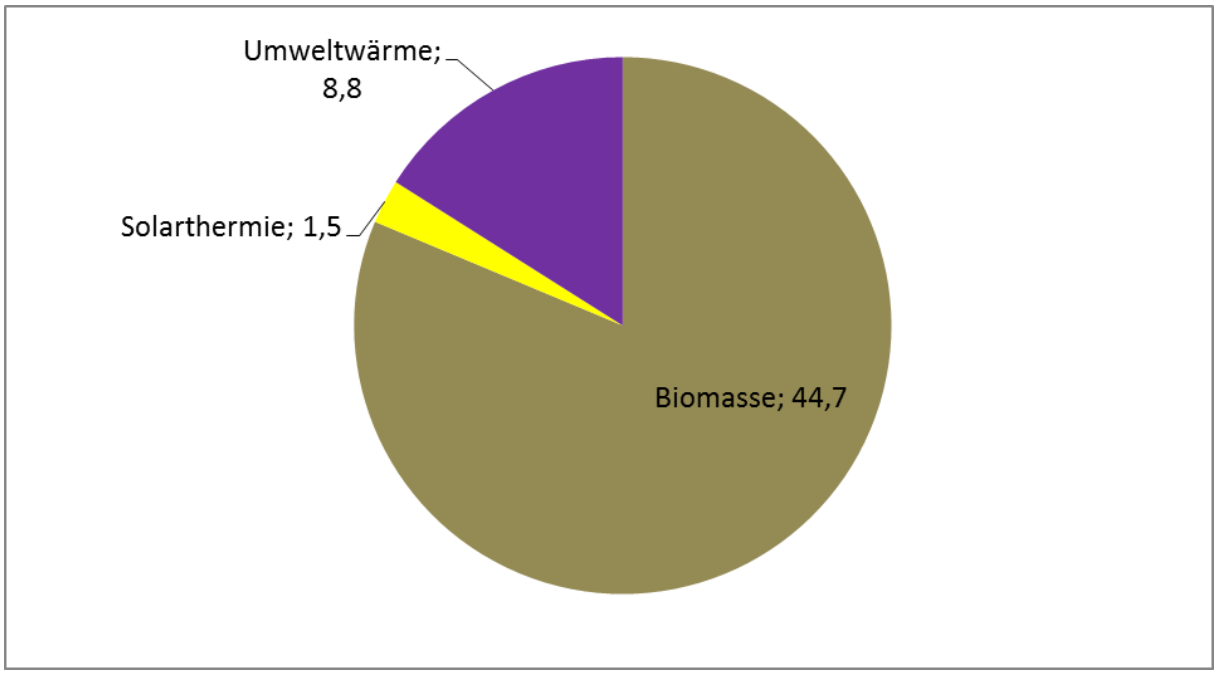


Abbildung 5: Regenerative Wärmeerzeugung in Gelsenkirchen (Abschätzung).

2.5 Abwärmenutzung

Unter dem Oberbegriff „Abwärme“ werden im Folgenden Wärmeströme behandelt, die im Betrieb von Produktionsanlagen (Öfen, Pressen, Chemieanlagen etc.) und Versorgungsanlagen (z.B. Druckluftkompressoren, Motor-Blockheizkraftwerke etc.) anfallen.

Zur Erfassung der Abwärmepotenziale in Gelsenkirchen wurden verschiedene Datenquellen genutzt:

- Hinweise des Referats Umwelt auf bestehende Anlagen/Betriebe und Erkenntnisse aus früheren Untersuchungen
- Erkenntnisse aus dem parallel zum Wärmenutzungskonzept bearbeiteten Teilkonzept Gewerbegebiet Emscherstraße
- Auswertungen genehmigungspflichtiger Feuerungsanlagen
- Auswertungen der Unternehmensdatenbank der Wirtschaftsförderung nach Branchen

Insgesamt wurden 14 Betriebe und Anlagen identifiziert. Eine Auflistung der befragten Unternehmen zeigt die folgende Tabelle.

In Telefongesprächen und in Besprechungen vor Ort wurden Informationen zum Istzustand, zu bereits erfolgten eigenen Untersuchungen der Betriebe und zu möglichen Potenzialen aufgenommen.

Branche	Unternehmen	Art des Interviews
Energie	Minegas GmbH Mingas Power GmbH	Gespräch vor Ort
Gewerbl. Abfallentsorgung und -verwertung	Lippeverband, Kläranlage Gelsenkirchen Picksmühlenbach Trimet Aluminium SE	Telefoninterview Gespräch vor Ort
Glasindustrie	Pilkington Deutschland AG	Telefoninterview
Kaltwalzwerke, Ziehereien	ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH	Schriftl./Telefoninterview
Lacke & Farben	Mäder Aqualack GmbH	Telefoninterview
Lebensmittel	Malzers Backstube Brotfabrik Wilhelm Prünte GmbH Stauffenberg GmbH & Co. KG (Großbäckerei) Avangard Malz AG	Telefoninterview Telefoninterview Telefoninterview Telefoninterview
Mineralölverarbeitung	Arsol Aromatics GmbH & Co.KG Ruhröl / BP Gelsenkirchen GmbH	Gespräch vor Ort Schriftl./Telefoninterview
Papiererzeugung, Pappeherst.	Papierfabrik Fritz Peters GmbH & Co. KG	Telefoninterview

Tabelle 2: Unternehmen, die zum Thema Abwärmenutzung befragt wurden

Vor dem Hintergrund der Energiekostenminimierung erfolgt die Prozessführung in den Betrieben i.d.R. so, dass Abwärmeströme nach Möglichkeit prozess- bzw. betriebsintern genutzt und die Abgabe an die Umgebung minimiert werden. Für die verbleibenden Abwärmemengen ist häufig festzustellen, dass entweder das niedrige Temperaturniveau der Abwärme oder/und das Wärmeträgermedium eine weitere Nutzung technisch nicht erlauben oder die damit verbundenen Kosten so hoch sind, dass die Wärmegestehungskosten deutlich oberhalb der anlegbaren Preise für Wärme aus Erdgas oder Heizöl und die Fernwärme liegen.

Hinzu kommt, dass in der näheren Umgebung der Betriebe nur selten geeignete Wärmesenken anzutreffen sind, die sich für die Belieferung mit Abwärme anbieten (Gewerbebetriebe mit Niedertemperatur-Heizwärmebedarf oder größere Wohngebäude).

Die Ergebnisse für die o.g. Unternehmen sind im Folgenden dargestellt. Hierbei werden nur diejenigen Betriebe berücksichtigt, für die aufgrund der Datenlage Aussagen zur betriebsinternen und externen Abwärmenutzung getroffen werden können oder bei denen Ansatzpunkte für Potenziale zur Abwärmenutzung erkennbar sind.

Die Ruhröl bzw. BP Gelsenkirchen GmbH ist an den beiden Standorten GE-Scholven und GE-Horst in Gesprächen mit den FW-Versorgern E.ON bzw. STEAG Fernwärme zu möglichen Abwärmelieferungen für die beiden Fernwärme-Systeme. Details aus diesen Gesprächen sind jedoch nicht bekannt.

Minegas GmbH / Mingas Power GmbH

Die Minegas GmbH und die Mingas Power GmbH betreiben im Stadtgebiet Gelsenkirchen insgesamt sechs Grubengas-BHKW-Anlagen mit jeweils mehreren Motor-Modulen und elektrischen Leistungen zwischen rd. 4.000 kW und 10.000 kW. Einen Überblick über die Anlagen zeigt die folgende Tabelle.

Grubengas-BHKW-Anlagen in Gelsenkirchen

Bezeichnung	Betreiber	Standort	Elektrische Leistung
Hugo Ost	Minegas GmbH	GE Buer, Ressestraße	10,4 MW
Hugo 1/4	Minegas GmbH	GE-Buer, Horster Str.	4,1 MW
Hugo 2/5/8	Minegas GmbH	GE Buer, Schüngelbergstr.	3,8 MW
Hugo 9	Minegas GmbH	GE Erle, Kurt-Schumacher-Str.	5,4 MW
EMU 1	Minegas GmbH	Resser Mark , Holzbachstr.	4,1 MW
Westerholt	Mingas Power GmbH	Zeche Westerholt, Egonstraße	3,8 MW
Gesamt			**31,6 MW**
Ø jährl. Stromerzeugung, ca.			**160-180 GWh/a**
Ø jährl. CO_2-Einsparung durch Stromerzeugung			**90.000-100.000 t/a**

Tabelle 3: Grubengas-BHKW-Anlagen der Minegas GmbH / Mingas Power GmbH in Gelsenkirchen

Die Anlagen werden mit dem aus den stillgelegten Bergwerksschächten abgesaugten, methanhaltigen Grubengas ganzjährig betrieben und erzeugen jährlich insgesamt rd. 160 GWh/a bis 180 GWh/a elektrische Energie.

Gemäß dem Stilllegungsplan der RAG wird voraussichtlich in 2018 mit der Zeche Prosper Haniel der letzte Steinkohle-Bergbaubetrieb im Ruhrgebiet stillgelegt werden. In Abhängigkeit von der Grubenwasserhaltung werden dann auch die Grubengasaufkommen zurückgehen, so dass für die energetische Grubengasnutzung in Gelsenkirchen ein Zeithorizont von rd. zehn Jahren zu erwarten ist.

Aufgrund der zeitlich befristeten Grubengasnutzung und großer Entfernungen zu möglichen Wärmenutzern erfolgt in Gelsenkirchen bisher keine Nutzung der Abwärme aus dem Motorkühlwasser und dem Abgas der Grubengas-BHKW.

Dennoch ermöglicht alleine schon die Verstromung des Grubengases aufgrund der Vermeidung von Stromerzeugung aus dem bundesdeutschen Kraftwerkspark erhebliche direkte CO_2-Einsparungen in Höhe von jährlich rd. 90.000 bis 100.000 t. Diese Menge entspricht immerhin knapp 18% der gesamten CO_2-Emissionen des Wärmemarktes in Gelsenkirchen. Hinzu kommen die Einsparungen an CO_2-Äquivalent, die durch Verhindern der unkontrollierten Freisetzung von Methan aus den Schächten vermieden werden.

Eine mögliche Abwärmenutzung der Anlagen wurde bzw. wird von der Minegas GmbH untersucht mit folgenden Ergebnissen:

- Anlagen Hugo 2/5/8 und 1/4:
  die Anlagen liegen im Bereich des Fernwärmegebietes der E.ON. Für die Wärmenutzung müssten Abgaswärmetauscher nachgerüstet und Leitungsanbindungen über mehrere 100 m vorgenommen werden. Die resultierenden Wärmegestehungskosten sind nicht konkurrenzfähig gegenüber der (Ab-)Wärme aus dem Kraftwerk Scholven.
- Anlage Hugo 9:
  gemeinsam mit der ELE wurde die Einbindung in das Nahwärmekonzept im Bereich Arena / Sportparadies geprüft, aufgrund der langen Anbindung inkl. Querung mehrerer Straßen und Bahntrassen in Verbindung mit der zeitlich befristeten Nutzung aber nicht verfolgt.

- Anlage EMU:
  Anbindung an die Transport-Trasse der STEAG FW wurde geprüft, aufgrund der hohen erforderlichen Temperatur-/Druck-Parameter (180°C, PN 40) aber nicht umgesetzt.
- Anlage Westerholt:
  Die Nachrüstung einer Wärmeauskopplung mit Anbindung an die FW-Trasse der E.ON wurde von Mingas und E.ON geprüft und in 2015 beschlossen. Die Auskopplung soll zur Heizperiode 2015/2016 in Betrieb gehen.
  Bei Nutzung der Abgaswärme und Kühlwasserwärme der Motor-Module steht hier künftig ein Abwärmepotenzial von rd. 3,5 MW bis 4 MW zur Verfügung und bei jährlich durchschnittlich 7.500 Vollaststunden sind jährliche Wärmemengen von 26,2 GWh/a bis 30,0 GWh/a zu erwarten.
  Unterstellt man die Verdrängung von Fernwärme aus dem Kraftwerk Scholven (CO_2-Faktor 0,18 kg/kWh) resultiert hieraus eine rechnerische CO_2-Einsparung von 4.700 t bis 5.400 t jährlich.

Lippeverband, Kläranlage Picksmühlenbach

Der Lippeverband betreibt im Norden Gelsenkirchens (Lüttinghofstraße) die Kläranlage Picksmühlenbach. Der im Rahmen der Abwasserreinigung anfallende Klärschlamm wird in zwei Faultürmen durch Mikroorganismen zersetzt. Das dabei anfallende Methangas wird in einer BHKW-Anlage mit mehreren Motor-Modulen vor Ort eingesetzt.

Die in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugten Strom- und Wärmemengen werden in der Kläranlage zur Deckung des Betriebsstrombedarfs (Pumpen, Rechen, Beleuchtung etc.) bzw. zur Beheizung der Faultürme und Betriebsgebäude eingesetzt und reduzieren den Strombezug aus dem Netz und den Brennstoffeinsatz für die Beheizung.

Damit ist die betriebsinterne Abwärmenutzung bereits gesichert. Darüber hinausgehende Abwärmemengen zur möglichen Belieferung Dritter sind nicht zu verzeichnen.

Mäder Aqualack GmbH

Die Firma Mäder Aqualack GmbH produziert am Standort Buschgrundstraße in Gelsenkirchen Nord wasser- und lösemittelbasierte Industrielacke und Dickschichtstoffe für die Gussrohrbeschichtung.

Die Wärmeversorgung des Werkes erfolgt auf Basis einer Ölheizung (800 kW). Zur Behandlung lösemittelhaltiger Abluft wird eine Anlage zur thermischen Nachverbrennung betrieben (TNV-Anlage, 1.200 kW). Der Großteil der Abwärme wird anlagenintern zur Vorheizung der Produktionsabluft verwendet. Ca. 400 kW werden aus dem Abgasstrom zurückgewonnen und zur Ergänzung der Heizungsanlage, für die Brauchwarmwasserbereitung und die Erwärmung von Tank-Lagerstoffen verwendet. Bei einer jährlichen Nutzungsdauer von rd. 2.600 h (1-Schicht-Betrieb) beläuft sich die Abwärmenutzung aus der TNV für Heizung, Brauchwasser und Tankerwärmung auf 1.040 MWh/a und die CO_2-Einsparung auf rd. 400 t/a.

Die betriebsinterne Abwärmenutzung ist damit bereits gesichert. Darüber hinausgehende Abwärmemengen zur möglichen Belieferung Dritter sind nicht zu verzeichnen.

Arsol Aromatics GmbH & Co.KG

Die Arsol Aromatics GmbH & Co.KG stellt am Standort Stadthafen chemische Grundstoffe aus Rohbenzol her.

Die Produktionsanlagen werden ganzjährig betrieben und mit Koksgas und Heizöl (Reserve) befeuert. Die gesamte Feuerungsleistung beläuft sich auf rd. 13 MW. Der Produktionsprozess mit den verschiedenen Vorwärmern, Destillierkolonnen, Kondensatoren und Produktkühlern ist verfahrenstechnisch so optimiert, dass möglichst geringe Abwärmemengen anfallen.

Dank des bereits Ende der 1990er-Jahre geschaffenen (Ab-)Wärmeverbunds mit der benachbarten Mälzerei (Avangard Malz AG) können zudem bis zu 6,6 MW Abwärme über einen Heißwasserkreislauf mit Vorlauf-/Rücklauftemperaturen von 105°C/60°C und max. 135 m³/h zur Beheizung der Produktionsanlagen der Avangard genutzt werden.

Die jährliche Wärmelieferung aus Abwärme liegt bei rd. 51 GWh/a. Durch die Vermeidung eines entsprechenden Gaseinsatzes in den Heizkesseln der Avangard können so jährlich rd. 57 GWh Erdgas eingespart werden und damit eine CO_2-Emission von rd. 12.900 t/a(!) (vgl. Tabelle 4). Dies entspricht den CO_2-Emissionen aus der Beheizung von rd. 2.200 Einfamilienhäusern bzw. gut 2% der gesamten CO_2-Emissionen im Wärmemarkt Gelsenkirchen

Der Wärmeverbund zwischen der Arsol Aromatics und der Avangard besteht bereits seit Ende der 1990er-Jahre. Seit 1998 konnten insgesamt bereits rd. 200.000 t an CO_2-Emissionen vermieden werden. Der Wärmeverbund ist damit ein Musterbeispiel für die Nutzung von Synergien im Wärmemarkt.

Bilanz Abwärmenutzung der Arsol Aromatics / Avangard Malz

Ø Abwärmeleistung für Heißwasser an Avangard	6,0 MW
Ø jährl. Vollbenutzungsstunden	8.500 h/a
jährl. Wärmelieferung aus Abwärme	51.000 MWh/a
rechn. Einsparung Erdgas bei Avangard	56.700 MWh/a
jährl. CO_2-Einsparung durch Abwärmenutzung	**12.930 t/a**

Tabelle 4: Abwärmenutzung im Verbund Arsol Aromatics ⇔ Avangard

Avangard Malz AG

Die Avangard Malz AG produziert am Standort Stadthafen jährlich rd. 130.000 t Malz als Rohstoff für Brauereien.

Die Wärmeversorgung erfolgt auf Basis der Abwärmelieferung (Heißwasser 105°C/60°C) von Arsol Aromatics. Die Heißwasserbelieferung sichert ganzjährig eine Wärme-Grundlast von rd. 6 MW. Bedarfsspitzen von bis zu 12 MW werden durch eigene gasgefeuerte Heißwasserkessel bei Avangard gedeckt.

Durch den Abwärmebezug von Arsol Aromatics werden jährlich CO2-Emissionen in Höhe von rd. 12.900 t/a vermieden (vgl. textliche Ausführungen zu Arsol Aromatics und Tabelle 4).

Der Wärmeverbund ist damit ein Musterbeispiel für die Nutzung von Synergien im Wärmemarkt. Seit 1998 konnten insgesamt rd. 200.000 t an CO_2-Emissionen vermieden werden.

Gesamtbetrachtung realisierter CO_2-Einsparungen

Die gesamten realisierten CO_2-Einsparungen aus den o.g. seitens Industrie und Gewerbe umgesetzten Maßnahmen summieren sich auf rd. 111.000 t/a. Dies sind bezogen auf die CO_2-Emissionen im Wärmemarkt Gelsenkirchen 20%. Die Zahlen können aufgrund der Datenlage keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, zeigen aber die Bedeutung des gewerblichen Energie- und Wärmemarktes.

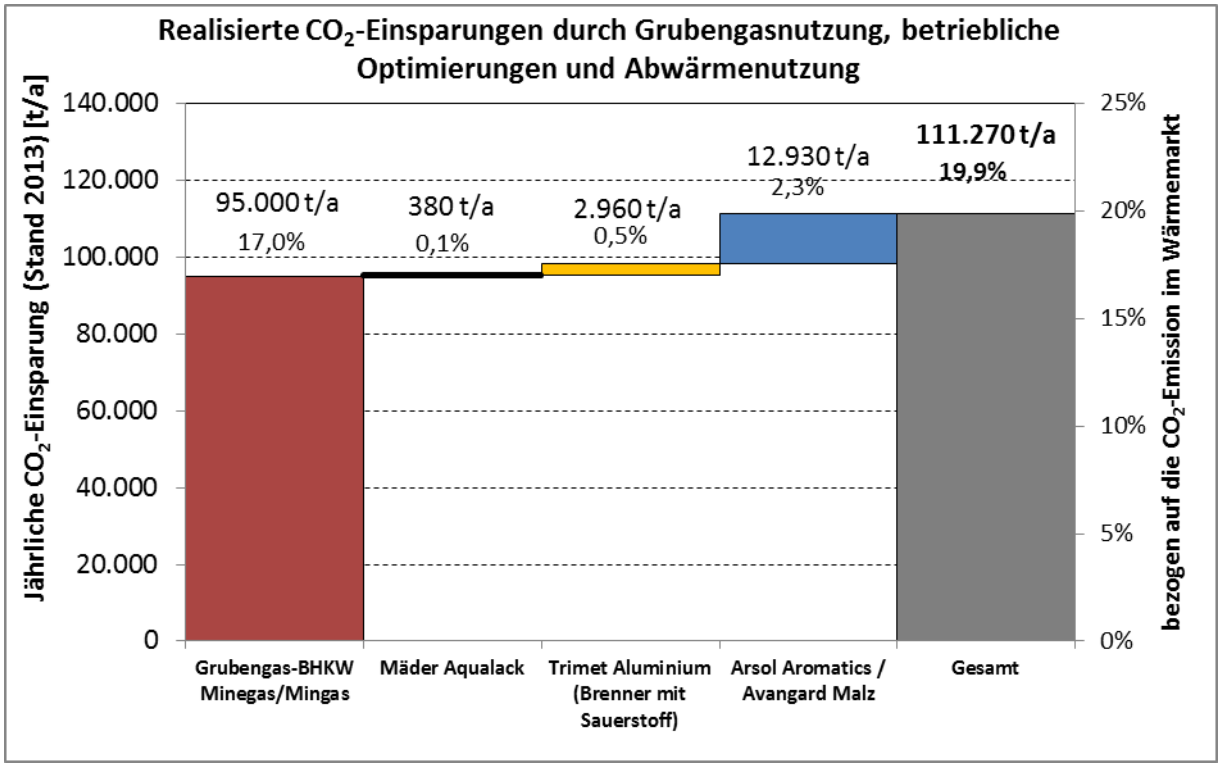


Abbildung 6: Realisierte CO_2-Einsparungen im Bereich betrieblicher Energieeinsatz

2.6 Kommunale Gebäude

Die kommunalen Gebäude wurden anhand einer von der Stadt Gelsenkirchen bereitgestellten Liste erfasst und in den Wärmeatlas integriert, Insgesamt liegen Informationen zu 248 Liegenschaften vor mit einem witterungsbereinigten Wärmebedarf von 71 GWh bei einem Endenergiebedarf von 77 GWh.

Aufgrund der meist zentralen Lage wird über die Hälfte (51%) des Wärmebedarfes mit Fernwärme gedeckt, der Rest entfällt weitgehend auf Erdgas und Nahwärme. Andere Energieträger wie Heizöl spielen bei den kommunalen Objekten keine signifikante Rolle. Die Verteilung und Menge der Liegenschaftsbedarfe im Stadtgebiet ist in Abbildung 7 dargestellt.

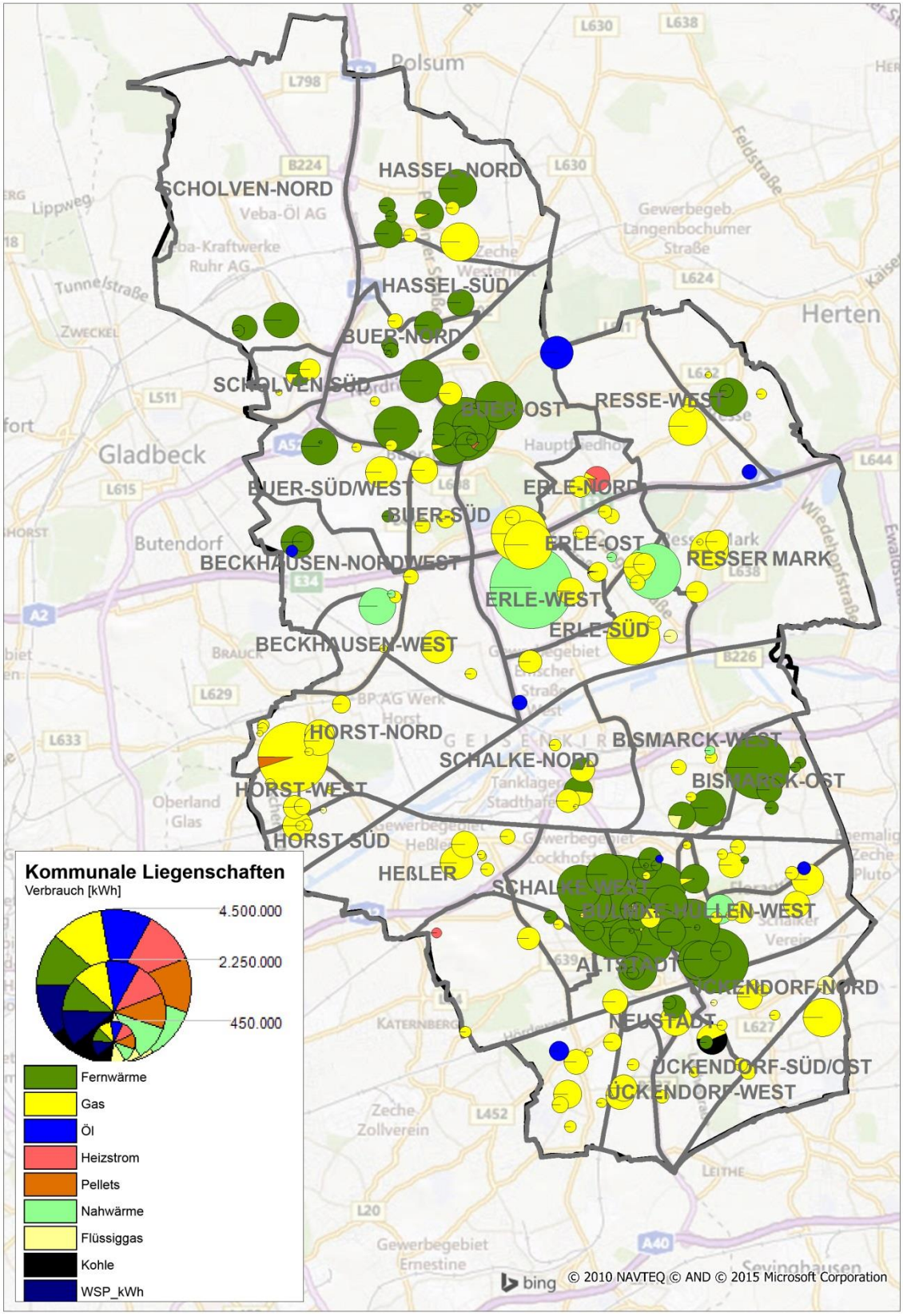


Abbildung 7: Wärmebedarf kommunaler Liegenschaften in Gelsenkirchen

2.7 Methodisches Vorgehen Wärmeatlas

Basis der Untersuchungen des Wärmemarktes im Rahmen des Wärmenutzungskonzeptes bildet eine möglichst gebäudescharfe Erfassung des Endenergieverbrauches für Wärme nach Energieträgern in einem sogenannten Wärmeatlas.

Dieser gebäudescharfe Wärmeatlas wurde auf Basis folgender Daten erstellt:

Daten des digitalen Gebäudemodells für die Stadt Gelsenkirchen (aus Befliegungen, zur Verfügung gestellt von der Stadt Gelsenkirchen) für die rd. 42.000 Adressen bzw. rd. 103.000 Gebäude in der Stadt mit Angaben zu:

- Gebäudeumrissen und Grundflächen
- Gebäudehöhen (direkt aus Laserdaten bzw. abgeleitet aus Stockwerksangaben über Standardwerte für die Geschosshöhen bei Unterscheidung des Gebäudetyps bzw. der Nutzung, z.B. Wohn-/Bürogebäude oder Hallen)
- Gebäudenutzung (170 Typen)

Verbrauchsdaten der STEAG FW und E.ON FW auf Adressebene

Verbrauchsdaten Erdgas und Heizstrom auf Baublockebene

Adressen von Ölheizungen bzw. Öltanks im Stadtgebiet aus Schornsteinfegerdaten (Jahr 2006) bzw. Daten der unteren Wasserbehörde

Verbräuche und Versorgungsarten aller kommunalen Gebäude

Alle Daten wurden von der Stadt bzw. den beteiligten Energieversorgern ausschließlich für die Zwecke der Auswertungen des Wärmenutzungskonzeptes zur Verfügung gestellt. Insbesondere die Verknüpfung der Daten des digitalen Gebäudemodells und der Verbrauchsdaten erfolgte aus datenschutzrechtlichen Gründen ausschließlich für die Auswertungen im Wärmenutzungskonzept. Diese Auswertungen erfolgten ausnahmslos im Hause EEB Enerko.

Über eine Gesamtdatenbank und graphische Informationssysteme (GIS) wurde ein gebäudescharfer Wärmeatlas zunächst für die fernwärmeversorgten Energieträger aufgestellt und visualisiert. Die Verbrauchsdaten wurden dabei witterungsbereinigt.

Zur Ermittlung des Heizenergieverbrauchs der nicht leitungsgebunden mit Heizenergie versorgten Gebäude wurde zweistufig vorgegangen:

Im ersten Schritt wurden anhand der Angaben von Gebäudetyp, Kubatur- Baualtersklasse und Nutzung flächenbezogene Wärmeverbrauchswerte ermittelt.

Dazu wurden die Bedarfswerte über die A/V Verhältnisse (Verhältnis Außenfläche zu Volumen) nach folgenden Kurven abgeschätzt, jeweils getrennt nach Geschossbau und Hallenbauten.

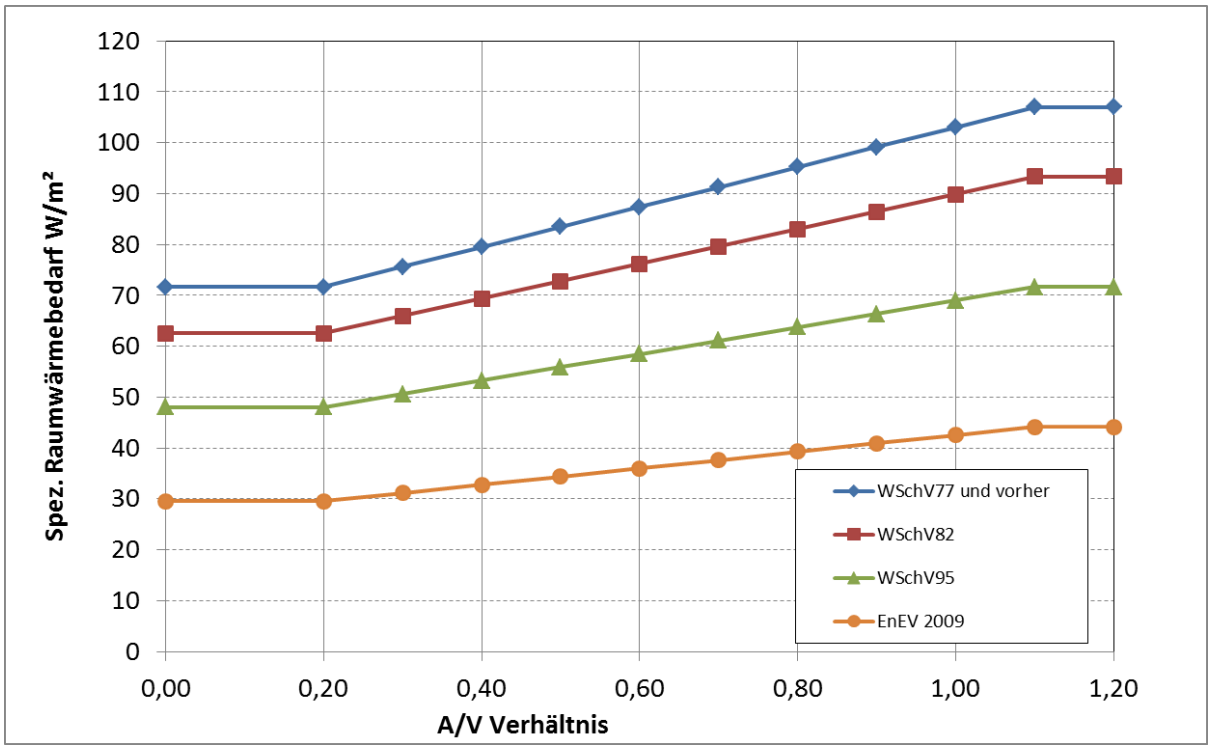


Abbildung 8: Berechnungsgrundlagen Wärmebedarf – Geschossbau bezogen auf NGF. Quelle: Eigene Annahmen

Im zweiten Schritt wurden über Zuschlagsfaktoren noch Trinkwarmwasserbedarfe ergänzt.

Ein Vergleich mit den tatsächlichen Fernwärmeverbräuchen zeigt insgesamt eine gute Übereinstimmung der berechneten und gemessenen Verbräuche. Abweichungen gibt es natürlich in den Fällen, wo eine besondere, nicht weiter bekannte Nutzung vorliegt (Gewerbebauten, Hallen, Mischbebauung) oder Gebäude umfassend wärmetechnisch saniert wurden.

Um auch den Gebäuden, deren direkter Energiebedarf nicht bekannt ist, einen Bedarfswert zuweisen zu können, wurden den ölversorgten Gebäuden die berechneten Bedarfswerte zugewiesen. Die auf Baublockebene bekannten witterungsbereinigten Gasverbräuche wurden anschließend auf alle nicht öl- und nicht fernwärmeversorgten Gebäude aufgeteilt, proportional zu den berechneten Bedarfskennwerten. Dadurch ist sichergestellt, dass auf Baublockebene die aggregierten Verbräuche wieder den tatsächlichen Werten entsprechen.

Alle Daten wurden in einer geocodierten Datenbank zusammengeführt, abgeglichen und plausibilisiert.

Diese gebäudescharfen Heizenergieverbrauchsdaten bilden die Basis für alle nachfolgenden Auswertungen hinsichtlich Prognose und Maßnahmenbewertung, z.B. der Fernwärme-Verdichtung, des Einsatzes von dezentraler KWK, der Abwärmenutzung etc..

Auf dieser Basis konnten zudem Verbrauchsdaten auf Straßen-, Stadteil- / Quartiers- und Gemeindeebene nach Sektoren aggregiert werden, spezifische flächenbezogene Verbrauchsdaten ermittelt und Mittelwerte und Summen auf Blockebene bzw. in REGE-Bezirken gebildet werden. Zudem kann der flächenbezogene Bedarf sowohl in Bezug auf Nettogrundflächen (spez. Wärmebedarf) als auch auf Baublockfläche (Wärmedichte) dargestellt werden, auch Auswertungen über das Baualter sind möglich.

Der auf Basis der Verbrauchsdaten erstellte Wärmeatlas wurde in aggregierter Form (Baublockebene) nach Abschluss der Arbeiten der Stadt Gelsenkirchen zur Verfügung gestellt. Rückschlüsse auf einzelne Adressen oder Personen sind damit nicht möglich.

Die Vorgehensweise ist in Abbildung 9 schematisch dargestellt.

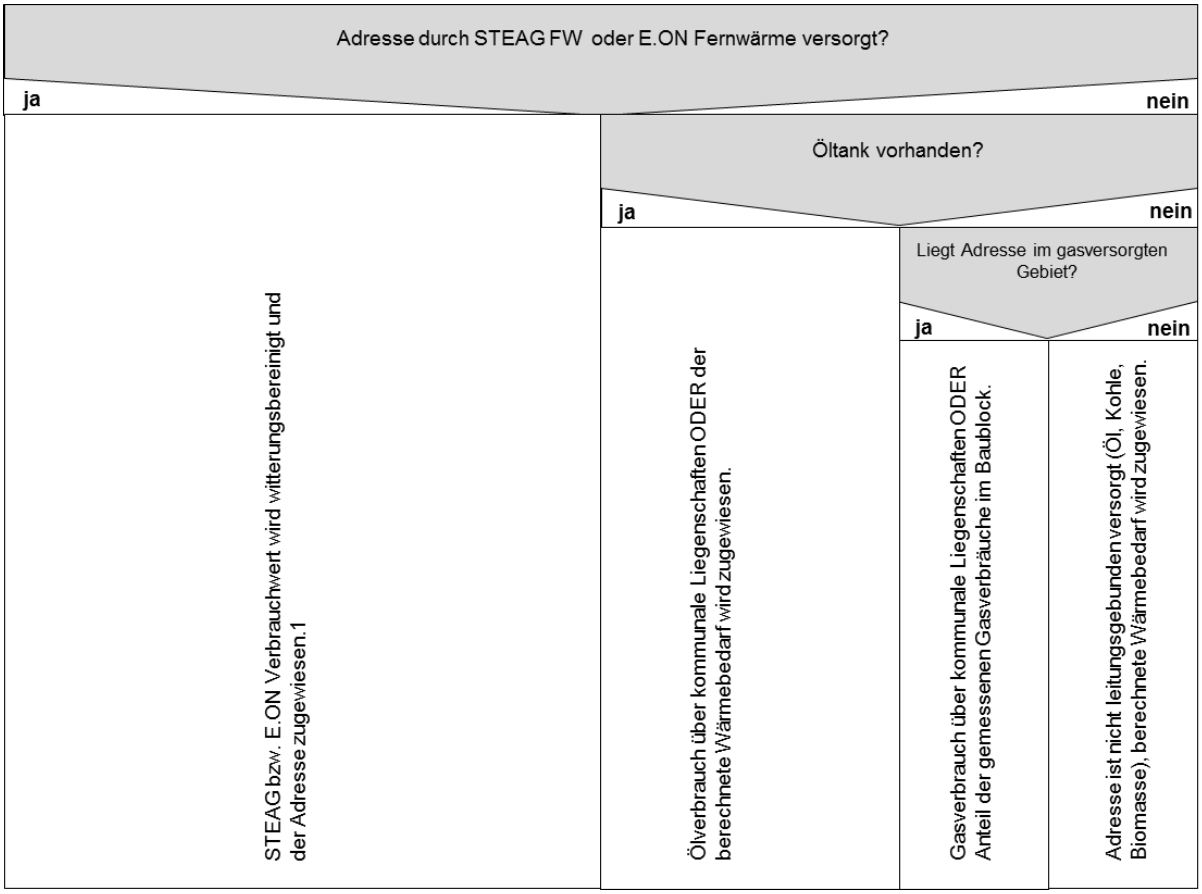


Abbildung 9: Datenquellen und Grundschema Wärmeatlas

2.8 Wärmeatlas der Stadt Gelsenkirchen

Auf Basis des Wärmeatlas wurde der Wärmemarkt in Gelsenkirchen analysiert. Der größte Anteil an der Versorgung entfällt mit rund 68% des Endenergiebedarfes (inkl. Industrie) auf Erdgas als Energieträger, auf die Fernwärme entfallen gut 18%. Nichtleitungsgebundene Energieträger (Heizöl, Kohle, Biomasse) decken zusammen rund 11% des Wärmebedarfes, auf Strom (Nachtspeicherheizungen (NSP) und Wärmepumpen) entfallen die restlichen 2%

Die Anteile durch Solarkollektoren und Holz sind nur teilweise statistisch erfasst, so dass hier keine objektscharfe Zuordnung getroffen werden konnte. Aus den veröffentlichten Daten der seit dem Jahr 2000 geförderten Solar- und Biomasseanlagen lässt sich die Anlagenleistung postleitzahlenscharf ableiten. Diese decken aber nur einen Teil der Gesamtanlagenleistung ab, da nicht alle installierten Anlagen auch in der Förderdatenbank enthalten sind. Vor allem bei Scheitholzfeuerungen in Einzelöfen und Kaminen gibt es eine statistisch nicht erfassbare Dunkelziffer, die anhand von Vergleichsuntersuchungen abgeschätzt wurde.

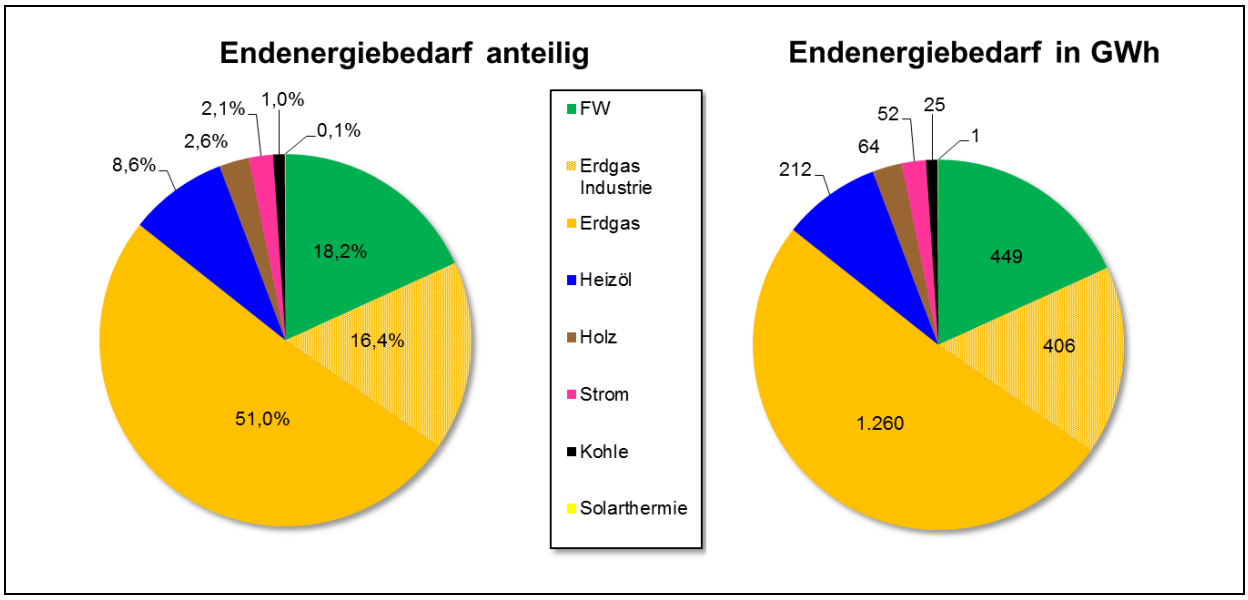


Abbildung 10: Wärmemarkt (Endenergie) nach Energieträgern

Der gesamte klimabereinigte Endenergiebedarf für Raumwärme und Prozesswärme liegt bei rund 2.470 GWh, wovon 450 GWh auf Fernwärme entfallen, 1.666 GWh (H_i) auf Erdgas, 52 GWh auf Heizstrom und 300 GWh auf sonstige Brennstoffe (Heizöl, Holz, Flüssiggas, Kohle). Der Erdgasverbrauch entfällt zu rd. einem Drittel auf Abnehmer der Mittel- und Hochdruckebene, die dem Industriesektor zugeordnet wurden.

Der Wärmemarkt nach REGE-Bezirken ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Gut zu erkennen ist, dass insbesondere die beiden dicht besiedelten Unterzentren Altstadt und Buer einen hohen Fernwärmeanteil von teilweise mehr als 60% haben. Einen überwiegenden Erdgasanteil an der Versorgung findet man vor allem in den nicht fernwärmeerschlossenen Stadtteilen Erle und Horst, die ebenfalls einen größeren Bedarf haben, sowie in den dünner besiedelten Stadtteilen Resse, Beckhausen und Ückendorf.

Der Anteil an Heizstrom variiert sehr stark, hervorzuheben sind hier die REGE-Bezirke Rotthausen West und Bulmke-Hüllen Nord. Bei ölversorgten Objekten wird unterschieden in diejenigen, die gem. Datenerfassung der Wasserbehörde einen genehmigungspflichtigen Öltank haben (Kennzeichnung „Heizöl“) und diejenigen, die außerhalb der Gas- und Fernwärmegebiete liegen und vermutlich ebenfalls eine Ölheizung haben (Kennzeichnung NLG=nicht leitungsgebunden). Im weiteren Verlauf des Gutachtens werden beide Gruppen als Heizöl gekennzeichnet.

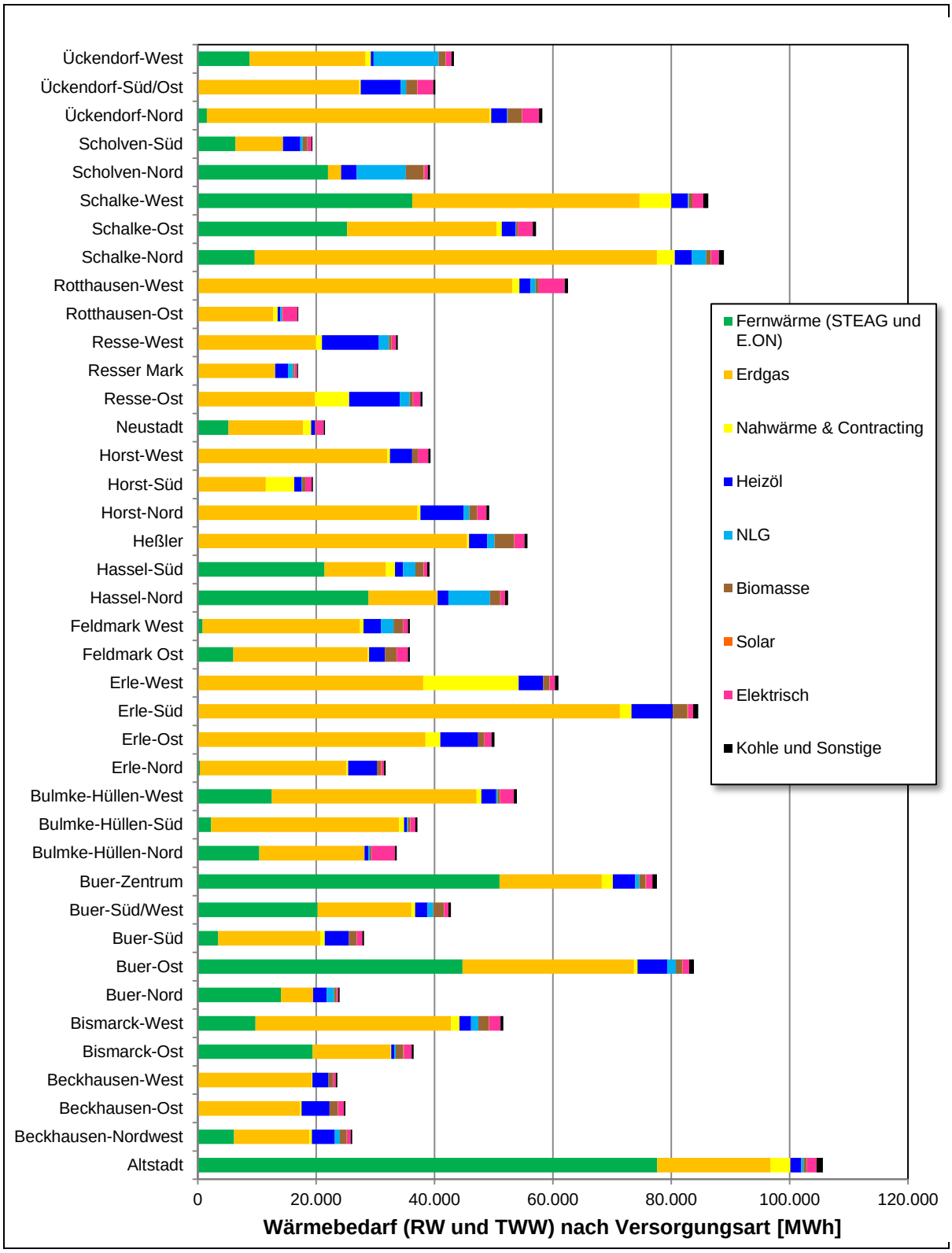


Abbildung 11: Wärmemarkt nach Stadtteilen

Die Aufteilung auf Baublockebene zeigt, dass ölversorgte Gebäude (blau) vor allem in den Randbereichen, die z.T. auch deutlich landwirtschaftlich geprägt sind, vorhanden sind. Darüber hinaus erkennt man einige Baublöcke mit hohem Anteil Stromheizung wie z.B. das Neubaugebiet in Bismarck West (hier Wärmepumpen) oder einige Baublöcke in Rotthausen (Nachtspeicherheizung).

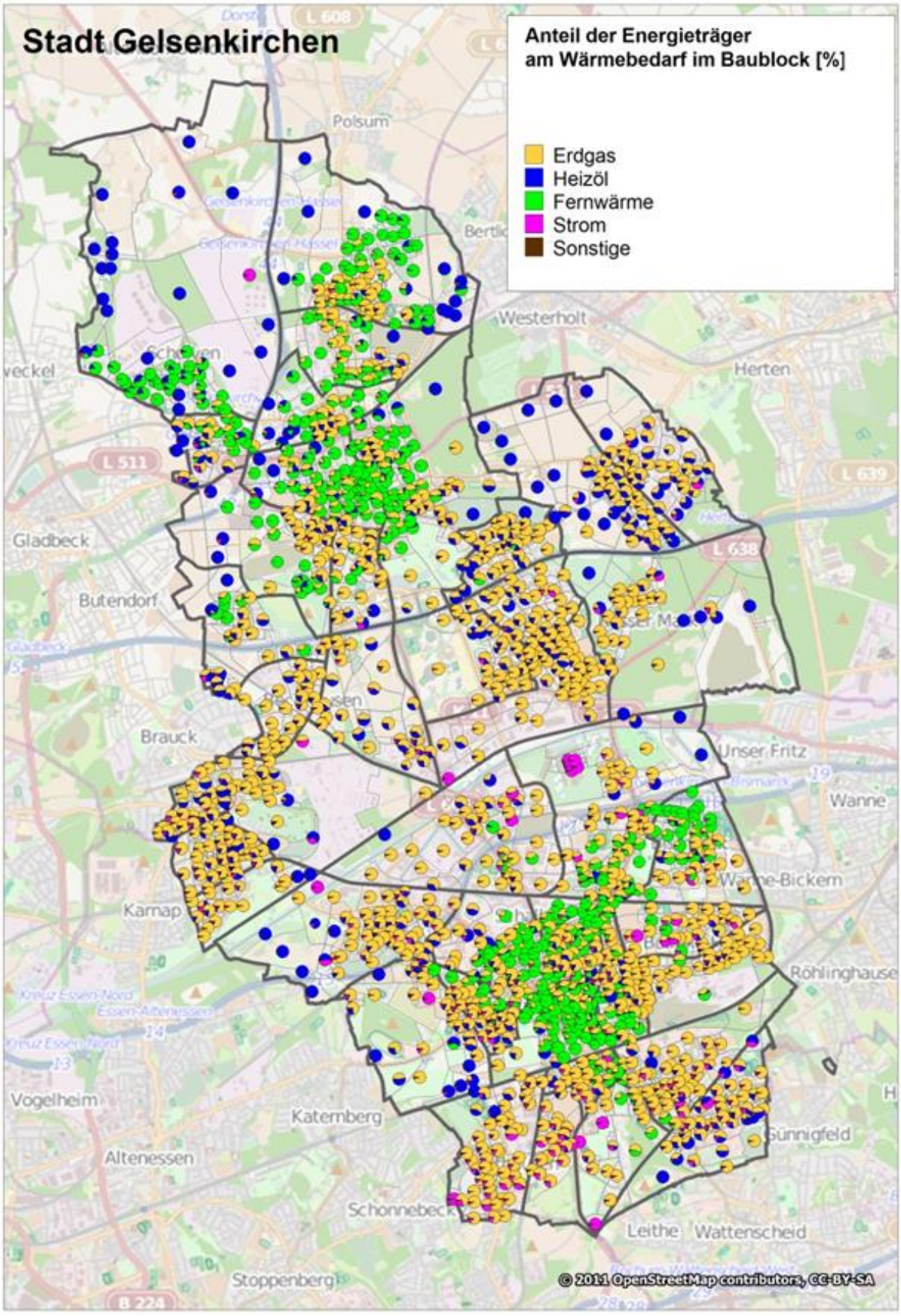


Abbildung 12: Wärmeversorgung nach Brennstoff auf Baublockebene

Durch die Geocodierung der Verbraucher ist eine Auswertung der Wärmedichte möglich, die auf Baublockebene durchgeführt wurde. Dazu wird der Wärmebedarf auf die Baublockfläche bezogen und als Wärmedichtekarte dargestellt.

Diese spezifische Wärmedichte im Stadtgebiet von Gelsenkirchen ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Gut zu erkennen sind die Verbrauchsschwerpunkte (rot und orange) im Innenstadtbereich, aber auch in einigen Quartieren in Horst, Resse und Erle mit Bereichen dichter Bebauung.

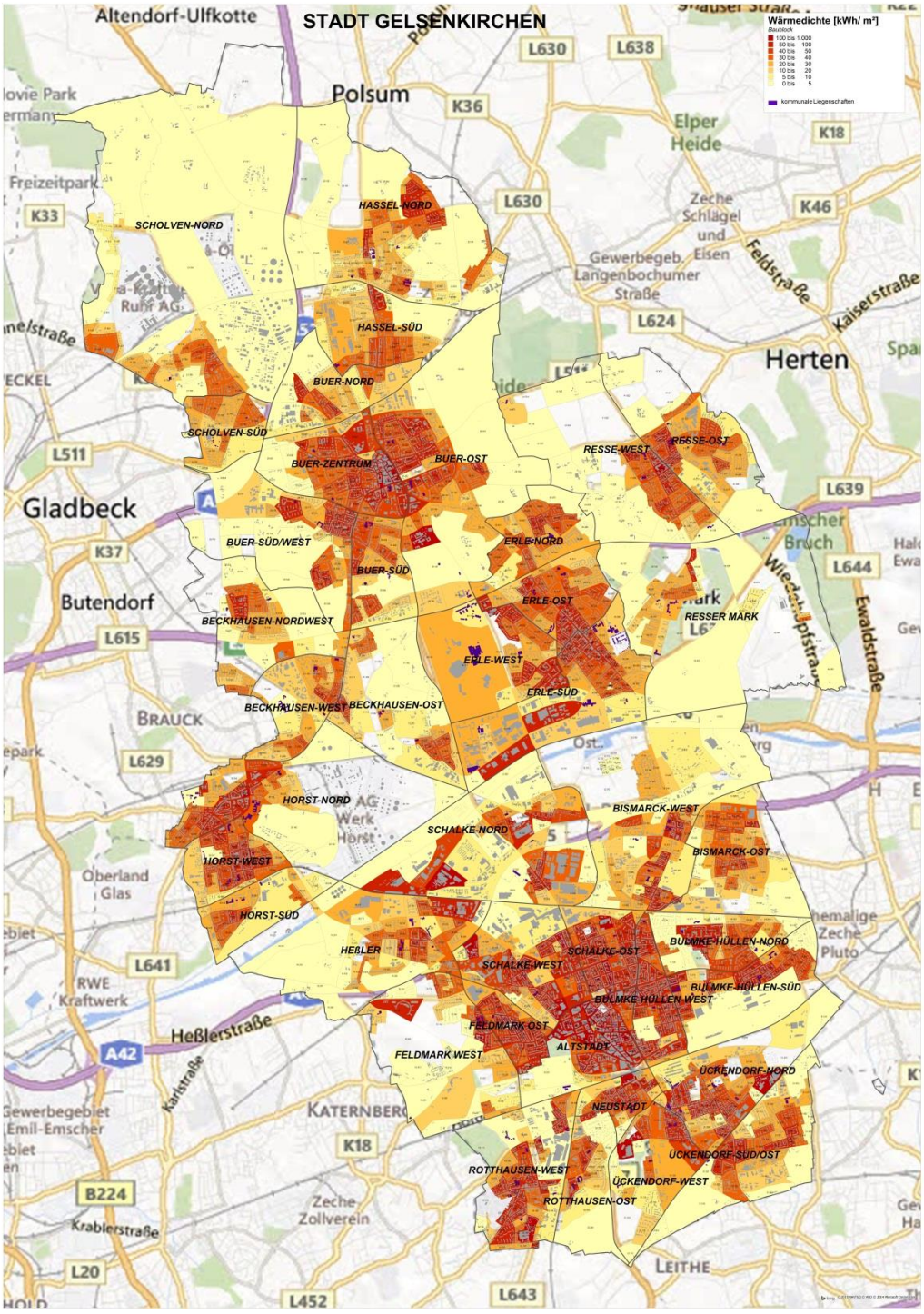


Abbildung 13: Baublockflächenbezogene Wärmedichte in Gelsenkirchen

Weitere Auswertungen wie die Anteile Stromheizungen oder die Leerstandsquoten sind im Anhang enthalten.

Die Integration der Baualtersdaten erlaubt eine Bewertung des flächenbezogenen Energiebedarfs sowie eine Auswertung nach Baualtersklassen.

Dazu ist die Aufteilung der rund 14 Mio. m² beheizter Gebäudefläche auf REGE-Bezirke und Baualtersklassen in Abbildung 12 dargestellt. Für die Auswertung wurden die Baualtersklassen nach der IWU-Gebäudetypologie herangezogen, die sich an Bauepochen sowie historischen Einschnitten und den Veränderungen der wärmetechnisch relevanten Bauvorschriften orientieren (Ebel, Eicke-Hennig, Feist, & Groscurth, 1995). Die Flächenermittlung erfolgte anhand der Flächenberechnung aus den 3-D Gebäudedaten, wobei ein konstantes Verhältnis von Nettogrundfläche (NGF) zu Bruttogrundfläche (BGF) von 0,8 angenommen wurde. Die realen Wohn- oder Nutzflächen, über die keine flächendeckenden Informationen vorlagen, können davon abweichen.

Knapp 85% der Gesamtfläche in Gelsenkirchen entfällt auf Baualtersklassen vor 1978 und damit auf die Zeit vor der ersten Wärmeschutzverordnung (Bundesdurchschnitt: 65%).

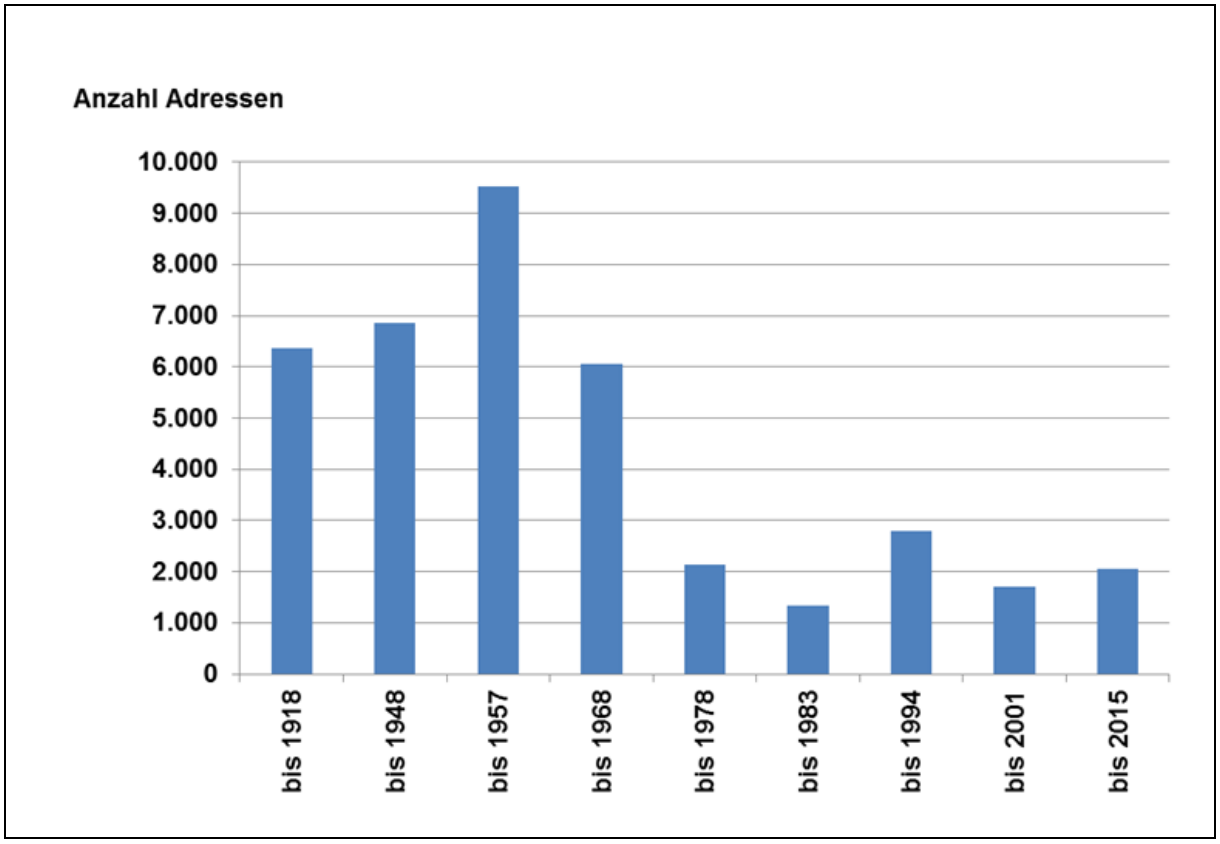


Abbildung 14: Aufteilung nach Baualtersklasse

Auch in den meisten Stadtteilen überwiegen ältere Gebäude, lediglich in einigen Bereichen wie Horst Süd findet sich ein größerer Anteil neuerer Gebäude. Diese Flächendaten gehen als wichtige Randbedingungen in das Prognosemodell ein.

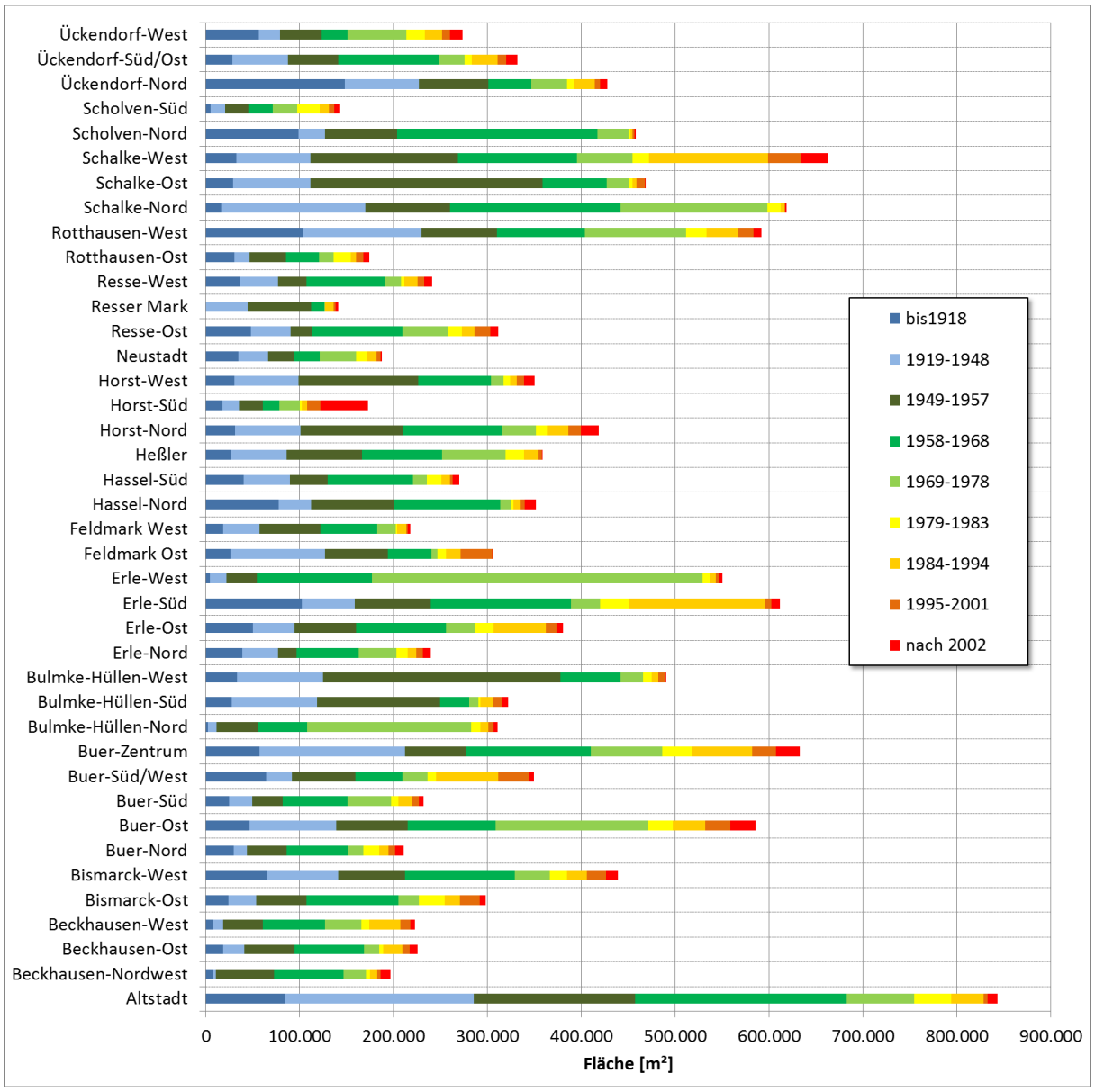
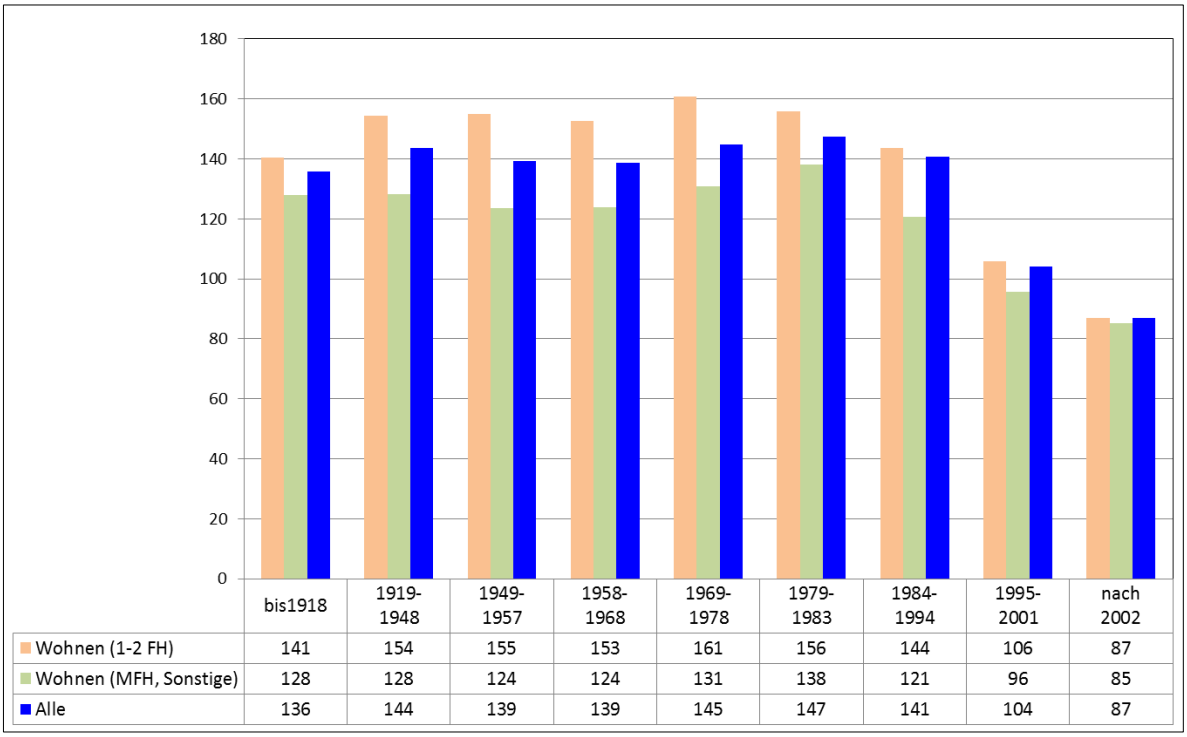


Abbildung 15: Flächenanteile und Baualtersklassen nach REGE-Bezirken. Quelle: Wärmeatlas

Der durchschnittliche flächenbezogene Wärmebedarf inkl. Warmwasser liegt in Gelsenkirchen je nach Baualtersklasse bei 80-160 kWh/m² mit Höchstwerten bei den Gebäuden der 60er und 70er Jahre. Objekte ab 1995, für die bereits höhere Dämmstandards (3. Wärmeschutzverordnung oder besser) gelten, weisen einen niedrigeren spezifischen Wert auf. Im Bereich der identifizierbaren Wohngebäude (39.000 Datensätze) erkennt man, dass kleinere Objekte erwartungsgemäß auch einen um etwa 20 kWh/m² höheren Bedarf haben durch die schlechteren A/V Verhältnisse. Bei neueren Baualtersklassen gleichen sich die Unterschiede zunehmend an, vermutlich durch generell sinkenden Transmissionswärmedarf und eine dadurch größere Relevanz von Lüftungswärmeverlusten und Trinkwarmwasserbereitung.



	bis1918	1919-1948	1949-1957	1958-1968	1969-1978	1979-1983	1984-1994	1995-2001	nach 2002
Wohnen (1-2 FH)	141	154	155	153	161	156	144	106	87
Wohnen (MFH, Sonstige)	128	128	124	124	131	138	121	96	85
Alle	136	144	139	139	145	147	141	104	87

Abbildung 16: Spezifischer Raumwärmebedarf nach Gebäudetyp und Altersklassen

In Summe liegt der spezifische Wärmebedarf gemittelt über alle Gebäudetypen bei 135 kWh/m² bzw. der Endenergiebedarf 153 kWh/m². Die Verbrauchswerte liegen tendenziell eher etwas unter Vergleichswerten anderer Untersuchungen bzw. Studien (z.B. (Vogler, 2011), (Walberg, 2012)).

2.9 Energie- und CO_2-Bilanz Wärmemarkt

Der gesamte berechnete Endenergiebedarf inkl. Industriegas liegt im Basisjahr bei 2.440 GWh. Zur Berechnung der daraus resultierenden CO_2-Emissionen wurden in Abstimmung mit der Stadt Gelsenkirchen folgende CO_2-Faktoren (direkte Emissionen inkl. Vorketten) angesetzt. Diese entsprechen den Faktoren, die für die Erstellung der gesamtstädtischen CO_2-Bilanz durch die Fa. Gertec angewandt wurden. Bei der Fernwärme wird nicht zwischen den Netzen der STEAG und der E.ON unterschieden, da diese zum einen direkt angrenzend sind und zum anderen für die nahe Zukunft ein weiteres Zusammenwachsen des Fernwärmeverbundes erwartet wird (vgl. (Bartelt, 2013)).

Brennstoff / Endenergie	Emissionsfaktor	Bemerkung
FW E.ON Gebiet	0,180 kg/kWh	Abwärme Steinkohle-KW Scholven + Heizwerke
FW STEAG Gebiet	0,180 kg/kWh	Kohle-KW Herne + Müll-HKW + Heizwerke
Erdgas	0,228 kg/kWh	inkl. Vorketten
Heizöl	0,320 kg/kWh	inkl. Vorketten
Holz	0,024 kg/kWh	inkl. Vorketten
Strom	0,556 kg/kWh	inkl. Vorketten
Kohle	0,380 kg/kWh	inkl. Vorketten
Solarenergie	0,025 kg/kWh	inkl. Vorketten

Tabelle 5: CO_2-Faktoren bezogen auf Basisjahr 2012. Quelle: Ecoregion bzw. Fa. gertec

Aus der Endenergiebilanz und den CO_2-Faktoren resultieren Emissionen von 568.000 t, das entspricht rd. 2.200 kg pro Einwohner. Ohne den gewerblichen Erdgasbedarf liegen die Emissionen bei 476.000 t.

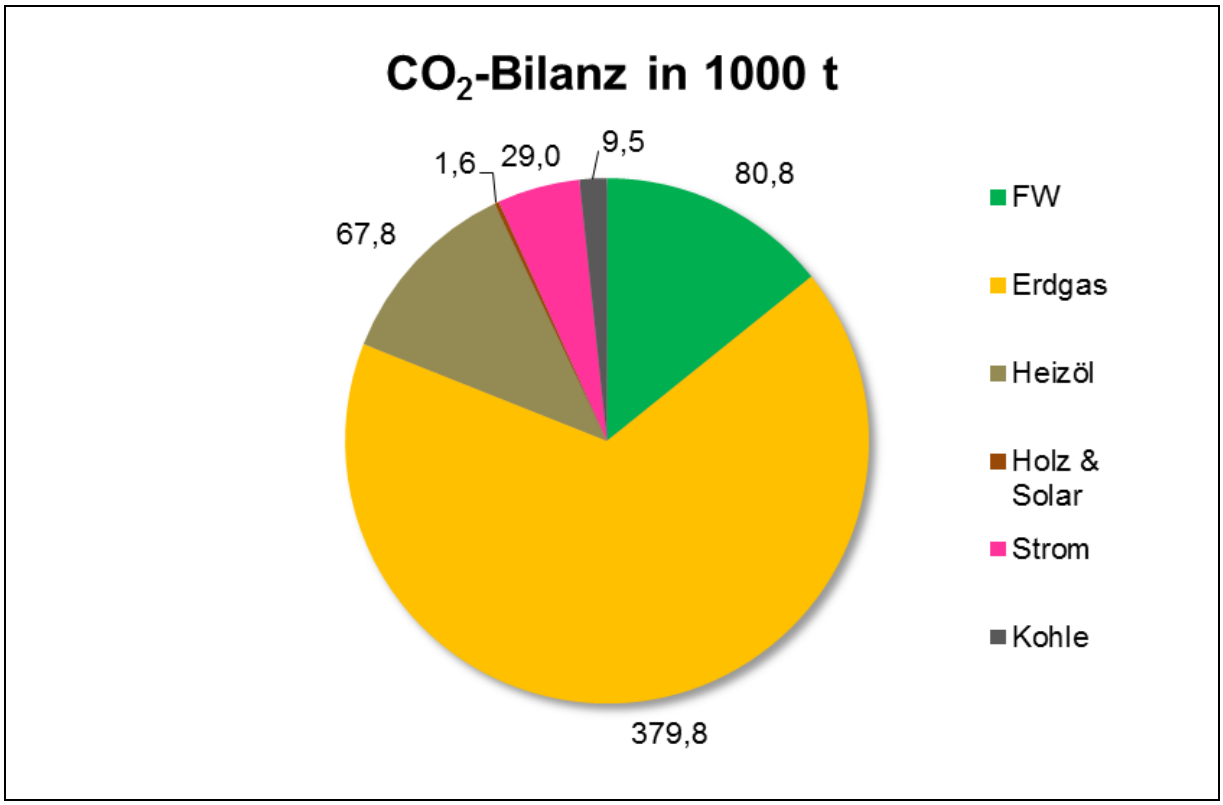


Abbildung 17: CO_2-Bilanz im Basisjahr 2012 nach Versorgungsarten

3 Entwicklung des Wärmemarktes und Prognosemodell

Im Folgenden wird ein Referenzentwicklungspfad für die Wärmemarktentwicklung in Gelsenkirchen erstellt. Dieses Referenzszenario hat den Charakter einer Prognose, die eine zum heutigen Zeitpunkt wahrscheinliche und erwartbare Entwicklung widerspiegelt, die im Wesentlichen durch Einflussfaktoren wie Bevölkerungsentwicklung, Flächenzubau und Rückbau sowie Sanierungstätigkeit bestimmt wird. Besondere Maßnahmen sind hier noch nicht enthalten.

Es ist anzumerken, dass Szenarien speziell über einen langen Zeitraum bis 2050 natürlich mit großen Unsicherheiten behaftet sind und nur solange stimmen, wie die zugrunde gelegten Prämissen zutreffen. Die Entwicklungsszenarien sind im Sinne eines längerfristigen Trends bis 2050 mit Stützjahren 2010, 2030 und 2040 zu verstehen, kurzzeitige Schwankungen durch Witterung oder wirtschaftliche Entwicklungen werden nicht erfasst bzw. sind auf 10 Jahresperioden geglättet.

Wichtige Einzeleffekte, zum Beispiel einige größere Stadtentwicklungsprojekte wie das Neubauquartier Graf Bismarck, werden dezidiert abgebildet, während andere Trends über zeitlich variable Faktoren wie z.B. Abriss-, Zubau- und Sanierungsquoten Berücksichtigung finden.

Die Marktprognose ist räumlich auf Ebene der 40 REGE-Bezirke gegliedert. In den folgenden Abschnitten werden die Prämissen der Prognose sowie die Ergebnisse detaillierter dargestellt.

3.1 Methodik

Die Entwicklung der Wärmemarktprognose erfolgt entlang der Kausalkette Bevölkerungsentwicklung ➔ Flächenentwicklung ➔ spezifischer Bedarf ➔ Nutzenergie ➔ Nutzungsgrade ➔ Endenergienachfrage.

Dabei wird zwischen den Stadtteilen und innerhalb der Stadtteile nach Baualtersklassen unterschieden, für die jeweils eigene Prämissen gesetzt werden können (aber nicht müssen).

Die Prämissen unterteilen sich in REGE-Bezirks-spezifische Daten (z.B. Bevölkerungsentwicklung, Baualtersstruktur, Anteil Solarthermie) und übergeordnete, szenarienspezifische Prämissen (z.B. Effizienzgrade Heizungen, Sanierungsraten), die grundsätzlich für alle Stadtteile übernommen werden, in begründeten Einzelfällen aber modellseitig angepasst werden können. Ein Beispiel ist die Korrektur der Sanierungsraten in Bezirken mit hohem Anteil Gebäuden, die unter eine Gestaltungssatzung fallen und daher tendenziell weniger häufig oder mit geringerer Effizienz saniert werden.

Ausgangsdatenquelle ist der Wärmeatlas mit Bezugsjahr 2012, der auf REGE-Bezirksebene aggregiert wurde. Aus dem Wärmeatlas wurden folgende Auswertungen als Eingangsdaten für das Prognosemodell herangezogen:

- Flächenbilanz pro Stadtteil nach Baualtersklassen,
- Wärmebedarf und Endenergieverbrauch pro REGE-Bezirk und Baualtersklasse,
- Technologiemix flächenanteilig nach Stadtteil

Erdgaseinsatz Industrie pro Stadtteil.

Weitere Eingangsdaten sind die Bevölkerungsentwicklung nach Stadtteilen aus der kleinräumigen Prognose für Gelsenkirchen sowie stadtteilbezogene Einzelentwicklungen wie z.B. besondere Stadtentwicklungsprojekte:

Zukunftsprojekt Graf Bismarck (20 ha Bauflächen, 360 WE + Mischnutzung/Gewerbe, Ansatz: 120.000 m² NGF)

Ehemalige Kinderklinik / Waldquartier (250-300 WE, rd. 25.000 m² NGF)

Schalker Verein (40 WE, überwiegend Gewerbe, Ansatz: 80.000 m² NGF).

Die wesentlichen übergeordneten Prämissen sind:

- Abrissquoten, Sanierungsraten und Sanierungseffizienzen nach Baualtersklassen

Klimaveränderungen bzw. Auswirkungen auf Gradtagzahlen

Technologiemix Neubau/Bestand und Anteil neuer Technologien

Technologische Verbesserungen der Heizungsanlagen

Die Kausalkette des Prognosemodells ist in der folgenden Abbildung gezeigt, diese wird für jeden REGE-Bezirk Stadtteil mit variierenden Parametern durchlaufen.

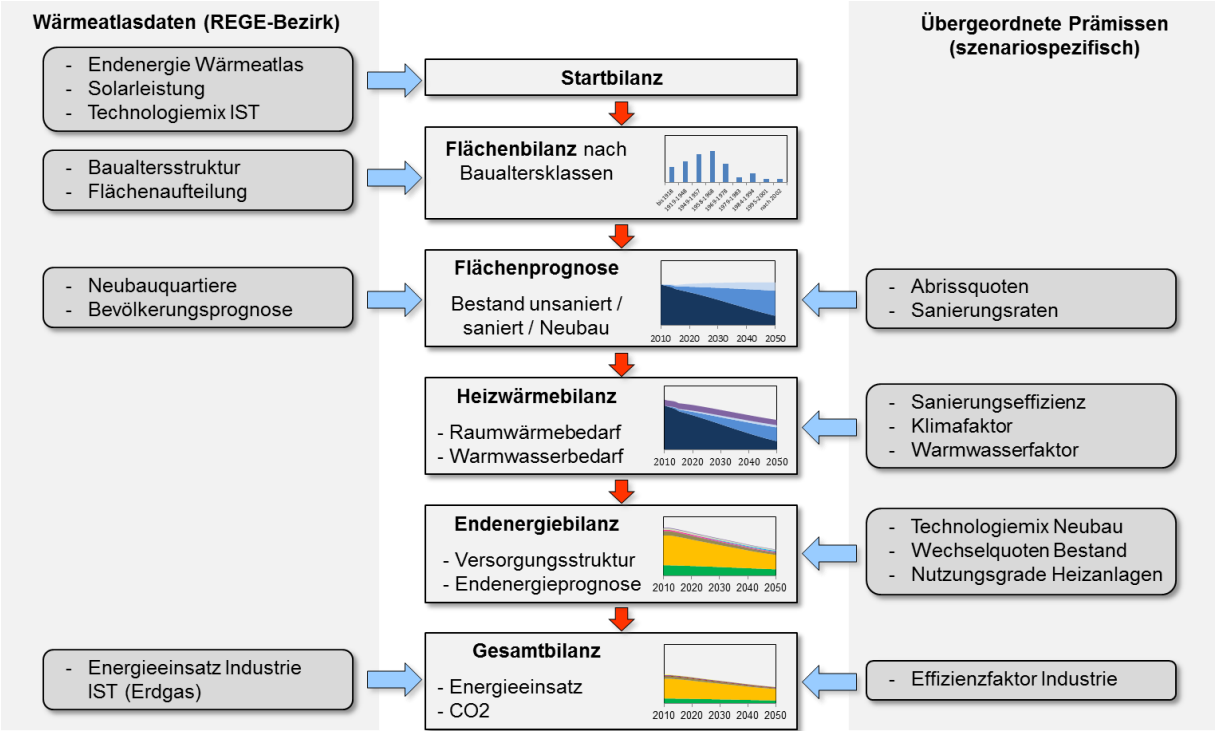


Abbildung 18: Systematik des Prognosemodells

3.2 Determinanten und Prämissen für die Prognose

Die Bevölkerungsentwicklung und die daraus abgeleitete Flächenentwicklung beruht auf der aktuellen Bevölkerungsprognose bis 2034 der Stadt Gelsenkirchen auf Ebene der REGE-Bezirke, die bis 2050 in Abstimmung mit dem Auftraggeber fortgeschrieben wurde. In Abbildung 19 sind der besseren Übersicht wegen die Stadtteile dargestellt.

Darin wird ein Rückgang der Bevölkerung bis 2034 um 14% von 257.000 auf 221.000 Einwohner erwartet, der in der Fortschreibung bis 2050 um weitere 7% auf 204.000 fortschreitet. Der Rückgang ist je nach Stadtteil unterschiedlich stark ausgeprägt. Vor allem in Resser Mark und Feldmark gibt es bis 2034 Rückgänge um mehr als 20%, während in Bismarck, Bulmke-Hüllen und Schalke der Rückgang weniger stark ausgeprägt ist.

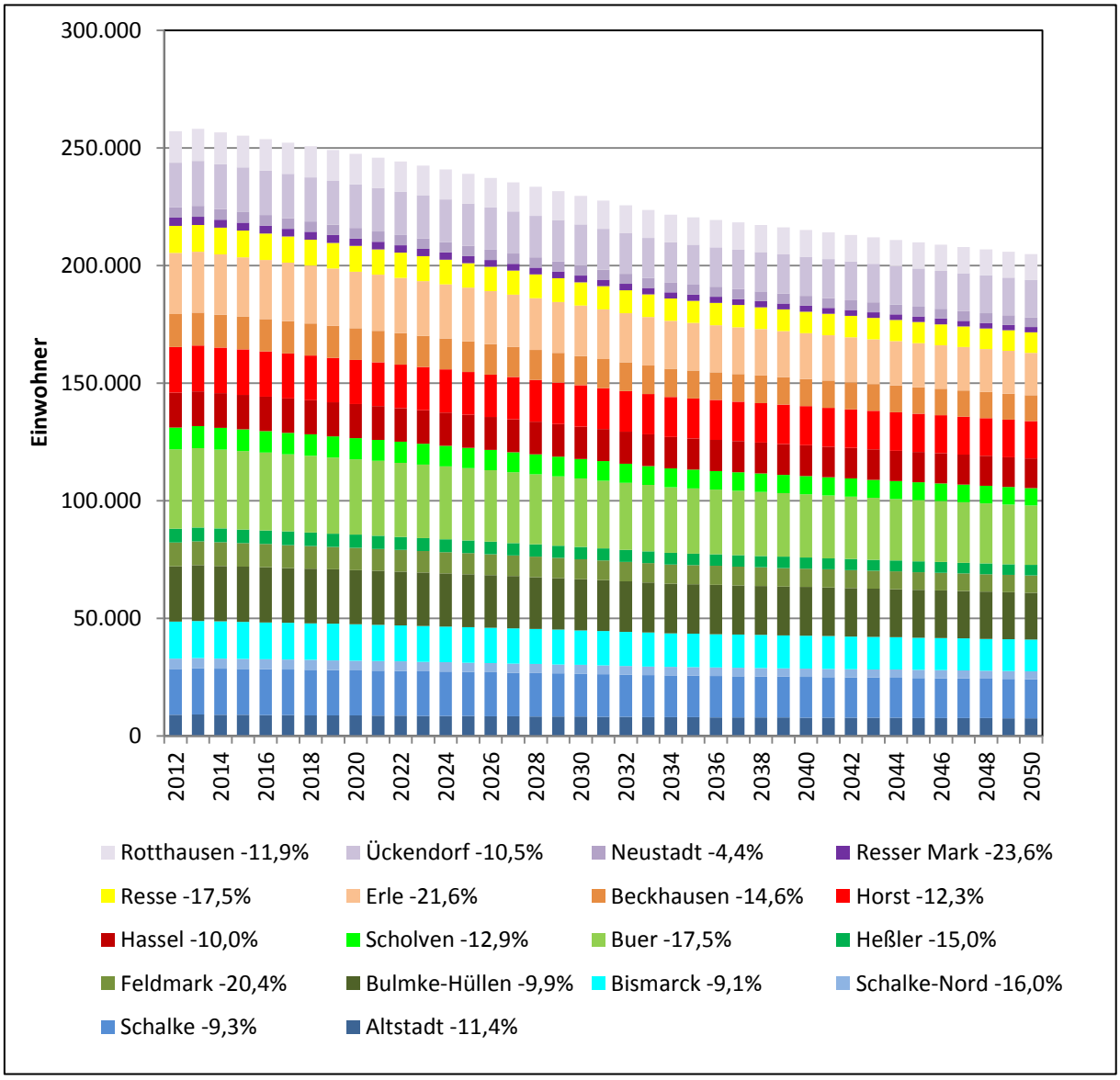


Abbildung 19: Bevölkerungsentwicklung bis 2050 (Prozentangabe: Rückgang bis 2034). Quelle Stadt Gelsenkirchen, ab 2035 Fortschreibung EEB Enerko

Der Zuwachs an Neubauflächen wird mit 16.000 m²/a im Wohnbereich angesetzt mit sinkender Tendenz auf 12.000 m². Dabei handelt es sich im Wesentlichen um qualitativen Neubaubedarf, der nicht aus Leerstandsüberhängen gedeckt werden kann.

Dies entspricht bis 2030 einem Zuwachs von rd. 270.000 m² neuer Wohnfläche bzw. rd. 2.450 Wohneinheiten (bei 110 qm pro WE). Dieser Wert entspricht auch der Bedarfsprognose im Regionalplan der Metropole Ruhr mit 2.471 Wohneinheiten bis 2030 (Ruhr, 2014).

Im gewerblichen Bereich wird eine Neubautätigkeit von 26.000 m²/a sinkend auf 20.000 m²/a angenommen, bei der es sich überwiegend um Ersatzbedarf handelt.

Die Abrissquote wird auf 0,5%/a steigend auf 1%/a im Prognosezeitraum für Gebäude vor 1958 abgeschätzt. Dadurch ergibt sich rechnerisch eine im Vergleich zum heutigen Wert von rd. 20.000 m²/a deutlich auf rd. 60.000 m² steigender Anteil von Flächenabgängen bis zum Jahr 2030.

Die flächenanteilige Versorgungsart wurde dem Wärmeatlas entnommen, wobei der Bereich NLG noch um die Biomasse- und Kohlenutzung ergänzt wurde. Solarthermische Anlagen tauchen in dieser Darstellung nicht auf, da diese immer ein additives Element sind, das im Prognosemodell separat bilanziert wird.

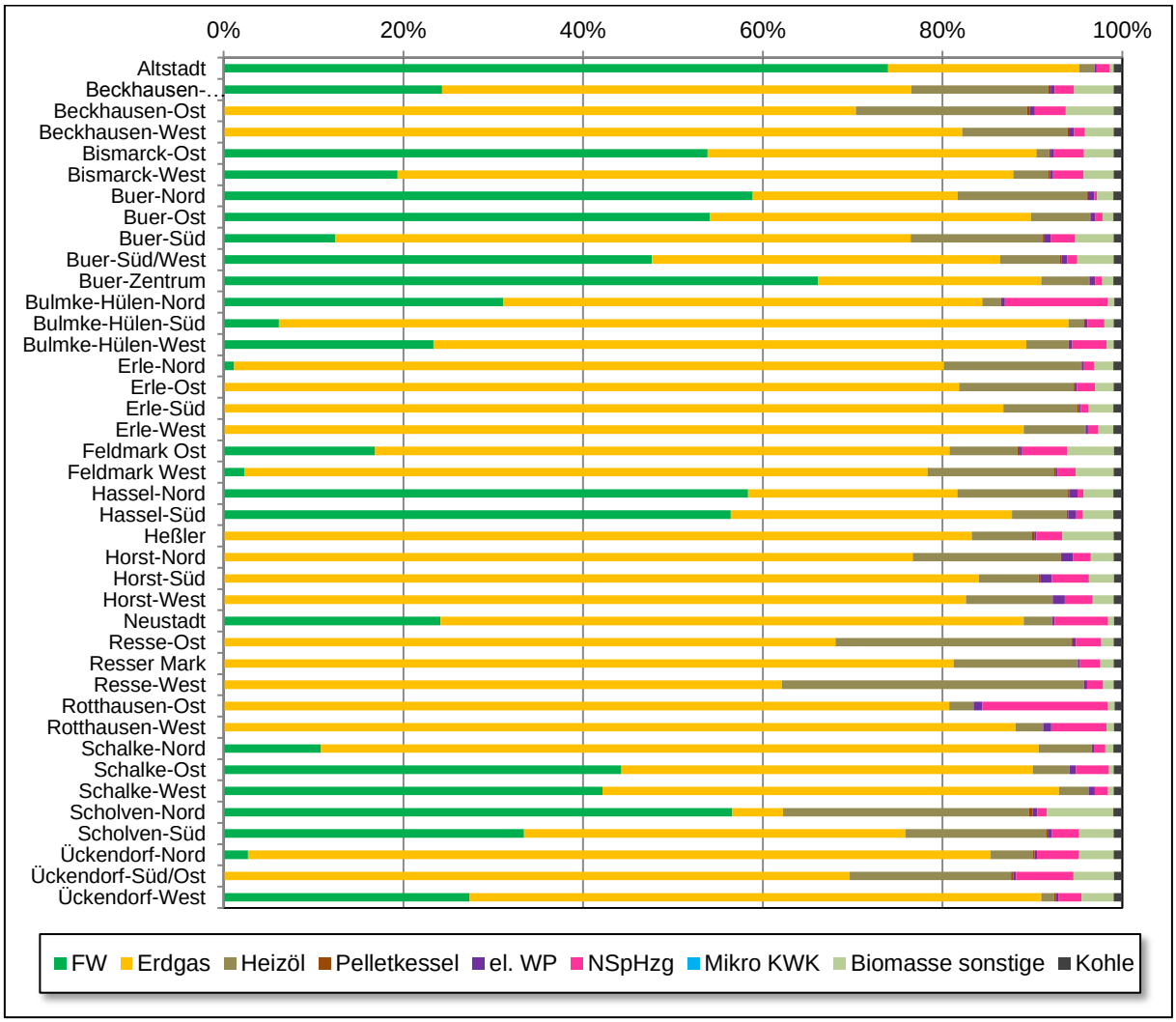


Abbildung 20: Versorgungsmix 2010 flächenanteilig. Quelle: Wärmeatlas

Neben den REGE-Bezirks-spezifischen Eingangsdaten wird die Bedarfsentwicklung durch weitere prognoserelevanten Determinanten bestimmt.

Wesentliche Eingangsprämissen sind die Sanierungsraten und die Sanierungseffizienz:

Sanierungsrate ist der Flächenanteil einer Baualtersklasse pro Jahr, der in signifikantem Umfang baulich saniert wird. Dies muss nicht unbedingt eine Vollsanierung sein, sondern kann z.B. auch nur Fassade und Fenster betreffen. Die Sanierungsrate sollte sich (als Kehrwert) in etwa an dem Sanierungszyklus des Gebäudes orientieren, der zwischen 25 Jahren (Flachdach) und 60 Jahren (Fassade) liegt, sofern nicht Sanierungen außerhalb üblicher Zyklen unterstellt werden.

Sanierungseffizienz ist der Reduktionsfaktor des Raumwärmebedarfes nach Sanierung, also z.B. 50%, wenn der Energieeinsatz zur Raumheizung (ohne Warmwasser) halbiert wird. Werte deutlich über 50% sind im Bestand oftmals nur aufwändig zu erreichen (z.B. durch Nachrüstung einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung).

Die Multiplikation beider Kennwerte ergibt die Einsparrate pro Jahr, also z.B. bei einer Sanierungsrate von 2%/a und einer Effizienz von 40% eine Reduktion des Wärmebedarfs um 0,8%/a.

Im Referenzszenario wurden für die Baualtersklassen, die sich innerhalb der Sanierungszyklen befinden, eine Sanierungsrate von 2%/a sowie eine Sanierungseffizienz von 50% (ältere Gebäude) bis 35% (neuere Gebäude, die bereits einen besseren Standard aufweisen, vgl. Tabelle 6) festgelegt. Damit ergibt sich, dass bis 2050 der Gebäudebestand weitgehend, d.h. zu rund 65% durchsaniert sein wird, lediglich denkmalgeschützte Objekte bzw. die heute noch sehr neuen Gebäude fallen heraus und werden (noch) nicht saniert. Geringere Sanierungsraten wurden in den Bezirken mit Gestaltungssatzungen (z.B. Hassel, Buer oder Altstadt) angesetzt, wo z.T. Fassaden- oder Dachsanierungen aus gestalterischen Gründen nicht vollumfänglich möglich sind.

Der Raumheizbedarf für Neubauten wird im Referenzfall mit 50 kWh/m²a (2010) fallend bis auf 25 kWh/m²a (2030) angesetzt. Der Energiebedarf für Warmwasser wird mit 850 kWh pro Jahr und Einwohner pauschal auf einen üblichen Wert (Corradini, 2012) festgelegt, der im Prognosezeitraum konstant bleibt.

Nr.	Altersklasse	Sanierungsrate in % 2010	2020	2030	2040	2050	Summe 2010-2050
1	bis1918	2,0%	2,0%	1,0%	0,0%	0,0%	50,0%
2	1919-1948	2,0%	2,0%	1,0%	1,0%	0,0%	60,0%
3	1949-1957	1,5%	2,0%	2,0%	1,0%	0,0%	65,0%
4	1958-1968	0,5%	1,0%	2,0%	2,0%	1,0%	65,0%
5	1969-1978	0,5%	1,0%	2,0%	2,0%	1,0%	65,0%
6	1979-1983	0,0%	1,0%	1,0%	2,0%	2,0%	60,0%
7	1984-1994	0,0%	0,0%	1,0%	2,0%	2,0%	50,0%
8	1995-2001	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	2,0%	30,0%
9	nach 2002	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	10,0%
	Mittelwert (ungewichtet)	0,7%	1,0%	1,1%	1,2%	1,0%	

Nr.	Altersklasse	Sanierungseffizienz in % 2010	2020	2030	2040	2050
1	bis1918	35,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
2	1919-1948	35,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
3	1949-1957	40,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
4	1958-1968	45,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
5	1969-1978	45,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
6	1979-1983	40,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
7	1984-1994	40,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
8	1995-2001	35,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
9	nach 2002	35,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
	Mittelwert (ungewichtet)	38,9%	43,9%	43,9%	43,9%	43,9%

Tabelle 6: Sanierungsraten und Sanierungseffizienz im Referenzszenario

Weitere wichtige Prämissen sind:

- Für die Effizienzverbesserungen von Heizkesseln wurden angesetzt:
  - Gas: von 86% (Mittelwert IST-Bestand) auf 98% (in Verbindung mit Anpassungen der Wärmeverteilung)
  - Heizöl: von 85% (IST) auf 92%
  - Fernwärme: 99% konstant
  - Elektr. Wärmepumpe: von 300% (IST) auf 350%
- Der Fernwärmeanteil bleibt in der Referenzprognose konstant
- Im Neubau gibt es einen moderaten Trend zu Wärmepumpen und Mikro-KWK
- Im Bestand gibt es Verschiebungen von Öl zu Gas und Pellets
- Beim Solarausbau wird die mittlere Zubaurate 2000-2012 von rd.250 m²/a fortgeschrieben
- Die Entwicklung des industriellen Erdgasbedarfes wird durch Effizienzverbesserungen rückläufig mit 1%/a angenommen

Ein weiterer Einflussfaktor bei Langfristszenarien zum Wärmemarkt ist der Einfluss der klimatischen Entwicklung. Dazu wurden Auswertungen des regionalen Klimaatlas Deutschlands (Helmholtz-Gemeinschaft) für die Region NRW für den Zeitraum bis 2050 im mittleren Szenario einbezogen. Dieser Atlas basiert auf mehreren für Deutschland verfügbaren Klima-

rechnungen, die mit dynamischen regionalen Klimarechenmodellen durchgeführt wurden, u.a. des Max-Planck-Instituts für Meteorologie und weiteren Forschungsinstituten.

Der hier ausgewiesene Temperaturanstieg bis 2050 von rund 1,8 °C im Winterhalbjahr führt zu einer Reduktion der Gradtagzahl und damit des Raumwärmebedarfes um 14% (bezogen auf Mittelwerte 1960-1990). Da ein Teil dieser Erwärmung aber bereits in den letzten Jahrzehnten erfolgt ist, wird ein weiterer Reduktionsfaktor von 8% bis 2050 unterstellt.

3.3 Wärmebedarfsentwicklung und Endenergieprognose

Die in Gelsenkirchen zu beheizende Gesamtfläche wird im Prognosemodell basierend auf den 3-D Gebäudedaten mit 14,6 Mio. m^2 angesetzt. Diese Fläche wird im Zeitverlauf durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Rückbau alter Gebäude entsprechend der unterstellten Abrissquoten
- Neubau zusätzlicher Flächen, im Wesentlichen im Rahmen von Verdichtung (Baulücken) und Ersatzbau in allen REGE-Bezirken
- Neubauquartiere (Graf Bismarck, Waldquartier, Schalker Verein)
- Umwandlung von „unsanierter“ in „sanierte“ Fläche entsprechend der Sanierungsraten

Damit ergibt sich in der Prognose eine stagnierende Gesamtfläche bis 2030 und bis 2050 ein Rückgang auf 13,6 Mio. m^2. Bis 2030 sind weitere 23% der heutigen Bestandsflächen baulich saniert, bis 2050 52%. Zu beachten ist, dass die Verbrauchskennwerte der hier als „unsanierte Bestandsflächen“ definierten Gebäude bereits alle Sanierungen bis 2010 enthalten.

Die Anteile sanierter Flächen in den jeweiligen Altersklassen sowie die sukzessive Verschiebung von unsaniert zu saniert sind in Abbildung 22 dargestellt. Die Neubauflächen haben wegen des rückläufigen Neubaumarktes in Folge des Bevölkerungsrückganges einen auch langfristig nur kleinen Anteil von 10% am gesamten Flächenbestand. Die Entwicklung in den einzelnen Stadtteilen ist im Anhang bzw. den zur Verfügung gestellten Modellen enthalten.

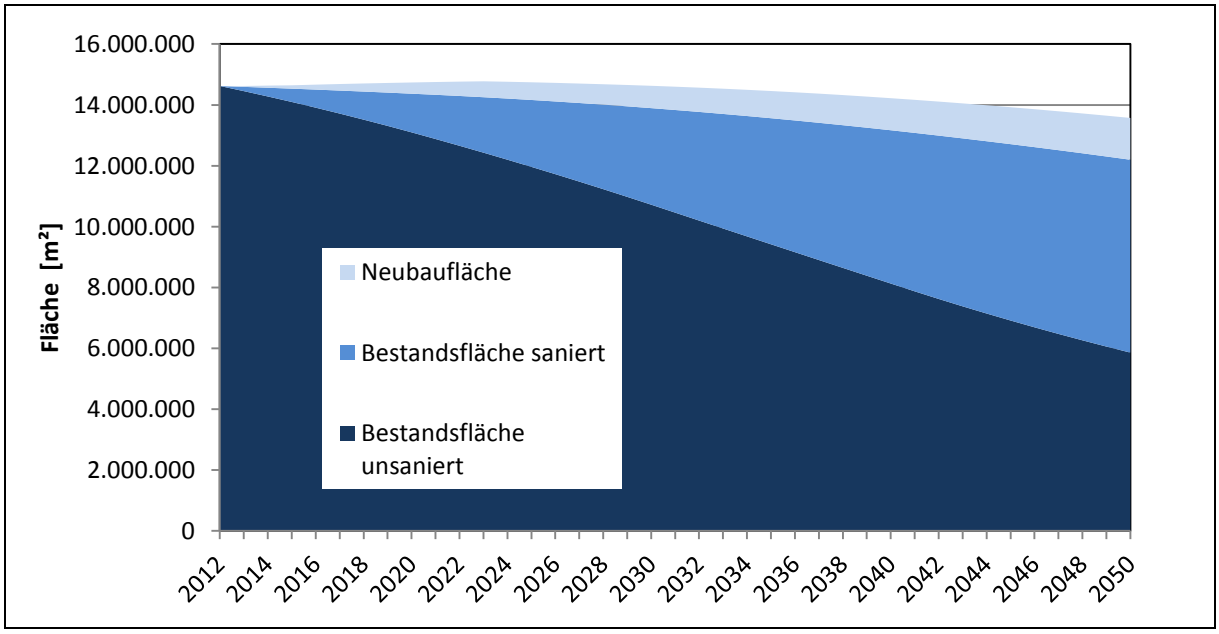


Abbildung 21: Flächenentwicklung bis 2050

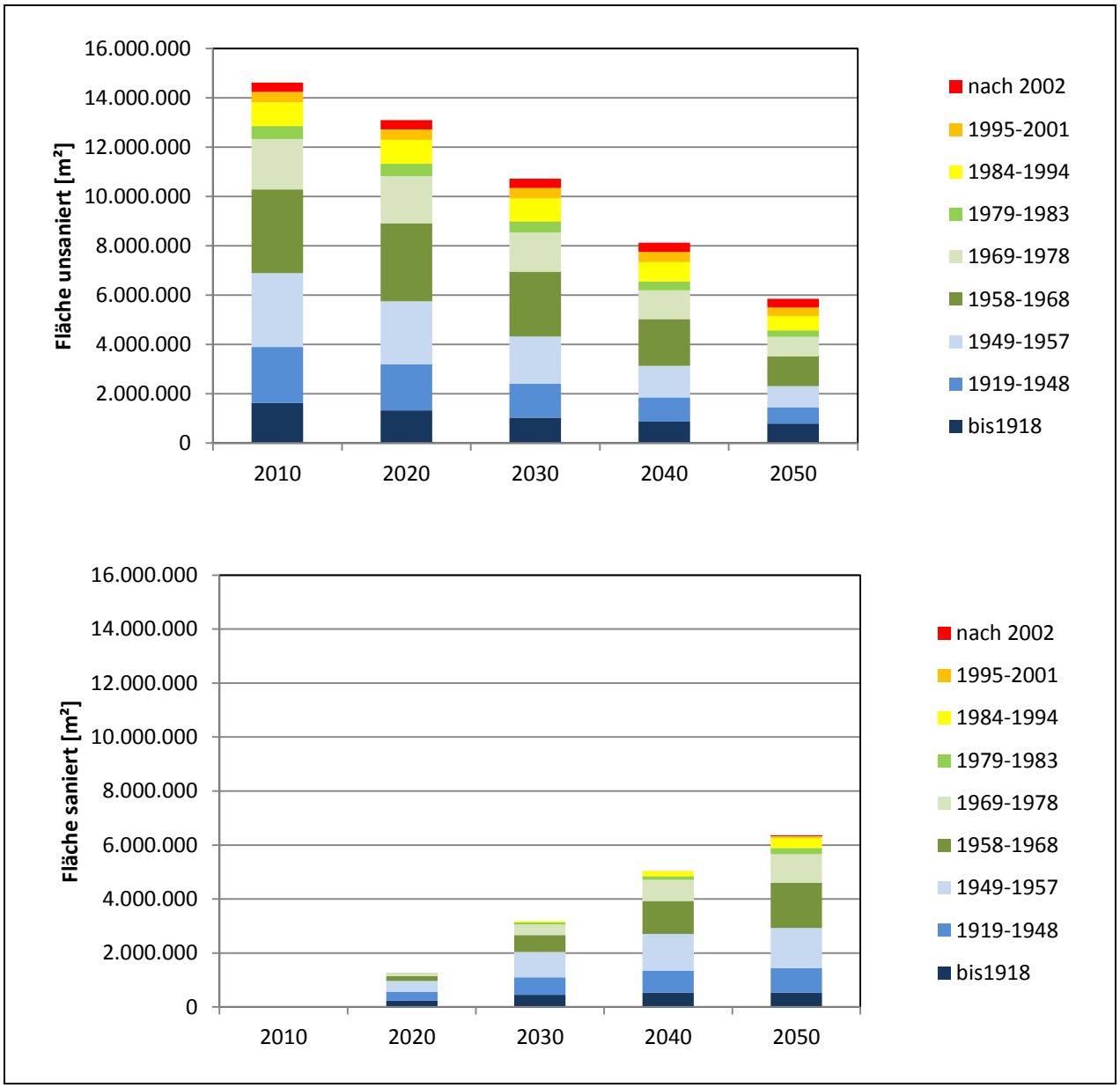


Abbildung 22: Sanierte und unsanierte Flächen nach Baualtersklassen

Aus der Flächenentwicklung ergibt sich durch Anwendung der Sanierungseffizienzen und der Ausgangswerte des spezifischen Wärmebedarfes sowie des Klimafaktors die Entwicklung des Wärmebedarfs für Raumheizung und aus der Bevölkerungsentwicklung die Entwicklung des Warmwasserbedarfs.

Der flächenspezifische Raumwärmebedarf reduziert sich in allen Klassen deutlich wie in der folgenden Abbildung 23 dargestellt. In den älteren, jetzt zur Sanierung anstehenden Klassen gibt es eine deutlich Reduzierung, in den jüngeren Klassen (gelbe und orangefarbene Kurven) erfolgt diese erst am Ende des Betrachtungszeitraumes. Dadurch gleichen sich die spezifischen Kennwerte an, z.T. „überholen“ sogar die Gebäude aus den 70er Jahren deutlich neuere Gebäude, die ursprünglich einen besseren Standard hatten. Dass auch ganz neue Gebäude einen rückläufigen Bedarf haben, liegt am klimatischen Einfluss, zu erkennen z.B. an der roten Kurve für Neubauten nach 2002.

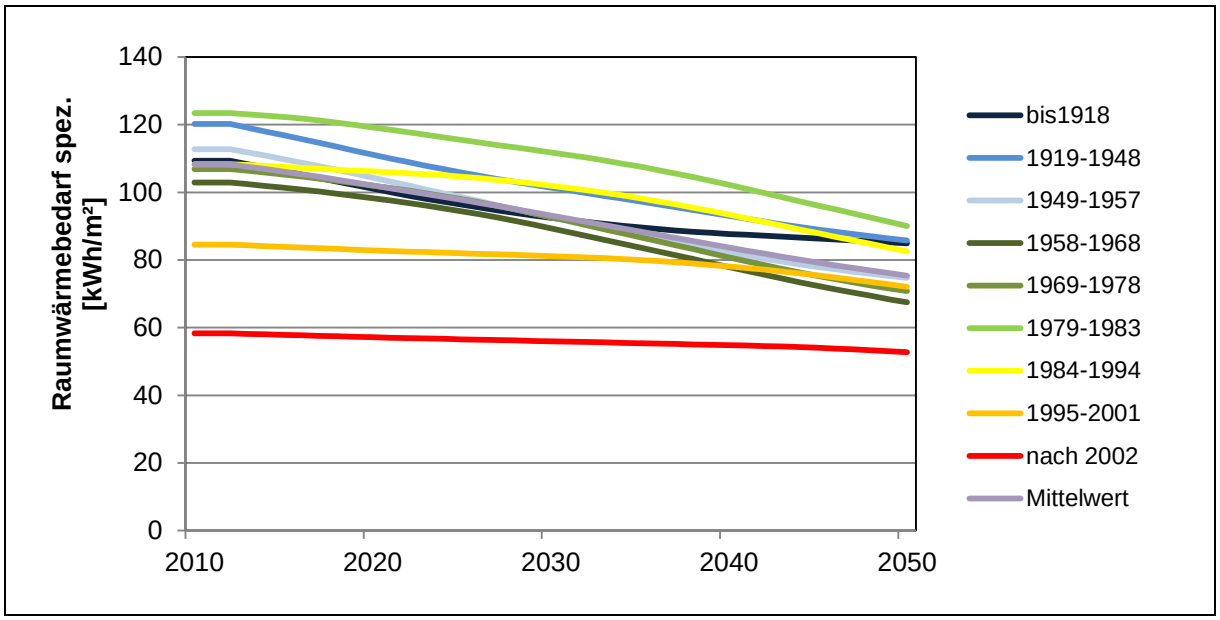


Abbildung 23: Spezifischer Raumwärmebedarf nach Altersklassen

Aus den spezifischen Wärmebedarfskennwerten und den Flächenbilanzen berechnet sich der Raumwärmebedarf. Hier zeigt sich der sehr eindeutige Trend, dass auch mittel- bis langfristig der Bestand der wärmeverbrauchsbestimmende Faktor ist. 2030 entfallen noch über 95% des Wärmebedarfes zur Raumheizung auf den (heutigen) Bestand. Damit ist der Gesamtbedarf weitgehend unabhängig von der weiteren Entwicklung der Neubaustandards, die sich zunehmend Richtung Passivhaus entwickeln.

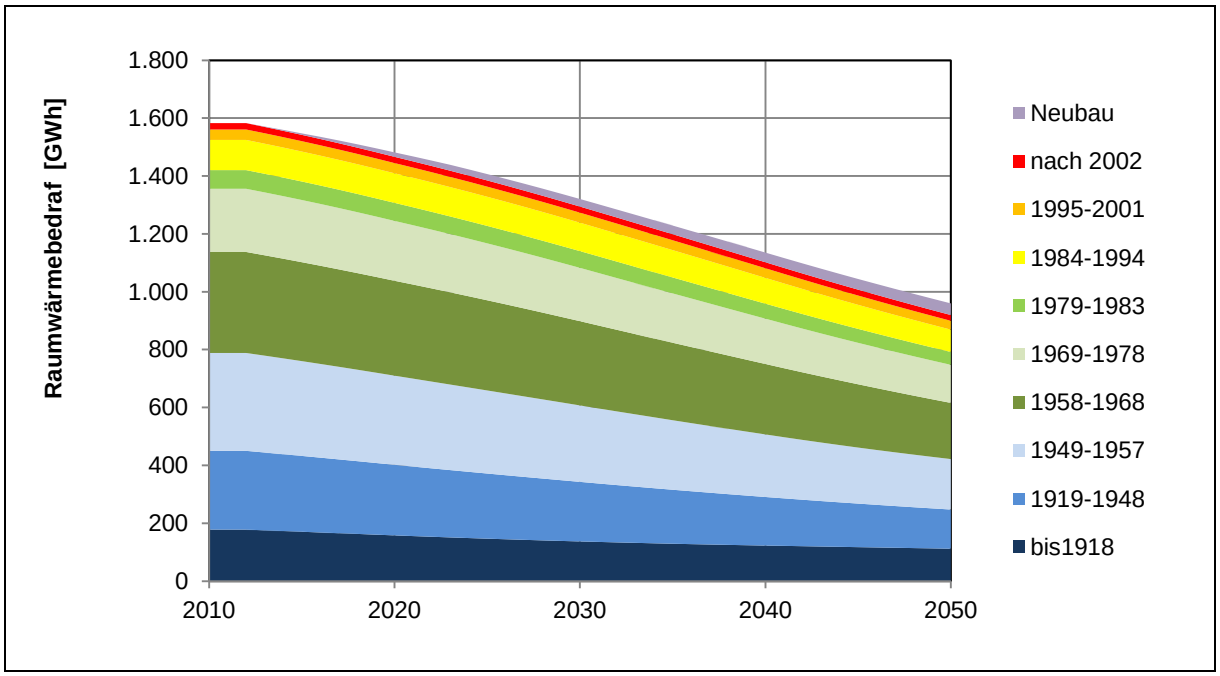


Abbildung 24: Entwicklung des absoluten Raumwärmebedarfs nach Altersklassen

Der Gesamtwärmebedarf setzt sich zusammen aus dem Raumwärmeanteil und dem Brauchwarmwasserbedarf. In Summe wird sich der Bedarf rückläufig entwickeln, bis 2030 um 21% und bis 2050 um 42%. Auf die Warmwasserbereitung wird zukünftig ein prozentual deutlich größerer Anteil entfallen.

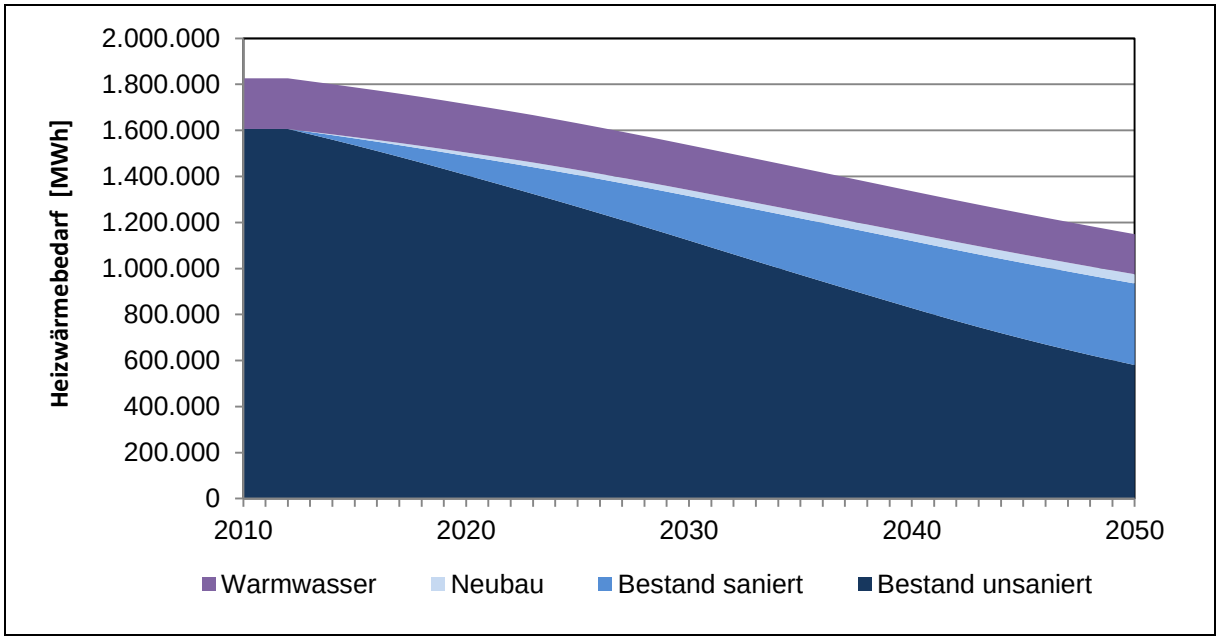


Abbildung 25: Entwicklung des Heizenergiebedarfs (Raumwärme und Warmwasser)

Für die Berechnung des Endenergiebedarfes und damit des Wärmemarkts wird im letzten Modellschritt der Technologiemix prognostiziert. Dieser wird im Bestand auch in Zukunft sehr stark von Fernwärme und Erdgasheizungen bestimmt sein, neue Technologien gewinnen aber stetig Marktanteile hinzu. Im Referenzszenario ergibt sich folgender Trend:

Der Fernwärmeanteil bleibt definitionsgemäß bei 21 %

Der Anteil von Erdgasheizungen reduziert sich bis 2030 von 62% auf 60% und bis 2050 auf 58%, dafür steigt der Anteil Mikro KWK bis 2050 auf 3% an.

Heizöl verliert weiter Marktanteile zugunsten von Pelletkesseln und Gas/Fernwärmeversorgungen und reduziert sich bis 2050 um rd. die Hälfte

Wärmpumpen gewinnen weitere Marktanteile (vor allem im Neubau) hinzu und kommen 2030 auf 3% Marktanteil.

Der Anteil Solarkollektoren ist hier nicht ausgewiesen, da es sich hier um eine additive Technologie zu einer i.d.R. bereits vorhandenen Wärmeversorgung handelt. Die Kollektorfläche verdoppelt sich im Referenzszenario bis 2030 auf rund 8.250 m², die Erzeugung auf 2,9 GWh/a (2,5‰ des Heizwärmebedarfs 2050). Dies entspricht etwa 1.350 Anlagen auf Einfamilienhäusern.

Der Endenergiebedarf im Wärmemarkt ohne Industrie reduziert sich bis 2030 um 22% und bis 2050 um 45% und ist damit deutlich rückläufig.

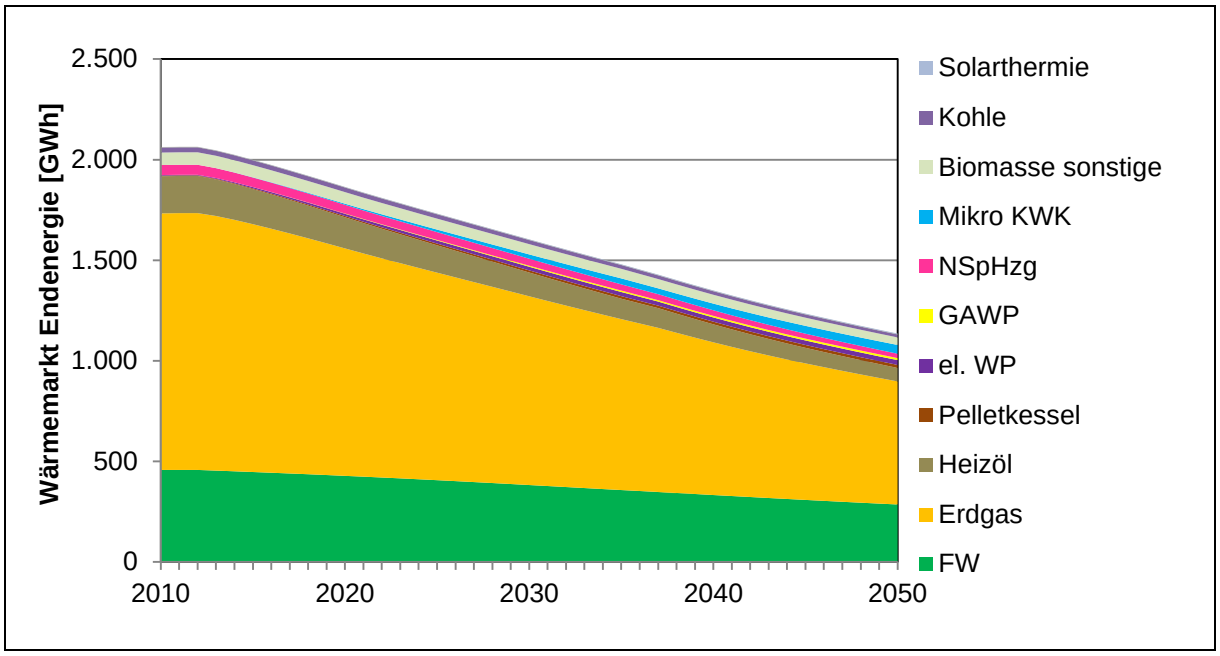


Abbildung 26: Entwicklung des Wärmemarkts (ohne Industrie) nach Technologien im Referenzszenario

Deutlich unterschiedlich ist die Entwicklung in den einzelnen REGE-Bezirken wie in Tabelle 7 dargestellt. Bezirke mit reduzierter Sanierungstätigkeit wie Buer Nord oder Hassel zeigen einen moderateren Rückgang, während in anderen Bezirken über 50% des Wärmemarktes wegbricht.

Nr.	Stadtteil	Wärmemarkt relativ zu 2010 in % 2010	2020	2030	2040	2050
1	Altstadt	100%	93%	83%	73%	63%
2	Beckhausen-Nordwest	100%	93%	81%	69%	59%
3	Beckhausen-Ost	100%	91%	80%	68%	59%
4	Beckhausen-West	100%	90%	77%	64%	53%
5	Bismarck-Ost	100%	93%	82%	71%	62%
6	Bismarck-West	100%	93%	81%	69%	59%
7	Buer-Nord	100%	96%	87%	79%	71%
8	Buer-Ost	100%	91%	79%	66%	55%
9	Buer-Süd	100%	91%	79%	67%	57%
10	Buer-Süd/West	100%	91%	80%	69%	59%
11	Buer-Zentrum	100%	92%	82%	71%	60%
12	Bulmke-Hülen-Nord	100%	92%	80%	67%	56%
13	Bulmke-Hülen-Süd	100%	89%	75%	62%	52%
14	Bulmke-Hülen-West	100%	91%	77%	63%	52%
15	Erle-Nord	100%	88%	73%	60%	50%
16	Erle-Ost	100%	89%	75%	63%	52%
17	Erle-Süd	100%	90%	78%	65%	54%
18	Erle-West	100%	90%	75%	61%	49%
19	Feldmark Ost	100%	90%	76%	64%	54%
20	Feldmark West	100%	89%	75%	62%	51%
21	Hassel-Nord	100%	93%	84%	74%	65%
22	Hassel-Süd	100%	93%	83%	73%	63%
23	Heßler	100%	89%	75%	62%	51%
24	Horst-Nord	100%	89%	76%	62%	51%
25	Horst-Süd	100%	88%	73%	60%	50%
26	Horst-West	100%	89%	74%	61%	50%
27	Neustadt	100%	90%	77%	65%	55%
28	Resse-Ost	100%	89%	75%	63%	52%
29	Resser Mark	100%	87%	73%	61%	51%
30	Resse-West	100%	89%	76%	63%	52%
31	Rotthausen-Ost	100%	88%	73%	61%	51%
32	Rotthausen-West	100%	87%	73%	60%	49%
33	Schalke-Nord	100%	89%	74%	60%	48%
34	Schalke-Ost	100%	89%	75%	61%	50%
35	Schalke-West	100%	91%	79%	66%	55%
36	Scholven-Nord	100%	92%	80%	69%	60%
37	Scholven-Süd	100%	92%	80%	68%	58%
38	Ückendorf-Nord	100%	89%	75%	63%	54%
39	Ückendorf-Süd/Ost	100%	89%	76%	63%	51%
40	Ückendorf-West	100%	90%	79%	68%	60%
Summe	**Summe**	**100%**	**90%**	**78%**	**65%**	**55%**

Tabelle 7: Relative Entwicklung des Wärmemarktes nach REGE-Bezirken

Wesentliche Treiber des Rückganges bis 2050 um insgesamt 45% sind in Abbildung 27 dargestellt:

Die Flächenfluktuation, d.h. der Abriss älterer Gebäude und Ersatz durch Neubauten führt bereits zu einem Rückgang von 16%

Auf den Klimawandel entfallen weitere 6%

Durch Gebäudesanierungen (ohne Heizungsanlagen) werden rund 17% eingespart

Durch Effizienzverbesserungen bei Heizungsanlagen und neue Technologien sind 7% des Rückgangs zu erklären

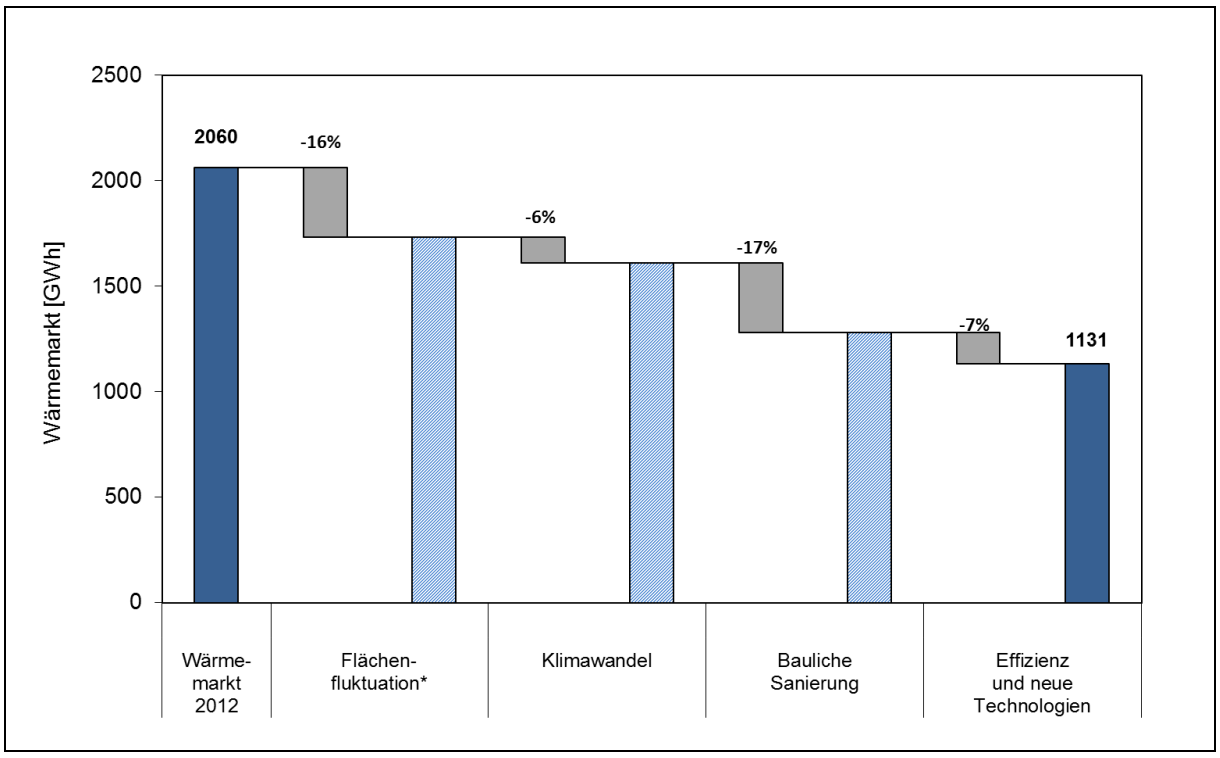


Abbildung 27: Treiber der Wärmemarktentwicklung (*Flächenfluktuation: Abriss und Neubau)

3.4 Entwicklung der CO_2-Emissionen

Die CO_2-Prognose für den Wärmemarkt in Gelsenkirchen wurde auf Basis der Wärmeprognose aufgestellt. Die Emissionen des Jahres 2012 folgen aus dem Einsatz der Endenergieträger bewertet mit den jeweiligen Emissionsfaktoren gemäß Tabelle 5. Für die Entwicklung der CO_2-Emissionen im Prognosezeitraum wurden keine Änderungen der Faktoren angenommen, um nicht lokale Änderungen der Bedarfsstruktur mit übergeordneten Änderungen im Strommix und der Fernwärmeerzeugung zu überlagern.

Bis 2030 ergibt sich eine Reduktion der CO_2-Emissionen gegenüber 2012 um 21%, bis 2050 um 43%.

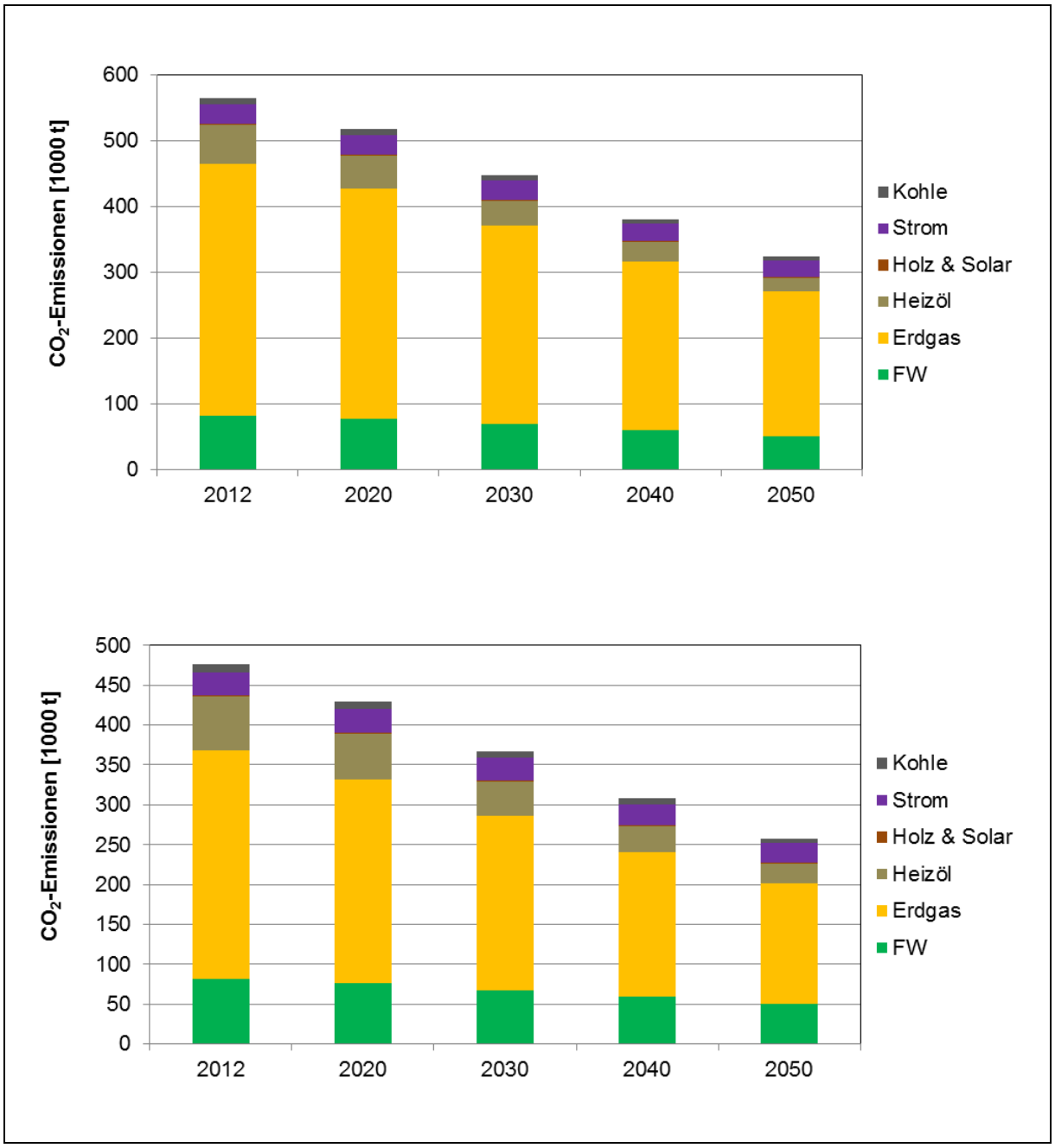


Abbildung 28: Entwicklung der CO_2-Emissionen im Wärmemarkt nach Energieträgern, mit Erdgaseinsatz Industrie (oben) und ohne (unten)

4 Handlungsfelder und Potenziale

Auf Basis der Bestandsanalyse stehen in diesem Kapitel die Potenziale bisher ungenutzter Wärmequellen im Vordergrund. Bewertet werden die Potenziale für eine optimierte Wärmeversorgung in Gelsenkirchen.

Bei der Potenzialanalyse wird üblicherweise zwischen theoretischen, technischen und umsetzbaren Potenzialen unterschieden. Während die theoretischen Potenziale alleine vom Angebot bestimmter Energiequellen abhängen, berücksichtigen die technisch-wirtschaftlichen Potenziale bereits Restriktionen hinsichtlich der Nutzbarkeit und einer wirtschaftlichen Umsetzung.

Die hier bewerteten Potenziale sind der Kategorie der technisch-wirtschaftlichen Potenziale zuzuordnen. Das heißt, dass je nach Technologie und Wärmeträger bestimmte Konstellationen ausgeschlossen wurden.

Am Beispiel der Fernwärme (wo das theoretische Potenzial im weitesten Sinn ganz Gelsenkirchen umfasst) bedeutet das zum Beispiel, dass nicht alle Objekte als Potenzial in Frage kommen, sondern nur solche, die einen bestimmten Mindestbedarf an Wärme haben und eine Höchst-Entfernung zur Trasse nicht überschreiten. Die getroffenen Annahmen zur Eingrenzung der technisch-wirtschaftlichen Potenziale sind in den jeweiligen Abschnitten erläutert.

Auf den technischen Potenzialen setzt schließlich die Ableitung des nach Ansicht der Autoren umsetzbaren Potenzials an auf, das in Form von Maßnahmen im nächsten Kapitel beschrieben wird. Die zur Umsetzung empfohlenen Maßnahmen als Teilmenge des technischen Potenzials berücksichtigen wiederum weitere Restriktionen wie Akzeptanz, organisatorische Anforderungen der Umsetzung, Finanzierungsrestriktionen und Zeithorizonte.

Die Handlungsfelder lassen sich grob in vier Bereiche unterteilen, die sowohl durch unterschiedliche Energieträger als auch verschiedene Akteure gekennzeichnet sind.

Handlungsfeld	Energiequelle(n)	Hauptakteure
Fernwärme	Steinkohle- und Müllheizkraftwerke, Erdgaskessel (u.a. Scholven, MHKW, Karnap, HKW Herne)	STEAG FW, E.ON FW
Nahwärme und KWK	Meist Erdgas-BHKW	ELE, Stadt GE, Stadtwerke GE, einzelne Nutzer, Wohnbaugesellschaften
Erdgas	Erdgas dezentral	Alle Immobilienbesitzer mit Erdgasanschlussmöglichkeit
Erneuerbare und Abwärme	Solarenergie, Umweltwärme	Gelsenkanal, Industrie- und Gewerbe, alle Immobilienbesitzer

Tabelle 8: Handlungsfelder und Akteure

Da sich die hier untersuchten Handlungsfelder teilweise überlappen bzw. in vielen Fällen bei einem konkreten Objekt mehrere Optionen möglich sind, wurden die Bereiche in der Reihenfolge dieses Kapitels priorisiert.

Maßnahmen, die auf eine bereits vorhandene Wärme-Infrastruktur aufsetzen, wurden mit der obersten Priorität bewertet. Dies betrifft vor allem die Bereiche Fernwärmeverdichtung und Ausbau Fernwärme/Nahwärme. Vor diesem Hintergrund werden zum Beispiel Solarkollektoren oder Biomasseanlegen nur dann als Potenzial gewertet, wenn die jeweiligen Gebäude nicht innerhalb der Fernwärmevorranggebiete liegen, denn in diesen Fällen würde nur die bereits ökologisch vorteilhafte Fernwärme verdrängt.

4.1 Fernwärme

Da wesentliche Teile von Gelsenkirchen bereits mit Fernwärme erschlossen sind, bietet sich ein Ausbau der Fernwärmeversorgung als Klimaschutzmaßnahme an, sofern die Fernwärmeversorgung ökologisch günstiger ist als bestehende Versorgungslösungen auf Basis Erdgas oder Heizöl.

Bei einem mittleren CO_2-Faktor von 180 g/kWh Wärme (Wert für Versorgungsgebiet E.ON und STEAG) bietet die Fernwärme einen Vorteil von rund 30% (bei Substitution von Erdgas) bzw. 50% (bei Heizöl), wie in Abschnitt 2.9 dargestellt.

Um auch die wirtschaftliche Relevanz leitungsgebundener Fern- und Nahwärmeausbaumaßnahmen zu bewerten, wurden folgende Kostenparameter zu Grunde gelegt:

		Hausanschlussleitung (HAL)		Hausstation (ohne Warmwasser)			Summe
	Anschlussleistung kW	Länge HAL (typisch) m	spezifische Kosten EUR/m	Hauseinführung EUR	Hausübergabestation (HAST) EUR	Summe EUR	EUR
ab	<20	10	350	250	2.300	2.550	**6.050**
	20	10	350	250	2.300	2.550	**6.050**
	50	10	415	250	2.300	2.550	**6.700**
	75	12	415	250	2.300	2.550	**7.530**
	100	15	435	250	2.785	3.035	**9.560**
	150	15	435	250	5.560	5.810	**12.335**
	200	15	440	250	5.560	5.810	**12.410**
	300	20	565	250	7.325	7.575	**18.875**
	500	50	640	250	9.240	9.490	**41.490**
	1000	100	795	250	32.000	32.250	**111.750**
	3500	100	925	250	45.000	45.250	**137.750**
	5000	100	925	250	45.000	45.250	**137.750**

Tabelle 9: Kostenansätze für Fernwärmeanschlüsse (Verdichtung und Ausbau, ohne Trasse)

Diese spezifischen Kosten wurden aus real ausgeführten Vergleichsprojekten sowie Hersteller- und Literaturangaben abgeleitet. Sofern aus den Geodaten Abstände des Gebäudes zur bestehenden Trasse verfügbar waren, wurde die tatsächliche Anschlusslänge objektscharf bewertet, wenn dies nicht der Fall war, wurden typische Werte nach Spalte 2 angesetzt.

Trassenausbaukosten für Fernwärmeausbaugebiete wurden pauschal mit 800 EUR/m angesetzt. Dies entspricht mittleren Werten für städtische Gebiete mit Oberflächenwiederherstel-

lung ohne aber mögliche Besonderheiten im Einzelfall (z.B. Leitungsumlegung, besondere Oberflächen etc.) zu berücksichtigen.

4.1.1 Fernwärmeverdichtung Nord/Süd

Die effizienteste Möglichkeit des Fernwärmeausbaus ist die Verdichtung in bereits erschlossenen Gebieten. Um diese Potenzial zu bewerten, wurden alle Objekte innerhalb der fernwärmeversorgten Gebiete (vgl. Abbildung 3) identifiziert, die noch keine Fernwärmeversorgung besitzen. Gebäude, die einen Bedarf von weniger als 20 MWh oder eine Entfernung von mehr als 20 m zur Trasse haben, wurden nicht berücksichtigt, da sich hier ein Anschluss i.d.R. nicht wirtschaftlich umsetzen lässt.

Die verbleibenden Gebäude wurden dann wiederum nach bisher öl- und bisher gasversorgten Objekten unterschieden.

In Summe wurden rd. 1350 Adressen identifiziert, von denen rd. 10% ölversorgt sind. Die Aufteilung auf Baublöcke ist in der folgenden Abbildung gezeigt, eine objektscharfe Darstellung ist aus datenschutztechnischen Gründen nicht möglich.

Insgesamt liegt das maximale technische Potenzial bei einem zusätzlichen Fernwärmeabsatz von knapp 69 GWh/a.

		Endenergie [MWh]	Wärmebedarf [MWh]
UG E.ON	OEL	4.911	4.174
	GAS	17.656	15.184
	Strom	808	767
UG STEAG	OEL	3.903	3.317
	GAS	49.410	42.493
	Strom	3.032	2.880
SUMME		**79.719**	**68.816**

Tabelle 10: Fernwärmeverdichtungspotenzial in Gelsenkirchen

Die CO_2-Einsparung berechnet sich zu 7.900 t bei vollständiger Umsetzung des Umschlusspotenzials. In der Praxis sind allerdings in vielen Fällen Einschränkungen vorhanden, sei es fehlende Akzeptanz, zu hohe Kosten für den Neuanschluss bei bestehenden Kesselanlagen oder technische Schwierigkeiten wie fehlende interne Wärme und/oder Trinkwarmwasserverteilung (z.B. bei Nachtspeicherheizungen oder Gasetagenheizungen). Die letzteren Punkte betreffen allerdings genauso auch andere Zentralheizungstechniken.

Die Relation von 69 GWh/a Umschlusspotenzial bei rd. 450 GWh/a Fernwärmeabsatzmenge zeigt bereits, dass nur noch ein kleines Restpotenzial vorhanden ist, das überwiegend im Bereich der STEAG angesiedelt ist. Hier kann vermutet werden, dass oben genannte Hemmnisse in der Vergangenheit eine Erschließung erschwert haben. Das umsetzbare Potenzial muss daher deutlich konservativer eingeschätzt werden (vgl. Kapitel 5).

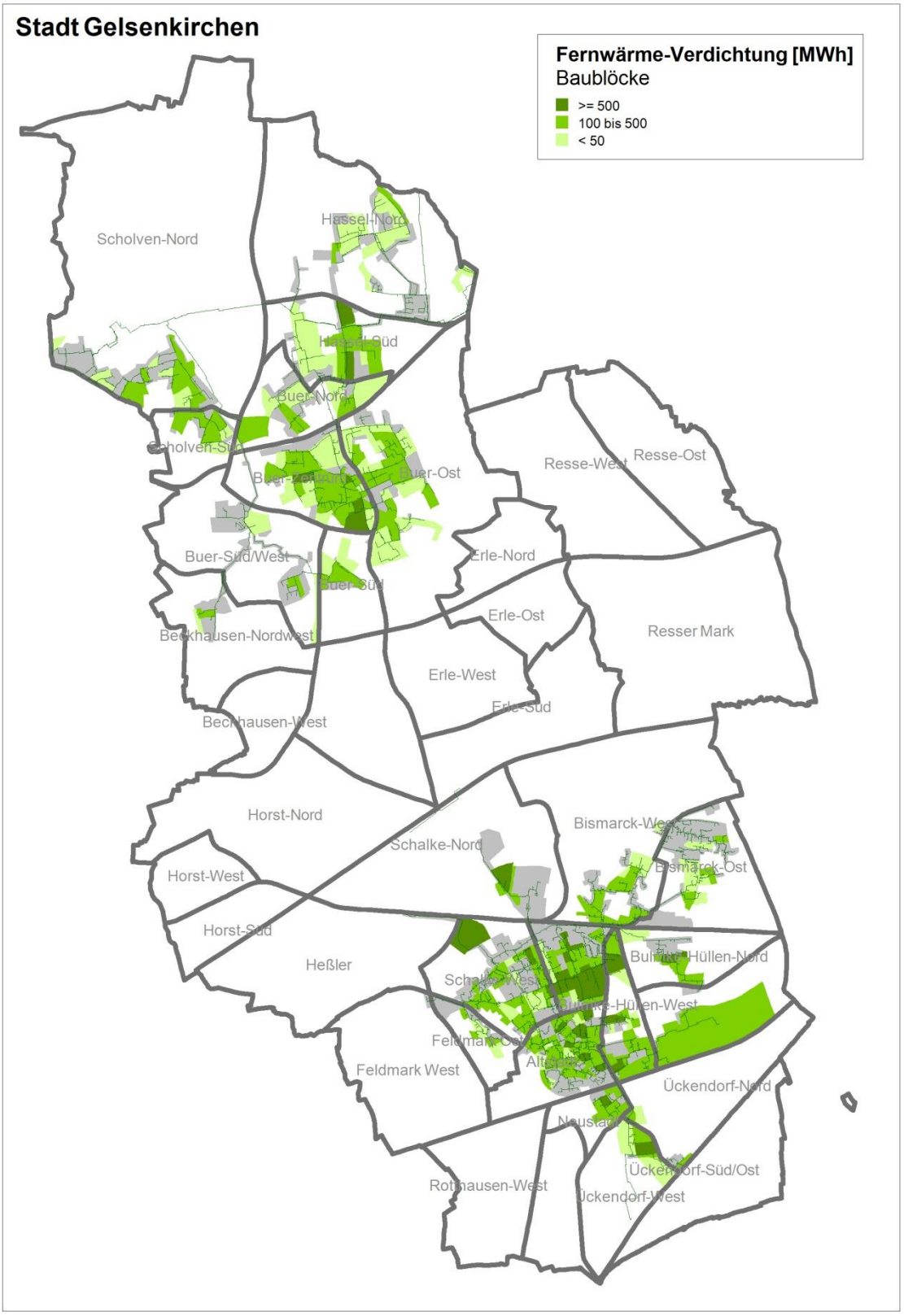


Abbildung 29: Fernwärmeverdichtungspotenziale auf Baublockebene

Aus den Kostenrelationen errechnen sich Anschlusskosten von 9,1 Mio. EUR, das entspricht etwa 132 EUR je MWh/a (bezogen auf den jährlichen Wärmeabsatz/(MWh/a). Dies ist ein guter Kostenkennwert (z.B. verglichen mit den Ausbaukennwerten im nächsten Abschnitt), der zeigt, dass dies ein prioritäres und auch wirtschaftlich interessantes Handlungsfeld ist.

	EUR	EUR/(MWh/a)
UG E.ON	2.961.629	147
UG STEAG	6.137.894	126
SUMME	**9.099.522**	**132**

Tabelle 11: Kostenschätzung der Fernwärmeverdichtung in Gelsenkirchen

4.1.2 Fernwärmeausbau

Die Untersuchung des Fernwärmeausbaus soll aufzeigen, in welchen Gebieten im Stadtgebiet über die Bestandsverdichtung hinaus der Ausbau des Fernwärmenetzes technisch möglich und wirtschaftlich vorteilhaft ist. Die Untersuchung der Gebiete erfolgt mit Hilfe des Wärmeatlasses unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- hoher Wärmebedarf auf Baublockebene (Wärmedichte kWh/(m^2a))
- die Untergrenze für eine erfolgversprechend hohe Wärmedichte liegt dabei bei der geringsten Wärmedichte bei bisher fernwärmeversorgten Baublöcken
- u.U. Zusammenfassung mehrerer zusammenhängender Baublöcke zu einem Ausbaugebiet
- bisherige Versorgung der anzuschließenden Gebäude erfolgt über Erdgas bzw. Heizöl
- die untersuchten Gebiete befinden sich in der Nähe des bisherigen Netzes, um die Trassenkosten gering zu halten
- Gebiete, die zu weit vom bisherigen Netz entfernt liegen, fallen dagegen in die Nahwärmeuntersuchung (Kapitel 4.2), es sei denn, die Wärmedichte ist so hoch, dass sich Zuleitungstrassen rechnen.
- aufgrund der für Fernwärme günstigen Abnahmestruktur vorrangige Berücksichtigung von Wohnbebauung

Das Ergebnis der Analyse sind 13 Ausbaugebiete, wovon sich vier im nördlichen und neun im südlichen Stadtgebiet befinden (Tabelle 12). Die nach Wärmebedarf größten Gebiete sind mit 17,0 GWh/a das Untersuchungsgebiet (UG) Bergmannstraße, das UG Pothmannstraße (13,6 GWh/a), das UG Wiehagen (11,2 GWh/a) und das UG Bulmker Straße (11,1 GWh/a) (alle im STEAG-Versorgungsgebiet). Der Wärmebedarf aller in den Gebieten befindlichen Gebäude beläuft sich auf 83,1 GWh/a und entspricht einem Anteil von knapp 19% der Fernwärmeversorgung im Jahr 2012 (Summe E.ON und STEAG).

Bei Substitution der aktuellen Versorgung aus Heizöl und Erdgas ließen sich bei konsequenter Umsetzung der ermittelten Ausbaupotenziale jährlich 7.630 t CO_2 vermeiden.

Die Gesamtkosten der Erschließung des Fernwärmeausbaus setzen sich zusammen aus den Rohrleitungs- und Trassenverlegekosten, den Hausanschlussleitungen, den Wärmeübergabestationen im Haus sowie der Hauseinführung. Die Gesamtkosten betragen für alle 13 Gebiete rund 27 Mio. Euro. Die mit den spezifisch geringsten Kosten wirtschaftlich vorteilhafteste Potenzialumsetzung lässt sich mit 278 bis 282 Euro/(MWh/a) im UG Bulmker Straße sowie in den UG Posener Straße und Kurfürstenstraße realisieren.

Ausbaugebiet	Versorgungs-gebiet	Wärmebedarf	CO2-Einsparung	Kosten gesamt	Kosten spezifisch
		[MWh]	[t/a]	[EUR]	[EUR/(MWh/a)]
UG Bergmannstrasse	STEAG	17.023	1.466	5.327.090	313
UG Bismarckstrasse	STEAG	6.115	525	2.063.410	337
UG Bulmker Strasse	STEAG	11.137	1.000	3.093.547	278
UG Herzogstrasse	STEAG	2.650	259	834.909	315
UG Kurfürstenstrasse	STEAG	4.830	413	1.363.676	282
UG Posener Strasse	STEAG	5.348	453	1.510.397	282
UG Pothmannstrasse	STEAG	13.624	1.214	4.684.424	344
UG Virchowstrasse	STEAG	2.611	247	1.008.839	386
UG Wiehagen	STEAG	11.171	1.014	3.541.307	317
UG Buschgrundstrasse	E.ON	1.393	271	670.839	482
UG Devesestrasse	E.ON	1.559	130	580.559	372
UG Rupenburgstrasse	E.ON	3.521	424	1.558.801	443
UG Spindelstrasse	E.ON	2.099	213	829.177	395
Summe		**83.082**	**7.629**	**27.066.975**	

Tabelle 12: Untersuchte Fernwärmeausbaugebiete

Die zwei folgenden Abbildungen zeigen die Lage der vier im nördlichen Stadtgebiet (Abbildung 30) sowie der der neun im südlichen Stadtgebiet (Abbildung 31) gelegenen Fernwärmeausbauversorgungsgebiete (dunkelgrün) und das bisherige Fernwärmenetz (hellgrün).

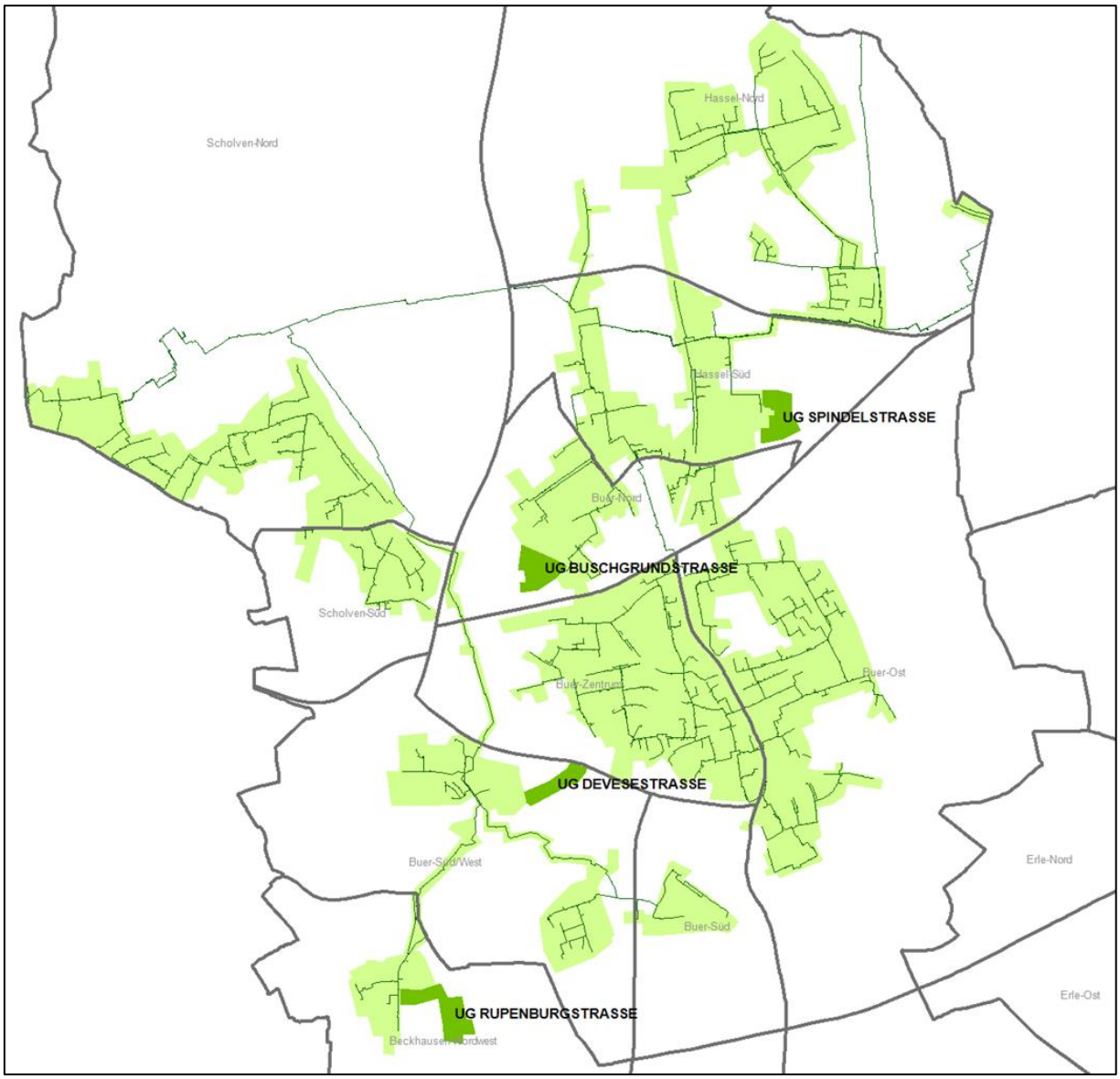


Abbildung 30: Fernwärmeausbaugebiete (E.ON-Versorgungsgebiet)

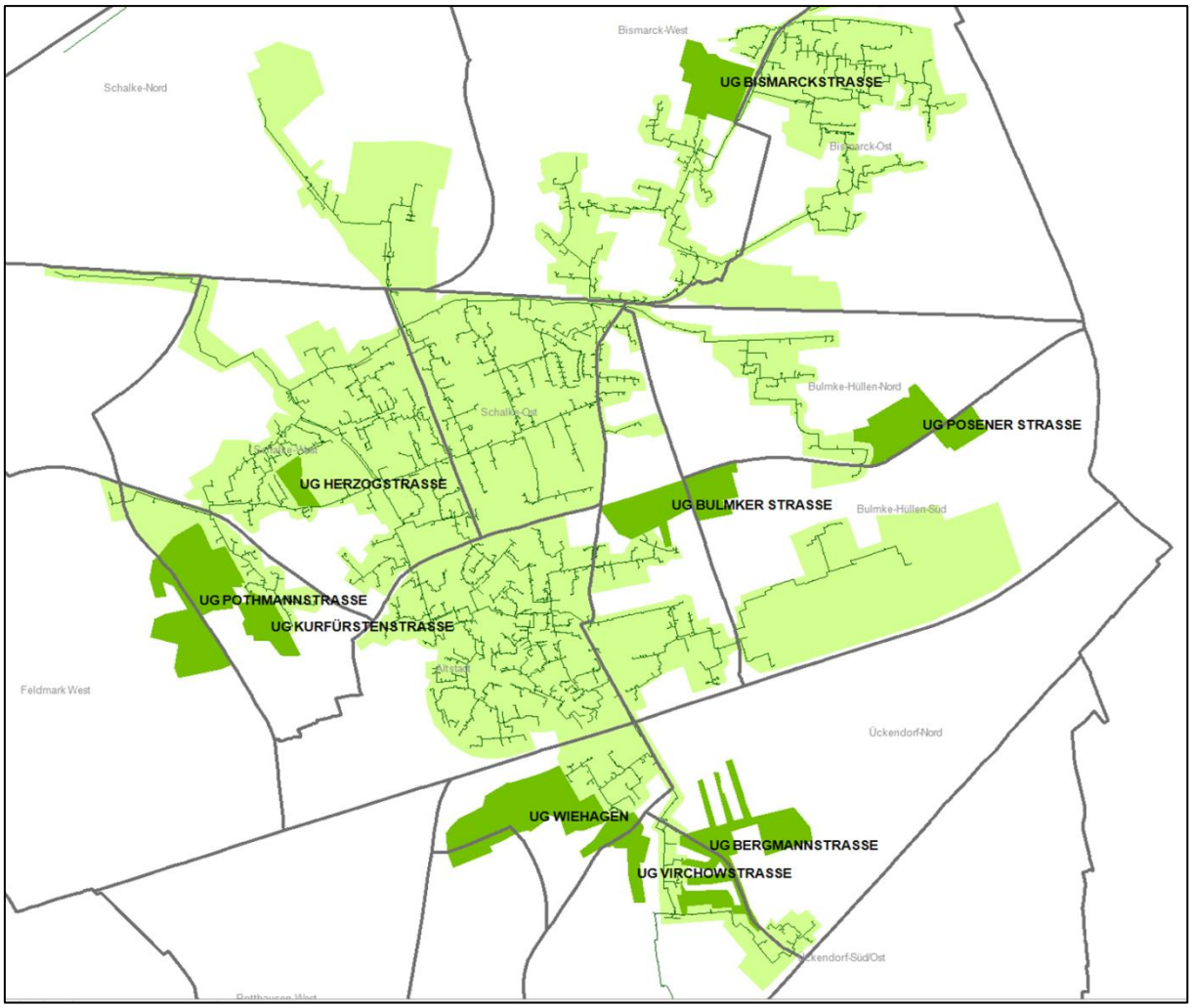


Abbildung 31: Fernwärmeausbaugebiete (STEAG-Versorgungsgebiet)

4.1.3 Exkurs: Weiterentwicklung der Fernwärmeerzeugung

In den vorigen Abschnitten wurden die Ausbaupotenziale der Fernwärme in Gelsenkirchen betrachtet und anhand der gesamtstädtisch vorgegebenen CO_2-Faktoren bewertet. Dabei sollte man berücksichtigen, dass der ökologische „Wert“ der Fernwärme immer von den Erzeugungsstrukturen und Verteilungsverlusten abhängt.

Diese können im Rahmen dieser Untersuchung nicht im Detail bewertet werden, da die Fernwärme in Gelsenkirchen in den Fernwärmeverbund Ruhr eingebunden ist, der in (Bartelt, 2013) ausführlich untersucht wurde.

Vor dem Hintergrund eines schrumpfenden Wärmemarktes und zunehmend schwieriger wirtschaftlicher Lage großer fernwärmeerzeugender Kraftwerke wie Scholven ist es aber wichtig, den Stellenwert der Fernwärme in einem zukünftigen, stark regenerativ geprägten Energiesystem zumindest qualitativ betrachten.

Dabei wird es darauf ankommen, Fernwärmenetze – ähnlich wie heute schon Stromnetze – stärker als Infrastruktur zum Last- und Erzeugungsausgleich und zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit zu begreifen und weniger als Transportnetz, das Wärme vom Großkraftwerk unidirektional zum Kunden befördert.

Wärmespeicherung, Einbindung regenerativer Erzeuger, dezentrale Einspeisung sowie intelligente Regelung sind Aspekte einer „Fernwärme 2.0“, die zusammen mit KWK-Erzeugern und Abwärmequellen sicherstellen können, dass Fernwärmesysteme auch mittelfristig einen Beitrag zur Energiewende leisten können.

Als Zukunftsaspekte sind u.a. zu nennen:

- Netzkopplung, um Abwärmequellen (z.B: Müllverbrennung) besser ausnutzen zu können (Westverbund, Nordspange).
- Verstärkter Einsatz von Großspeichern, um Stromerzeugung und Wärmeeinspeisung stärker zu entkoppeln.
- Dadurch Flexibilisierung des Gesamtsystems um auch bei weiter steigender EE-Stromerzeugung einen sinnvollen Einsatz von KWK-Anlagen und Abwärmequellen zu ermöglichen.
- Einspeisung von Überschusswärme aus kleineren dezentralen KWK-Anlagen bis hin zur Weiterentwicklung eines „Fernwärme-Backbones“, der dezentrale Inselnetze verbindet und die Systemsicherheit garantiert.
- Integration von „Power-To-Heat“ als Erzeuger in Zeiten von Überschusserzeugung durch EE-Anlagen und Schaffung eines regulatorischen Rahmens zum Betrieb von Elektrokesseln (z.B. Entlastung von Netzentgelten)
- Kontrollierte Biomassemitverbrennung in bestehenden Wärmekraftwerken (Kohle-Kraftwerke, Heizkraftwerke, MVA)
- Mittelfristig Einbindung von Geothermischer Wärme und Solarthermie in Fernwärmenetze

Diese Aspekte sind eher mittelfristiger Natur und können von der Stadt Gelsenkirchen nur bedingt beeinflusst werden. Als Möglichkeiten stehen der Dialog mit den Fernwärmeversorgern (STEAG FW, E.ON FW) zur Verfügung sowie auch die Möglichkeit, Kriterien in Gestattungsverträgen zu definieren.

Diese sind weitgehend frei verhandelbar und können auch Regelungen zum Netzausbau, Primärenergiefaktoren oder CO_2-Anforderungen enthalten. Dadurch hat eine Kommune die Möglichkeit, bei Gestattungsverträgen auch Anforderungen an die Fernwärmequalität vertraglich zu fixieren.

4.2 Nahwärme und KWK

Ähnlich der Untersuchung der Potenziale für den Ausbau und die Verdichtung von Fernwärme wird bei der Bestimmung von Nahwärmepotenzialen das Stadtgebiet nach Baublöcken bzw. Gebäudeansammlungen mit einer hohen Wärmedichte gefiltert. Im Gegensatz zu oben beschriebenen Potenzialbetrachtungen liegen die untersuchten Baublöcke weder in den bestehenden Fernwärmegebieten (Verdichtung) noch in der näheren Umgebung der Fernwärmenetze (Ausbau).

Somit ergeben sich Nahwärmeinseln über das gesamte Stadtgebiet verteilt, welche überschlägig wirtschaftlich und technisch (über den Wärmeabsatz und die Wärmedichte) untersucht werden. Durch die Entfernung zu den vorhandenen Fernwärmeverteilnetzen ergeben

sich Potenziale vor allem innerhalb eines Streifens nördlich des Rhein-Herne-Kanals bis zu A2 (siehe Abbildung 32).

Teilweise liegen in den ermittelten Potenzialgebieten bereits Nahwärmelösungen vor, welche das Gesamtpotenzial verringern. Dies betrifft NW Engelbertstraße, NW Arena und NW Am Bugapark. Diese Gebiete wurden nicht weiter betrachtet.

Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung für die übrigen Gebiete nach Wärmebedarf, den CO_2-Einsparungen, den Gesamtkosten (Erzeugung, Verteilung und Anschluss) und den spezifischen Kosten bezogen auf den Wärmeabsatz bei Umsetzung einer Nahwärmelösung.

Dabei werden folgende Annahmen zum Wärmebedarf, zu CO_2-Einsparungen, den Kosten sowie den spezifischen Kosten verwendet:

- Verteilverluste Netz von 10% (Wärmebedarf Gebäude + Verteilverluste = Netzeinspeisung).
- Volllaststunden des Netzes: 2.000 h/a.
- KWK-Anteil der Wärmeerzeugung: 60% (40% aus Spitzenlastkessel).
- CO_2-Emissionsfaktoren für Erdgas und Strom sowie Heizöl (bei Verdrängung): siehe Tabelle 5.
- BHKW-Kennzahlen: thermischer und elektrischer Wirkungsgrad sowie sich ergebende Stromkennzahl abhängig von BHKW-Größe nach Auslegung auf 60% KWK-Abdeckung.
- Sich aus Emissionsfaktoren der Endenergieträger und BHKW-Kennzahlen ergebender CO_2-Emissionsfaktor der KWK-Wärme von 80 bis 150 g/kWh (abhängig von der Größe und Stromkennzahl der Anlage).
- Spezifischen Investitionskosten des Netzes und des Anschlusses: siehe Kapitel 4.1.1
- Spezifische Investitionskosten des BHKW; abhängig von der Größe von 1.200 €/kW bis 1.600 €/kW installierte Leistung.
- Der Anschlussgrad der Gebäude an das Nahwärmenetz je Untersuchungsgebiet beträgt 100% (maximales Potenzial).

Die geringsten spezifischen Investitionskosten lassen sich in den Nahwärmegebieten Ahornstraße und Oststraße realisieren sowie im größten Gebiet in Horst (Schmalhorststr.).

Die CO_2-Einsparung bei 60% KWK-Anteil an der Wärmeerzeugung liegt bei rd. 6.100 t/a entsprechend einer relativen Einsparung von 60% gegenüber der bisherigen Versorgung.

Für eine qualifizierte Aussage zur Wirtschaftlichkeit einer Nahwärmelösung bedarf es einer weiterführenden Jahresvollkostenanalyse (kapital-, verbrauchs-, betriebsgebundene und sonstige Kosten). Diese wird in Abschnitt 4.2.1 exemplarisch für einen Bereich im Gebiet „NW Schmalhorststr." durchgeführt.

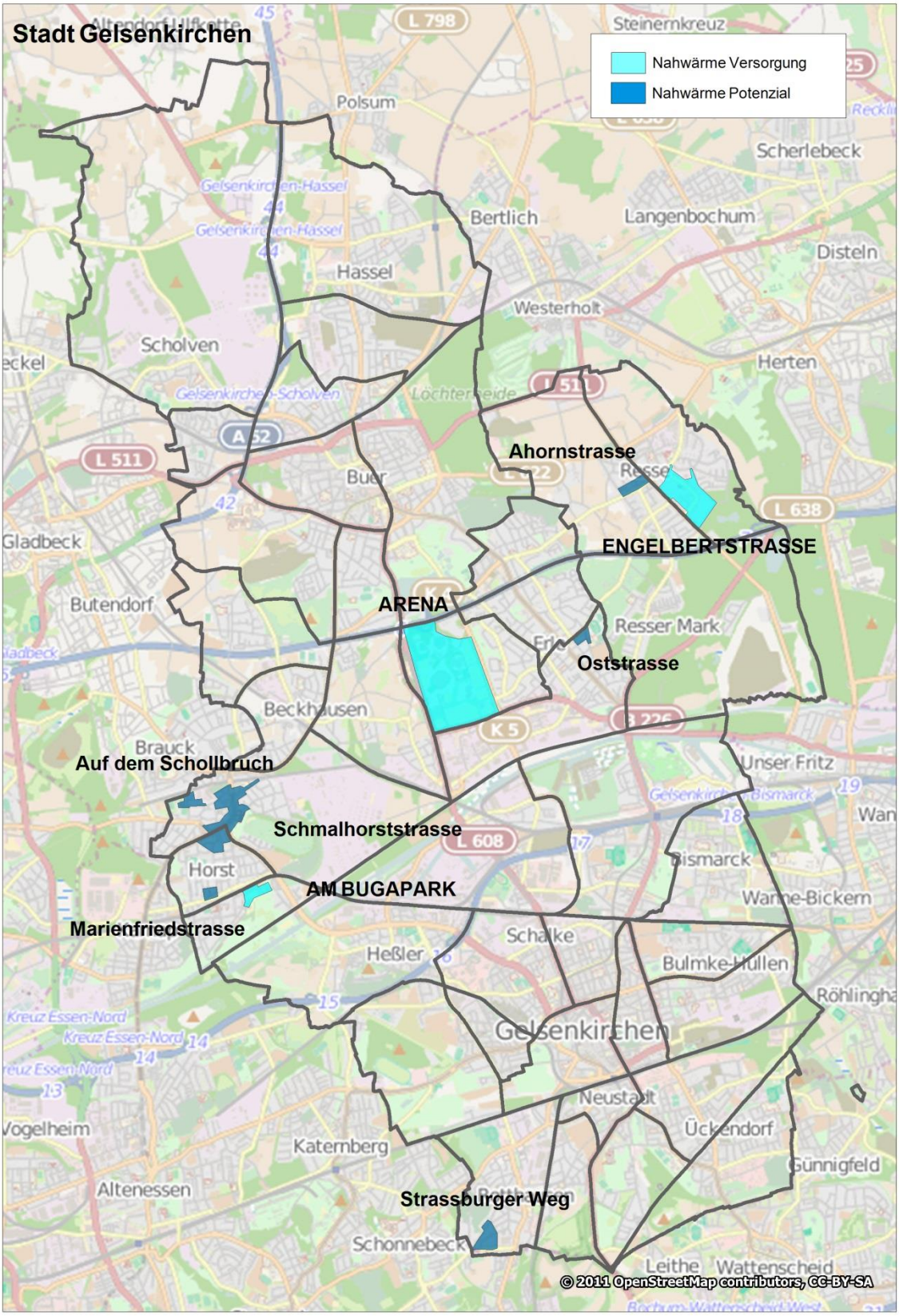


Abbildung 32: Lage der untersuchten Nahwärmeinseln im Stadtgebiet

Ausbaugebiet	Wärmebedarf	CO2-Einsparung	Kosten gesamt	Kosten gesamt spezifisch
	[MWh/a]	[t/a]	[EUR]	[EUR/(MWh/a)]
NW Ahornstraße	5.259	894	2.083.028	396
NW Straßburger Weg	5.911	838	2.776.183	470
NW Oststraße	2.287	264	918.541	402
NW Marienfriedstraße	1.561	204	800.275	513
NW Auf dem Schollbruch	2.027	272	1.043.613	515
NW Schmalhorststraße	19.141	3.683	8.441.682	441
Summe	**36.186**	**6.154**	**16.063.322**	

Tabelle 13: Kennzahlen der untersuchten Nahwärmeinseln

4.2.1 Beispielhafte Untersuchung Nahwärme mit KWK

Um die Vorzüge einer Nahwärmeversorgung mit KWK bezüglich der Minderung von CO_2 gegenüber einer konventionellen Gebäudeeinzelheizung im Detail darzustellen, werden im Rahmen dieses Abschnittes die Wirtschaftlichkeit und die möglichen CO_2-Minderungen im Sinne eines Exkurses näher untersucht. Bewertet wurde die Nahwärmeausbaustrategie mit dem Nahwärmeberechnungstool der EEB Enerko, das eine stundenscharfe Anlagensimulation sowie ein Kalkulationstool der Kosten- und Erlöskomponenten enthält.

Ausgewählt wurde das Gebiet in Horst, da hier mit einer Grundschule, der Gesamtschule sowie dem Schwimmbad mehrere kommunale Objekte als „Ankerkunden“ vorhanden sind und zudem eine hohe Wärmedichte vorliegt. Die peripheren Bereiche mit Wohn- und Mischbebauung, die in Tabelle 13 noch enthalten sind, wurden hier nicht berücksichtigt.

Als für den Aufbau einer Nahwärmeversorgung lohnenswertes Gebiet eignen sich die östlich gelegenen Verbraucher längs der Turfstraße bzw. Schmalhorststraße beginnend ab dem Hallenbad Gelsenkirchen-Horst bis zur Gesamtschule Horst in südwestlicher Richtung (siehe Tabelle 14). Dieses Gebiet ist damit Kerngebiet des Nahwärmegebietes NW Schmalhorststraße.

Bei Annahme eines möglichen Trassenverlaufs ergibt sich im jetzigen Untersuchungsschritt eine Trassenlänge von rund 560 Metern. Bei einem Wärmebedarf der sechs anzuschließenden Gebäude von 4.284 MWh/a beläuft sich die Trassenwärmedichte auf rund 7.700 kWh/m Trasse. Dieser recht hohe Wert gibt einen Hinweis darauf, inwiefern die Investition in ein Nahwärmenetz wirtschaftlich lohnenswert ist, da sich der Vorteil einer gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung im BHKW nur durch geringe Verteilverluste und spezifisch geringe Kosten der Verteilung bezogen auf die Wärmeabnahme einstellen wird. Aktuell werden die Gebäude mit Einzelheizungen versorgt; eine Verbesserung der CO_2-Emissionssituation könnte zukünftig vor allem durch den Ersatz des Brennstoffs Heizöl erreicht werden, der in einigen Objekten eingesetzt wird.

Adresse	**Bezeichnung Gebäude**	**Wärme-bedarf** [MWh]	**Heizlast** [kW]	**CO_2-Emissionen** [t/a]
An der Rennbahn 2	Gewerbe, Wohnhaus	aus Datenschutzgründen keine Nennung von Einzelwerten möglich		
Devensstraße 15	Gesamtschule Horst			
Schmalhorststraße 1	Willi-Dickhut-Museum			
Turfstraße 15	Hallenbad GE-Horst			
Turfstraße 19	Grundschule am Schloß Horst			
Turfstraße 21	Standesamt Schloß Horst			
Summe		**4.284**	**3.075**	**1.190**

Tabelle 14: Gebäude Beispieluntersuchung Nahwärme

Die primären Ziele bei der Untersuchung einer zukünftigen Nahwärmelösung sind die Verminderung der CO_2-Emissionen, ein geringer Primärenergiefaktor und ein gegenüber der heutigen Versorgung anlegbarer Preis, d.h. einer preislich konkurrenzfähigen Wärmebereitstellung.

Im ersten Schritt der Untersuchung wird aus dem jährlichen Wärmeverbrauch der o.g. Objekte ein dem jährlichen Verbrauchsverhalten der verschiedenen Nutzungstypen (Schule, Hallenbad, GHD, Wohngebäude, Museum, öffentliche Nutzung) entsprechender synthetischer Jahres-Wärmelastgang ermittelt. Über eine nach der Wärmelast geordnete Darstellung (Abbildung 33) lassen sich die Anteile der jeweiligen Erzeuger, hier BHKW und Erdgaskessel, an der Gesamtwärmeerzeugung über ein Jahr graphisch beschreiben. Die Dimensionierung des BHKW und eines Speichers erfolgt unter der Prämisse einer KWK-Wärmerzeugung von 60%-70% des Wärmebedarfs. Im unterstellten Endausbau und Anschluss aller Objekte im Jahr 2018 beläuft sich die Wärmeerzeugung des BHKW auf 3,0 GWh/a und damit rd. 63% bei einer elektrischen Leistung von 400 kW. Der Spitzenlastkessel erzeugt 1,7 GWh/a Wärme für die Bereitstellung von Spitzenlast und in Zeiten, in denen das BHKW gewartet werden muss.

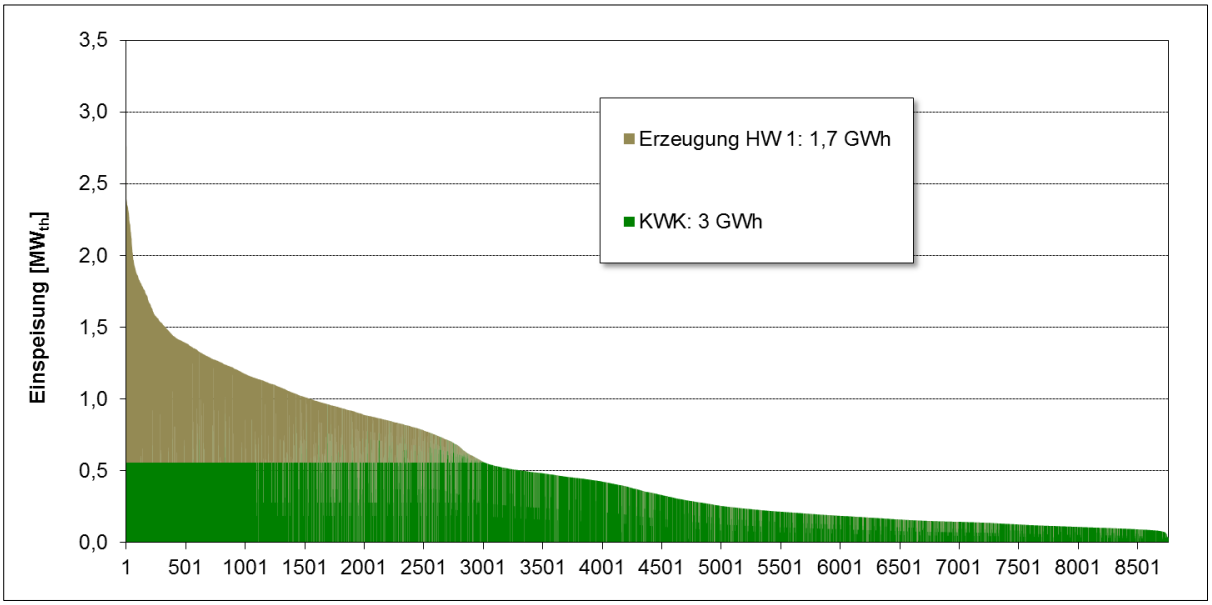


Abbildung 33: Synthetischer Wärmelastgang und Anteile an der Wärmeerzeugung durch BHKW und Erdgaskessel im Jahr 2018

Die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit erfolgt über eine beispielhafte Gewinn- und Verlustrechnung (GuV). Dazu werden die Erträge und Aufwendungen jedes Geschäftsjahres über die Nutzungsdauern der einzelnen Anlagenteile bilanziert. Das jährliche Betriebsergebnis wird im Rahmen dieses Konzeptes über den frei verfügbaren Geldfluss (free cash flow) vor Steuern dargestellt und verdeutlicht, wieviel Geld aus der Investition für den Investor tatsächlich übrig bleibt. Zur Ermittlung dieser cash flow-Reihe sind jährliche Ausgaben (Invest Anlagenteile, Nahwärmenetz und Nebenanlagen, jährliche Aufwendungen für Akquise, Instandhaltung und Wartung, Bedienung, Versicherungen, Brennstoffe sowie Abschreibungen) den Erträgen aus Wärme- und Stromerlösen gegenübergestellt.

Die Wärmeerlöse sind so zu kalkulieren, dass sie zum einen die entstehenden Aufwendungen refinanzieren, zum anderen eine attraktive Alternative für potenzielle Nahwärmekunden darstellen. Dazu wird der Wärmepreis der Nahwärme den Gestehungskosten von Konkurrenzerzeugern (z.B. dezentralen Gas-Brennwertkesseln) durch die sog. Anlegbarkeit gegenübergestellt.

Für die Investitionen wurden zu Grunde gelegt:

Nahwärmenetz: 330 TEUR

Hausanschlusskosten und Anschlussleitungen: 230 TEUR

Heizzentrale mit BHKW: 1.200 TEUR

Dies sind grobe Annahmen, die ohne genauere Einschätzung der Verhältnisse vor Ort (z.B. Eignung vorhandener Technikräume) getroffen wurden.

Für die Energiepreisentwicklung wurde ein Referenzszenario mit moderat steigenden Energiepreisen unterstellt.

Unter den diesen Annahmen sowie den Berechnungen von zu Aufwendungen und Erlösen ergeben sich im Fall der Beispieluntersuchung bei unterstellten Wärmepreisen (netto) mit einem

Leistungspreis von 30 EUR/kW und einem

Arbeitspreis von 55 EUR/MWh

je nach Kundentyp Nahwärme-Mischpreise von 65 EUR/MWh bis 80 EUR/MWh.

In der folgenden Tabelle sind die jährlichen Geldflüsse sowie der Verlauf der jährlichen kumulierten Barwerte (mit gewichtetem Kapitalkostenzinssatz vor Steuern von 5%) dargestellt. Das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung ist als Gewinn- und Verlustdarstellung in der folgenden Tabelle dargestellt.

Es zeigt sich bei einer 20 jährigen Betrachtung:

- deutlich positive Jahresüberschüsse nur während der Laufzeit der KWK-Förderung in den ersten Betriebsjahren ,
- eine Amortisationsdauer wird in den 20 Jahren nicht erreicht (kumulierter Barwert bleibt negativ),
- ein Kapitalwert von -34 TEUR und
- eine interne Verzinsung von 4,7% bezogen auf das Gesamtkapital.

Neben der technischen und wirtschaftlichen Betrachtung bemisst sich die Vorteilhaftigkeit des Aufbaus eines Nahwärmenetzes auch in der damit verbundenen Vermeidung von Treibhausgasemissionen. Bei angenommener Einsatzplanung von BHKW und Kessel, der Substitution von Erdgas und Heizöl bei bisheriger Erzeugung und den in Kapitel 2.9 definierten CO_2-Emissionsfaktoren ergibt sich durch den effizienten Brennstoffumwandlungsgrad im BHKW bei vollständigem Anschluss der o.g. Gebäude eine CO_2-Minderung von ca. 55% bezogen auf die IST-Emissionen von 1.190 t/a.

Diese Kennzahlen zeigen, dass eine Wirtschaftlichkeit zwar schwierig zu erreichen, aber nicht ausgeschlossen ist. Weiteres Optimierungspotenzial wird sowohl aus wirtschaftlicher Sicht u.a. durch die Optimierung der Eigennutzung des erzeugten Stroms (z.B. im Hallenbad) als auch aus Sicht der Emissionseinsparungen durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger (Biomasse, Biogas, Solarthermie) gesehen.

Eine weiterführende und detailliertere Untersuchung dieser Nahwärmevariante sollte bei einer Bewerbung für eine ausgewählte Maßnahme im Rahmen des Klimaschutzmanagements (aus Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative) durchgeführt werden.

Tabelle 15: Beispielrechnung Nahwärmegebiet Horst

Businessplanung Wärmesparte	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Wärmeerlös	0	291	316	349	355	362	368	375	381	388	395	403	410	417	425	433	441	449	457	466
Stromerlös	0	81	84	87	89	91	93	94	97	98	100	101	104	105	108	110	112	114	116	119
Gutschrift Stromsteuereinsparung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KWK-G Zuschuss	0	72	74	75	75	75	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vNNE	0	19	20	21	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28
Gesamtleistung	**0**	**462**	**494**	**532**	**541**	**550**	**535**	**491**	**501**	**509**	**519**	**528**	**538**	**548**	**558**	**569**	**579**	**590**	**601**	**613**
Erdgasbezug KWK inkl. Biomethan	0	187	194	202	205	208	212	215	219	222	226	230	234	237	241	246	256	261	265	269
Brennstoff Heizwerke	0	67	81	96	97	98	99	100	101	102	104	105	106	107	109	110	111	113	114	115
Strombezug	0	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Summe Bezugskosten	**0**	**258**	**280**	**303**	**307**	**311**	**316**	**321**	**325**	**330**	**335**	**340**	**345**	**350**	**355**	**361**	**373**	**379**	**384**	**390**
Rohertrag / DB0	**0**	**204**	**214**	**230**	**234**	**238**	**219**	**171**	**175**	**179**	**184**	**188**	**193**	**198**	**203**	**208**	**206**	**211**	**217**	**223**
Instandhaltung (Fremdkosten)	4	28	29	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36	36	37	38	41	42	43	43
Personalaufwand	0	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9
Versicherung, Administration	0	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	29	29	30	30
Summe operative Kosten	**4**	**55**	**57**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**	**65**	**66**	**67**	**69**	**70**	**71**	**73**	**74**	**78**	**80**	**81**	**83**
EBITDA	**-4**	**149**	**157**	**171**	**174**	**177**	**157**	**107**	**111**	**113**	**117**	**120**	**123**	**127**	**130**	**134**	**128**	**132**	**136**	**140**
AfA	12	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	77	77	77	77
Abschreibungen	**12**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**99**	**77**	**77**	**77**	**77**
EBIT	**-16**	**50**	**58**	**72**	**75**	**78**	**58**	**8**	**12**	**14**	**17**	**21**	**24**	**27**	**31**	**34**	**51**	**54**	**58**	**62**
Zinsaufwand Fremdfinanzierung	4	29	28	26	24	23	21	19	17	16	14	12	10	9	7	5	8	7	5	4
EBT	**-20**	**20**	**30**	**46**	**51**	**56**	**37**	**-11**	**-6**	**-1**	**4**	**8**	**14**	**19**	**24**	**29**	**43**	**48**	**53**	**58**
Summe Steuern	**-6**	**7**	**10**	**15**	**17**	**18**	**12**	**-4**	**-2**	**0**	**1**	**3**	**4**	**6**	**8**	**10**	**14**	**16**	**17**	**19**
Jahresüberschuss	**-13**	**14**	**20**	**31**	**34**	**38**	**25**	**-7**	**-4**	**-1**	**2**	**6**	**9**	**13**	**16**	**20**	**29**	**32**	**36**	**39**

Cashflow-Rechnung Wärmesparte	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
EBIT	**-16**	**50**	**58**	**72**	**75**	**78**	**58**	**8**	**12**	**14**	**17**	**21**	**24**	**27**	**31**	**34**	**51**	**54**	**58**	**62**
-Steuer																				
+ Abschreibungen	12	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	77	77	77	77
operativer Cashflow	**-4**	**149**	**157**	**171**	**174**	**177**	**157**	**107**	**111**	**113**	**117**	**120**	**123**	**127**	**130**	**134**	**128**	**132**	**136**	**140**
+ Nettoinvestitionen	238	1.442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243	0	0	0
Free Cashflow (GK)	**-242**	**-1.293**	**157**	**171**	**174**	**177**	**157**	**107**	**111**	**113**	**117**	**120**	**123**	**127**	**130**	**134**	**-115**	**132**	**136**	**140**
Discount Factor	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
Discounted Cash Flows n.St.	-230	-1.173	135	141	137	132	112	73	71	70	68	67	65	64	63	61	-50	55	54	53
Kumulierte Barwertbetrachtung	-230	-1.403	-1.268	-1.127	-990	-858	-746	-674	-602	-532	-464	-398	-332	-268	-206	-145	-195	-140	-86	-34

4.2.2 KWK in kommunalen Liegenschaften

Ein wesentlicher Ansatzpunkt für Wärmeversorgungskonzepte sind die kommunalen Liegenschaften, da hier zum einen die Kommune selbst Akteur ist und die Handlungshoheit besitzt, zum anderen aber z.T. auch erhebliche Einsparungen möglich sind.

In etlichen Fällen sind KWK Anlagen durch einen hohen Anteil an Eigenstromnutzung auch wirtschaftlich, so z.B. bei Schwimmbädern, Pflegeheimen und Krankenhäusern.

Die Bewertung dieser Potenziale erfolgte anhand der Liegenschaftsliste der Stadt Gelsenkirchen. Für alle kommunalen Liegenschaften sind Wärme- und Strombedarfswerte verfügbar sowie Angaben zu aktuellen Energieversorgung (Gas, Fernwärme, Öl, Sonstige, vgl. Absatz 2.6).

Für diese rd. 370 Gebäude wurde anhand folgender Bewertungskriterien die KWK–Eignung überschlägig bewertet:

- Objekt liegt außerhalb der Fernwärmeversorgungs- und Ausbaugebiete, andernfalls wäre ein Anschluss an die Fernwärme sinnvoller.
- nur Gebäude mit einem Wärmebedarf ≥ 50 MWh/a
- Anteil Strom zu Wärme mindestens 20%, um eine hinreichende Nutzung des KWK-Stroms im Objekt zu ermöglichen
- Erdgasversorgung vorhanden (Bisheriger Kessel kann weitergenutzt werden).

Durch diese Kriterien fallen vor allem Schwimmbäder und viele weiterführende Schulen aus der Betrachtung heraus, da diese oftmals fernwärmeversorgt sind, sowie auch etliche Liegenschaften, die nur einen geringen Wärme- oder Strombedarf haben (Sportplätze, Kindertagesstätten, Grundschulen). Die übrigen Liegenschaften sind in Tabelle 16 dokumentiert.

Für die jeweiligen Bedarfe wurde aus einer BHKW-Datenbank ein passendes BHKW Modul ausgewählt, so dass sich im Mittel ein KWK-Anteil von 60% ergibt. Die resultierende CO_2-Einsparung wurde anhand der BHKW-spezifischen Stromkennzahlen in Verbindung mit den CO_2-Faktoren ermittelt.

In Summe ergibt sich ein Einsparpotenzial von 842 t CO_2 bzw. 47% gegenüber dem IST-Zustand. Erwähnenswert sind hier vor allem die Feuerwehr in der Seestraße sowie die GA-FÖG - Arbeitsförderungsgesellschaft in der Emscherstrasse und das THW-Gebäude in der Adenauerallee.

Adresse	Bezeichnung	Wärmebedarf [MWh]	Strombedarf [MWh]	Strom/Wärme-Verhältnis	CO2-Emissionen BHKW Lösung [t/a]	CO_2 Emissionen IST [t/a]	CO2 Einsparung [t/a]
Adenauerallee 100	Gebaeude fuer Sicherheit und Ordnung				80	230	150
Ahornstraße 2	Verwaltungsgebaeude				23	34	11
Albert-Schweitzer-Straße 38	Allgemein bildende Schule				25	55	30
Am Schlachthof 4	Buerogebaeude				21	28	7
An der Gräfte 2	Jugendfreizeitheim				18	25	7
Braukämperstraße 33	Kindertagesstätte				15	22	7
Cranger Straße 309	Wohn- und Geschaeftsgebäude				14	15	2
Cranger Straße 323	Gebaeude fuer kulturelle Zwecke				19	30	11
Emscherstraße 66	Gebaeude fuer Bildung und Forschung				103	253	150
Feldmarkstraße 200	Gebaeude fuer Sportzwecke				16	18	2
Fischerstraße 35	Gebaeude zum Sportplatz				23	34	11
Grimmstraße 44	Berufsbildende Schule				57	87	30
Grüner Weg 3	Freizeit-, Vereinsheim				16	23	7
Halfmannsweg 50	Sportplatzgebäude				18	29	11
Heinrich-Brandhoff-Straße 4a	Kindertagesstätte				16	23	7
Heinrichstraße 2	Allgemein bildende Schule	aus Datenschutzgründen ist keine			24	55	30
Heistraße 24	Allgemein bildende Schule	Detailansicht möglich			38	68	30
Hohenstaufenallee 2	Kindertagesstätte				18	19	2
Horster Straße 221	Berufsbildende Schule				19	29	11
Hugostraße 18a	Kindertagesstätte				23	33	11
Im Emscherbruch 30	Feuerwehr				41	71	30
Kampstraße 3	Feuerwehr				18	25	7
Kanzlerstraße 44	Gebaeude zum Sportplatz				15	23	7
Kesselstraße 29	Wohnhaus				13	15	2
Kriemhildstraße 6a	Kindertagesstätte				13	15	2
Leithestraße 48	Kindertagesstätte				13	15	2
Middelicher Straße 72	Wohnhaus				18	28	11
Ovellackerweg 29	Kindertagesstätte				21	32	11
Rotthauser Markt 18	Kindertagesstätte				13	15	2
Seestraße 1	Feuerwehr				105	309	204
Surkampstraße 29	Allgemein bildende Schule				53	83	30
Trinenkamp 79	Gebaeude zum Sportplatz				23	34	11
Summe		**6.699**	**2.632**	**39%**	**932**	**1.774**	**842**

Tabelle 16: Mögliche KWK-geeignete kommunale Liegenschaften

Ob in diesen Objekten eine KWK-Versorgung sinnvoll ist, sollte anhand einer Grobbewertung vor Ort überprüft werden, da standortspezifische Faktoren wie Platzbedarf und Aufstellungsmöglichkeiten in dieser Untersuchung nicht näher bewertet werden können.

4.2.3 Sonstige KWK-Potenziale

Neben den kommunalen Objekten gibt es weitere grundsätzlich geeignete Liegenschaften, die im Folgenden grob bewertet werden. Wie im vorigen Abschnitt erläutert, wurden die Objekte herausgefiltert, die nicht bereits in einem der Fern- und Nahwärmepotenzialgebiete liegen.

Da für diese Objekte keine Informationen über Stromverbräuche vorliegen und die Wärmebedarfe nur anhand der Baublockdaten abgeschätzt wurden, ist die Unsicherheit deutlich größer als im Bereich der kommunalen Liegenschaften. Zudem liegt keine Gesamtaufstellung aller installierten BHKW-Anlagen vor, so dass im Einzelfall durchaus bereits eine KWK-Anlage vorhanden sein könnte, die statistisch nicht erfasst wurde.

Justizvollzugsanstalt Gelsenkirchen

Im Regebezirk Feldmark West liegt an der Adenhovstr. die JVA Gelsenkirchen, die Mitte der 90er Jahre erbaut wurde. Bei einem Wärmebedarf von rd. 7 GWh und einem ebenfalls hohen Stromverbrauch wäre eine KWK Auslegung bis zu 800 kW denkbar.

Dadurch ließen sich rd. 1220 t CO_2 einsparen.

Seniorenheime und Kindergärten

Neben den städtischen Objekten wurden aus dem Wärmeatlas 11 weitere Liegenschaften identifiziert, u.a.

Caritas-Seniorenheim in der Märkischen Str.19

Amalie-Sieveking-Haus Alten- und Pflegeheim in der Hans-Böckler-Allee 2

Ev. Kindergarten Schatzkiste, Vandalenstr. 45

Diese Liegenschaften haben einen Wärmebedarf über 100 MWh, weitere 8, vor allem Kindertagesstätten, liegen zwischen 50 und 100 MWh.

Das Minderungspotenzial durch KWK beläuft sich in diesem Bereich auf rd. 240 t CO2.

Mehrfamilienhäuser

Ein grundsätzlich großes Potenzial besteht im Bereich der Mehrfamilienhäuser, das allerdings schwierig umzusetzen ist aufgrund mehrerer Faktoren:

Technisch ist es aus Platz und Schallgründen nicht immer möglich, ein BHKW beizustellen.

Entweder muss der Vermieter investieren, was mit Investitionsmitteln verbunden ist oder einen Dritten (Contractor) einschalten, der dann aber einen längerfristigen Wärmeliefervertrag abschließen muss.

Eine Eigenstromverwendung unter Ausnutzung aller Eigenstromprivilegien wir Reduzierung von Stromsteuer und EEG-Umlage ist nur für den Allgemeinstrom möglich.

Eine Stromlieferung an Mieter ist zwar wirtschaftlich sinnvoll wegen der Vermeidung von Netzentgelten und Stromsteuern, aber für Vermieter und Eigentümer aufgrund der damit verbundenen Anforderungen und Auflagen kaum umsetzbar. Im Strommarkt tätige Contractoren wie Gelsenwasser oder ELE bieten solche Modelle jedoch an.

Um das Potenzial grob abzuschätzen, wurden alle Wohngebäude aus dem Wärmeatlas herausgefiltert, die außerhalb der Fernwärmegebiete und der untersuchten Nahwärmegebiete liegen und einen Wärmebedarf von mehr als 100 MWh haben. Von diesen 216 Gebäuden wurde die Hälfte als Potenzial eingestuft, da erfahrungsgemäß in vielen Fällen technische Hinderungsgründe bestehen.

Das resultierende Minderungspotenzial im Mehrfamilienhausbereich liegt bei 1.640 t/a CO_2

In Summe ergibt sich für die untersuchten KWK Bereich ein Potenzial von 3.100 t CO_2/a.

4.3 Erdgasverdichtung

Aus Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit und der CO_2-Vermeidung bei der Wärmeerzeugung in Gelsenkirchen kann der Ausbau bzw. die Verdichtung der Erdgasversorgung sinnvoll sein und einen großen Beitrag leisten. Dies bedeutet, dass innerhalb des bestehenden Erdgasnetzes die Wärmeversorgung zum Heizen und zur Brauchwarmwassererzeugung über Gas-Brennwertkessel bzw. Brennwert-Thermen realisiert wird.

Allerdings wird der Erschließung anderer Wärmeerzeugungspotenziale in Gelsenkirchen eine größere Bedeutung beigemessen. Daher wird das technisch-wirtschaftliche Verdichtungspotenzial für die Erdgasnutzung nur in Gebieten ausgewiesen, die sich außerhalb des bisherigen Fernwärmenetzes und somit außerhalb der Fernwärmeverdichtungs- und –ausbaugebiete befinden. Folgende Parameter müssen für die Ausweisung eines Erdgasverdichtungspotenzials zutreffend sein:

bisher Heizöl- bzw. nicht-leitungsgebundene Versorgung

nur Gebäude mit einem Wärmebedarf ≥ 10 MWh/a

Entfernung zum bisherigen Erdgasnetz ≤ 20 Meter

außerhalb des Fernwärmeversorgungs, -verdichtungs- und –ausbaugebietes

außerhalb des Potenzials für Nahwärme und KWK

Das technisch-wirtschaftliche Erdgasverdichtungspotenzial beträgt nach der Auswertung nach o.g. Kriterien für Gelsenkirchen 53.500 MWh/a Brennstoffeinsatz. Dies entspricht einem jährlichen Wärmebedarf von 45.500 MWh. Werden damit die entsprechende Menge Heizöl bzw. Kohle substituiert, ergibt sich dadurch ein CO_2-Vermeidungseffekt von 6.300 Tonnen pro Jahr.

4.4 Erneuerbare Energien und Abwärme

4.4.1 Solarthermie

Für die Berechnung des solarthermischen Potenzials kann auf die Auswertungen des Solardachkatasters der Stadt Gelsenkirchen zurückgegriffen werden (Gelsenkirchen, Solardachkataster Stadt Gelsenkirchen, 2014). Die Analyse der Dachflächen und deren Eignung für die Installation von Solarzellen bzw. thermischen Solaranlagen erfolgte durch eine Befliegung und eine Gebäude-3D-Darstellung (Laserscandaten). In diesem Kataster kann öffentlich die Dach-Eignung jedes Daches der Stadt für sowohl Photovoltaik als auch Solarthermie eingesehen werden. Das Ergebnis der Auswertung ist eine Ausweisung der verfügbaren Dachfläche und eines Eignungsgrades. Dieser kann die Eignungsbewertung „sehr gut“, „gut“, „bedingt“ und „ungeeignet“ aufweisen. Diese Einschätzung beruht dabei auf die Kriterien Dachausrichtung und Neigung, Verschattung und damit in Summe dem solaren Strahlungsangebot.

Die Ergebnisse der Befliegung und deren Auswertung im Rahmen des Solardachkatasters werden für die Ausweisung eines technisch-wirtschaftlichen Potenzials in eine tiefergreifende Auswertung überführt. Folgende Kriterien grenzen das theoretische Potenzial ein:

nur Betrachtung der sehr gut geeigneten Dachflächen

Potenzialausweisung nur für Wohngebäude und Gebäude im Bereich GHD mit hohem Brauchwarmwasserbedarf (Herbergen, Seniorenwohnheime, Studentenwohnheime, Internate, Hotels etc.)

Kollektorflächenauslegung in Abhängigkeit der Höhe des BWW-Bedarfs (bei: Nutzungsgrad 30%, solarer Deckungsgrad 50%, Solarstrahlung 1.000 kWh/m^2*a)

(teilweise) Substitution der Energieträger Erdgas und Heizöl

außerhalb der Fernwärmeversorgungs, -verdichtungs- und –ausbaugebiete

außerhalb des Potenzials für Nahwärme und KWK

außerhalb des Potenzials für Abwasser- und Abwärmenutzung

Gemäß dieser Kriterien ergibt die Auswertung des Wärmeatlas eine solare Wärmeerzeugung durch Solarthermie als Substitution von Erdgas von 18.800 MWh/a, von Heizöl von 2.800 MWh/a (Summe: 21.600 MWh/a). Diese Werte entsprechen dem theoretischen Potenzial.

Allerdings ist davon auszugehen, dass Gebäude mit einer dezentralen Brauchwarmwassererzeugung (elektrische oder erdgasbefeuerte Durchlauferhitzer, Elektrospeicher) nur in geringerem Maße für ein wirtschaftliches Potenzial des Solarkollektoreinsatzes in Frage kommen. Die Fragen der tatsächlichen Umrüstkosten eines dezentralen auf ein zentrales Heizsystem sind nur in Einzelfalluntersuchungen zu beantworten. Hierbei spielt auch eine Rolle, ob die Umrüstung des Heizsystems im Rahmen einer ohnehin durchzuführenden Sanierung der häuslichen Infrastruktur erfolgen kann. In diesem Fall wäre mit Synergieeffekten zu rechnen und die Frage nach der Wirtschaftlichkeit der Umrüstung ist möglicherweise anders zu beantworten. Der Anteil der dezentralen Warmwasserbereitung in den einzelnen in Gelsenkirchen vorherrschenden Wohn- und Gewerbenutzungen wird mit 0% bis zu 40% angenommen.

Es ist davon auszugehen, dass Hemmnisse, wie z.B. fehlende Kapitalmittel der Eigentümer, das Erschließen des theoretischen Potenzials verhindern. Zur Unterscheidung zwischen Einfamilien- und Mehrfamiliengebäuden wurde ein Grenzwert einer beheizten Gebäudefläche von 180 m² angesetzt. Die unterschiedlichen Ansätze der technischen Umsetzbarkeit und der Wirtschaftlichkeit bei den Wohngebäudetypen (vgl. Tabelle 17) ergeben sich in erster Linie aus den Einsatzmöglichkeiten für solarthermische Anlagen. Diese sind in der Regel in Mehrfamilienhäusern aufgrund der Eigentümerstruktur mit mehreren Eigentümern geringer als in Einfamilienhäusern mit einem Eigentümer. Zudem ist das Potenzial der Brauchwarmwasserunterstützung bei erdgasversorgten Gebäuden geringer, da ein wirtschaftlich vorteilhafterer Einsatz gegenüber der bisherigen Warmwassererzeugung schwieriger zu erreichen sein wird als bei heizölversorgten Gebäuden.

Die Auswertung der Potenziale der Wärmeerzeugung durch Solarthermie des Solardachkatasters der Stadt sowie weiterer Annahmen, wie z.B. die Priorisierung der verschiedenen Wärmenutzungspotenziale in diesem Konzept und Kriterien der technisch-wirtschaftlichen Auslegung, ergibt für die Stadt Gelsenkirchen ein technisch-wirtschaftliches Gesamtpotenzial von 19.300 MWh/a (1% des Wärmemarktes) bzw. eine Vermeidung von CO_2-Emissionen von knapp 5.000 t/a gegenüber der bisherigen Versorgung.

Aktuell wird in Gelsenkirchen rund 1.500 MWh/a der Wärme aus solarthermischen Anlagen erzeugt, was etwa einem Zehntel des technisch möglichen bzw. wirtschaftlich vorteilhaften Gesamtpotenzials entspricht. Die Umsetzung hängt im Wesentlichen ab von Umrüstzyklen der Wärmeerzeugungsanlagen, dem Wissen um einen wirtschaftlichen Betrieb von Solarkollektoren, den verfügbaren Finanzmitteln der Eigentümer bei einer Mehrinvestition und den ohnehin stattfindenden Modernisierungen der Hausinfrastruktur.

Wohngebäudetyp	zu ersetzender Energieträger	Wärmeerzeugung durch Solarthermie	Einsparung CO2-Emissionen
		[MWh/a]	[t/a]
Einfamilienhaus	Erdgas	1.901	456
Einfamilienhaus	Heizöl	214	75
Einfamilienhaus		**2.116**	**532**
Mehrfamilienhaus	Erdgas	14.987	3.599
Mehrfamilienhaus	Heizöl	2.212	778
Mehrfamilienhaus		**17.199**	**4.376**
Summe		**19.315**	**4.908**

Tabelle 17: Solarthermisches Potenzial zur Brauchwarmwasserbereitung

4.4.2 Feste Biomasse

Aktuell werden in Gelsenkirchen rund 45.000 MWh Wärme aus fester Biomasse gewonnen. Die Abschätzung dazu liefert die Auswertung der installierten und geförderten Biomasseanlagen und Auswertungen der Biomassenutzung vergleichbarer Großstädte (Abschnitt 2.4). Es wird angenommen, dass der Einsatz von festen Holzbrennstoffen flächendeckend in der Gesamtstadt erfolgt. Das bedeutet, dass der Anteil der Wärmeerzeugung aus Biomasse in den Stadtrandgebieten zwar höher ist, in Gebieten mit bestehenden Leitungsnetzen (Erdgas, Fernwärme) aber ebenfalls Holz zur Wärmeerzeugung eingesetzt wird. Dies erfolgt in diesen Gebieten überwiegend in Scheitholz-Einzelöfen (Kamine, Kaminöfen).

Für die Potenzialabschätzung zur Nutzung von fester Biomasse gelten folgende Prämissen:

- Substitution bisheriger Heizölkessel und Kohleöfen
- Einsatz überwiegend im Wohnungssektor
- Potenzialausweisung außerhalb der bestehenden Leitungsnetze (Erdgas, Fernwärme) sowie
- außerhalb der Gebiete, welche für die sonstigen Potenziale in Frage kommen (Fernwärmeausbau und –verdichtung, Nahwärme und KWK, Erdgasverdichtung, Abwasserwärme und Abwärme) und ohne die Potenziale der unterstützenden Brauchwarmwassererzeugung durch Solarthermie

Durch diese Annahmen und Potenzialpriorisierung wird sichergestellt, dass sich die ermittelnden Potenziale einer klimagerechten Wärmeerzeugung für Gelsenkirchen nicht überschneiden und erneuerbare Festbrennstoffe nur dort eigesetzt werden, wo eine wirtschaftliche und ökologische Vorteilhaftigkeit erreicht werden können.

Das auf Basis dieser Annahmen ermittelte zukünftig erschließbare Biomasse-Potenzial beträgt knapp 26.000 MWh/a Wärmeerzeugung. Aufgrund der geringeren spezifischen CO_2-Emissionen von Holzbrennstoffen (Scheitholz, Pellets) von 0,024 kg/kWh gegenüber Heizöl von 0,320 kg/kWh können bei Ausnutzung des gesamten Wärmepotenzials CO_2-Einsparungen von 9.000 Tonnen jährlich gegenüber dem Status quo erzielt werden.

4.4.3 Abwärmenutzung in Industrie und Gewerbe

Die Untersuchung der Abwärmepotenziale in Gelsenkirchen hat ergeben, dass in den meisten Betrieben wesentliche Potenziale bereits genutzt werden bzw. unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht zu nutzen sind.

Es gibt allerdings einige bedeutende Ansatzunkte, die von den beteiligten Unternehmen verfolgt werden, die im Rahmen der Untersuchung aber nicht bewertet und daher nicht in den Maßnahmenkatalog mit aufgenommen werden können:

Die Nutzung von Abwärme aus den beiden Raffineriestandorten Gelsenkirchen - Scholven und Gelsenkirchen-Hassel zur Einspeisung in die Fernwärme-Systeme der E.ON bzw. der STEAG Fernwärme.

Die Nutzung von Abwärme aus dem Grubengas-BHKW der Mingas Power am Standort Egonstraße zur Einspeisung in das Fernwärme-Netz der E.ON.

4.4.4 Abwasserwärme

Die Abwassertemperatur in größeren Kanälen bewegt sich im Jahresmittel zwischen 10 °C und 20 °C und liegt auch im Winter noch zwischen 12 und 15°C. Gegenüber der Außenluft hat das Abwasser im Winterhalbjahr somit noch eine hohe Wärmeenergie. Dadurch eignet es sich als Energiequelle für die Gebäudebeheizung und die Brauchwassererwärmung. Durch Einbau von Wärmetauschern im Abwasserkanal (Abbildung 34) kann die Wärme dem Abwasser entzogen und durch eine Wärmepumpe effizient auf ein höheres Temperaturniveau gebracht werden.

Im Sommer eignet sich das Abwasser durch sein niedrigeres Temperaturniveau im Vergleich zur Außenluft als Raumkühlung. Dies ermöglicht prinzipiell ein Umschalten der Wärmepumpe auf Kühlbetrieb.

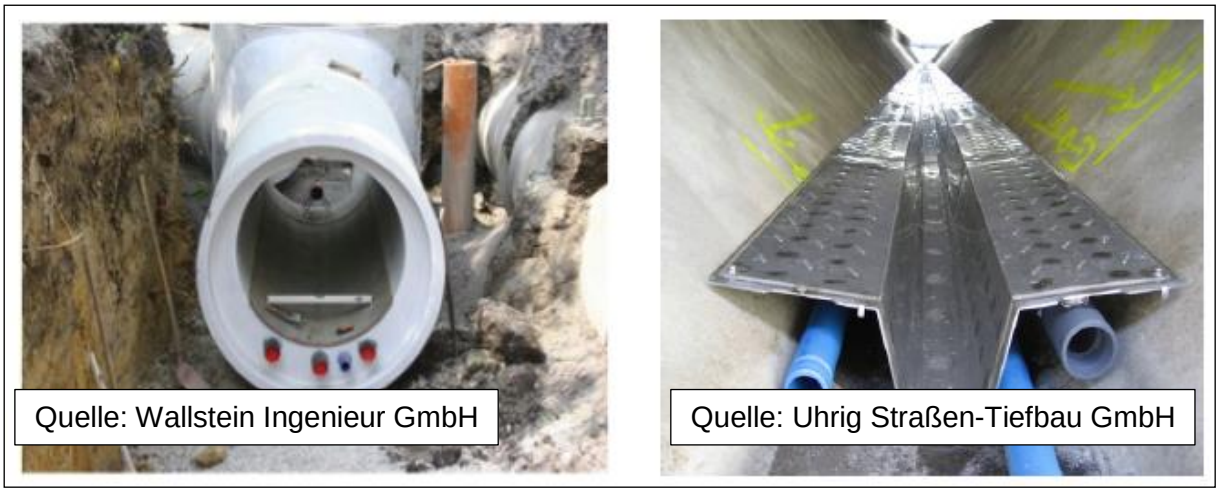


Abbildung 34: Werkseitig integrierter bzw. nachträglich eingebauter Wärmetauscher

Um eine möglichst kostendeckende Nutzung von Abwasserwärme zu ermöglichen, ist eine Mindestdurchflussmenge im Kanal erforderlich. Erfahrungswerte der Netzbetreiber zeigen, dass diese Mindestmenge i.d.R. in Kanälen mit einem Nenndurchmesser ab DN 800 gegeben ist.

Die Investitionen umfassen die Tiefbaukosten für die Freilegung des Kanalabschnittes und die Verlegung der Soleleitungen vom Kanal zum zu versorgenden Gebäude sowie die Kosten für die Anlagentechnik (Abwasserwärmetauscher oder Abwasserrohr mit vorinstalliertem Wärmetauscher, Rohrleitungen, Wärmepumpe etc.). Die Kosten können somit maßgeblich reduziert werden, wenn ohnehin eine Kanalsanierung ansteht und der Kanal hierzu freigelegt werden muss.

Bei der Auslegung der Versorgungssysteme ist zu unterscheiden zwischen zwei Betriebsarten mit Elektrowärmepumpen und der Wärmequelle Abwasser:

Alleinige Wärmeversorgung durch die Elektrowärmepumpe (monovalente Betriebsweise). Hierbei werden Wärmetauscher und Wärmepumpe auf die zu erwartende Wärmehöchstlast ausgelegt. Nachteilig wirken sich dabei die hohen Investitionen für die große Wärmepumpe und für den relativ langen Abwasserwärmetauscher aus.

Grundlastdeckung des Wärmebedarfs durch die Wärmepumpe mit Spitzenlastabdeckung durch einen Gaskessel (bivalente Betriebsweise). Diese Variante bietet sich an bei ohnehin vorhandenem Gasanschluss/Gasheizkessel.

Neben der Investition hängt die Wirtschaftlichkeit der Abwasserwärmenutzung sehr stark von der Energiepreissituation ab. Bei hohem Brennstoff-/Gaspreisniveau kann eine Abwasserwärmenutzung durchaus wirtschaftlich sein. In jedem Fall ist aber eine Einzelprüfung erforderlich.

Zur Ermittlung der Potenziale der Abwasserwärmenutzung in Gelsenkirchen können auf Ergebnisse der im Jahr 2008 veröffentlichten Studie vom Institut für Unterirdische Infrastruktur (ITK) (IKT, 2008) im Auftrag der Abwassergesellschaft Gelsenkirchen mbH zurückgegriffen werden. In dieser Studie wurde das Abwassernetz der Stadt Gelsenkirchen unter folgenden Kriterien untersucht:

- Länge des Kanalisationsnetzes und Anzahl der Haltungen
- Alter der Kanalisation und der Halterungen nach Straßenabschnitten
- Material und Profile der einzelnen Netzabschnitte
- Profilhöhe der Haltungen
- Art des Entwässerungssystems

Auf Basis dieser Bestandsanalyse wurden in der Studie Kriterien für eine Eignung der Abwasserwärmenutzung definiert. Im Ergebnis werden rd. 194 km Kanalnetz (3.988 Haltungen) für den Einbau von Wärmetauschern empfohlen (ab einer Profilhöhe von DN 600) bzw. 128 km (2.348 Haltungen) ab einer Profilhöhe von DN 800. Die Gesamtlänge des Kanalnetzes Gelsenkirchens beträgt dabei rd. 688 km (21.371 Haltungen).

Die Untersuchung wurde mit dem Ziel geführt, als Ergebnis folgende Potenziale inklusive des Aufzeigens der jeweiligen Restriktionen aufzuzeigen:

Einbau von Wärmetauschern im Zuge einer Kanalerneuerung (Haltungen Gruppe A)

Nachträglicher Einbau von Wärmetauschern in bestehende Haltungen (Gruppe B)

Haltungen, die die Voraussetzungen für die Abwasserwärmenutzung nicht erfüllen (Gruppe C)

Über die Verschneidung der Ergebnisse aus o.g. Studie (mit den Potenzialen der Haltungen der Gruppen A, B und C) mit den Gebäudeuntersuchengen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung kann ein Potenzial für einzelne Gebäude abgeleitet werden. Die Auswahl grundsätzlich passender Gebäude (theoretisches Gebäudeanschlusspotenzial) erfolgt über folgende Kriterien:

Wärmebedarf größer 500 MWh/a

Abstand zum Kanalnetz maximal 50 m

Profilhöhe der nächstgelegenen Haltung minimal DN 800

Mit der Wahl dieser Kriterien sollen von vornherein Gebäude ausgeschlossen werden, deren möglicher Anschluss an eine Abwasserwärmenutzung a priori wirtschaftlich nicht sinnvoll erscheint.

Tabelle 18 listet die 15 unter o.g. Kriterien fallenden Gebäude auf, Detailangaben auf Adressebene können dabei aus Gründen des Datenschutzes nicht veröffentlicht werden. Die Summe der CO_2-Einsparungen von rund 3.000 t/a bei Umstellung der bisherigen Wärmeversorgung auf eine Versorgung mit Abwasserwärme bildet dabei das technische zu erreichende Einspar-Potenzial durch Abwasserwärme in Gelsenkirchen ab. Alle Gebäude befinden sich in der Nähe von Haltungen, die nach Einschätzung der Autoren der Untersuchung des ITK aufgrund ihres Baualters grundsätzlich einer Erneuerung bedürfen (Gruppe A). Gleichzeitig befindet sich ein Teil der Gebäude gleichzeitig in der Nähe von Haltungen, in denen auch eine nachträgliche Installation von Wärmetauschern als möglich erachtet wird.

Da der Aufbau einer Gebäudeversorgung mit Abwasserwärme mit hohen Investitionen für den Anschluss und die Hausversorgung verbunden ist, gestalten sich Projekte mit diesem Schwerpunkt in der Regel aus wirtschaftlicher Sicht oft recht schwierig (Stockhausen, 2010). Obwohl bei örtlich günstigen Voraussetzungen ein CO_2-Einspareffekt möglich ist, lassen sich oft mit Alternativtechniken kosteneffizientere Versorgungslösungen gewährleisten.

Grundsätzlich bleibt festzuhalten, dass sich Gebäude mit geringen Systemtemperaturen (mit Niedertemperatur-Heizsystem wie Fußbodenheizung und Bauteilkonditionierung), einem möglichst ganzjährig konstanten Energiebedarf und sommerlichem Kühlbedarf für eine effiziente Wärmepumpenperformance am ehesten eignen. Dies sollte seitens der Verwaltung zumindest für das kommunale Seniorenwohnheim (Johanniter-Stift Gelsenkirchen) überprüft werden.

Aufgrund der vielen nur vor Ort zu klärenden Randbedingungen und der generell sehr schwierigen Wirtschaftlichkeit der Abwasserwärmenutzung wird diese anders als die weiteren Handlungsfelder nicht als umsetzbare Maßnahme aufgegriffen.

Abbildung 35 zeigt abschließend die Lage der Gebäude mit theoretischem Abwasserwärmepotenzial sowie der Haltungen der Gruppe A (orange) und Gruppe B (grün).

Adresse	**Nutzung**	**Wärme-bedarf**	**Einsparung Endenergie Erdgas**	**Einspa-rung End-energie Heizöl**	**CO_2-Einspa-rung**	**Potenzial Ein-bau von Wär-metauschern (Gruppe A, B)**
		[MWh/a]	[MWh/a Hu]	[MWh/a]	[t/a]	
Bruchstraße 5	Bürogebäude	aus Datenschutzgründen keine Nennung von Einzelwerten möglich				A
Grothusstraße 40	Gaststätte					A
Am Stadthafen 50	GHD, Industrie					A,B
Am Stadthafen 51	GHD, Industrie					A,B
Caubstraße 100	GHD					A
Hafenstraße 8	GHD, Industrie					A
Uferstraße 73	GHD, Industrie					A,B
Uferstraße 103	Bürogebäude					A,B
Heistraße 135	GHD					A,B
Emscherstraße 24	GHD, Industrie					A
Emscherstraße 51	GHD, Industrie					A
Emscherstraße 53	Bürogebäude					A
Ulrichstraße 13	Bürogebäude					A
Herforder Straße 16a	Seniorenheim					A,B
Ostpreußenstraße 30	Wohnhaus					A,B
Summe		**22.720**	**24.200**	**2.210**	**3.075**	

Tabelle 18: theoretisches Potenzial der Abwasserwärmenutzung

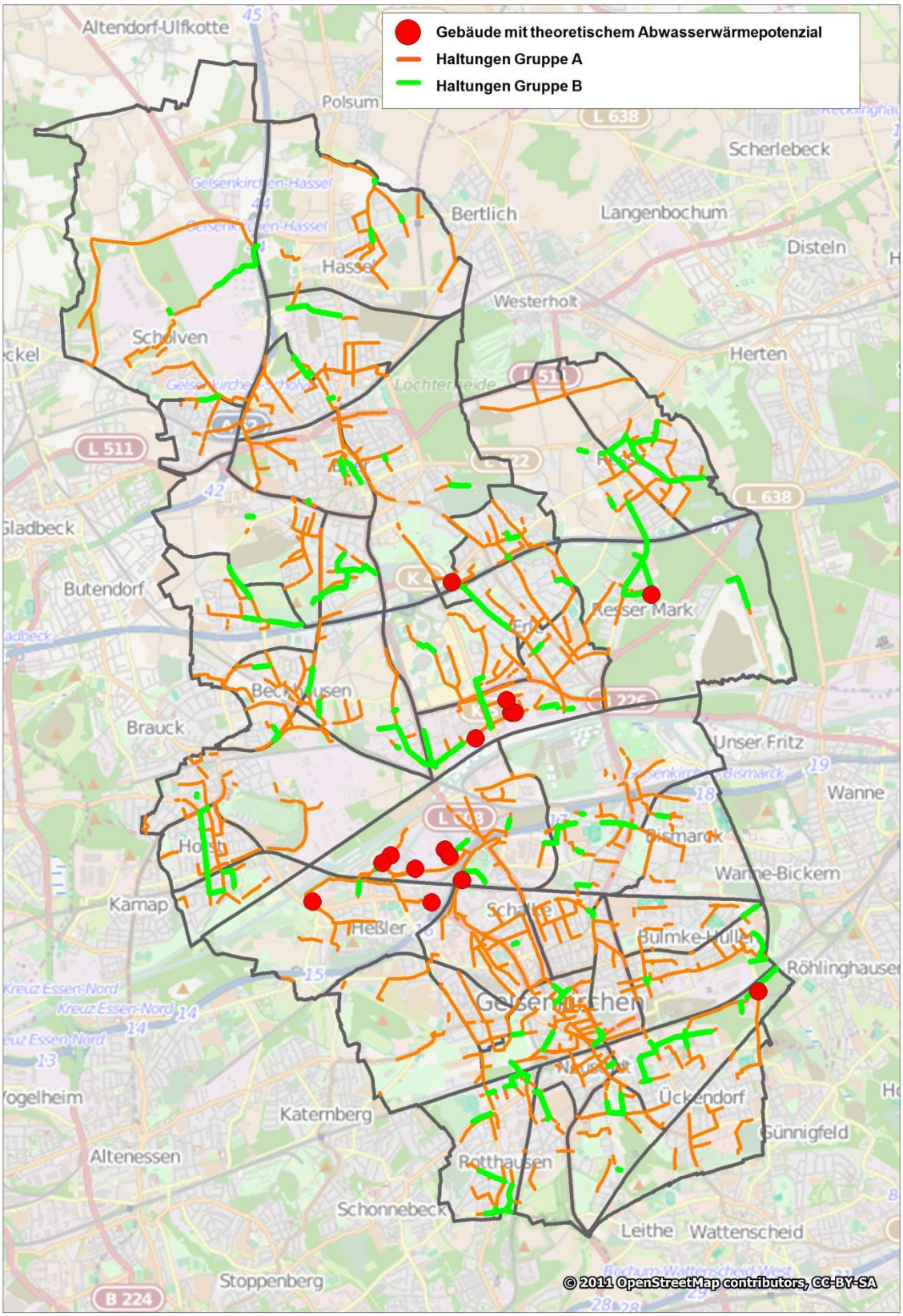


Abbildung 35: Lage der Gebäude und Haltungen (theoretisches Potenzial)

4.5 Umrüstung von Nachtspeicherheizungen (NSP)

Für die Erzeugung von Wärme mit Strom gibt es viele Arten und Anwendungsmöglichkeiten. Obwohl im Allgemeinen davon ausgegangen wird, dass Elektroheizungen ineffizient und teuer im Betrieb sind, gibt es Bereiche, in denen, zumindest temporär, eine Nutzung sinnvoll sein kann. Dazu gehören z.B. Elektroradiatoren, die einen variablen Einsatz bei kleinen zu beheizenden Flächen oder auch als Zusatzheizung für kurze Zeiträume ermöglichen. Aus ökologischen Gesichtspunkten ist anzumerken, dass ein Stromeinsatz zum Heizen aus (überwiegend) erneuerbaren Quellen gegenüber einem aus vorwiegend fossilen Quellen aus einem Nachteil – z.B. im Vergleich zu hocheffizienten Erdgas-Brennwertsystemen – einen Vorteil erzeugen kann. Aktuell und in den nächsten Jahren ist allerdings davon auszugehen, dass der in Deutschland erzeugte Strom weiterhin hauptsächlich durch fossile Brennstoffe (Kohle, Erdgas) bei Brennstoffumwandlungswirkungsgraden um 40% erfolgen wird.

Für die Untersuchung in Gelsenkirchen wird nur das Potenzial der Umrüstung von Stromspeicherheizungen betrachtet. Vorliegende Daten des Verteilnetzbetreibers ELE dokumentieren den Stromeinsatz für Speicherheizungen für das Jahr 2012, welcher als Grundlage für eine zukünftige Potenzialabschätzung herangezogen wird. Der Stromeinsatz zum Heizen durch NSP betrug im Jahr 2012 rund 49 GWh, was 2% des Gelsenkirchener Endenergieeinsatzes für Heiz- und Prozesswärme entspricht.

Auf Grund des für 2012 gültigen CO_2-Emissionsfaktors des deutschen Strommixes von 556 g/kWh ist der Austausch von NSP gegenüber jeder anderen in diesem Konzept untersuchten Versorgungsvariante mit einem verminderten Ausstoß von CO_2-Emissionen verbunden. Die Potenzialabschätzung für die Umrüstung von NSP erfolgt dabei über folgende Prämissen:

- in bisherigen Fernwärmeversorgungsgebieten ist der Stromeinsatz für NSP FW-Verdichtungspotenzial und beläuft sich auf 13,4 GWh/a
- das Potenzial in FW-Ausbaugebieten beträgt 4,6 GWh/a
- das Potenzial in Nahwärmegebieten beträgt 270 MWh/a
- das Potenzial in Erdgasverdichtungsgebieten beträgt 29,7 GWh/a
- das Potenzial außerhalb leitungsgebundener Versorgung beträgt 1 GWh.

Das Umrüstungspotenzial Nachtspeicherheizung gegen Fern- und Nahwärme ist bereits in den Potenzialermittlungen, welche in den Kapiteln 4.1 und 4.2 durchgeführt werden, enthalten. Im Bereich der erdgasversorgten Gebiete gibt es ein Potenzial von rd. 30 GWh/a Heizstrom, der durch moderne Erdgastechnik ersetzt werden könnte.

In den wenigen Bereichen ohne Erdgas- oder Fernwärmeinfrastruktur kommt als Alternativversorgung zu Nachtspeicherheizungen u.a. der Einsatz von Elektro-Wärmepumpen (EWP) mit der Nutzung der Umgebungswärme in der Luft (Luft-Wasser) und dem Erdboden bzw. Grundwasser in Frage (Wasser-Wasser bzw. Sole-Wasser). Der Potenzialuntersuchung ist ein monovalenter Betrieb unterstellt, das heißt, der gesamte Wärmebedarf wird über EWP gedeckt.

Das zusätzliche Minderungspotenzial durch Umstellung auf Erdgas-Brennwerttechnik (Wenn Erdgas im Baublock verfügbar ist) oder Wärmepumpen (außerhalb der Gasversorgung) beläuft sich auf 9.900 t CO_2.

4.5.1 Exkurs: Beispieluntersuchung Tossehof

Im Rahmen des Wärmenutzungskonzepts wurde beispielhaft das Quartier Tossehof genauer untersucht (Mühlbach, 2014). Das Untersuchungsziel war eine detaillierte Darstellung einer ökologischen Wärmeversorgung einzelner Gebäude und Gebäudezüge durch die Umrüstung von Fußboden-Nachtspeicherheizungen. Das Quartier Tossehof wurde im Rahmen der Stadtentwicklung in den letzten Jahren durch vielfältige Projekte aufgewertet. Die Optimierung der Wärmeversorgung soll diesen Transformationsprozess unterstützen.

Die Vorgehensweise für die Untersuchung gliedert sich grob in drei Teile: Der Analyse des Status Quo, die Bewertung der Wärmeversorgungsvarianten hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und sozialer Gesichtspunkte, sowie der Beschreibung der Umrüstung eines Gebäudes.

Der Großteil der bereitgestellten Wärme (65%) stammt aus dem Fernwärmenetz. Dank des niedrigen CO_2-Faktors ist sie nur für die Hälfte der ausgestoßenen CO_2-Emissionen verantwortlich. Die schlechte Bilanz der Nachtspeicherheizungen wird auf einen Blick auf **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** durch die Diskrepanz zwischen dem Anteil an bereitgestellter Endenergie und den CO_2-Emissionen deutlich.

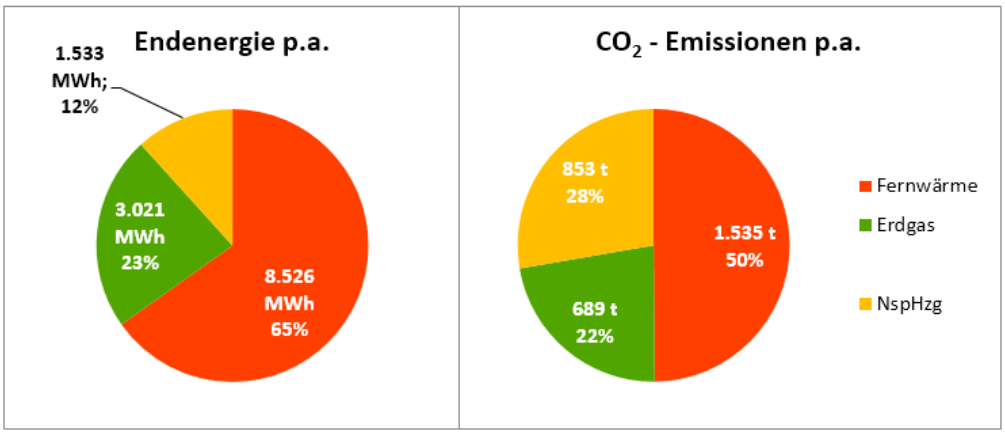


Abbildung 36: Endenergieeinsatz und CO_2-Emissionen im Tossehof

Hinsichtlich des ökonomischen und ökologischen Vergleichs der untersuchten Varianten Nachtspeicherheizungen, Fernwärme, Erdgasbrennwert mit und ohne Solarthermieunterstützung, Luft-Wasser-Wärmepumpe und Abwasserwärmenutzung erreicht die Fernwärme das beste Verhältnis zwischen Ökologie und Ökonomie.

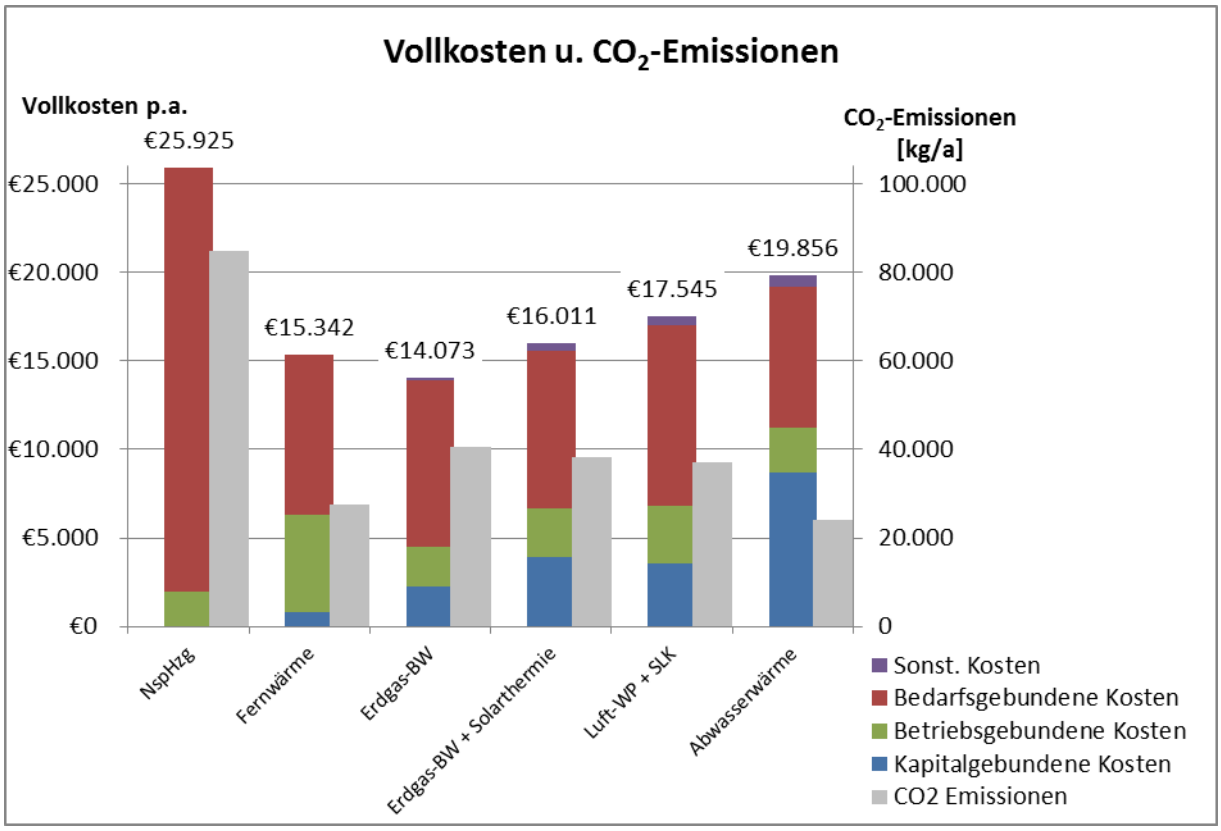


Abbildung 37: Vollkosten und CO_2-Emissionen im Variantenvergleich (Tossehof)

Die aus den Ergebnissen abgeleitete Empfehlung ist der Austausch der noch vorhandenen Nachtspeicherheizungen durch Fernwärme. Dies wurde für ein Gebäude exemplarisch im Detail bewertet.

Die Wirtschaftlichkeit des Einbaus eines Wärmeverteilsystems für Vermieter und Mieter beweist die Gegenüberstellung der Umbaukosten und der prognostizierten Heizkosteneinsparung bei einem mit Fußbodennachtspeicherheizungen ausgestattetem Gebäude im Tossehof. Die eingesparten Heizkosten einer Fernwärme- oder Erdgaslösung lassen sich auf solche Weise zwischen Mieter und Vermieter aufteilen, dass sich sowohl die Warmmiete verringert und als auch der Umbau in einem akzeptablen Zeitrahmen von ca. zwölf Jahren über eine Kaltmietenerhöhung refinanziert werden kann.

Dieses Ergebnis ist allerdings wegen des je nach Gebäudestruktur deutlich individuellen Umrüstaufwandes nicht auf alle Gebäude übertragbar, so dass in jedem Einzelfall eine mögliche Umrüstung geprüft und bewertet werden muss.

4.6 Gesamtpotenzial

In Summe ergibt sich für die untersuchten Handlungsfelder ein Potenzial von 370 GWh Wärmemenge, die durch einen anderen, effizienteren Energieträger ersetzt werden könnte.

Dies entspricht gut 20% des Wärmemarktes.

	Wärmepotenzial MWh/a	CO_2-Einsparung t/a
FW-Verdichtung	68.816	7.859
FW-Ausbau	83.082	7.629
Nahwärme	36.186	6.154
KWK kommunal	6.699	842
KWK Sonstige	31.757	3.109
Erdgasverdichtung	45.525	6.327
Solarthermie	19.315	4.908
Biomasse	25.905	9.021
Abwasserwärme	22.717	3.074
Abwärme (nicht bewertet)	0	0
Rückbau Nachtspeicherheizung	30.771	9.896
Summe	**370.772**	**58.819**
Anteil Wärmemarkt	**20,2%**	**10,5%**

Tabelle 19: Gesamtbilanz der betrachteten Handlungsfelder und Potenziale

Emissionsseitig liegt das Potenzial bei rd. 59.000 t CO_2. Dies entspricht einer Minderung von 10,5% der Gesamtemissionen des Wärmemarktes (vgl. Abschnitt 2.9). Dass der Anteil der Emissionsminderung geringer ausfällt als der Wärmemarktanteil liegt daran, dass in den meisten Handlungsfeldern keine völlige CO_2-Vermeidung stattfindet, sondern nur eine Substitution durch eine effizientere Erzeugung.

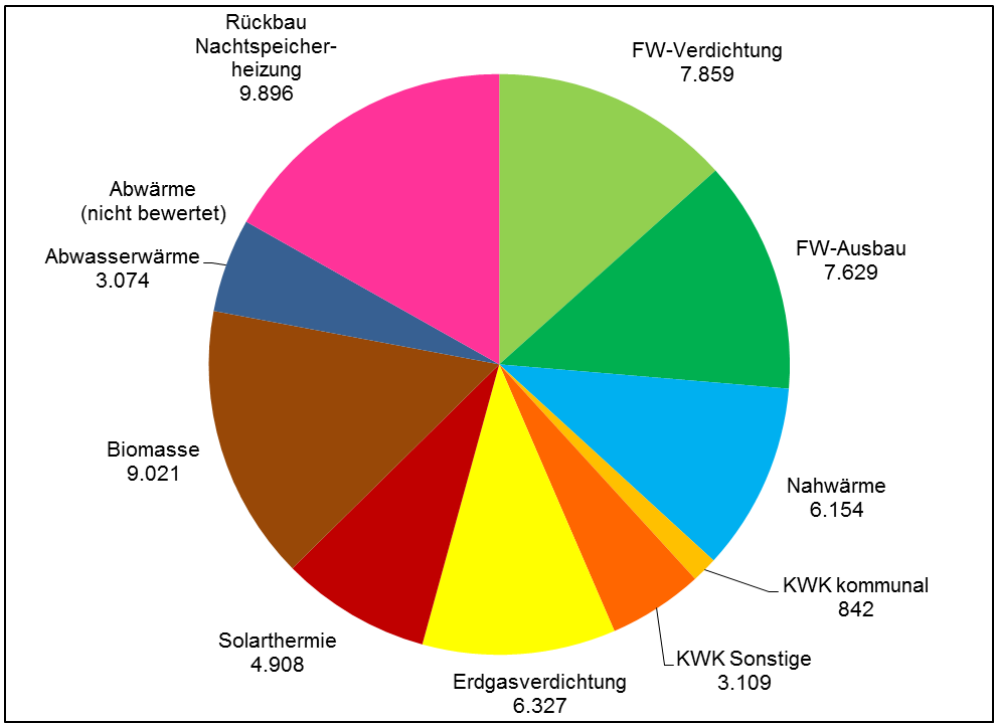


Abbildung 38: Aufteilung der CO_2-Einsparpotenziale nach Handlungsfeldern in t

Der geographisch aufgegliederte Anteil der betrachteten Handlungsfelder in Relation zum Wärmebedarf ist in Abbildung 39 dargestellt. Die Kreisdiagramme sind auf den jeweiligen Wärmebedarf skaliert und die Kreissegmente stellen die Anteile der Handlungsfelder dar. Graue Flächen bedeuten, dass es für diesen Anteil keine Handlungsempfehlung gibt. Dies ist i.d.R. der Fall, wenn bereits eine effiziente Versorgung vorliegt, z.B. durch Fernwärme oder

Erdgas. Grüne Bereiche signalisieren Fernwärmeverdichtungs- und –ausbaupotenziale und sind überwiegend im südlichen Gelsenkirchen zu erkennen. In peripheren Stadtteilen wie Resse, Horst oder Rotthausen gibt es zudem auch signifikante Beiträge von Nahwärmelösungen, Biomasse und Erdgasverdichtung.

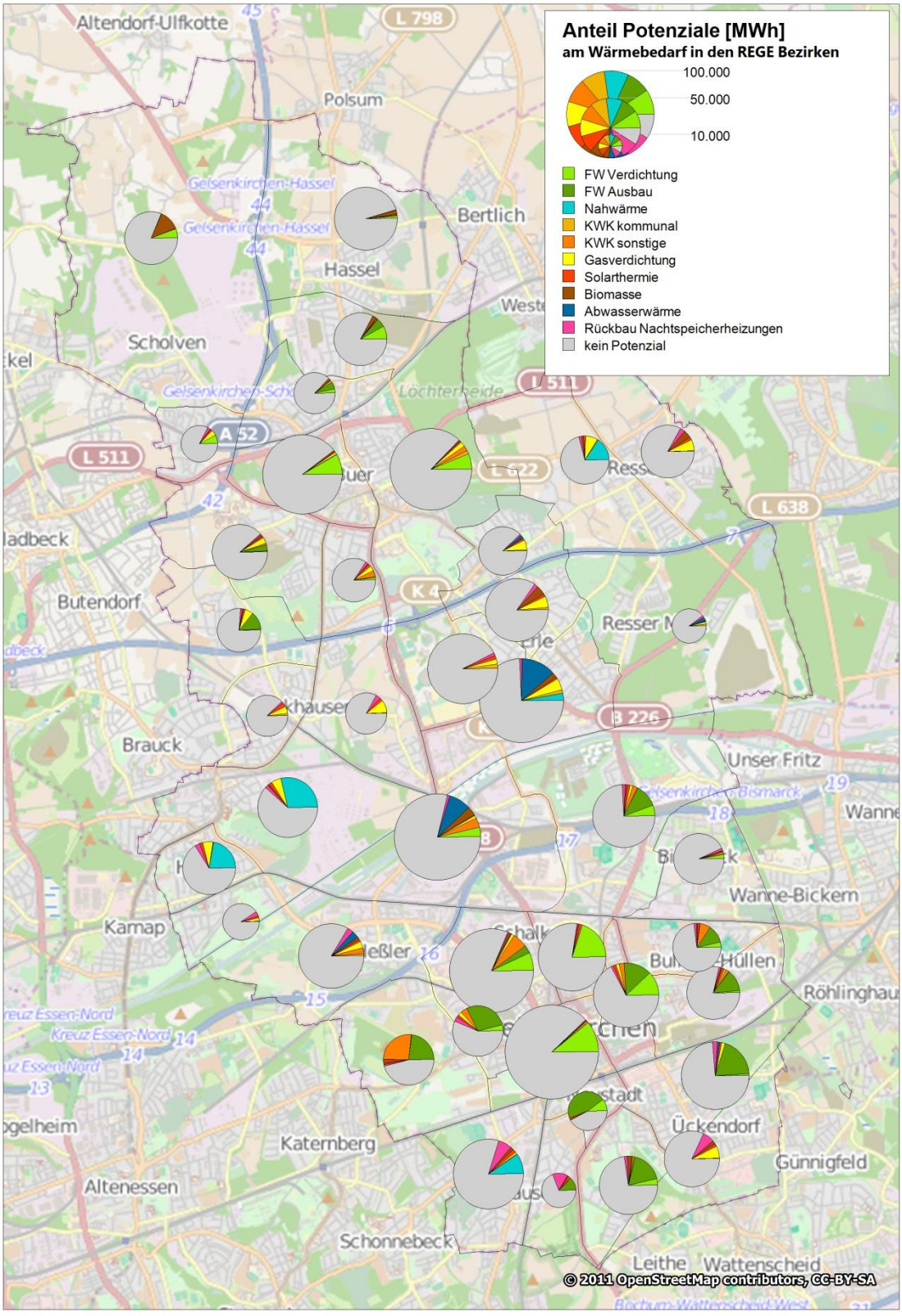


Abbildung 39: Aufteilung Potenziale am Wärmebedarf nach REGE-Bezirken

5 Maßnahmen

Der Maßnahmenkatalog basiert auf den ermittelten Potenzialen, ergänzt diese durch eine zeitliche Dimension und stellt somit den Handlungsrahmen für die jeweiligen Akteure dar. Im Gegensatz zur Potenzialabschätzung im vorigen Kapitel wird ein aus Sicht der Gutachter realisierbares Umsetzungspotenzial angesetzt, dieses ist immer niedriger als das technisch-wirtschaftliche Gesamtpotenzial.

Zudem wird das Umsetzungspotenzial auf die Zielzeitpunkte 2020 und 2030 bezogen, da viele Maßnahmen im Wärmemarkt längere Vorlauf- und Umsetzungszeiten haben und erst mittelfristig ihre volle Wirkung entfalten.

Da die Maßnahmenbereiche bereits bei der Definition der Handlungsfelder hinsichtlich der geographischen Ausdehnung oder der Zielgruppe gegeneinander abgegrenzt bzw. priorisiert wurden, gibt es auch keine Doppelzählungen, die Maßnahmen sind daher alle additiv. Auch wenn in Einzelfällen bei einem Objekt grundsätzlich mehrere Maßnahmen möglich sind, wurde jeweils die Maßnahme mit der höheren Priorität im Sinne der Reihenfolge aus dem vorigen Kapitel berücksichtigt. So sind z.B. bei einem bisher ölversorgten kommunalen Objekt in einigen Fällen sowohl eine Umstellung auf Erdgas (mit oder ohne BHKW), eine Einbeziehung in eine Nahwärmelösung oder eine Biomasseversorgung denkbar. In diesem Fall wäre die Nahwärmelösung die Maßnahme mit der höchsten Priorität.

5.1 Maßnahmenkatalog

Die Vorgehensweise bei der Bewertung der Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzkonzepts erläutert folgende Erklärung des Maßnahmensteckbriefs:

- Kurzbeschreibung: Die Maßnahme wird erläutert und mit Ihren wesentlichen Eckpunkten beschrieben, Details sind in Kapitel 4 zu finden.
- Handlungsschritte: Angabe der nächsten Schritte.
- Zielgruppe und Beteiligte: Akteure, die bei der Umsetzung sowohl aktiv (z.B. durch Investition) als auch begleitend (z.B. durch Informationsveranstaltungen) gefragt sind.
- CO_2-Einsparung: Einsparziel, jeweils auf die Zieljahre 2020 und 2030 bezogen, das nach Ansicht der Gutachter umsetzbar ist.
- Wirtschaftlichkeit: Bewertung der Voraussetzungen, unter denen eine wirtschaftliche Umsetzung möglich ist und Abschätzung des Investitionsrahmens. Aufgrund der großen Bandbreite der individuellen Voraussetzungen und der Unsicherheiten der Energiepreisentwicklung kann eine pauschale Aussage zur Wirtschaftlichkeit nicht getroffen werden.
- Realisierbarkeit: qualitative Bewertung von Hemmnissen und Risiken.

Bei den Angaben zu Wärmemengen und CO_2-Einsparungen ist zu berücksichtigen, dass sich diese aus Gründen der Vergleichbarkeit auf die Ausgangsbilanz (vgl. Abschnitt 2.9) beziehen. Da es jedoch vor allem durch Gebäudesanierungen und Klimawandel zusätzliche Bedarfsrückgänge gibt, ist der tatsächliche Minderungseffekt bezogen auf die Stützjahre 2020 und 2030 bei auch bei Zielerreichung geringer. Dies wird in dem „Mit-Maßnahmen"-Szenario am Ende des Kapitels berücksichtigt.

Die Maßnahmen M1-M10 sind direkt aus den untersuchten Handlungsfeldern abgeleitet und beinhalten in der Regel eine teilweise Erschließung des Gesamtpotenzials. Diese Maßnahmen sind mit Investitionen verbunden, die als kumulierter Wert für den Zeitraum bis 2020 und bis 2030 abgeschätzt werden.

Die Maßnahmen M11 bis M13 sind begleitende, eher „weiche“ Maßnahmen der Stadt Gelsenkirchen selbst, die nicht direkt mit Investitionen verbunden sind, aber Handlungen durch Dritte fördern sollen. Dazu gehören ordnungsrechtliche Maßnahmen wie auch Informationskampagnen, Beratungsangebote und vertiefende Analysen bestimmter Quartiere.

M1	Fernwärmeverdichtung

Kurzbeschreibung

Die Fernwärmeversorgung im Stadtgebiet Gelsenkirchen erfolgt durch die Energieversorger E.ON (221 GWh/a) und STEAG (228 GWh/a). Die Fernwärmeerzeugung erfolgt zu 90% in effizienter KWK-Technik. Der einfachste und wirtschaftlichste Weg, den Anteil der Fernwärme zu erhöhen ist die Verdichtung im bisherigen Versorgungsgebiet. Voraussetzung hierfür sind gewisse Objektgrößen (Mindestwärmeabsatz) und die Entfernung zum Fernwärmenetz (Länge HA-Leitung).

Da bei der Potenzialabschätzung wirtschaftliche Kriterien wie Trassenabstand und Wärmemenge bereits berücksichtigt wurden, wird ein großer Teil des Potenzials auch als Maßnahme definiert. Da ein Anschluss an die Fernwärmeversorgung im Bestand allerdings oft nur bei bereits älteren Kesseln stattfindet, ist eine Erschließung nur sukzessive möglich.

Als Zielwert für die Maßnahme wird ein Anschlussgrad von 30% der Potenzialobjekte bis 2020 und 70% bis 2030 angesetzt.

Handlungsschritte

- Verstärkte Neukundengewinnung in den Versorgungsgebieten durch STEAG und E.ON

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Hauseigentümer (EFH, MFH), bei denen Heizungsanlagenumstellung in den nächsten Jahren ansteht • GHD, Industrie	• STEAG, E.ON • Hauseigentümer • Installateure, Ingenieurbüros • Verantwortliche des BEM in GHD und Industrie • Wohnungsgenossenschaften, (komm.) Wohnungsgesellschaften

CO_2-Einsparung

Bis 2020: 2.360 t/a	Bis 2030: 5.500 t/a

Wirtschaftlichkeit

Gesamtinvestitionskosten Erschließung (Trasse, HAL, HAST, Einbau): 2,7 Mio. EUR (bis 2020), 6,4 Mio. EUR (bis 2030).

Die individuelle Wirtschaftlichkeit hängt von den Relationen von Energiebedarf, Anschlusskosten und Fernwärmegestehungskosten bzw. Endkundenpreisen ab. In vielen Fällen ist aber ein Fernwärmeanschluss sowohl für den FW Lieferanten als auch den Kunden wirtschaftlich.

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- hohe Chance auf Realisierbarkeit bei Wirtschaftlichkeit aus Versorgersicht
- kaum Risiken durch Einzelfallprüfung (Trasse bereits vorhanden)

- Hemmnisse durch Nutzer-Investor-Dilemma im MFH-Bereich; Mehraufwand für Wärmeabrechnung aus Sicht der Hauseigentümer ggü. bisheriger dezentraler Versorgung (Gasetagenheizungen, dez. Warmwasserbereitung)
- Allgemeine Akzeptanzprobleme/Vorbehalte bei Hauseigentümern und z.T. Mietern ggü. Fernwärme

M2	Fernwärmeausbau

Kurzbeschreibung

Die Fernwärmeversorgung im Stadtgebiet Gelsenkirchen erfolgt durch die Energieversorger E.ON (221 GWh/a) und STEAG (228 GWh/a). Die Fernwärmeerzeugung erfolgt zu 90% in effizienter KWK-Technik. Über die Umsetzung der Verdichtungspotenziale hinaus kann auch ein Netzausbau zur Neuerschließung von Kunden sinnvoll sein. Besonders geeignet sind Objekte mit hohem Wärmebedarf bzw. Areale mit hoher Wärmedichte in geringer Entfernung zum bestehenden Fernwärmenetz. Die Untersuchung ergab 13 potenzielle Ausbaugebiete, von denen sich neun im südlichen und vier im nördlichen Teil der Stadt befinden (gesamt 83,1 GWh/a).

Abhängig von der Wärmedichte ergeben sich spez. Investitionskosten zur Erschließung; als Grenzwert für eine Wirtschaftlichkeit wird von 350 €/MWh ausgegangen. Ausgehend von dieser Kenngröße lässt sich eine wirtschaftliche Umsetzbarkeit in acht Gebieten (alle im südl. Teil) erwarten. Typische Erfahrungswerte des Anschlussgrades innerhalb der ersten fünf Jahre nach IBN liegen bei 30%, was ein umsetzbares FW-Ausbaupotenzial von 22 GWh/a bis 2020 ergibt.

Handlungsschritte

- Prüfung der jeweiligen Erschließungskosten und des Wärmeabsatzpotenzials durch STEAG und E.ON
- Bei Entscheidung für Ausbau Akquisition und Beratung im Gebiet starten

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Hauseigentümer (EFH, MFH), bei denen eine Heizungsanlagenerneuerung in den nächsten Jahren ansteht • GHD, Industrie • Kommunale Liegenschaften	• STEAG, E.ON • Hauseigentümer • Verantwortliche des BEM in GHD und Industrie • Liegenschaftsamt der Stadt • Wohnungsgenossenschaften, (komm.) Wohnungsgesellschaften

CO_2-Einsparung

Bis 2020: 1.900 t/a	Bis 2030: 4.800 t/a

Wirtschaftlichkeit

Gesamtinvestitionskosten Erschließung (Trasse, HAL, HAST, Einbau): 6,7 Mio.EUR (bis 2020), 16,8 Mio. EUR (bis 2030). Aus Sicht des Versorgers sollte der Wärmepreis so kalkuliert sein, dass positiver Deckungsbeitrag erreicht wird – aus Sicht der Nutzer muss der Preis konkurrenzfähig zur Basisversorgungsart Gas-Brennwertkessel sein.

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- hohe Chance auf Realisierbarkeit bei Wirtschaftlichkeit aus Versorgersicht
- Risiko von zu geringem Anschlussgrad

- Hemmnisse durch Nutzer-Investor-Dilemma im MFH-Bereich; schwierigere Abrechnung der Wärme für Hauseigentümer ggü. bisheriger dezentraler Versorgung (Gasetagenheizungen, dezentrale Warmwasserbereitung)
- Allgemeine Akzeptenzprobleme/Vorbehalte bei Hauseigentümern ggü. Fernwärme

M3	Nahwärmeausbau

Kurzbeschreibung

Das technische Potenzial des Ausbaus von Nahwärmenetzen bei einem Einsatz von Erdgas-BHKW wurde für Gelsenkirchen mit 36,2 GWh ermittelt. Damit ließen sich rund 6.100 Tonnen CO_2 jährlich vermeiden. Eine Umsetzung ist unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten in drei von sechs untersuchten Gebieten denkbar.

Diese Gebiete sind das NW Ahornstraße, das NW Oststraße und das NW Schmalhorststraße. Bis 2020 bzw. 2030 werden als Umsetzungsgrade angenommen: NW Ahornstraße 50% / 90%, NW Oststraße 100% / 100% und NW Schmalhorststraße 30% / 60%.

Handlungsschritte

- Finden eines potenziellen Investors
- Technische und wirtschaftliche Analyse
- Akquisition möglicher Anschlussnehmer

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Schulen • Hallenbad • GHD • Kommunale Liegenschaften • Wohnblöcke / große Wohngebäude mit hohem Wärmebedarf	• Investor, Betreiber • Referat Hochbau und Liegenschaften der Stadt • Gewerbliche Nutzer • Industrielle Nutzer • Installateure, Ingenieurbüros • Wohnungsgenossenschaften, (komm.) Wohnungsgesellschaften • Wohnungseigentümer, Eigentümergemeinschaften

CO_2-Einsparung

Bis 2020: 1.800 t/a	Bis 2030: 3.300 t/a

Wirtschaftlichkeit

Gesamtinvestitionskosten Erschließung (Erzeuger, Trasse, HAL, HAST, Einbau, Umbau): 4,7 Mio. EUR (2020) bzw. 8,3 Mio. EUR (2030)

Aus Sicht des Nahwärmenetzbetreibers sollte der Wärmepreis so kalkuliert sein, dass ein positiver Deckungsbeitrag erreicht wird – aus Sicht der Nutzer muss der Preis konkurrenzfähig zur Basisversorgungsart Gas-Brennwertkessel sein.

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- Bei Neuaufbau einer Wärmeinfrastruktur sind i.d.R. einige Schlüsselkunden erforderlich, die einen Mindestabsatz an Wärme garantieren
- Risiko von zu geringem Anschlussgrad
- Hohe Vorlaufinvestitionen nötig
- Allgemeine Akzeptenzprobleme/Vorbehalte bei Hauseigentümern ggü. Nah- und Fernwärme

M3a	Nahwärmeausbau Beispieluntersuchung

Kurzbeschreibung

Anbindung von sechs Objekten längs der Turf- bzw. Schmalhorststraße mit einem Wärmebedarf von knapp 4.300 MWh/a an eine Trasse mit einer Länge von rund 560 m. Geeignete Objekte sind die Grund- und Gesamtschule in Horst, das Hallenbad Gelsenkirchen-Horst, das Standesamt Schloß Horst, das Willi-Dickhut-Museum und das Wohngebäude An der Rennbahn 2. Ziel der Maßnahme sind eine Kalkulation mit konkurrenzfähigen Wärmepreisen und eine CO_2-Minderung von aktuell 670 t/a.

Zur Unterstützung der Umsetzung wäre es möglich, sich mit dieser Maßnahme für Fördermittel im Rahmen der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit zu bewerben.

Handlungsschritte

- Finden eines potenziellen Investors
- Technische und wirtschaftliche Analyse
- Akquise möglicher Anschlussnehmer
- Bewerben für Fördermittel als Maßnahme des Klimaschutzmanagements

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Schulen • Hallenbad • GHD • Kommunale Liegenschaften	• Investor und Betreiber • Stadtwerke Gelsenkirchen GmbH (Betreiber Hallenbad GE-Horst) • Willi Dickhut Stiftung • Referat Hochbau und Liegenschaften der Stadt • Gewerbliche Nutzer

CO_2-Einsparung

Bis 2020: 670 t/a	Bis 2030: 670 t/a

Wirtschaftlichkeit

Gesamtinvestitionskosten Erschließung (Erzeuger, Trasse, HAL, HAST, Einbau, Umbau): 2 Mio. EUR

Aus Sicht des Nahwärmenetzbetreibers sollte der Wärmepreis so kalkuliert sein, dass ein positiver Deckungsbeitrag erreicht wird – aus Sicht der Nutzer muss der Preis konkurrenzfähig zur Basisversorgungsart Gas-Brennwertkessel sein. Dies erscheint in diesem Gebiet unter günstigen Bedingungen (schnelle Erschließung, ggf. Unterstützung durch Fördermittel)

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- hohe Chance auf Realisierbarkeit bei Wirtschaftlichkeit aus Sicht des Investors
- Risiko von zu geringem Anschlussgrad
- Allgemeine Akzeptenzprobleme/Vorbehalte bei Hauseigentümern ggü. Fernwärme

M4	KWK in öffentlichen Liegenschaften

Kurzbeschreibung

Überprüfung von KWK-Einsatzmöglichkeiten in öffentlichen Liegenschaften.
Der Schwerpunkt sollte bei den Objekten liegen, die außerhalb der Fernwärmegebiete liegen und einen hinreichenden Wärmebedarf haben. Pilotobjekte, die prioritär geprüft werden sollten sind:

- Hauptfeuerwache in der Seestraße
- GAFÖG - Arbeitsförderungsgesellschaft in der Emscherstrasse
- THW-Gebäude in der Adenauerallee.

Als Umsetzungspotenzial bis 2020 wurden diese drei Objekte angesetzt.

Durch die Nutzung des KWK Stroms in Gebäuden ist oftmals eine gute Wirtschaftlichkeit gegeben. Neben diesen Objekten sollten auch diejenigen Liegenschaften überprüft werden, die in diesem Gutachten den potenziellen Nahwärmegebieten zugeordnet wurden wie

- Gerhard-Hauptmann-Realschule und Schule Frankampfstr
- Barbaraschule in der Middelicher Str
- Hallenbad Gelsenkirchen Horst

Handlungsschritte

- KWK-Screening der Liegenschaften der Stadt
- Überprüfung der technischen Eignung (Platzbedarf, Einbindung, Einbringungsmöglichkeiten) durch die Koordinierungsstelle Klimaschutz bzw. das Referat Hochbau und Liegenschaften der Stadt
- Technische und wirtschaftliche Analyse
- Bei positivem Ergebnis Umsetzung mit Ausschreibung als Contracting (Pachtmodell) oder Eigenbetrieb

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Kommunale Liegenschaften	• Referat Hochbau und Liegenschaften der Stadt • Stadtwerke Gelsenkirchen GmbH

CO_2-Einsparung

Bis 2020: 500 t/a	Bis 2030: 600 t/a

Wirtschaftlichkeit

Gesamtinvestitionskosten Erschließung: rd. 1 Mio. EUR
Die Wirtschaftlichkeit im Einzelfall hängt von dem Strom- und Wärmebedarf und der Lastganglinie des Objektes ab sowie dem Installationsaufwand und dem Betreibermodell.

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- Generell gute Realisierbarkeit, auch Durchführung durch Contractoren möglich
- Einschränkungen durch begrenzten Budgetrahmen in Verbindung mit allg. Sanierungsstau
- Regulatorische Risiken (z.B: Fortbestand Eigenstromprivileg ab 2017)

M5	Sonstige KWK Anlagen

Kurzbeschreibung

Überprüfung von KWK-Einsatzmöglichkeiten in weiteren KWK-geeigneten Liegenschaften anderer Träger (Land NRW, Caritas, Rotes Kreuz, Wohnbaugesellschaften) wie z.B.

- Justizvollzugsanstalt Gelsenkirchen
- Seniorenheime
- Mehrfamilienhäuser

Als Umsetzungspotenzial bis 2020 wurden die JVA sowie 2 Seniorenheime und 20 Mehrfamilienhäuser angesetzt.

Handlungsschritte

- Ansprechen und Sensibilisieren der Immobilienbetreiber (z.B. in einem Workshop)
- Technische und wirtschaftliche Analyse
- Überprüfung von Betreibermodellen

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Immobilienbetreiber (Kirchen, • Land/BLB • Wohnbaugesellschaften (GWB, Vivawest, Bauverein Gelsenkirchen)	• Stadt Gelsenkirchen (z.B.: Referat für Wirtschaftsförderung) • Contractoren (z.B. SW Gelsenkirchen, ELE, Gelsenwasser, E.ON FW, STEAG FW)

CO_2-Einsparung

Bis 2020: 1.700 t/a	Bis 2030: 2.400 t/a

Wirtschaftlichkeit

Gesamtinvestitionskosten: rd. 4 Mio. EUR

Bei Objekten mit ganzjährigem Wärmebedarf und gleichzeitiger Möglichkeit der Stromnutzung im Objekt ist i.d.R ein wirtschaftlicher Betrieb möglich. Dies ist z.B. oft bei Seniorenheimen oder Hotels möglich, auch die JVA ist ein günstiges Objekt.

Im MFH-Bereich muss der Einzelfall geprüft werden, hier sind Contractinglösungen mit Stromlieferung an Mieter ein möglicher, wenn auch administrativ aufwändiger Weg.

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- In Objekten mit kalkulierbarem Strom- und Wärmebedarf gute Realisierungschancen
- Z.T. Nutzer/Investo-Dilemma
- Allgemeine Akzeptenzprobleme/Vorbehalte bei Hauseigentümern
- Im Wohnungsbereich hoher Aufwand in der Projektentwicklung, Stromlieferung an Mieter kann faktisch nur ein Akteur mit Endkundenstromgeschäft durchführen

M6	Erdgasverdichtung

Kurzbeschreibung

Die Maßnahme Erdgasverdichtung beschreibt den Anschluss von bisher ölversorgten Gebäuden innerhalb des bestehenden Erdgasnetzes. Der Erdgasverbrauch zum Heizen und zur Warmwasserbereitung betrug im Jahr 2012 rund 1.190 GWh/a. Als technisch-wirtschaftliches Potenzial werden im Rahmen dieses Konzepts eine jährliche Substitution von rund 53.000 MWh Heizöl durch Erdgas ermittelt, was eine CO_2-Minderung von rund 5.000 t/a zur Folge hat. Als bis 2020 umsetzbar werden von den Autoren 20% und bis 2030 40% dieses Potenzials eingeschätzt. Der durch Erdgas in Brennwertkesseln ersetzte Öleinsatz beläuft sich demnach auf 10.500 MWh/a bei einer CO_2-Vermeidung von 1.250 Tonnen jährlich (2020) bzw. 21.000 MWh/a bei einer CO_2-Vermeidung von 2.500 t/a (2030).

Handlungsschritte

- Bei ohnehin stattfindendem Kesseltausch Prüfung der Option „Gas-Brennwertkessel“
- Bei Wirtschaftlichkeit Beauftragung eines Ingenieurbüros bzw. Installateurs

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Hauseigentümer (EFH, MFH), bei denen Heizungsanlagenerneuerung ansteht • GHD, Industrie • Kommunale Liegenschaften	• ELE • Hauseigentümer • Installateure, Ingenieurbüros • Verantwortliche des BEM in GHD und Industrie • Referat Hochbau und Liegenschaften der Stadt • Wohnungsgenossenschaften, (komm.) Wohnungsgesellschaften

CO_2-Einsparung

Bis 2020: 1.250 t/a	Bis 2030: 2.500 t/a

Wirtschaftlichkeit

Spez. Investitionskosten (€/kW) stark schwankend mit der Größe der Heizung. Folgende Investitionskostenansätze (Komplettanlage inkl. Einbau) können abgeschätzt werden (2020 / 2030):

- Gebäude mit Heizlast ≤ 20 kW: 150 / 300 TEUR (500 / 1.000 kW Heizlast gesamt)
- Gebäude mit Heizlast 21 kW – 50 kW: 600 / 1.200 TEUR (3.400 / 6.800 kW)
- Gebäude mit Heizlast 51 kW – 250 kW: 370 / 740 TEUR (2.000 / 4.000 kW)
- Gebäude mit Heizlast ≥ 250 kW: 20 / 40 TEUR (130 / 260 kW)

Aus Sicht der Hauseigentümer i.d.R. kostenneutral bzw. wirtschaftlich, wenn Kessel ohnehin modernisiert werden müssen. Aus Sicht des Netzbetreibers i.d.R. wirtschaftlich (Netzentgelt).

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- Hemmnisse durch Nutzer-Investor-Dilemma im MFH-Bereich
- Allgemeine Akzeptenzprobleme/Vorbehalte bei Hauseigentümern gegen Versorgungsunternehmen

M7	**Solarthermie**

Kurzbeschreibung

Das technisch-wirtschaftliche solarthermische Potenzial für Gelsenkirchen beträgt 19.300 MWh/a Wärme bei einer aktuellen jährlichen Erzeugung von rund 1.500 MWh. Die Wärme kann mittels Röhren- und Flachkollektoren auf Dächern von Wohngebäuden zur Brauchwarmwasserunterstützung erzeugt werden. Kombianlagen wiederum eignen sich auch zur zusätzlichen Heizungsunterstützung in der Übergangszeit und an sonnigen Wintertagen, wobei hier die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit bei aktuellen Preisen und Kosten fraglich ist. Einfache Rippenrohrsysteme erzeugen auf niedrigem Temperaturniveau erwärmtes Badewasser für Freibäder. Ziel der Maßnahme ist die lokale Wärmenutzung der unerschöpflichen Ressource Sonne bei einer gleichzeitigen Verringerung der Treibhausgasemissionen durch die Substitution der fossilen Brennstoffe Erdgas und Heizöl. Bis 2020 wird mit einem umsetzbaren Potenzial von 2.300 MWh/a (CO_2-Vermeidung 600 t/a), bis 2030 von 4.600 MWh/a (1.200 t/a) gerechnet.

Handlungsschritte

- Abschätzung der Dachflächeneignung (solare Strahlung, Dachneigung, Statik) und der Höhe des Wärmebedarfs über Solardachkataster der Stadt und Installateur
- Einholen von Preisen (Anlage, Einpassung in bestehendes Heizsystem, Installation, Fördermöglichkeiten) und Ermittlung der Wirtschaftlichkeit durch Installateur/Ingenieurbüro
- Bei gegebener vorteilhafter Wirtschaftlichkeit (Wärmegestehungskosten gegenüber Alternativlösungen) Beauftragung einer Installation durch Installateur

Zielgruppe	**Verantwortliche und Beteiligte**
• Hauseigentümer (EFH, MFH) • GHD mit hohem BWW-Bedarf (u.a. Wohn- und Pflegeheime) • Kommunale Liegenschaften (Hallenbad, Freibad, Schulen)	• Hauseigentümer • Installateure, Ingenieurbüros • Betreiber von Pflegeheimen, Bädern etc. • Referat Hochbau und Liegenschaften der Stadt • Wohnungsgenossenschaften, (komm.) Wohnungsgesellschaften • Stadtwerke, Energieversorger

CO_2-Einsparung

Bis 2020: 600 t/a	Bis 2030: 1.200 t/a

Wirtschaftlichkeit

Investition für Gesamtanlage und Installation: 6,3 bzw. 12,5 Mio. EUR (2020 / 2030)
Bei der Erschließung des umsetzbaren Potenzials (und damit des wirtschaftlichen) sollte ein knapper wirtschaftlicher Vorteil gegenüber einer reinen Wärmeerzeugung aus einem Erdgaskessel möglich sein.

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

Mögliche Hemmnisse sind unterschiedliche Eigentümerinteressen in Mehrfamilienhäusern, vorhandene dezentrale Wärmeerzeugung und damit zu hohe Kosten der Umrüstung auf zentrales Heizsystem sowie allgemein fehlende Finanzmittel für die Investition. Weiterhin können Dächer ungeeignet sein für eine optimale Nutzung des solaren Strahlungsangebotes (Neigung, Verschattung, Ausrichtung, Statik).

M8	Feste Biomasse

Kurzbeschreibung

Ende 2012 wurde in Gelsenkirchen jährlich rund 45 GWh Wärme aus fester Biomasse in Kaminen, Kaminöfen und Pelletkesseln erzeugt, was einem Brennstoffenergiegehalt von 64 GWh/a (2,6% von gesamt) entspricht. Der Einsatz von Holz zum Heizen ergibt vor allem Sinn als zusätzliche Heizungsunterstützung sowie als Primärversorgungsanlage aus Pelletkesseln bzw. Öfen mit Wassertasche als Ersatz von Heizölkesseln. Entscheidend für einen sinnvollen Einsatz sind der Einkauf bzw. die Beschaffung möglichst günstigen Brennstoffs sowie vorhandene Lagermöglichkeiten. Dieses technische Potenzial wird vor allem in den städtischen Randgebieten außerhalb der bestehenden Leitungsnetze angenommen und auf weitere 26 GWh/a geschätzt. Als davon umsetzbar betrachtet werden dabei 15% (4,5 GWh bis 2020) und 30% bis 2030 (9,1 GWh).

Handlungsschritte

- Abschätzung der Aufstell-, Lager- und Einbindungsmöglichkeiten in best. Heizsysteme bzw. als zusätzliche Heizungsunterstützung, u.U. in Kombination mit Solarthermie. Ggf. Unterstützung durch Energieberatung
- Einholen von Preisen (Anlage, Einpassung in bestehendes Heizsystem, Installation, Fördermöglichkeiten) und Ermittlung der Wirtschaftlichkeit durch Installateur/Ingenieurbüro
- Prüfung der genehmigungsrechtlichen Bestimmungen und Vorschriften, Einhaltung von Grenzwerten nach 1. BImSchV

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Hauseigentümer mit bisheriger Ölheizung; als Ersatzlösung (Kaminofen mit Wassertasche, Holzvergaserofen, Holzpelletkessel) • Hauseigentümer; Ergänzung zur Hauptheizung in Übergangszeiten und als „Stimmungsheizung“ (Kaminofen für Stückholz)	• Hauseigentümer • Installateure, Ingenieurbüros • Vertreiber von Holz und Pellets • Lokale Pelletproduzenten

CO_2-Einsparung

Bis 2020: 1.350 t/a	Bis 2030: 2.700 t/a

Wirtschaftlichkeit

Spezifische Investitionskosten (€/kW) stark schwankend von Art und Größe der Heizung und der äußeren Form und Gestaltung. Folgende Investitionskostenansätze (Pelletkessel inkl. Einbau und Nebenanlagen) können abgeschätzt werden (2020/2030):

- Gebäude mit Heizlast ≤ 10 kW: 70 / 140 TEUR (60 / 120 kW Heizlast gesamt)
- Gebäude mit Heizlast 11 kW – 50 kW: 425 / 850 TEUR (420 / 850 kW)
- Gebäude mit Heizlast 51 kW – 250 kW: 580 / 1.200 TEUR (1.000 / 2.000 kW)
- Gebäude mit Heizlast ≥ 250 kW: 680 / 1.400 TEUR (1.400 / 2.700 kW)

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- Einbausituation nicht immer gegeben
- Nutzer-/Investor-Dilemma im MFH-Bereich
- unzureichende Kenntnisse über Feinstaubbelastungen und Bedienkomfort
- höhere Anfangsinvestition als Ölkessel

M10	Umrüstung Nachtspeicherheizung (NSP)

Kurzbeschreibung

Aufgrund hoher Stromkosten und hoher CO_2-Emissionen ist der Austausch von NSP in vielen Fällen vorteilhaft. Es muss jedoch mit hohen Anfangsinvestitionen durch Umrüstkosten gerechnet werden, die nicht nur die Erzeugungsanlage, sondern in der Regel auch die Wohnungsinfrastruktur betreffen. Im Jahr 2012 wurde zum Heizen mit Speicherheizungen 49 GWh Strom benötigt.

Die Untersuchung des Potenzials außerhalb der FW-Verdichtungs- und –ausbaugebiete und der Nahwärmegebiete ergibt ein technisch-wirtschaftliches Potenzial in Gelsenkirchen von 30,7 GWh/a. Eine Klimaschutzmaßnahme kann bei diesem Potenzial die Umrüstung von NSP auf eine Elektro-Wärmepumpe oder aber die Umrüstung auf Erdgas darstellen.

Bei einem angenommenen Umsetzungsgrad von 20% (2020) ergibt sich eine erzeugte Wärmmenge von 6,2 GWh/a bei einer CO_2-Minderung von 2.000 Tonnen jährlich, bei 40% (2030) 12,3 GWh/a sowie 4.000 t/a. Die Umsetzungsgrade sind abhängig von einer eventuellen zukünftigen gesetzlich verpflichtenden Pflicht-Umrüstung von NSP, was zum jetzigen Zeitpunkt aber nicht abzuschätzen ist.

Handlungsschritte

- Prüfung der jeweiligen Umrüst- und Einbaukosten durch Eigentümer bzw. IHK-Handwerk
- Ingenieurbüro mit Vollkostenanalyse und Vergleich von Versorgungsvarianten beauftragen

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Hauseigentümer (EFH, MFH), bei denen Heizungsanlageumstellung und Sanierung der Wohninfrastruktur anstehen • Wohnungsgesellschaften	• Hauseigentümer • Installateure, Ingenieurbüros • Wohnungsgenossenschaften, (komm.) Wohnungsgesellschaften

CO_2-Einsparung

Bis 2020: 2.000 t/a	Bis 2030: 4.000 t/a

Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit u.a. abhängig von der neuen Versorgungsart. Das Invest bei der Umrüstung von NSP auf Gas-Brennwert- und Wärmepumpentechnik wird anhand der untersuchten Beispielfälle mit 3,0 Mio. EUR (2020) bzw. 6,0 Mio. EUR (2030) abgeschätzt. Der Betrag beinhaltet die neue Erzeugung zuzüglich aller Investkosten für die Umrüstung auf eine bzw. den Einbau einer hauszentralen Wärmeversorgung.

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- Nutzer-Investor-Dilemma
- Hohe Anfangsinvestitionen durch Umrüst- und Umbaukosten
- Einigungsschwierigkeiten bei Wohnungseigentümergemeinschaften
- Informationsdefizit
- Scheu vor Umbauarbeiten
- Keine gesetzgeberische Verpflichtung zum Austausch

M11	Ausgestaltung von Fernwärmegestattungsverträgen

Kurzbeschreibung

Die in Gelsenkirchen tätigen Fernwärmeversorgungsunternehmen haben mit der Stadt für die Benutzung von öffentlichen Grundstücken Gestattungsverträge abgeschlossen. Im Rahmen eines solchen Gestattungsvertrages räumt die Gemeinde dem Fernwärmeunternehmen das Recht ein, zum Zwecke der öffentlichen Versorgung öffentliche Wege zur Verlegung und zum Betrieb von Fernwärmeleitungen zu benutzen.

Die Vertragspartner können den Inhalt des Gestattungsvertrags im Rahmen der Vertragsfreiheit grundsätzlich frei vereinbaren. Die Vorgaben des § 46 Abs. 2 EnWG gelten nicht für Gestattungsverträge, weil das EnWG nur für Strom- und Gaswegenutzungsverträge gilt. Die Laufzeit ist frei verhandelbar, üblich sind aber in Anlehnung an Strom- und Gaskonzessionen 20 Jahre Laufzeit.

Im Gegenzug zum Nutzungsrecht können in einem Gestattungsvertrag auch Auflagen hinsichtlich der Versorgungsqualität formuliert werden.

Es ist zu prüfen, in wieweit bei Verlängerungen auslaufender Gestattungsverträge ökologische Kriterien oder Ausbauziele vertraglich verankert werden können. Hier ergeben sich für die Rolle der Stadt bei der Gestaltung der Wärmeversorgung Handlungsspielräume.

Dazu gehören u.a. die Möglichkeiten, Primärenergie- und CO_2-Faktoren vorzugeben und Auflagen für geringere Anschlusskosten oder Umrüstzuschüsse in bestimmten Vorranggebiete zu verankern, um eine verstärkte Umrüstung von Kohleeinzelöfen oder elektrischen Heizungen zu erreichen.

Handlungsschritte

- Prüfung der Gestaltungsspielräume bei der Verlängerung oder Neuausschreibung von Fernwärmegestattungsverträgen

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Fernwärmeversorger (STEAG FW, E.ON FW)	• Stadt Gelsenkirchen

CO_2-Einsparung

Nicht bewertet

Wirtschaftlichkeit

Vorgaben und Auflagen in Gestattungsverträgen sollten so gewählt werden, dass eine wirtschaftliche Versorgung noch möglich ist, sonst sind Anreize wirkungslos und führen nicht zu verstärkten Investitionen. Eine pauschale Bewertung ist nicht möglich.

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- Umsetzung im Rahmen von Vertragsverlängerungen
- Zu hohe Auflagen könnten kontraproduktiv sein

M12	Klimaschutz in der Bauleitplanung

Kurzbeschreibung

Eine Einflussnahme auf die Stadtentwicklung kann neben der Gestaltung von Fernwärmesatzungen auch über eine energetische Bauleitplanung erfolgen.

Dabei ist zu prüfen, welche energetischen Standards in neu zu erschließenden Baugebieten auf der Ebene der Bauleitplanung, in städtebaulichen Verträgen oder privatrechtlichen Verträgen umsetzbar sind. Denkbar sind Vorgaben zum Fernwärmeanschluss oder die Auflage von Nahwärmenutzung mit KWK.

Aufgrund der Bedarfsentwicklung gibt es in Gelsenkirchen zwar nur moderate Neubauentwicklungen, für diese sollten aber frühzeitig klimaeffiziente Versorgungsvarianten geprüft und ggf. vertraglich verankert werden. Dies betrifft unter anderem die Bereiche Waldquartier und Schalker Verein.

Handlungsschritte

- Prüfung der Gestaltungsspielräume bei der Entwicklung von Neubaugebieten
- Ggf. Definition von Vorrangversorgungen in städtebaulichen Verträgen oder Satzungen

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Contractoren • Immobilienentwickler • Projektgesellschaften • Bauherren	• Stadt Gelsenkirchen • Referat Stadtplanung • Stadterneuerungsgesellschaft mbH & Co. KG (SEG)

CO_2-Einsparung

Nicht bewertet

Wirtschaftlichkeit

Vorgaben und Auflagen sollten so gewählt werden, dass eine wirtschaftliche Versorgung noch möglich ist, sonst sind Anreize wirkungslos und Investoren werden nicht in die Erschliessung und Entwicklung investieren.

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- Umsetzung faktisch nur in Neubauarealen möglich
- Zu hohe Auflagen schrecken Investoren ab

M13	Kampagne Heizungsumstellung

Kurzbeschreibung

In Gelsenkirchen gibt es ein signifikantes Potenzial bei der Umrüstung von Heizsystemen auf der Basis Heizöl, Kohle oder Strom, sowohl im Einfamilienhausbereich wie auch bei größeren Mehrfamilienhäusern (siehe Maßnahmen M6-M8, M10).

Dieses Potenzial wird nur schleppend erschlossen, da für ein neues Heizsystem bzw. einen Fernwärmeanschluss höhere Investitionskosten anfallen, insbesondere wenn dezentrale Einzelöfen oder Speicherheizungen durch ein Verteilsystem ersetzt werden müssen.

Die Wirtschaftlichkeit des Ersatzes kann nur individuell beurteilt werden. Sie hängt stark von der Gebäudesubstanz und den örtlichen Gegebenheiten ab (Dämmung, Heizsystemtemperaturen, Platzverhältnisse, Steigschächte u.a.).

Die Stadt kann Maßnahmen in diesem Bereich durch gezielte Informationen und Befragungen unterstützen sowie eine Energieberatung interessierter Hausherren entweder selbst durchführen oder finanziell unterstützen, z.B. in Kooperation mit Verbraucherzentralen oder Energieversorgern. Wünschenswert wäre auch ein Bonusprogramm zur finanziellen Unterstützung in Fällen hoher Umrüstkosten.

Kampagnen sollten möglichst zielgerichtet sein und sich auf bestimmte Stadtteile mit Handlungsbedarf konzentrieren. Dazu gehören z.B.

- Zechensiedlungen in Hassel, wo es vermutlich noch einen größeren Anteil von Kohleöfen gibt
- Quartiere mit hohen Anteilen an Nachtspeicherheizungen (Bulmke-Hüllen, Rotthausen)

Handlungsschritte

- Festlegung von Gebieten mit erhöhtem Handlungsbedarf
- Erfassung der Versorgungsstrukturen
- Information und Beratung, z.B. durch Flyer, Quartiersversammlungen, Beratungsangebote
- Möglichst Initiierung einiger Leuchtturmprojekte, die zur Nachahmung anregen
- Durchführung von Quartierskonzepten zur Heizungsumstellung

Zielgruppe	Verantwortliche und Beteiligte
• Wohnungsbaugesellschaften • Bauherren, Haus- und Grundeigentümervereine • Mieter	• Stadt Gelsenkirchen • Energieversorger

CO_2-Einsparung

Nicht bewertet

Wirtschaftlichkeit

Keine direkte Bewertung möglich

Realisierbarkeit / Risiken / Hemmnisse

- Finanzieller und personeller Aufwand

5.2 CO_2-Minderung durch Maßnahmen und Zielvorgaben

Für alle „harten“ Maßnahmen aus den Steckbriefen wurden aus Sicht der Gutachter umsetzbare Potenziale ermittelt, die sowohl die wirtschaftlichen Randbedingungen als auch die Zeitschiene berücksichtigen.

Zusammengefasst sind noch einmal alle Maßnahmenbereiche in der folgenden Tabelle dargestellt mit den jeweils auf die 2020 und 2030 bezogenen Einsparungen und Investitionen. Die Investitionskosten dienen dabei der Einordnung der Maßnahmen, eine direkte Aussage zur Wirtschaftlichkeit kann daraus nicht abgeleitet werden, da die Maßnahmen durch unterschiedliche Randbedingungen geprägt sind (Energieeinsparungen, Förderungen und Zuschüsse, Steuereffekte, Finanzierungsnebenbedingungen).

Kürzel Maßnahme	Bezeichnung Maßnahme	umsetzbares Potenzial			
		2020		2030	
		Invest [Mio. Euro]	CO_2-Minderung [t/a]	Invest [Mio. Euro]	CO_2-Minderung [t/a]
M1	Fernwärmeverdichtung	2,7	2.360	6,4	5.500
M2	Fernwärmeausbau	6,7	1.900	16,8	4.800
M3	Nahwärme	4,5	1.800	7,9	3.300
M3a	Nahwärme Beispieluntersuchung	2,0	670	2,0	670
M4	KWK kommunal	0,8	500	1,0	600
M5	KWK sonstige	2,2	1.700	4,1	2.400
M6	Erdgasverdichtung	1,1	1.250	2,2	2.500
M7	Solarthermie	6,3	600	12,5	1.200
M8	Biomasse	1,8	1.350	3,5	2.700
M10	Austausch von Nachtspeicherheizunger	3,0	2.000	6,0	4.000
Summe			**14.130**		**27.670**

Tabelle 20: Maßnahmenübersicht

Bezogen auf das in Abschnitt 4.6 dargestellte technische Gesamtpotenzial von rd. 60.000 t/a liegt das umsetzbare Potenzial und damit auch die Zielvorgabe bei 50% bzw. rd. 28.000 t/a.

Die CO_2-Minderung bezieht sich auf das Basisjahr 2012 mit den dokumentierten Faktoren für die Energieträger und dem ermittelten Wärmebedarf.

Bei einer Bewertung des Beitrages im zeitlichen Verlauf müssen aber weitere Faktoren berücksichtigt werden, um eine konsistente Grundlage für ein späteres Monitoring zu erhalten:

- Der Wärmemarkt wird sich auch ohne forcierte Maßnahmenumsetzung vor allem aufgrund baulicher Veränderungen wandeln wie in Kapitel 3 erläutert. Dadurch werden versorgungsseitige Einsparungen vermindert, indem sich der Bedarf z.B. durch Sanierung oder Klimaveränderungen reduziert.
- Die gesamtstädtische CO_2-Bilanz wird auch durch Veränderungen vorgelagerter Umwandlungsprozesse bestimmt, da sich diese auf die anzusetzenden CO2- und Primärenergiefaktoren auswirken. Während bei Brennstoffen Erdgas und Heizöl keine gravierenden Änderungen zu erwarten sind, kann es bei Fernwärme und Strombereitstellung Änderungen geben, z.B. indem höhere Anteile regenerativer Technologien eingesetzt werden oder sich Mengengerüste verschieben.

Letzterer Effekt wird in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt, da insbesondere die Entwicklung der Fernwärmeschiene im Ruhrgebiet und die damit einhergehenden Veränderungen der Erzeugungsstrukturen im Rahmen dieser Studie nicht bewertet werden können (vgl. dazu (Bartelt, 2013)). Ebenso bleibt eine Änderung des Strommixes in Deutschland außen vor, der sich z.B. auf die Effizienz von KWK Lösungen oder die Bewertung von elektrischen Heizsystemen auswirkt.

Der erste Effekt kann aber berücksichtigt werden, da der Wärmemarkt in der Prognose detailliert bewertet wurde.

Die folgende Abbildung zeigt daher die Überlagerung der „Sowieso“-Prognose der Emissionen im Wärmemarkt mit den Auswirkungen der Maßnahmen („Mit Maßnahmen-Szenario“), bezogen auf die Emissionen des Wärmemarktes ohne Industrieprozessgas.

Bis 2020 wird im Szenario mit Maßnahmen eine Reduktion um rd. 60.300 t erreicht, wovon 13.400 t auf die untersuchten Maßnahmen entfallen. Die relative Einsparung liegt bei 12,6%, wobei 3% auf Maßnahmen entfallen und 10% auf autonome Entwicklungen. Bis 2030 erhöht sich die Einsparung auf rd. 132.000 t mit einem Maßnahmenbeitrag von insgesamt 24.300 t CO_2.

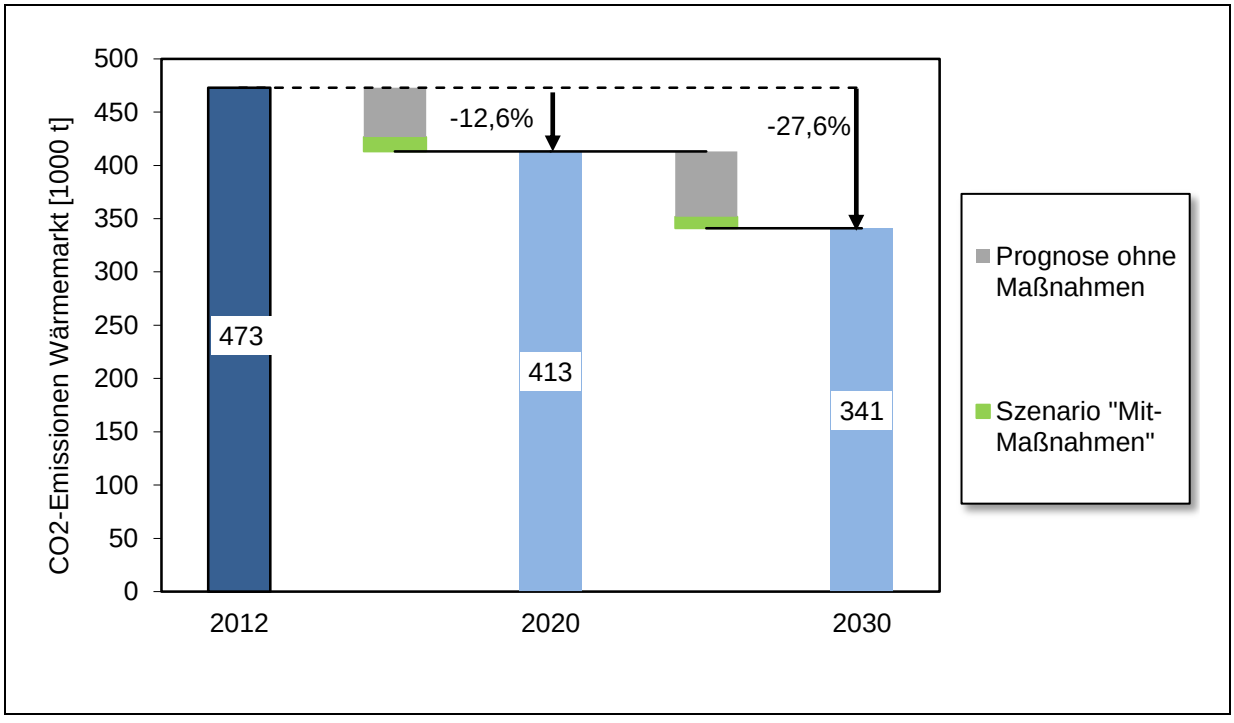


Abbildung 40: Entwicklung CO_2-Emissonen des Wärmemarktes (ohne Industrie) in der Prognose und mit zusätzlichen Maßnahmen

6 Monitoring und Controlling

Die in den vorangegangenen Kapiteln vorgestellten Maßnahmen decken eine größere Bandbreite von Maßnahmen ab, die vom generellen Fernwärmeausbau bis hin zu privaten Investitionen wie Solaranlagen reichen.

Eine kontinuierliche Überprüfung der angestrebten Minderungsziele und ihrer langfristigen Wirksamkeit durch die Koordinierungsstelle Klimaschutz ist daher sinnvoll und sollte regelmäßig (z.B. alle zwei Jahre) durchgeführt werden.

Bei der Stadt Gelsenkirchen bietet wird bereits das Monitoringinstruments ECORegion eingesetzt. Damit können Städte ihre eigenen Energie- und CO2-Bilanz erstellen und fortschreiben. Um Maßnahmen im Wärmebereich besser darstellen und bewerten zu können, ist es sinnvoll, die Wärmemarktbilanz mit einem expliziten Raumbezug zu ergänzen, der in ECOregion nicht vorgesehen ist. Dies ist auch sinnvoll, um Veränderungen zwischen einzelnen Stadteilen bzw. Quartieren zu bewerten.

Die Gutachter schlagen vor, die Wärmemarktbilanz auf Baublockebene fortzuführen und in einem regelmäßigen Turnus zu ergänzen. Dies sollte analog zur Bewertung in dieser Studie nach folgendem Ablaufschema erfolgen:

- Abfrage der Fernwärmeverbräuche direkt auf Baublockebene für das jeweilige Kalenderjahr (für E.ON bereits vorliegend)
- Abfrage der Gasverbräuche auf Baublockebene beim Gasnetzbetreiber (ELE Verteilnetz GmbH) für das jeweilige Kalenderjahr und Abzug der Hochdruckgasmengen (Prozessgas)
- Abfrage der Heizstromverbräuche auf Baublockebene beim Gasnetzbetreiber (ELE Verteilnetz GmbH) für das jeweilige Kalenderjahr
- Durchführung Klimabereinigung mit dem Faktor für die Gradtagszahlen des jeweiligen Kalenderjahres
- Abfrage der Adressen der ölversorgten Gebäude bei der unteren Wasserbehörde sowie den Schornsteinfegerinnungen (soweit möglich) und Zuordnung zu den berechneten Bedarfswerten (siehe Abschnitt 2.7) der jeweiligen Adressen (wurden der Stadt zur Verfügung gestellt)

Damit lässt sich mit vertretbarem Aufwand eine feinteilig regionalisierte Bilanz auf Ebene der Baublöcke erstellen, ohne dass personenbezogenen Daten verwendet werden müssen.

- Diese Bilanz der konventionellen Energieträger im Wärmemarkt sollte dann ergänzt werden durch eine Abschätzung der nicht leitungsgebundenen Energieformen:
- Solarthermische Anlagen können über www.solaratlas.de postleitzahlenscharf und monatsscharf nach Installationsdatum erfasst werden, gelistet sind allerdings nur geförderte Anlagen.
- Biomasse-Anlagen können über www.biomasseatlas.de postleitzahlenscharf und monatsscharf nach Installationsdatum erfasst werden, gelistet sind allerdings auch hier nur geförderte Anlagen und damit keine Kaminöfen u.ä.

- Kohle und sonstige Einzelöfen können nicht mit vertretbarem Aufwand flächendeckend erfasst werden; hier muss anhand von übergeordneten Statistiken abgeschätzt werden.

Die Startbilanz für den Wärmemarkt bezogen auf das Jahr 2012, die auch dieser Untersuchung zugrunde liegt, wurde der Stadt Gelsenkirchen tabellarisch in der folgenden Struktur und als GIS-Modell zur Verfügung gestellt.

Datenfeld	Beschreibung
BBLID	Baublocknummer
REGEID	Regebezirksnummer
AnzahlAdressen	Anzahl Adressen im Baublock
mittleresBaualter	mittleres Alter im Baublock
BBL_qm	Baublockfläche in qm
NGF_beheizt_qm	beheizte Nettogrundfläche in qm
WB_FW_MWh	Wärmebedarf Fernwärme in MWh
WB_Erdgas_MWh	Wärmebedarf Erdgas in MWh
WB_Heizoel_MWh	Wärmebedarf Heizöl in MWh
WB_NSP_MWh	Wärmebedarf Nachtspeicher in MWh
WB_Sonstige_MWh	Wärmebedarf Sonstige in MWh
WB_Gesamt_MWh	Wärmebedarf Gesamt MWh
spezWB_MWh_pro_qm_NGF	spez. Wärmebedarf MWh/qm NGF
AnteilLeerstände	Anteil Leerstände im Baublock
EE_FW_MWh	Endenergie Fernwärme MWh
EE_Erdgas_MWh	Endenergie Erdgas MWh
EE_Heizoel_MWh	Endenergie Heizöl MWh
EE_NSPHzg_MWh	Endenergie Nachtspeicher MWh
EE_Sonstige_MWh	Endenergie Sonstige MWh
EE_Gesamt_MWh	Endenergie Gesamt MWh
AnteilGasWB	Anteil Wärmebedarf Gas
AnteilOelWB	Anteil Wärmebedarf Heizöl
AnteilFWWB	Anteil Wärmebedarf Fernwärme
AnteilNSPHzgWB	Anteil Wärmebedarf Nachtspeicher
AnteilSonstigeWB	Anteil Wärmebedarf Sonstige
Waermedichte_MWh_pro_qm_BBLflaeche	Wärmedichte MWh / qm Baublockfläche
Potenzial_FW_Verdichtung	Anzahl Adressen mit Fernwärmeverdichtungspotenzial
Potenzial_FW_Ausbau	Anzahl Adressen mit Fernwärmeausbaupotenzial
Potenzial_Nahwaerme	Anzahl Adressen mit Nahwärmepotenzial
Potenzial_Abwasser	Anzahl Adressen mit Abwasserwärmepotenzial
Potenzial_KWK	Anzahl Adressen mit Potenzial KWK
Potenzial_Gasverdichtung	Anzahl Adressen mit Potenzial Gasverdichtung
Potenzial_Biomasse	Anzahl Adressen mit Potenzial Biomasse

Tabelle 21: Datenfelder des übergebenen Wärmeatlas auf Baublockebene

Durch Abgleich der jeweils aktuellen Bilanz mit der Startbilanz lässt sich der Maßnahmenfortschritt etlicher Einzelmaßnahmen bewerten. Die Änderung des Wärmebedarf insgesamt spiegelt hier vor allem die (hier nicht als Maßnahme behandelten) Sanierungsfortschritte wider, auch Flächenänderungen und Leerstände spielen eine Rolle.

Die Änderung der Energieträger gibt hingegen Auskunft über Verschiebungen zwischen Erdgas, Fernwärme und Öl durch Neuanschlüsse oder Umschlüsse.

Neben den Daten, die auf Baublockebene fortgeschrieben werden, sollten weitere Handlungsfelder detaillierter erfasst werden:

- Die Versorgungssituation der öffentlichen Liegenschaften liegt bei der Stadt vor und kann adressscharf genutzt werden. Auch Liegenschaften des Landes (BLB, z.B. Justizvollzugsanstalt) oder kirchlicher Träger sollte abgefragt werden, da hier oft interessante KWK-Potenziale liegen (vgl. Abschnitt 4.2.3).
- Informationen über genehmigungspflichtigen Wärmepumpenanlagen liegen bei der unteren Wasserbehörde vor und können abgefragt werden.
- Der runde Tisch Wohnen kann genutzt werden, um Änderungen in der Wohnungswirtschaft abzufragen, die sich aus den Versorgerdaten nicht erschließen (z.B. Nachinstallationen von Solaranlagen oder BHKWs).

  Die Anzahl der BHKWs sollte turnusmäßig bei dem Stromnetzbetreiber erfragt werden, eine adressscharfe Übermittlung ist hier vermutlich aus Gründen des Datenschutzes nicht möglich. Der Stadt bekannte BHKW-Anlagen sollten möglichst mit Angabe der Leistung in einem fortschreibbaren BHKW-Register zusammengefasst werden.

Durch diese fortgeschriebenen Energiebilanzen für den Wärmemarkt in Verbindung mit Zusatzinformationen vom Referat Hochbau und Liegenschaften und der Wohnungswirtschaft lässt sich die Entwicklung des Wärmemarktes insgesamt bewerten wie auch das Monitoring einzelner Maßnahmen unterstützen. So kann z.B. die Umstellung von Nachtspeicherheizungen oder die Fernwärme- und Gasverdichtung direkt aus den Endenergiemengen abgeleitet werden. Um Schwankungen aus Nutzerverhalten oder anderen Gründen (Leerstände, Umnutzung, Neubau etc.) nicht fehlzuinterpretieren, sollte die Erfassung zwar auf Baublockebene, die Auswertung aber eher auf Ebene der 40 REGE-Bezirke stattfinden.

Ein aggregierter Fortschrittsbericht durch die Koordinierungsstelle Klimaschutz, der auch den politischen Gremien (z.B. Umweltausschuss) vorgelegt wird, könnte z.B. folgende Kennzahlen umfassen:

- Wärmebedarf und Endenergiebedarf insgesamt in GWh und Änderung zur Vorperiode,
- Daraus abgeleitete CO_2-Emissionsbilanz,
- Anteile der Energieträger Gas, Fernwärme, Heizstrom und Öl sowie Änderung zur Vorperiode,
- Anzahl der BHKWs im Stadtgebiet,
- Anteil Solarwärme und Biomasse sowie neu installierte Wärmepumpen,
- Energieverbrauch der öffentlichen Liegenschaften sowie Anteile der Energieträger.

7 Konzept für Öffentlichkeitsarbeit

Das Konzept für Öffentlichkeitsarbeit für das Wärmenutzungskonzept baut auf das Teilkonzept für Öffentlichkeitsarbeit des Integrierten Klimaschutzkonzeptes der Stadt Gelsenkirchen auf (Gelsenkirchen, 2011).

In diesem wird für eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit die Notwendigkeit der Bildung von themen- und branchenspezifischen Netzwerken mit der Einbindung entsprechender Akteure hervorgehoben. Diese Netzwerke dienen dem Wissenstransfer, dem Erfahrungsaustausch und der Motivation der Mitglieder. Darüber hinaus ist die Aufgabe dieser Netzwerke, über ihre Mitglieder hinaus in die Öffentlichkeit hinein zu wirken und damit Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben. Als Stärkung der koordinierten Netzwerkarbeit im Bereich des kommunalen Klimaschutzes wurde im Klimaschutzkonzept die Aufstockung des Klimaschutzmanagements empfohlen. Dieser Vorschlag wurde durch die Einstellung von zwei Klimaschutzmanagerinnen (1,5 Stellen) umgesetzt.

Eine grundsätzliche Übersicht über die Funktion der Netzwerkbildung und gleichzeitig der Öffentlichkeitsarbeit zeigt folgende Abbildung. Die übergeordneten Zielsetzungen sind dabei

- die Information der für die Maßnahmenumsetzung entscheidenden Akteure, dass eine Umsetzung der Maßnahme zum entsprechenden Zeitpunkt notwendig ist sowie
- die Motivation der Gelsenkirchener Bürger zur Unterstützung der Maßnahmenumsetzung sowie zum Bewusstwerden des eigenen Nutzerverhaltens.

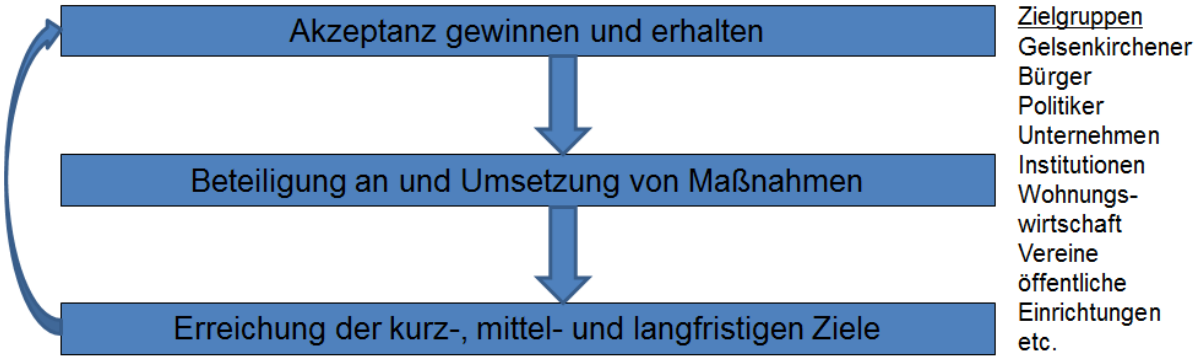


Abbildung 41: Anforderungen und Zielgruppen der zu entwickelnden Strategien für die Umsetzungsphase

Erfahrungen und wissenschaftliche Studien zur Kommunikation und Adaption von Wissen und Erfahrungen zeigen (Rogers, 2003), dass persönliche Kommunikation zwischen Menschen eine bedeutendere Rolle bei der Verbreitung von Innovationen einnimmt als die Kommunikation mittels Massenmedien. Notwendig ist dabei nicht, die gesamte Bevölkerung auf einmal anzusprechen, sondern nur Teilgruppen, welche die Innovation annimmt und an weitere Bevölkerungsgruppen weiterträgt. Das dafür im Klimaschutzkonzept entwickelte Konzept zum Aufbau und zur Aufrechterhaltung von Netzwerken, deren Austausch untereinan-

der und die Entwicklung themenspezifischer Kampagnen und Strategien liefert dafür eine solide Basis.

Entscheidend wird sein, über die Koordinierungsstelle des kommunalen Klimaschutzmanagements die Verantwortung für lokalen Klimaschutz in Gelsenkirchen zu dezentralisieren und weitere Akteure für die aktive Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu motivieren und sie in diese einzubinden. Damit kann ein breites Netzwerk entstehen, welches die verschiedenen Themenfelder, z.B. des Wärmebedarfsrückgangs und einer effizienten Wärmebereitstellung, abdeckt.

Neben den konkreten Vorschlägen der Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutzkonzept (Kapitel Gestaltung der Öffentlichkeitsarbeit und Zusammenstellung eines „Kampagnenkoffers“), wird in diesem Konzept ergänzend für den Wärmemarkt folgende Netzwerkbildung und Öffentlichkeitsarbeit vorgeschlagen:

1. Identifizierung von Themen- und Handlungsfeldern im Wärmemarkt durch das kommunale Klimaschutzmanagement
2. Identifizierung der anzusprechenden Akteure und Zielgruppen (Early Adaptors und Multiplikatoren) durch das kommunale Klimaschutzmanagement
3. Identifizierung von geeigneten Botschaftern und Erfolgsmodellen zur persönlichen Ansprache in bestehenden Plattformen (z.B. Bürgerforen, Praxis-Magazin „UM-GEBAUT“), Unternehmensvereinigungen/IHK, Vereinen)
4. Information und Motivation durch Vorstellung von Erfolgsmodellen und Erfahrungswerten und dem Aufzeigen möglicher Handlungsempfehlungen
5. Entstehung einer Eigendynamik unabhängiger Einzelgruppen (z.B. auf Stadtteilebene) durch Arbeiten in Eigeninitiative mit eigenen Ansätzen und Strategien

Wichtige Netzwerke im Bereich Wärmemarkt, die genutzt werden können, sind z.B. die Aufsichtsgremien der städtischen Gesellschaften (Stadtwerke Gelsenkirchen, ELE), der runde Tisch Wohnen, der Solarstammtisch oder die städtischen Schulen.

Die ersten Schritte der Öffentlichkeitsarbeit wurden bereits während des Projektes umgesetzt, so wurden bereits mehrere zielgruppenspezifische Veranstaltungen durchgeführt:

- Workshop zur Entwicklung des Wärmemarktes am 17.6.2014
- Maßnahmenworkshop am 2.7.2014
- Vorstellung des Projektes für alle Bürger auf den KWK-Infotagen am 2.10.2014

Über die gesamte Projektlaufzeit wurden zudem Interviews und vertiefende Einzelgespräche mit Akteuren geführt:

- Energieversorger und –dienstleister, Entsorger
- E.ON Fernwärme GmbH
- Steag Fernwärme GmbH
- ELE GmbH
- Gelsenwasser AG

- Stadtwerke Gelsenkirchen GmbH
- Lippeverband, Kläranlage Gelsenkirchen Picksmühlenbach
- Industrie und Gewerbe
- Minegas
- Trimet Aluminium SE
- Pilkington Deutschland AG
- ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH
- Mäder Aqualack GmbH
- Malzers Backstube
- Prünte GmbH (Brotfabr.)
- Stauffenberg GmbH & Co. KG (Großbäckerei)
- Avangard Malz AG
- Arsol Aromatics GmbH
- BP Gelsenkirchen GmbH
- Papierfabrik Fritz Peters GmbH & Co. KG
- Städtische Akteure
- Abt. 60/2 Koordinierungsstelle Klimaschutz
- Abt. 61/1 Stadtplanung
- Abt 65 Hochbau / Energiemanagement
- Abt 3/1 Statistik und Monitoring
- Stadtumbaubüro
- Stabsstelle Wirtschaftsförderung

Eine öffentliche Abschlussveranstaltung sowie die Vorstellung in politischen Gremien sind für das Frühjahr 2015 vorgesehen.

In vielen Bereichen kann die Stadt Gelsenkirchen allerdings selbst nur mittelbar tätig werden, indem Informationen angeboten werden oder Beratungskampagnen unterstützt werden.

Im Speziellen können verschiedene Zielgruppen über folgende Kanäle angesprochen werden:

- Eigenheimbesitzer: Informationsaktion (z.B. schriftlich im Rahmen sowieso fälliger schriftlicher Kommunikation (Gebührenbescheide, Wasserrechnung etc.) über die Möglichkeiten im Einfamilienhausbereich. Angebot individueller Beratung durch die Klimaschutzleitstelle. Begleitend sind Aktionen in den Schulen möglich (Wanderausstellungen zur Energieeffizienz im Gebäude, Plakataktionen, Wettbewerbe)

- Wohnbau: Adressierung über städtische Gremien wie den runden Tisch Wohnen oder Gesellschafterversammlungen (bei den städtischen Gesellschaften). Kommunikation erfolgreicher Pilotprojekte (z.B. Umrüstung von Elektrodirektheizungen, Nachrüstung von BHKW)
- Gewerbe und Industrie: regelmäßige Information über Projekte mit Bezug zur Industrie, Zusammenarbeit mit Handwerkskammer und IHKW

Zudem wird empfohlen, in einzelnen Quartieren mit hohem Handlungsbedarf (z.B. Bereiche mit hohem Anteil Kohleöfen oder Elektroheizungen) konzentrierte Aktionen durchzuführen bzw. detaillierte Quartierskonzepte aufzustellen.

8 Zusammenfassung und Empfehlung

Zur Weiterführung der Klimaschutzaktivitäten hat die Stadt Gelsenkirchen nach Abschluss des integrierten Klimaschutzkonzeptes die Erstellung eines Klimaschutzteilkonzepts Wärmenutzung beschlossen.

Dieses Teilkonzept wurde im Jahr 2014 erstellt und beleuchtet den Wärmemarkt sowie mögliche Maßnahmen zur Weiterentwicklung klimaschonender Versorgungsstrukturen.

Ziel war es, den Wärmemarkt anhand von detaillierten Verbrauchsdaten zu erfassen und Handlungsoptionen zu bewerten, um mittelfristig die Wärmeversorgung klimafreundlicher zu gestalten.

Status Quo des Wärmemarktes

Die Ausgangssituation in Gelsenkirchen stellt sich für das Basisjahr 2012 zusammengefasst wie folgt dar:

- Der gesamte klimabereinigte Endenergiebedarf für Raumwärme und Prozesswärme liegt bei rund 2.470 GWh, wovon 450 GWh auf Fernwärme entfallen, 1.666 GWh (Hi) auf Erdgas, 52 GWh auf Heizstrom und 301 GWh auf sonstige Brennstoffe (Heizöl, Holz, Flüssiggas, Kohle).
- Der gesamte Heizwärmebedarf (Raumwärme und Warmwasser, ohne Prozesswärme) betrug im Jahr 2012 ca. 1.826 GWh bei einer zu beheizenden Gesamtfläche von 14,6 Mio. m².
- Aus der Endenergiebilanz und den CO_2-Faktoren resultieren Emissionen von 568.000 t, das entspricht 2.200 kg pro Einwohner.
- Die Versorgungsstrukturen sind regional sehr unterschiedlich, neben Bezirken mit hohen Fernwärmeanteilen gibt es auch Bereiche mit größeren Anteilen an Heizstrom, Kohleeinzelöfen oder Ölheizungen.

Die Bestandsaufnahme der eingesetzten Energieträger im Heizenergiemarkt ergibt in einer Betrachtung ohne die Industrie, dass das Erdgas mit mehr als 60 % den größten Beitrag zur Wärmeversorgung leistet, die Fernwärmenetze der STEAG FW und E.ON FW tragen rd. 21% bei und Ölheizungen rd. 11%.

Aus regenerativen Energieträgern inkl. Wärmepumpen werden rd. 3 % (55 GWh/a) des Bedarfes gedeckt.

Die Daten wurden in einem Wärmeatlas zusammengefasst mit den Detaillierungsebenen Gebäude, Baublock und Regebezirk. Dieser Wärmeatlas wurde dem Auftraggeber ab der Baublockebene zur Verfügung gestellt.

Wärmeprognose

Auf Basis abgestimmter Prämissen für Bevölkerungs- und Stadtentwicklung sowie für Sanierungs- und Neubauraten wurde eine Prognose des Wärmemarktes bis 2030 mit Ausblick auf 2050 erstellt.

Damit ergibt sich in der Prognose eine stagnierende Gesamtfläche bis 2030 und bis 2050 ein Rückgang auf 13,6 Mio. m^2. Bis 2030 sind weitere 23% der heutigen Bestandsflächen baulich saniert, bis 2050 52%.

Der Endenergiebedarf im Wärmemarkt ohne Industrie reduziert sich bis 2030 um 22% und bis 2050 um rd. 45% und ist damit deutlich rückläufig.

Wesentliche Treiber des langfristigen Rückganges sind:

- Die Flächenfluktuation, d.h. der Abriss älterer Gebäude und Ersatz durch Neubauten führt bereits zu einem Rückgang von 16%
- Auf den Klimawandel entfallen weitere 6%
- Durch Gebäudesanierungen (ohne Heizungsanlagen) werden rund 17% eingespart
- Durch Effizienzverbesserungen bei Heizungsanlagen und neue Technologien sind 7% des Rückgangs zu erklären

Handlungsfelder und Maßnahmen

Vor dem Hintergrund eines schrumpfenden Wärmemarktes wurden die Möglichkeiten einer effizienteren Versorgung in den Handlungsfeldern Fernwärme, Nahwärme und KWK, Erdgasausbau, Erneuerbare Energien sowie Umrüstung Nachtspeicherheizungen untersucht.

Das größte technisch-wirtschaftliche Potenzial bietet der Fernwärmeausbau mit einem Wärmepotenzial von 150 GWh entsprechend 8% des Wärmemarktes, womit eine CO_2-Einsparung von 15.400 t/a erreichbar wäre.

Weitere signifikante Bereiche sind KWK Lösungen sowohl in Objekten als auch in Nahwärmenetzen mit einem Minderungspotenzial 10.100 t/a. Das Potenzial Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt wurde mit rd. 19.000 t/a CO_2 bewertet mit der Biomasse (als Substitut zu Heizöl) als wichtigstem Energieträger.

In Summe ergibt sich für die untersuchten Handlungsfelder ein Potenzial von 380 GWh Wärmemenge bzw. 20% des Wärmemarktes.

Emissionsseitig liegt das Potenzial bei rd. 61.000 t/a CO_2. Dies entspricht einer Minderung von 10,7% der Gesamtemissionen des Wärmemarktes.

Dieses technisch-wirtschaftliche Potenzial wurde in einen Maßnahmenkatalog umgesetzt, der auch die zeitliche Dimension berücksichtigt, da viele Handlungsoptionen sinnvollerweise nur nach und nach umgesetzt werden können, z.B. im Turnus üblicher Kesselaustauschzyklen. Unter Berücksichtigung von Zeitschiene, Umsetzungshemmnissen und den überlagerten Einspareffekten durch Gebäudesanierung lassen sich durch die skizzierten Maßnahmen bis 2020 CO_2-Einsparungen von 14.100 t/a und bis 2030 von insgesamt 26.000 t/a CO_2 erreichen.

Wichtigste Maßnahmen sind ein forcierter Ausbau der Fernwärme in bereits erschlossenen Gebieten sowie einigen benachbarten Quartieren sowie der Ausbau dezentraler KWK Anlagen sowohl in kommunalen wie auch sonstigen Objekten. Erneuerbare Energien und Umweltwärme können vor allem außerhalb der identifizierten Fern- und Nahwärmevorranggebiete einen zusätzlichen Beitrag leisten, ohne in Konkurrenz zu leitungsgebundener Versorgung zu treten.

Empfehlung und nächste Schritte

Basierend auf dem Maßnahmenkatalog sollten folgende Bereiche prioritär bearbeitet werden:

- Die Fernwärmeversorgung sollte vor allem im südlichen Gebiet der STEAG weiter ausgebaut werden, wo größere Verdichtungs- und Ausbaupotenziale bestehen.
- Um ökologische Vorteile der Fernwärme auch in Zukunft zu erhalten und auszubauen, sollte die Wärmeerzeugung zunehmend auf Abwärmenutzung und Erneuerbare Energien ausgerichtet werden. Die Stadt Gelsenkirchen kann hier über Gestattungsverträge für Fernwärmekonzessionen und Fernwärmesatzungen für bestimmte Areale Einfluss nehmen.
- Außerhalb der Fernwärmegebiete sind einige Bereiche rund um kommunale Liegenschaften für kleinere Nahwärmenetze mit hohen KWK-Anteilen geeignet. Speziell für die Bereiche Ahornstraße, Schmalhorststraße und Oststraße bieten sich durch die Nutzung öffentlicher Liegenschaften (Schulzentren, Schwimmbad Horst) als Ankerkunden für eine vertiefte Betrachtung an. Hier sind entweder mehrere städtische Liegenschaften vorhanden oder weitere Wärmekunden, die gemeinsam auf kurzem Leitungsweg versorgt werden könnten.
- Im Rahmen der Klimaschutzinitiative kann bei der Umsetzung von Klimaschutzkonzepten ein Zuschuss zur Umsetzung einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme beantragen werden. Es sollte geprüft werden, ob eine KWK-basierte Nahwärmelösung in einem dieser Gebiete dafür in Frage kommt, ggf. in Verbindung mit energetischer Sanierung einer kommunalen Liegenschaft.
- Für Liegenschaften der Stadt Gelsenkirchen, die nicht für Fern- oder Nahwärme in Frage kommen, sind Mikro-KWK Anlagen empfehlenswert, sofern ein hinreichender Strom- und Wärmebedarf vorliegt. Konkret geprüft werden sollten hier vor allem die Feuerwehr in der Seestraße sowie die GAFÖG - Arbeitsförderungsgesellschaft in der Emscherstrasse und das THW-Gebäude in der Adenauerallee.
- Im Rahmen der städtischen Netzwerke sollte auch die Überprüfung weiterer KWK-Projekte angestoßen werden wie zum Beispiel eine Versorgung der Justizvollzugsanstalt (Träger BLB), das Seniorenheim in der Märkischen Straße (Träger Caritas) oder KWK Lösungen im Mietwohnungsbau (Wohnbaugesellschaften).
- Für Quartiere, die aufgrund Ihrer geringen Wärmedichte und besonderen Strukturen für o.g. Lösungen weniger in Frage kommen, sind Quartierslösungen zu prüfen und gemeinsam mit Partnern umzusetzen. Dies betrifft z.B. ehemalige Zechensiedlungen in Hassel mit höherem Anteil Kohleöfen oder auch Bereiche mit Elektroheizungen (Tossehof, Memeler Str. / Mechtenbergstr., Stockacker/Dahlacker)
- Die Maßnahmen und die Entwicklung des Wärmemarktes sollten fortwährend überprüft werden, dazu ist ein zweijähriges Monitoring mit Fortschreibung der Wärmemarktbilanz sinnvoll.

  Um diese Aufgeben zu koordinieren, ist eine Fortführung der Koordinierungsstelle Klimaschutz sinnvoll und empfehlenswert.

9 Literaturverzeichnis

(BSW-Solar), B. S. (2012). *Statistische Zahlen der deutschen Solarwärmebranche (Solarthermie). Berlin, 2012.* Berlin.

Bartelt, M. e. (2013). *Abschlussbericht - Perspektiven der Fernwärme im Ruhrgebiet .* Aachen: BET.

biomasseatlas.de. (kein Datum).

BMU, BMWi. (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung 2011). Abgerufen am 20. 07 2013 von BMU, BMWi: www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept_bundesregierung.pdf

BWE. (2012). *Bundesverband Windenergie.* Abgerufen am 01. 02 2014 von http://www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/repowering-von-windenergieanlagen/repoweringbroschuere_2012_web.pdf

Corradini, R. e. (1/2 2012). Energiemodell der Wohngebäude. *BWK (2012)*.

Ebel, W., Eicke-Hennig, W., Feist, W., & Groscurth, H.-M. (1995). *Einsparungen beim Heizwärmebedarf - ein Schlüssel zum Klimaproblem; IWU.* Darmstadt.

Gelsenkirchen, S. (2011). *Integriertes Klimaschutzkonzept.* Abgerufen am 14. 07 2014 von Stadt Gelsenkirchen: http://umweltportal.gelsenkirchen.de/Dokumente/IKSK_GE_2020_EB_2011_05_mit_AnlagenI_bis_VIII.pdf

Gelsenkirchen, S. (2014). *Solardachkataster Stadt Gelsenkirchen*. Abgerufen am 21. 10 2014 von http://geo.gkd-el.de/website/solar/viewer.htm

Helmholtz-Gemeinschaft. (kein Datum). *Regionaler Klimaatlas der Helmholtz Gemeinschaft*. Abgerufen am 14. 7 2014 von www.regionaler-klimaatlas.de

Holler, K. e. (2012). *Wärmenutzungskonzept für Oberhausen.* Oberhausen: Stadt Oberhausen.

IKT, I. f. (2008). *Wärmegewinnung aus Abwasser.* Gelsenkirchen.

IT.NRW. (2011). Statistik Lokal.

Rogers. (2003). *Diffusion of Innovations, 5th Edition.* Verlag Simon and Schuster.

Ruhr, R. (2014). *Ermittlung der Wohnbauflächenbedarfe und der gewerblich-industriellen Flächenkontingente in der Metropole Ruhr - Entwurf, Stand Juni 2014.* Essen: RVR.

solaratlas.de. (kein Datum). *Interaktives Auswertungssystem für den Datenbestand aus dem bundesweiten Markt-anreizprogramm (MAP), www.solartlas.de, www.biomasseatlas.de*. Abgerufen am 2 2014 von www.solartlas.de

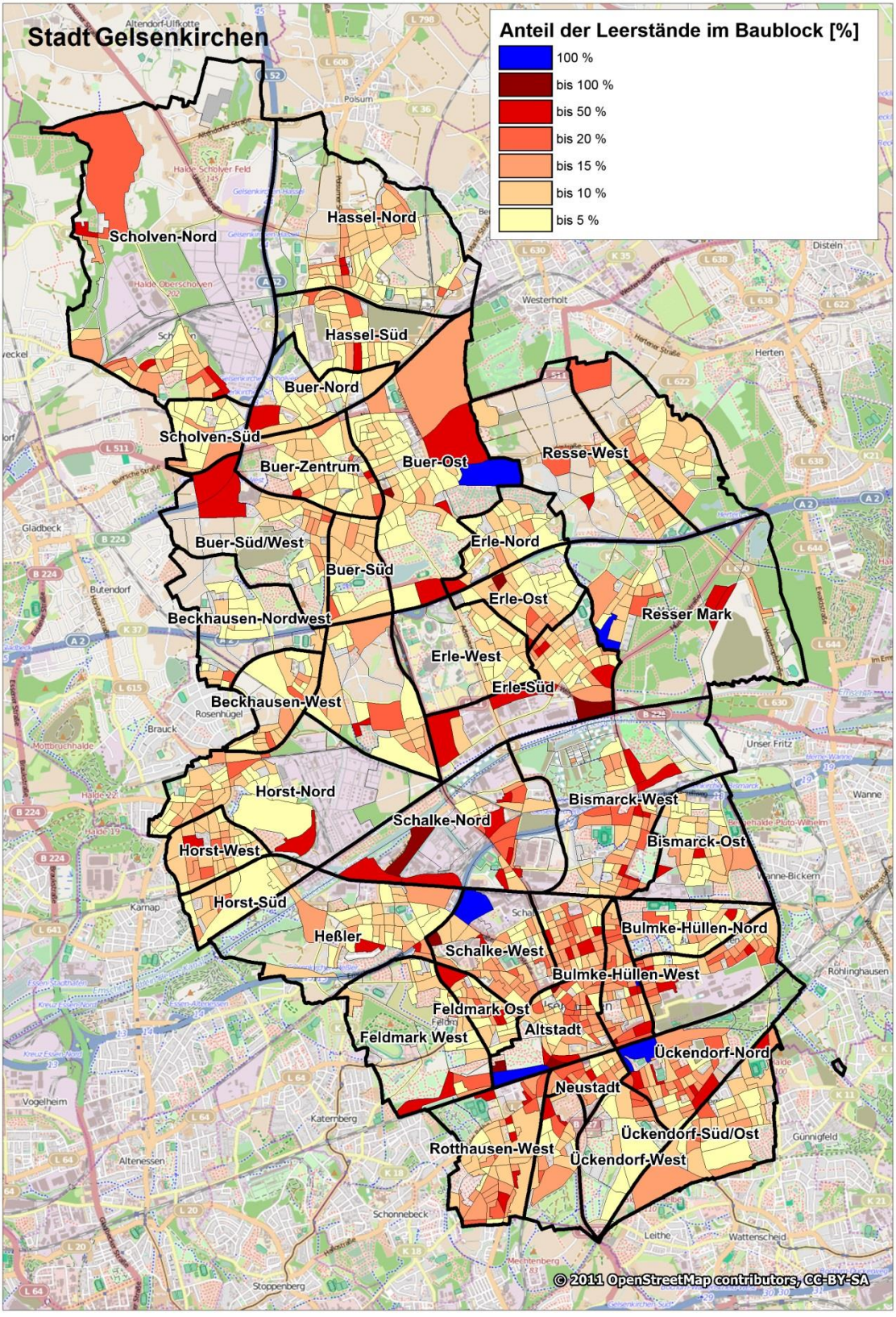
Stockhausen, T. (2010). *Potentialanalyse und Projektierung der Abwasserwärmenutzung im Stadtgebiet Dortmund.* Aldenhoven: EEB Enerko.

Vogler, I. (2011). Energieverbrauchskennwerte von Mehrfamilienhäusern – Aktueller Stand . In *Energieeffizienz in Gebäude – Jahrbuch 2011.* Berlin.

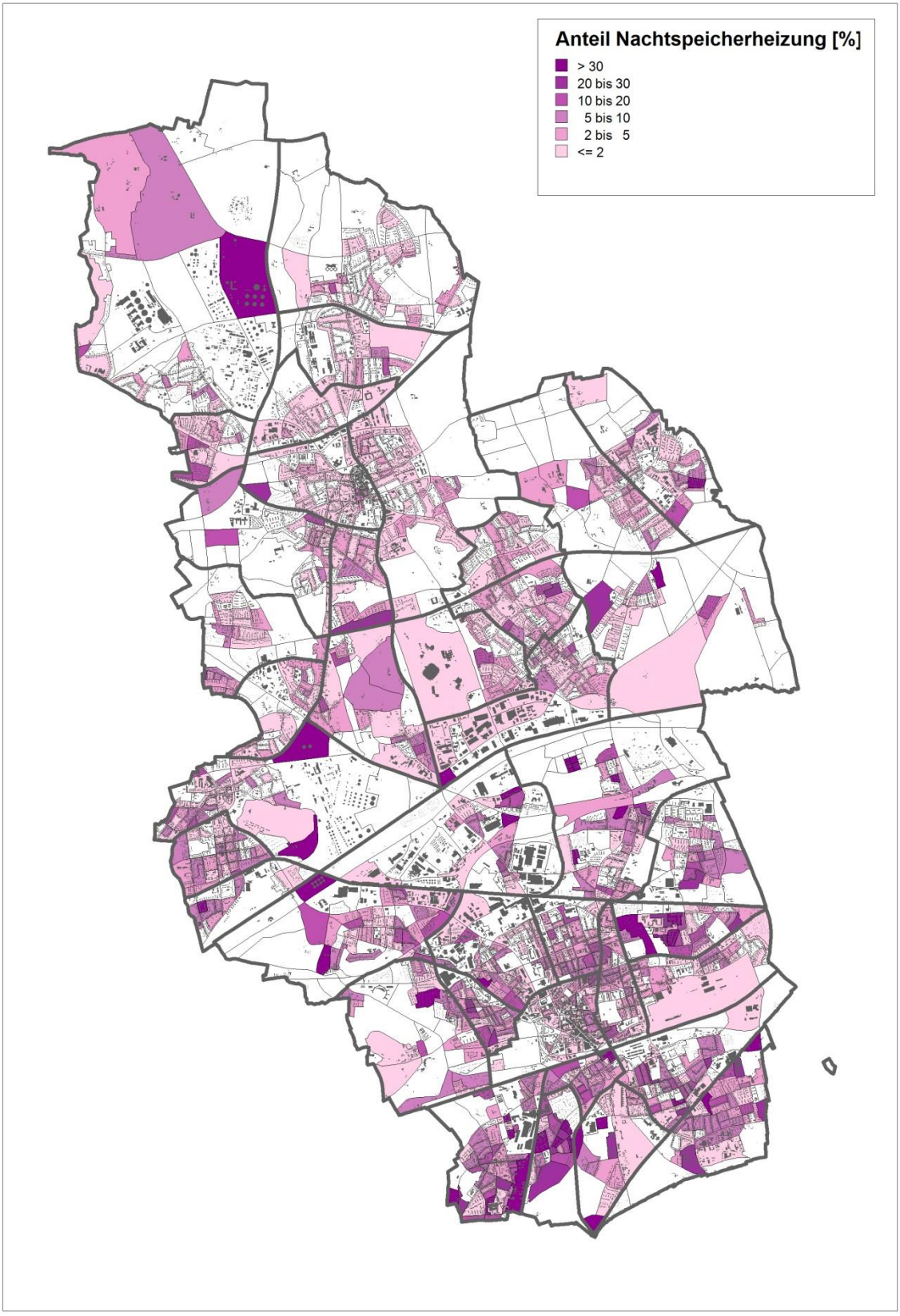
Walberg, D. (2012). Typische Energieverbrauchskennwerte deutscher Wohngebäude. . In *Die energetische Zukunft des Wohngebäudebestands.* Darmstadt.

Anhang

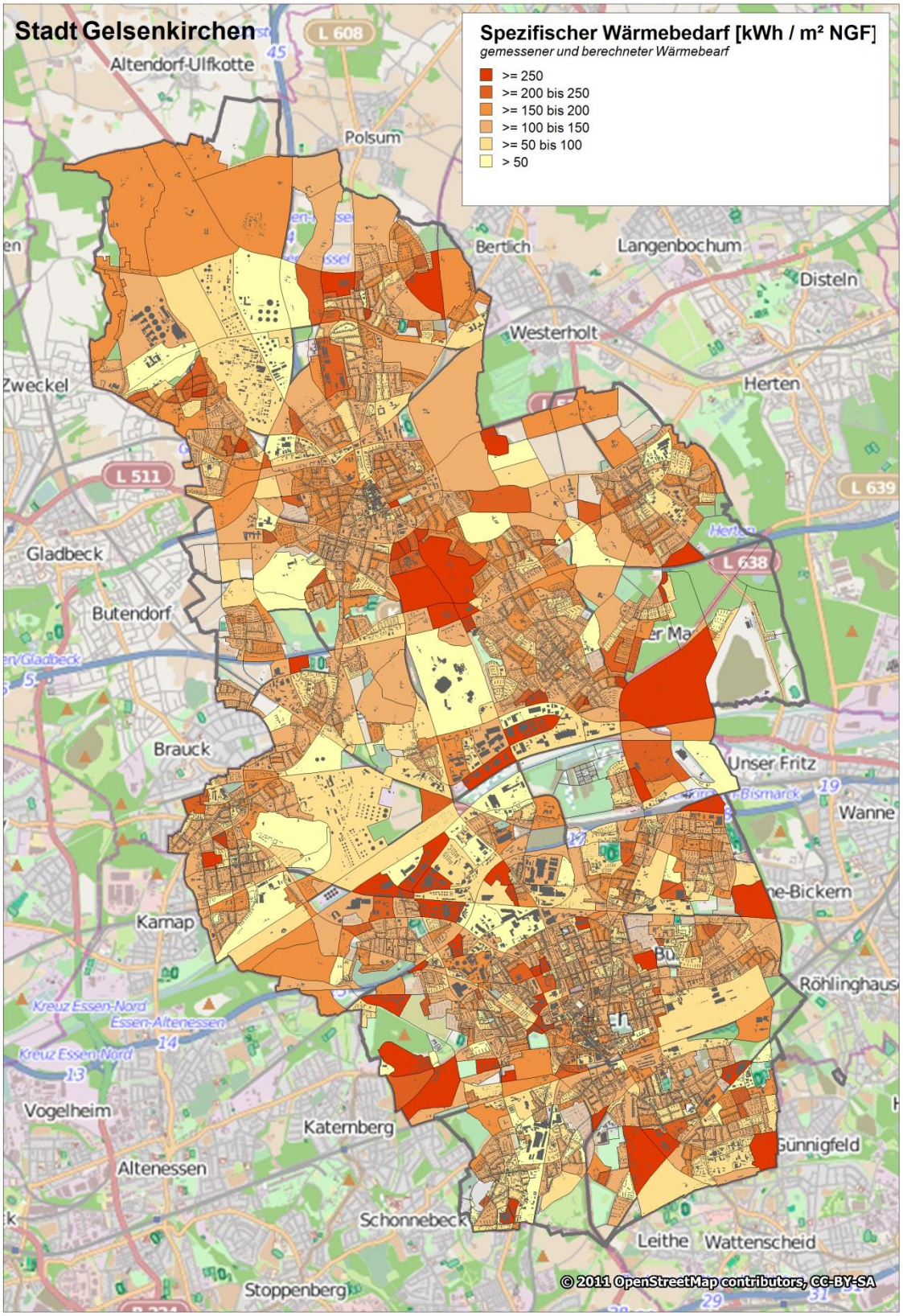
A1 Leerstandquoten



A2 Anteil Stromheizungen



A3 spez. Wärmebedarf



A4 Auswertungen Wärmeprognosemodell nach REGE-Bezirken

		Flächenentwicklung in m²				
Nr.	**Stadtteil**	**2010**	**2020**	**2030**	**2040**	**2050**
1	Altstadt	843.731	837.565	823.054	793.858	749.179
2	Beckhausen-Nordwest	197.219	198.146	198.025	194.590	186.488
3	Beckhausen-Ost	225.641	226.224	225.268	220.786	211.809
4	Beckhausen-West	222.893	223.222	222.067	217.811	209.134
5	Bismarck-Ost	298.299	298.106	296.389	290.501	278.710
6	Bismarck-West	439.548	521.490	552.033	540.496	521.533
7	Buer-Nord	211.142	212.557	212.617	209.953	203.664
8	Buer-Ost	585.497	584.196	575.051	558.428	534.074
9	Buer-Süd	231.922	233.460	233.147	230.118	223.194
10	Buer-Süd/West	349.667	348.454	343.962	334.952	321.309
11	Buer-Zentrum	632.764	631.108	620.388	600.671	573.192
12	Bulmke-Hülen-Nord	310.754	311.359	309.989	305.523	295.019
13	Bulmke-Hülen-Süd	322.485	321.138	315.634	302.718	284.426
14	Bulmke-Hülen-West	490.965	536.411	555.125	531.041	496.796
15	Erle-Nord	240.211	236.537	230.454	221.394	208.374
16	Erle-Ost	380.837	377.758	372.263	361.353	343.541
17	Erle-Süd	611.590	610.547	608.129	598.587	578.541
18	Erle-West	545.997	544.297	538.891	528.989	507.931
19	Feldmark Ost	306.069	304.230	298.779	287.748	272.214
20	Feldmark West	218.236	216.836	213.422	205.809	193.610
21	Hassel-Nord	351.947	354.237	351.934	344.366	331.597
22	Hassel-Süd	269.907	271.767	269.483	263.303	253.578
23	Heßler	358.371	355.695	349.730	337.756	318.784
24	Horst-Nord	418.712	424.798	424.017	416.204	402.994
25	Horst-Süd	173.287	175.158	174.546	172.276	169.074
26	Horst-West	350.815	354.390	351.165	340.609	325.325
27	Neustadt	188.025	186.487	183.421	177.993	169.768
28	Resse-Ost	311.536	309.210	304.265	295.843	282.252
29	Resser Mark	141.314	139.502	135.406	127.365	116.614
30	Resse-West	241.174	254.367	258.933	250.730	238.231
31	Rotthausen-Ost	174.693	173.744	170.410	164.444	156.093
32	Rotthausen-West	591.923	589.717	578.084	558.351	532.143
33	Schalke-Nord	618.520	613.916	602.184	580.369	546.461
34	Schalke-Ost	468.620	466.025	454.856	431.167	398.609
35	Schalke-West	662.185	670.159	673.228	666.589	649.750
36	Scholven-Nord	458.018	455.609	450.781	440.036	419.132
37	Scholven-Süd	143.156	143.312	142.445	139.617	134.465
38	Ückendorf-Nord	427.909	422.201	412.415	397.297	377.165
39	Ückendorf-Süd/Ost	331.822	330.405	326.444	317.486	302.211
40	Ückendorf-West	273.807	272.504	269.629	263.902	254.389
41	unbekannt	0	0	0	0	0
	Summe	**14.621.208**	**14.736.842**	**14.628.064**	**14.221.028**	**13.571.373**

Nr.	Stadtteil	Wärmemarkt gesamt (Endenergie, ohne Ind.) in GWh 2010	2020	2030	2040	2050
1	Altstadt	111	103	92	80	69
2	Beckhausen-Nordwest	30	27	24	20	17
3	Beckhausen-Ost	29	27	23	20	17
4	Beckhausen-West	28	25	21	18	15
5	Bismarck-Ost	40	37	33	28	24
6	Bismarck-West	59	55	48	41	35
7	Buer-Nord	26	25	23	20	18
8	Buer-Ost	91	83	71	60	50
9	Buer-Süd	32	29	25	22	19
10	Buer-Süd/West	47	43	37	32	27
11	Buer-Zentrum	82	76	67	58	50
12	Bulmke-Hülen-Nord	37	34	30	25	21
13	Bulmke-Hülen-Süd	43	38	32	27	22
14	Bulmke-Hülen-West	61	55	47	38	31
15	Erle-Nord	37	33	27	22	19
16	Erle-Ost	59	52	44	37	30
17	Erle-Süd	99	89	77	64	53
18	Erle-West	71	64	54	44	35
19	Feldmark Ost	41	37	31	26	22
20	Feldmark West	42	37	31	26	21
21	Hassel-Nord	57	53	47	42	36
22	Hassel-Süd	42	40	35	31	27
23	Heßler	66	59	49	41	34
24	Horst-Nord	57	51	43	36	29
25	Horst-Süd	23	20	17	15	13
26	Horst-West	46	40	34	28	23
27	Neustadt	24	22	19	16	13
28	Resse-Ost	44	40	34	28	23
29	Resser Mark	20	17	14	12	10
30	Resse-West	40	35	30	25	20
31	Rotthausen-Ost	19	17	14	12	10
32	Rotthausen-West	72	63	53	43	36
33	Schalke-Nord	102	91	75	61	49
34	Schalke-Ost	62	56	47	38	31
35	Schalke-West	95	86	74	62	52
36	Scholven-Nord	43	40	35	30	26
37	Scholven-Süd	22	20	17	15	13
38	Ückendorf-Nord	68	60	51	43	37
39	Ückendorf-Süd/Ost	47	42	36	29	24
40	Ückendorf-West	49	45	39	33	28
41	unbekannt					
	Summe	**2.062**	**1.863**	**1.602**	**1.347**	**1.131**