

Kommunale Wärmeplanung der Stadt Weinheim

Endbericht

**EEB ENERKO Energiewirtschaftliche
Beratung GmbH**

Landstraße 20

52457 Aldenhoven

Telefon: +49 (2464) 971-3

www.enerko.de

E-Mail: info@enerko.de

Aldenhoven, 30.10.2023

Abkürzungen

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BHKW	Blockheizkraftwerk
BW	Baden-Württemberg
CNG	Compressed Natural Gas
CO ₂ eq	CO ₂ equivalent (CO ₂ -Äquivalent)
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EE-Gase	Erneuerbare Gase
EE-Strom	Erneuerbarer Strom
fp(-Faktor)	Primärenergie-Faktor
FW	Fernwärme
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GWh	Gigawattstunde
HA	Hausanschluss
HD	Hochdruck
HHS	Holz hackschnitzel
ISONG	Informationssystem Oberflächennahe Geothermie
JAZ	Jahresarbeitszahl
ha	Hektar (100 x 100 m)
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKK	KWK mit Kälte aus Wärme
LGRB	Landesamt für Geologie, Bergbau und Rohstoffe
LGL	Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
LoD	Level of Detail
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
MWh	Megawattstunde
ND	Niederdruck
NE	Nutzenergie
NRF	Nettoraumfläche, beheizt
PE	Primärenergie
PV	Photovoltaik
RW	Raumwärme
SWW	Stadtwerke Weinheim
THG	Treibhausgas
WW	Warmwasser

Inhalt

1 Aufgabenstellung und methodisches Vorgehen	10
1.1 Vorbemerkungen zur Methodik.....	10
1.2 Hinweise für Gebäudeeigentümer.....	12
2 Bestandsaufnahme.....	13
2.1 Wärmebedarf, Versorgungsstruktur und Treibhausgasemissionen.....	13
2.1.1 Gemeindestruktur	13
2.1.2 Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfes.....	20
2.1.3 Energie- und Treibhausgasbilanz für das Basisjahr 2019	33
2.1.4 Kennzahlen	38
2.1.5 Versorgungsstruktur und Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude	40
3 Potenzialanalyse	42
3.1 Zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs.....	42
3.1.1 Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz.....	45
3.1.2 Potentiale zur Senkung des Wärmebedarfs durch Änderung des Nutzerverhaltens	48
3.1.3 Abschätzung der Bedarfsreduzierung durch Klimaerwärmung	48
3.1.4 Zusätzlicher Wärmebedarf für Neubauten	49
3.2 Fernwärmeausbaupotenziale	55
3.2.1 Fernwärmeverdichtung	58
3.2.2 Fernwärmeausbau	60
3.2.3 Nahwärmeinseln.....	62
3.3 Räumlich verortete und quantifizierte Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung	65
3.3.1 Potenzial aus Geothermie	65
3.3.2 Potenzial Umweltwärme	71
3.3.3 Potenzial aus Solarthermie	79
3.3.4 Potenzial aus industrieller Abwärme.....	82
3.3.5 Potenzial aus Abwasserwärme	82
3.3.6 Potenzial aus Biomasse.....	88

3.3.7	Potenzial aus Wasserstoff im Wärmemarkt.....	91
3.3.8	Standorte für KWK Wärme aus erneuerbaren Energien	92
3.4	Räumlich verortete und quantifizierte Potenziale erneuerbarer Stromquellen für Wärmeanwendungen.....	92
3.5	Zusammenfassung der Potenzialanalyse	95
4	Zielszenario	100
4.1	Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2030 und 2040	101
4.2	Zukünftige Versorgungsstruktur und Technologiemix	102
4.2.1	Methodisches Vorgehen zur gebietsweisen Entwicklung des Technologiemies	102
4.2.2	Fernwärmeerzeugung und Ausbau	108
4.2.3	Dezentrale Erzeugung.....	115
4.2.4	Teilgebiete und Quartierslösungen	120
4.2.5	Gesamtdarstellung der Versorgungsgebiete.....	122
4.2.6	Zielszenario für die industrielle Wärmeversorgung	124
4.3	Energie- und Klimagasbilanz	126
4.3.1	Wärmemarkt ohne Industrie	126
4.3.2	Wärmemarkt mit Industrie	134
4.4	Wirtschaftliche Bewertung und Investitionen.....	138
5	Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog.....	142
5.1	Handlungsfelder für eine erfolgreiche Wärmewendestrategie	144
5.1.1	Realisierung von Energieeinsparung im Wärmemarkt.....	145
5.1.2	Zentrale Versorgung und Quartierslösungen	146
5.1.3	Dezentrale klimaneutrale Versorgung.....	147
5.1.4	Schaffung von organisatorischen Rahmenbedingungen und Begleitende Maßnahmen	147
5.2	Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog	148
6	Zusammenfassung und Ausblick	162
7	Quellenverzeichnis	164
8	Anhang: Regulatorischer Rahmen und Förderkulisse.....	167

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stadt Weinheim mit Stadtgliederung, Quelle: Stadt Weinheim (1)	13
Abbildung 2: Einwohner Stadt Weinheim seit 2008, Quelle: Statistisches Bundesamt (2).....	14
Abbildung 3: Entwicklung der Siedlungsstruktur seit 1930 Quelle: Nexiga (3), Abgleich über Straßenbaualter (1)	15
Abbildung 4: Einwohner Stadt Weinheim 2021 Quelle: Stadt Weinheim (1).....	16
Abbildung 5: Nutzungstypen im Gebäudekataster Quelle: LGL (4), eigene Darstellung	17
Abbildung 6: Wohngebäude mit Wohnungen seit 1986 Quelle: Statistisches Bundesamt (2), eigene Darstellung.....	18
Abbildung 7: Wohnungen in Wohngebäuden seit 1986 Quelle: Statistisches Bundesamt (2), eigene Darstellung.....	18
Abbildung 8: spezifische Wohnflächen je Wohnung und je Einwohner seit 1950 Quelle: Statistisches Bundesamt (2), eigene Darstellung	19
Abbildung 9: Wohnraumdichte 100 m x 100 m Raster	20
Abbildung 10: Bilanzgrenzen Wärmebedarf, Endenergie und Primärenergie.....	21
Abbildung 11: Wärmedichte, leitungsgebundene Wärme	23
Abbildung 12: Wärmedichte leitungsgebundene Wärme inkl. kommunaler Liegenschaften	24
Abbildung 13: Wärmedichte gesamt, inkl. nicht leitungsgebundener Versorgung.....	25
Abbildung 14: Wärmedichte Stromspeicherheizungen, Quelle: Stadtwerke Weinheim (5), eigene Darstellung.....	26
Abbildung 15: Wärmedichte Wärmepumpen, Quelle: Stadtwerke Weinheim (5), eigene Darstellung	27
Abbildung 16: Wärmebedarf gesamt nach Stadtteilen und Nutzung.....	28
Abbildung 17: Wärmemarkt gesamt nach Energieträgern – ohne Industrie.....	29
Abbildung 18: Vergleich Wärmeversorgungsstruktur Deutschland und Weinheim	29
Abbildung 19: Endenergieeinsatz nach Stadtteilen	30
Abbildung 20: Wärmebedarf der Industrie	32
Abbildung 21: Wärmebedarf gesamt nach Energieträgern – mit Industrie	33
Abbildung 22: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Energieträgern – ohne Industrie....	34
Abbildung 23: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Energieträgern – mit Industrie	35
Abbildung 24: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Energieträgern und Sektoren	35
Abbildung 25: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern – ohne Industrie	37

Abbildung 26: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern – mit Industrie	37
Abbildung 27: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern und Sektoren	38
Abbildung 28: Flächennutzung in Weinheim, Quelle: Stadt Weinheim (1)	39
Abbildung 29: Vorwiegende Baualtersklassen nach Energiestandards kategorisiert Quelle: KLiBa (7), Nexiga (3) Baualtersklassen, Stadt Weinheim (1) Plausibilisierung über Straßenbaualter.....	40
Abbildung 30: Erdgasnetz und Nah-/Fernwärmenetze mit Erzeugerstandorten Quelle: Stadtwerke Weinheim (5)	41
Abbildung 31: Systematik des Prognosemodells	45
Abbildung 32: Typische spezifische Endenergieverbräuche und Sanierungspotenzial, Quelle: KEA (8)	46
Abbildung 33: Entwicklung der Gradtagzahlen als Indikator für den Winterheizbedarf im Rhein-Neckar-Raum seit 1983, Quelle: IWU (9), eigene Darstellung	49
Abbildung 34: Flächenbilanz bis 2040	50
Abbildung 35: Energieeinsparung Wärmebedarf Heizen und Warmwasser bis 2040	51
Abbildung 36: Energieeinsparung nach Sektoren 2030 und 2040.....	51
Abbildung 37: Wärmebedarf der IST-Analyse 2019 auf Baublockebene.....	53
Abbildung 38: Wärmebedarf 2030 basierend auf der Darstellung des Wärmebedarfs der IST-Analyse unter Berücksichtigung von Sanierungsraten und erreichten Sanierungstiefen	54
Abbildung 39: Wärmebedarf 2040 basierend auf der Darstellung des Wärmebedarfs der IST-Analyse unter Berücksichtigung von Sanierungsraten und erreichten Sanierungstiefen	55
Abbildung 40: Fernwärmeverdichtungs- und Fernwärmeausbaugebiete in Weinheim	57
Abbildung 41: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netz Mannheimer Straße.....	59
Abbildung 42: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netz Lützelsachsen Ebene.....	59
Abbildung 43: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netze Rippenweier.....	60
Abbildung 44: Fernwärmeausbau-Potenziale Innenstadt/Altstadt	61
Abbildung 45: Fernwärmeausbau-Potenziale Weststadt	62
Abbildung 46: Lage einer Nahwärmeversorgung im Bereich Dietrich-Bonhoeffer-Schule	64
Abbildung 47: Lage einer Nahwärmeversorgung im Bereich Weststadt-Süd	64
Abbildung 48: Lage einer Nahwärmeinsel im Bereich Victor-Dulger-Bad / Hohensachsen	65
Abbildung 49: Überblick Geothermienutzung, Quelle: Bayerische Landesamt für Umwelt (11)	66

Abbildung 50: Lageplan des Erlaubnisfeldes in Weinheim, Quelle: Bundesverband Geothermie e.V. (12).....	67
Abbildung 51: Ergebnisse der Erdwärmesondenpotenzialstudie der KEA BW, maximaler Ertrag [kWh/a je Flurstück]. Quelle: KEA (13)	68
Abbildung 52: Technisches Potenzial aus Erdwärmesonden-Potenzialstudie.....	69
Abbildung 53: Additive Potenzialflächen oberflächennahe Geothermie Weinheim Süd.....	70
Abbildung 54: Detaildarstellung Erdwärmesondenpotenzial Sepp-Herberger-Stadion/Sportareal	71
Abbildung 55: Prinzip der Wärmepumpe.....	72
Abbildung 56: Leistungspotenzial der Luft-Wasser-Wärmepumpe.....	74
Abbildung 57: Prinzipschema einer Wärmenutzung aus Oberflächengewässern.....	75
Abbildung 58: Lage des Waidsees im Stadtgebiet, Quelle: Google Earth (15), eigene Darstellung	75
Abbildung 59: Jahrestemperaturverlauf des Waidsees bei Wärmenutzung.....	76
Abbildung 60: Verfügbare Wärme aus dem Waidsee im Jahresverlauf	77
Abbildung 61: Tagesmittel des Weschnitz-Abflusses im Jahresverlauf, Quelle (16), eigene Darstellung	77
Abbildung 62: Flusslauf der Weschnitz innerhalb Weinheims, Quelle: Google Earth (15), eigene Darstellung	78
Abbildung 63: Abschätzung Flusswasserwärmepotenzial der Weschnitz im Jahresverlauf....	79
Abbildung 64: Prinzip Abwasserwärmenutzung im Kanal, Quelle: Müller (19).....	83
Abbildung 65: Abwasserwärmetauscher. Bildquelle: Uhrig (20) (oben), STAWAG (21) (unten)	84
Abbildung 66: Abwassernetz in Weinheim, markierte Leitungen größer 700 DN, Quelle: Stadt Weinheim (1), eigene Darstellung.....	85
Abbildung 67: Lage Kläranlage (gelber Pfeil) und Entwässerungsnetze in Weinheim, Quelle: Stadt Weinheim (1), Google Earth (15), eigene Darstellung.....	86
Abbildung 68: Abflussmenge Kläranlage und Wassermenge für eine Wärmepumpennutzung, Quelle: Abwasserverband Bergstraße (22), eigene Darstellung	87
Abbildung 69: Land- und forstwirtschaftlich genutzte Fläche in Weinheim Quelle: Stadt Weinheim (1).....	89
Abbildung 70: Potenziale Erneuerbare Energieträger	96
Abbildung 71: Wärmebedarf IST, Einsparpotenziale durch Gebäudesanierung und Wärmebedarf 2040 (ohne Industrie)	96

Abbildung 72: Überblick Einteilung nach Eignungsgebieten für bevorzugte Technologieoptionen (Szenario 1, Bereich Kernstadt, Sulzbach, Lützelsachsen und Hohensachsen).....	98
Abbildung 73: Überblick Clusterung nach bevorzugten Eignungsgebieten (Bereich Odenwaldortsteile).....	99
Abbildung 74: Vorgehensweise zur Herleitung der Szenarien.....	101
Abbildung 75: Entwicklung des Wärmebedarfs für die Zieljahre 2030 und 2040	101
Abbildung 76: Anteilige Fernwärmeerzeugung fossil und EE – Szenario 1.....	110
Abbildung 77: Anteilige Fernwärmeerzeugung fossil und EE – Szenario 2.....	111
Abbildung 78: Fernwärme-Verdichtung und -Ausbau bis 2040, Szenario 1	113
Abbildung 79: Fernwärme-Verdichtung und -Ausbau bis 2040, Szenario 2	114
Abbildung 80: Leistungszuwachs im Stromnetz durch dezentrale Wärmepumpen und PV-Potenzial zur Netzeinspeisung, Szenario 1	118
Abbildung 81: Leistungszuwachs im Stromnetz durch dezentrale Wärmepumpen und PV-Potenzial zur Netzeinspeisung, Szenario 2.....	119
Abbildung 82: Lage möglicher Nahwärmelösungen mit Erdsonden in der Weststadt.....	121
Abbildung 83: Ortsteile Sulzbach West und angrenzendes Stadtgebiet Hemsbach	122
Abbildung 84: Überblick Eignungsgebiete für bevorzugte Technologieoptionen, Szenario 1	123
Abbildung 85: Überblick Eignungsgebiete für bevorzugte Technologieoptionen, Szenario 2	124
Abbildung 86: Anteilige industrielle Wärmeerzeugung fossil und EE – Szenario 1 und 2	126
Abbildung 87: Wärmebedarf ohne Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2	127
Abbildung 88: Anteile der Versorgungstechnologien 2019,2030 und 2040 Szenario 1	128
Abbildung 89: Anteile der Versorgungstechnologien 2019,2030 und 2040 Szenario 2	129
Abbildung 90: Endenergieeinsatz ohne Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2.	131
Abbildung 91: THG-Emissionen ohne Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2	132
Abbildung 92: Einsparungen und Zielwerte THG-Emissionen nach Stadtteilen für das Zieljahr 2040.....	133
Abbildung 93: Wärmebedarf mit Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2.....	135
Abbildung 94: Endenergieeinsatz mit Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2....	136
Abbildung 95: THG-Emissionen mit Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2	137

Abbildung 96: Übersicht spez. Investitionskosten gem. Technikkatalog BW und Inflationsanpassung ENERKO	139
Abbildung 97: Abschätzung Investitionsrahmen bis 2040, Szenario 1 ohne Industrie.....	140
Abbildung 98: Abschätzung Investitionsrahmen bis 2040, Szenario 2 ohne Industrie.....	141
Abbildung 99: Gegenüberstellung Investitionsrahmen bis 2040, Szenario 1 bzw. 2 ohne Industrie	141
Abbildung 100: Wärmebedarf ohne Industrie 2040 – Technologie-Anteile, Szenarien 1 und 2	143
Abbildung 101: Wärmebedarf mit Industrie 2040 – Technologie-Anteile, Szenarien 1 und 2	144
Abbildung 102: Handlungsfelder der kommunalen Wärmewende in Weinheim	145

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wärmebedarf gesamt nach Stadtteilen und Nutzung (ohne Industrie)	28
Tabelle 2: Endenergie in den Stadtteilen (ohne Industrie)	31
Tabelle 3: Sanierungsraten bis 2040	47
Tabelle 4: Sanierungseffizienz bis 2040	47
Tabelle 5: Energieeinsparung nach Sektoren 2030 und 2040	52
Tabelle 6: Wärmepotenzial der Luft-Wasser-Wärmepumpe (LWP)	73
Tabelle 7: Anwendungsmöglichkeiten der Solarthermie	80
Tabelle 8: Potenzial Solarthermie gem. Solardachkataster, Quelle: (17)	81
Tabelle 9: Monatliche Ablaufmengen, Quelle Abwasserverband Bergstraße (22)	86
Tabelle 10: Waldnutzung in Weinheim, Quelle: IFAS (23)	90
Tabelle 11: Holzpotenzial in Weinheim, Quelle: IFAS (23)	90
Tabelle 12: Jährliches Potenzial der Biomasse aus Waldholz, Quelle: IFAS (23)	91
Tabelle 13: Potenzial der Photovoltaik, Quelle: LUBW (17), eigene Auswertungen	94
Tabelle 14: Zusammenfassung der Potenzialanalyse	97
Tabelle 15: Teilgebiete mit den Anteilen der drei überwiegend ermittelten Versorgungsarten, Szenario 1	105
Tabelle 16: Teilgebiete mit den Anteilen der drei überwiegend ermittelten Versorgungsarten, Szenario 2	107
Tabelle 17: Umsetzungspfade der Fernwärme-Szenarien 1 und 2	110
Tabelle 18: Entwicklung der Fernwärmemengen in den Stadtteilen	115
Tabelle 19: Wärmebedarf nach Stadtteilen und Energieträgern in 2040, Szenarien 1 und 2	116
Tabelle 20: Leistungs- und Arbeitszuwachs durch dezentrale Wärmepumpen und PV Potenziale	120
Tabelle 21: Zusammenfassung der Umschlüsse 2030 und 2040 und des EE Stromausbaus im Zielszenario 1 bzw. 2	130
Tabelle 22: Verwendete Emissionsfaktoren	132
Tabelle 23: Zielwerte und relative Einsparungen THG-Emissionen nach Stadtteilen für das Zieljahr 2040	133
Tabelle 24: Maßnahmenkatalog mit prioritären Maßnahmen	150

1 Aufgabenstellung und methodisches Vorgehen

Die Energiewende wurde bislang hauptsächlich im Stromsektor angegangen, obwohl der Wärmesektor fast die Hälfte des Endenergieverbrauchs in Deutschland ausmacht. Die Gründe für den immer noch geringen Anteil der erneuerbaren Energien (EE) im Wärmemarkt sind vielschichtig.

Durch Novellierung des Klimaschutzgesetzes Ende 2020 hat Baden-Württemberg als erstes Bundesland eine verpflichtende kommunale Wärmeplanung für große Kreisstädte und Stadtkreise eingeführt.

Alle Gemeinden und Gemeindeverbände in BW sind nun verpflichtet, bis zum 30. Juni des Folgejahres den Energieverbrauch und weitere Kenndaten in einer vom Land bereitgestellten Datenbank zur Verfügung zu stellen. Städte ab 20.000 Einwohnern sind darüber hinaus dazu verpflichtet, erstmalig bis Ende 2023 eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen. Diese versteht sich als Strategie zur Verwirklichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung und bietet ein langfristiges Planungsinstrument aufgrund der festgelegten Fortschreibungspflicht.

Die Güte des kommunalen Wärmeplans hängt entscheidend von der Datengrundlage ab. Mit dem §7e KSG BW hat das Land eine rechtliche Grundlage geschaffen, mit der Kommunen in einer bisher nicht möglichen Detailtiefe auf gebäudescharfe Informationen verschiedener Stellen z.B. Bezirksschornsteinfeger, Energieversorgungsunternehmen oder der Industrie zugreifen können.

Ziel ist es, bis zum Jahr 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung in der Kommune zu erreichen. Technologien und Entwicklungspfade werden nicht vorgeschrieben – lokale Potenziale sollen ermittelt, in Maßnahmensteckbriefen beschrieben und ausgebaut werden.

Um die Herausforderungen der Wärmewende zu meistern, benötigt man einen klaren, lokalen Fahrplan. Kommunen, Stadtwerke und lokale Akteure können nur gemeinsam die Wärmewende gestalten. Der Handlungsleitfaden „Kommunale Wärmeplanung“ vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg verdeutlicht den Umfang und die Komplexität dieses Vorhabens.

1.1 Vorbemerkungen zur Methodik

Aufgabe des kommunalen Wärmeplans (KWP) ist es, zu ermitteln, den Pfad zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung des gesamten Stadtgebiet Weinheims in 2040 mit Zwischenziel 2030 zu skizzieren. Hierzu zeigt der Wärmeplan auf, welche Technologien in welchem Umfang in welchen Stadtteilen zum Einsatz kommen könnten und wie sich der Technologie- und Endenergeträgermix bis dahin entwickeln muss.

Diese Informationen inkl. der Potenziale an Umweltwärme, Abwärme etc. dienen als planerische Grundlage für die künftigen Zielnetzplanungen der Versorgungsunternehmen bzw. Netz-

betreiber für Fernwärme, Strom und Gas und sowie zur Ermittlung der benötigten regenerativen Strommengen, grüner Gasmengen etc. und nicht zuletzt der Gestaltung und Wahl der Schwerpunkte für die öffentlichen Förderprogramme und der zu ergreifenden Maßnahmen.

Die Umgestaltung des Wärmemarktes ist ein dynamischer Prozess, der in den kommenden Jahren stetig nachgeschärft werden muss – daher hat der Gesetzgeber eine Verpflichtung zur periodischen Fortschreibung der KWP mindestens im 7-Jahres-Turnus vorgesehen (vgl. § 27 KlimaG BW). Im Rahmen des Zielszenarios wird daher ein aus heutiger Sicht denkbarer und technisch-energetisch sinnvoller Entwicklungspfad skizziert, auf dem das Ziel der Klimaneutralität erreicht werden kann.

Einen wesentlichen Baustein zur Erreichung dieses Ziels stellt der Ausbau der Fernwärmeversorgung auf Basis regenerativer Energiequellen dar. Das weitaus größte Potenzial unter den regenerativen Wärmequellen für die Fernwärmeversorgung in Weinheim bietet die Tiefengeothermie. Da zum Zeitpunkt der Berichtserstellung die Realisierungswahrscheinlichkeit einer Geothermielösung jedoch noch nicht eingeschätzt werden konnte, wurden zwei Arbeitshypothesen für ein Szenario mit Tiefengeothermie (Szenario 1) und für ein Szenario ohne Tiefengeothermie und mit Erschließung alternativer regenerativer Wärmequellen für die Fernwärme aufgestellt (Szenario 2). Für beide Szenarien wurden die Pfade zu Erreichung der Klimaneutralität im Zieljahr 2040 entwickelt.

In dem Lösungsansatz ohne Tiefengeothermie (Szenario 2) muss davon ausgegangen werden, dass ein deutlich geringerer Anteil der Gebäude mit Fernwärme versorgt werden kann als im Szenario 1. Die im Szenario 2 gegenüber dem Szenario 1 entfallenden Fernwärme-Ausbaugebiete werden als Gebiete für die dezentrale regenerative Wärmeversorgung abgebildet.

Eine weitergehende Überprüfung auf die tatsächliche Erschließbarkeit und Wirtschaftlichkeit der beschriebenen Potenziale im Detail ist auf dieser übergeordneten strategischen Planungsebene nicht leistbar und muss daher nachfolgenden Planungsebenen vorbehalten bleiben (Machbarkeitsstudien sowie anschließende konkrete Umsetzungsplanung).

Zur Abbildung der Entwicklung des Technologiemies wurde das Stadtgebiet Weinheim in 120 Teilgebiete (Quartiere) aufgeteilt, die sich an den Stadtteilgrenzen und an der vorhandenen Bebauungs- und Straßenstruktur orientieren. Innerhalb dieser Teilgebiete wurden jeweils adressscharf Auswertungen bzgl. der Eignung für eine zentrale bzw. dezentrale Versorgung unter Berücksichtigung der verschiedenen Beheizungstechnologien vorgenommen und die Anteile der einzelnen Technologien gemäß ihrer Anzahl und dem prozentualen Anteil in den Gebieten ermittelt.

In den Übersichtskarten werden die Gebiete gemäß der überwiegend ermittelten Versorgungsart farblich gekennzeichnet. Im Ergebnis sind die Eignungsgebiete daher **nicht als Nutzungsgebiete mit ausschließlich einer möglichen Versorgungsart zu verstehen, sondern lediglich als Areale, die eine mehrheitliche Eignung für bestimmte Versorgungsoptionen aufweisen**. In den meisten Bereichen wird es neben der überwiegend ermittelten Versorgungsart

auch weiterhin parallel Versorgungslösungen anderer Technologien geben, bspw. bereits vorhandene Luftwärmepumpen oder Pelletanlagen in einem späteren Fernwärme-Ausbaugebiet.

Die Quartiere sind durch Straßenzüge unterteilt. In der späteren konkreten Fernwärmeausbauplanung werden an den Rändern der Quartiere die angrenzenden Gebiete und insbesondere gegenüberliegenden Straßenseiten mit untersucht werden. Zudem werden die FW-Gebiete hinsichtlich Ihrer Eignung generell noch einmal detailliert überprüft. Die im Rahmen der Szenarienbetrachtungen erfolgte gebietsweise Abgrenzung der Fernwärmeeignungsgebiete stellt insofern nur die grundlegenden strategischen Planungsüberlegungen der Stadt sowie der Stadtwerke dar und ist nicht zwingend deckungsgleich mit den später konkret zu planenden Fernwärmeausbaugebieten.

1.2 Hinweise für Gebäudeeigentümer

Die Entscheidung über die eingesetzte Technik bei Ersatz der bestehenden Heizung verbleibt i.d.R. bei den Eigentümern der Gebäude. In diese fließen nicht nur die technisch-organisatorischen Randbedingungen ein (technische Eignung für ein Gebäude, Verfügbarkeit von Flächen und Energieträgern, Genehmigungsfragen) sondern auch die Kostenseite sowie die Abstimmung mit ggf. erforderlichen Maßnahmen der Gebäudesanierung.

Bisher beschränkte sich der Ersatz von Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden überwiegend auf Modernisierungen bzw. Kessel- oder Brennertausch unter Beibehaltung des fossilen Energieträgers oder Wechsel z.B. von Heizöl auf Erdgas. Der erforderliche Zeitpunkt für eine Umstellung der Heizungsanlage und auch die Wahl des Energieträgers wird aufgrund des gesetzgeberischen Rahmens aus dem neuen GEG aber künftig stärker beeinflusst werden als es bislang der Fall war.

Eine gebäudescharfe Beurteilung oder gar Einzelempfehlungen an die Eigentümer für eine bestimmte Heizungstechnologie ist weder gewollt noch im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für Weinheim leistbar. Auch kann keine adressscharfe Vorabprüfung der Genehmigungssituation für individuelle Adressen und Technologien vorgenommen werden – zumal sich die gesetzlichen und ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen im Laufe des Entwicklungsprozesses bis 2040 ändern können.

Wenn in den einzelnen Gebieten konkret Heizungserneuerungen anstehen, sollten die Bürger bzw. Gebäudeeigentümer einen Energieberater und das Sanitär-/Heizungshandwerk hinzuziehen, um eine optimale Lösung für sich zu finden. Für Gebiete bzw. Adressen, die in möglichen FW-Gebieten liegen oder an diese angrenzen – z.B. gegenüberliegende Straßenseite – wird allerdings empfohlen, vor Entscheidung für eine dezentrale Sanierungslösung die Möglichkeit eines künftigen FW-Anschlusses durch Anfrage beim Netzbetreiber über die Webseite prüfen zu lassen.

2 Bestandsaufnahme

2.1 Wärmebedarf, Versorgungsstruktur und Treibhausgasemissionen

2.1.1 Gemeindestruktur

Die Stadt Weinheim umfasst insgesamt 11 Stadt- bzw. Ortsteile (vgl. Abbildung1). Sie gliedert sich in die Kernstadt mit Geschäftszentrum (Stadtteile Innenstadt, Weststadt, Nordstadt, Müll und Südstadt) und die früher eigenständigen und zu Beginn der 1970er Jahre eingemeindeten Ortsteile Sulzbach im Norden, Lützelsachsen und Hohensachsen im Süden sowie die drei Ortsteile Ritschweier, Rippenweier und Oberflockenbach im vorderen Odenwald.

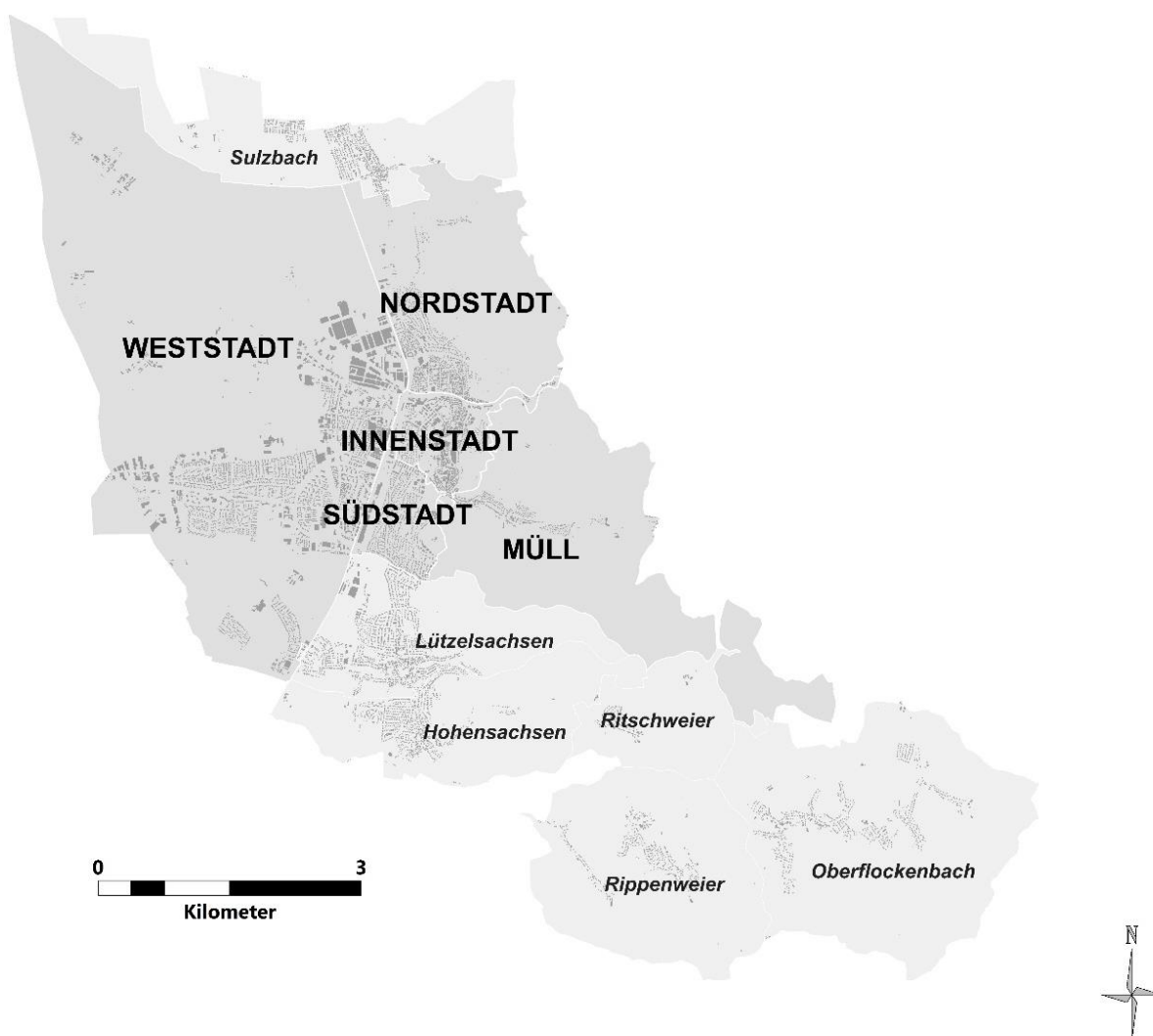


Abbildung1: Stadt Weinheim mit Stadtgliederung, Quelle: Stadt Weinheim (1)

Die Stadt Weinheim hat rd. 45.300 Einwohner.¹ Insgesamt hat sich die Einwohnerzahl der Stadt seit 1930 grob verdoppelt. Seit 2008 ist die Bevölkerung um rd. 3.000 Einwohner angewachsen (Abbildung 2).

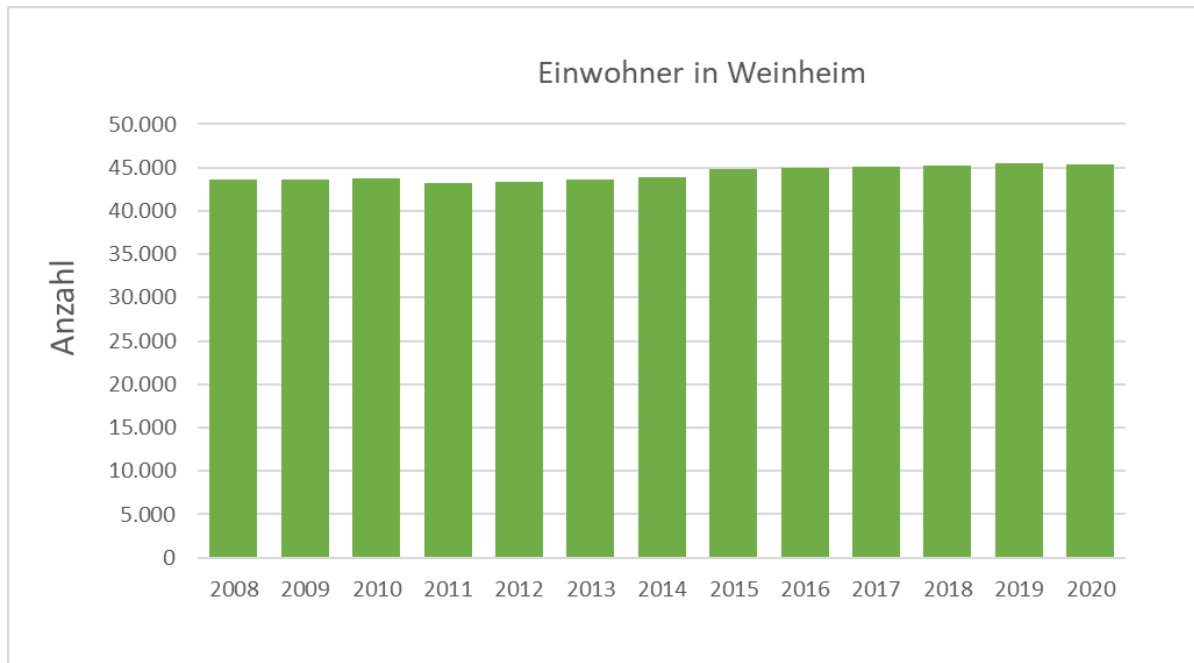


Abbildung 2: Einwohner Stadt Weinheim seit 2008, Quelle: Statistisches Bundesamt (2)

Die Verteilung der Einwohner nach Stadtteilen ist in der Karte in Abbildung 4 dargestellt. In der Kernstadt leben 30.372 Einwohner bzw. rd. 67%. Der mit Abstand größte Stadtteil ist die Weststadt mit rd. 16.150 Einwohnern. Größte Ortschaft ist Lützelsachsen mit 5.777 Einwohnern. Die übrigen Stadt- bzw. Ortsteile haben jeweils weniger als 5.000 Einwohner.

Die Entwicklung der Siedlungsbereiche seit 1930 ist in Abbildung 3 dargestellt.

¹ Stand 31.12.2021

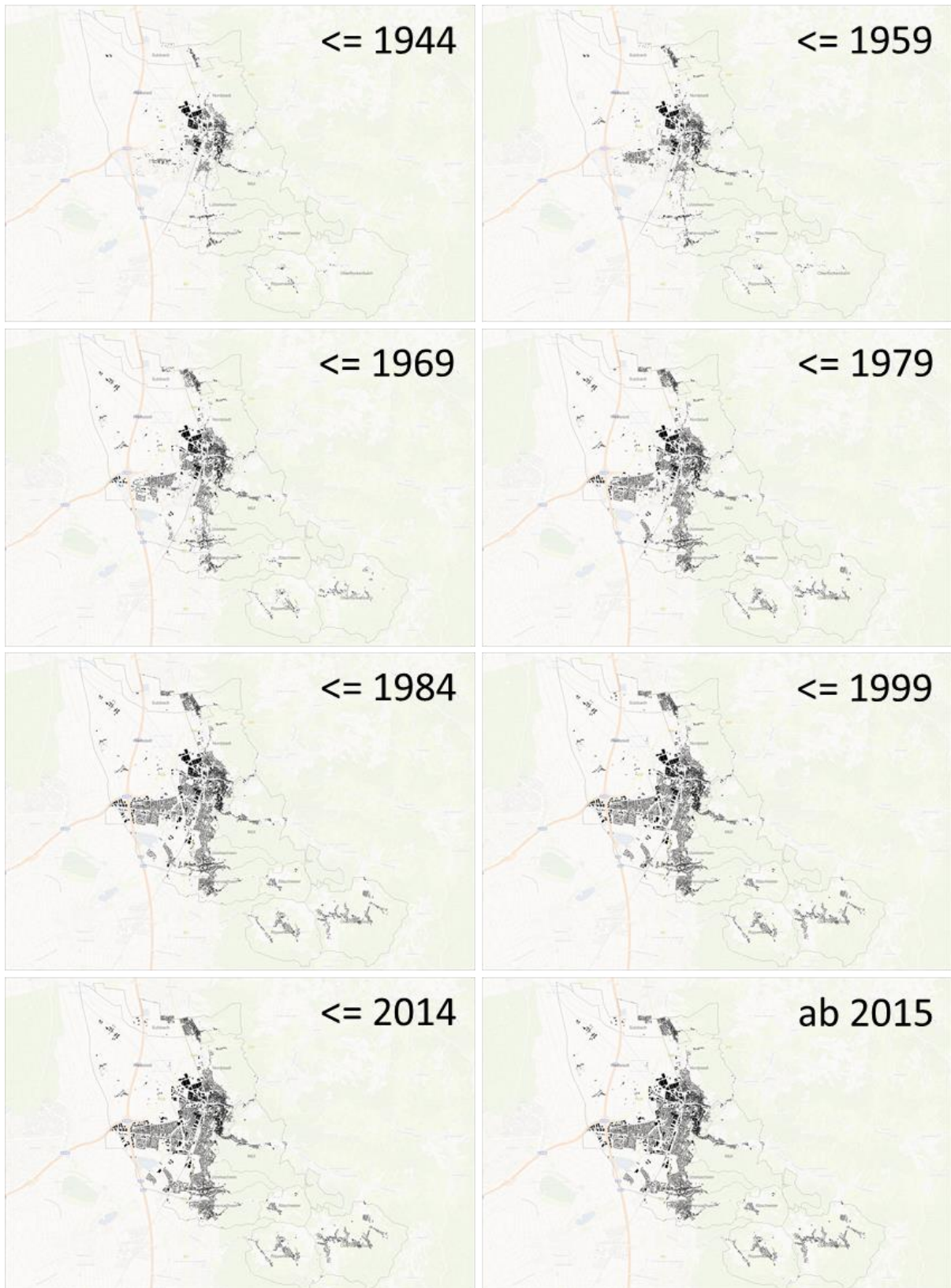


Abbildung 3: Entwicklung der Siedlungsstruktur seit 1930 Quelle: Nexiga (3), Abgleich über Straßenbualter (1)

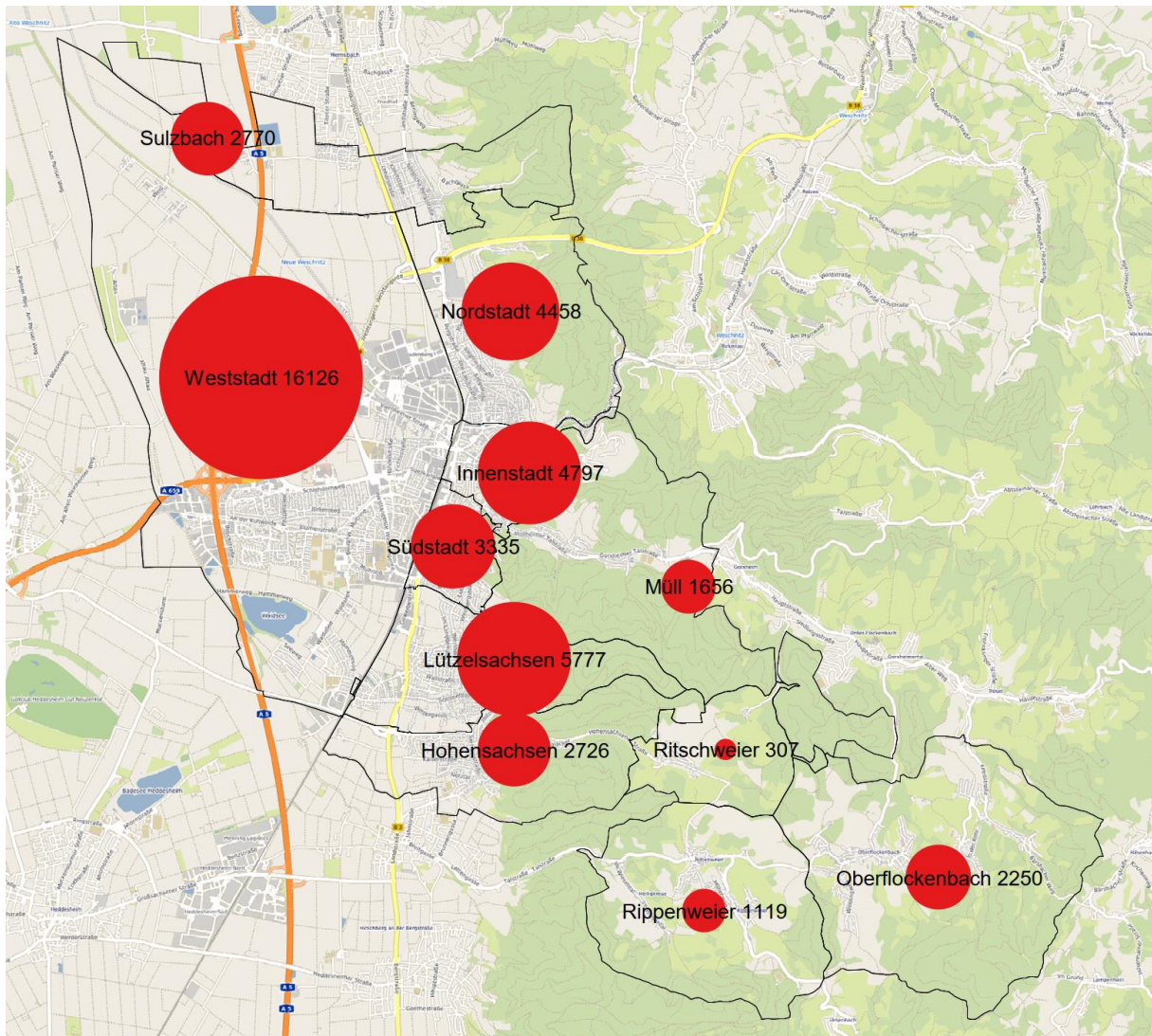


Abbildung 4: Einwohner Stadt Weinheim 2021 Quelle: Stadt Weinheim (1)

Das Gebäudekataster wurde auf Basis des 3D-Gebäudemodells² des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL, (4)) erstellt. Diese Daten liegen flächendeckend für das Stadtgebiet Weinheim vor und umfassen neben den Adressen die Gebäudeumringe, die Gebäudehöhen und die Nutzung. Untersuchte Gebäude wurden im Rahmen der Erstellung des gebäudescharfen Wärmeatlas weiter danach klassifiziert, ob sie beheizt oder unbeheizt sind (vgl. Abschnitt 2.1.2).

Insgesamt umfasst das Gebäudekataster rd. 23.000 Gebäude, von denen rund 13.400 als beheizt eingestuft wurden und 9.600 als nicht beheizt (z.B. Schuppen, Garagen etc). In Abbildung 5 ist die Verteilung nach Gebäudenutzungen dargestellt. Die Anzahl der Wohngebäude wurde mit den Daten des Statistischen Landesamtes validiert. Die Daten der Statistischen Ämter des

²Gebäudegrundrisse des Liegenschaftskatasters (ALKIS, Stand Februar 2018); 3D-Punktwolken aus Laserscanbefliegungen der Jahre 2000 bis 2005 (Größere Bereiche werden seit 2016 fortgeführt); 3D-Punktwolken aus digitalen stereoskopischen Luftbildern seit dem Jahr 2011 (10 cm Bodenauflösung, weitgehend vegetationsfrei)

Bundes und der Länder zeigen mit 10.786 Wohngebäuden in Weinheim eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen des 3D-Gebäudemodells mit 10.989 Wohngebäuden.

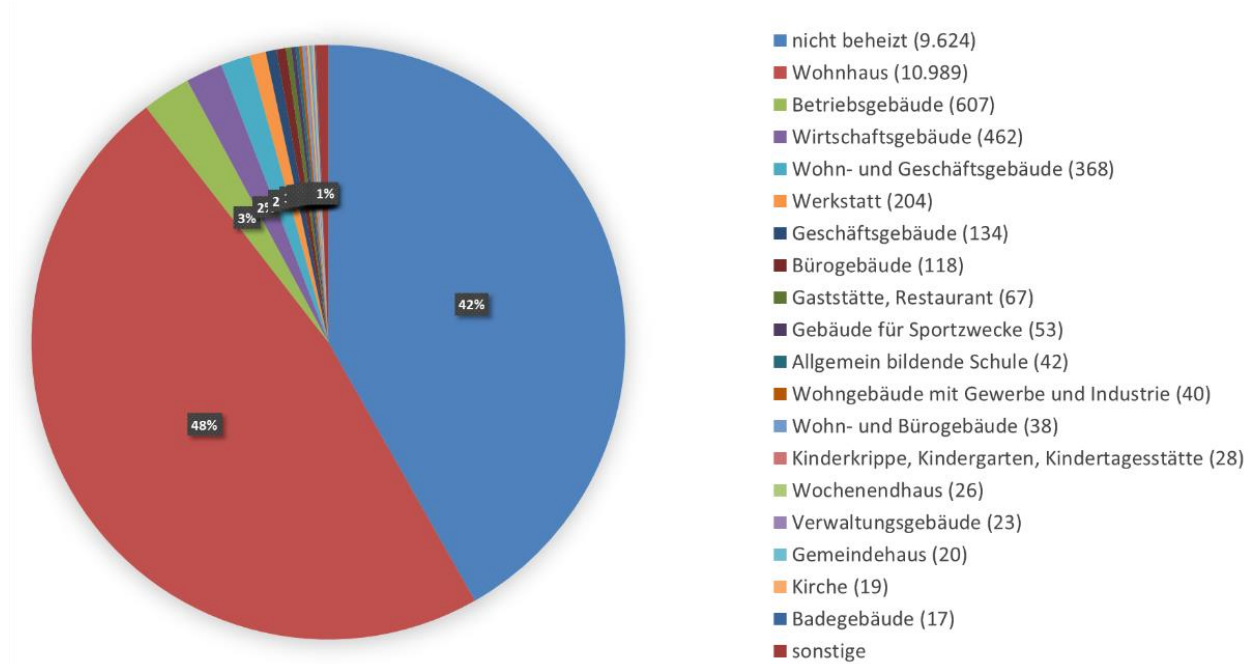


Abbildung 5: Nutzungstypen im Gebäudekataster Quelle: LGL (4), eigene Darstellung

In Abbildung 6 ist die Entwicklung bei den Wohngebäuden seit 1990, differenziert nach Gebäuden mit 1, 2 bzw. 3 und mehr Wohnungen, dargestellt. Abbildung 7 zeigt für den gleichen Zeitraum die Entwicklung der absoluten Zahlen bei den Wohnungen, während Abbildung 8 die langfristige Entwicklung der mittleren Wohnfläche je Wohnung bzw. je Einwohner für den Zeitraum 1960 bis 2020 dargestellt. Aufgrund der unvollständigen Datenlage kann hierbei für den Zeitraum vor 2010 nur auf statistische Daten auf Landesebene zurückgegriffen werden. Es wird deutlich, dass der spezifische Wohnflächenbedarf je Wohnung, insbesondere aber der Wohnflächenbedarf je Einwohner in der Vergangenheit annähernd stetig angestiegen ist.

Abschließend ist in Abbildung 9 die Wohnraumdicke in einem 100 x 100 m-Raster im gesamten Stadtgebiet dargestellt (Wohnraumdicke = Nettoraumfläche [NRF] in m² je ha).

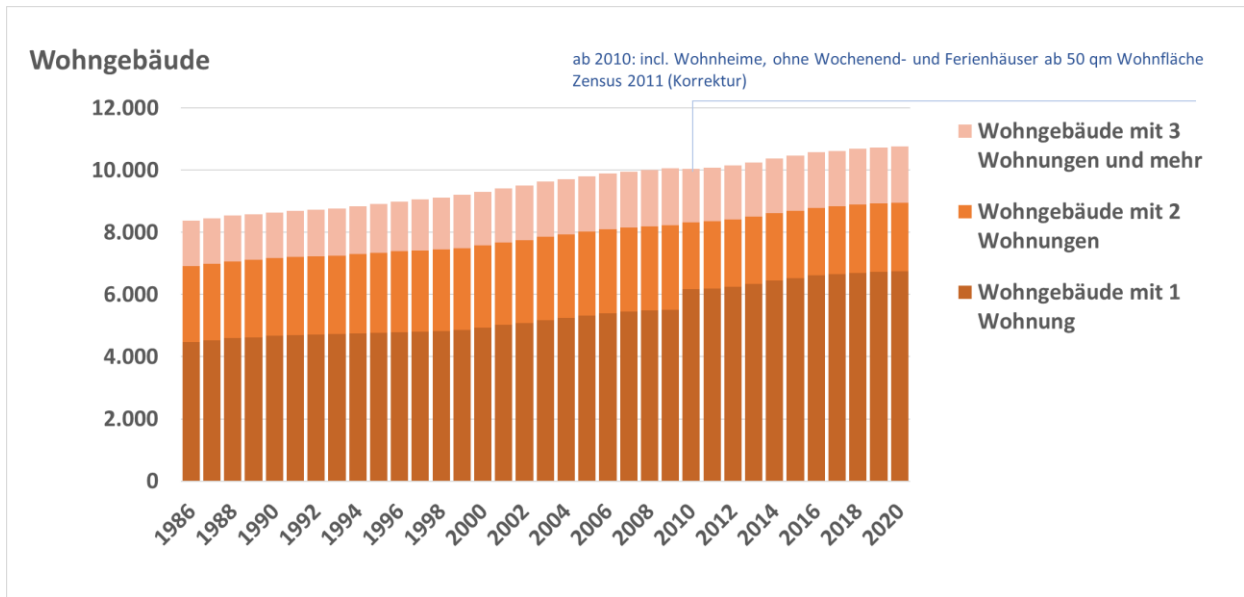


Abbildung 6: Wohngebäude mit Wohnungen seit 1986 Quelle: Statistisches Bundesamt (2), eigene Darstellung

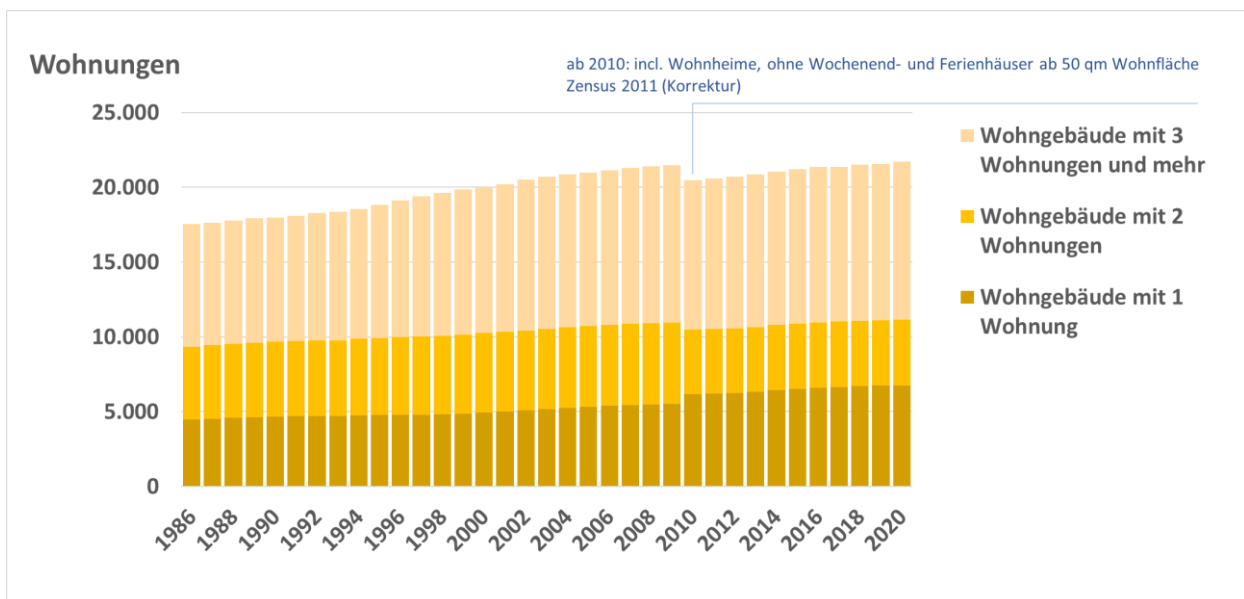


Abbildung 7: Wohnungen in Wohngebäuden seit 1986 Quelle: Statistisches Bundesamt (2), eigene Darstellung

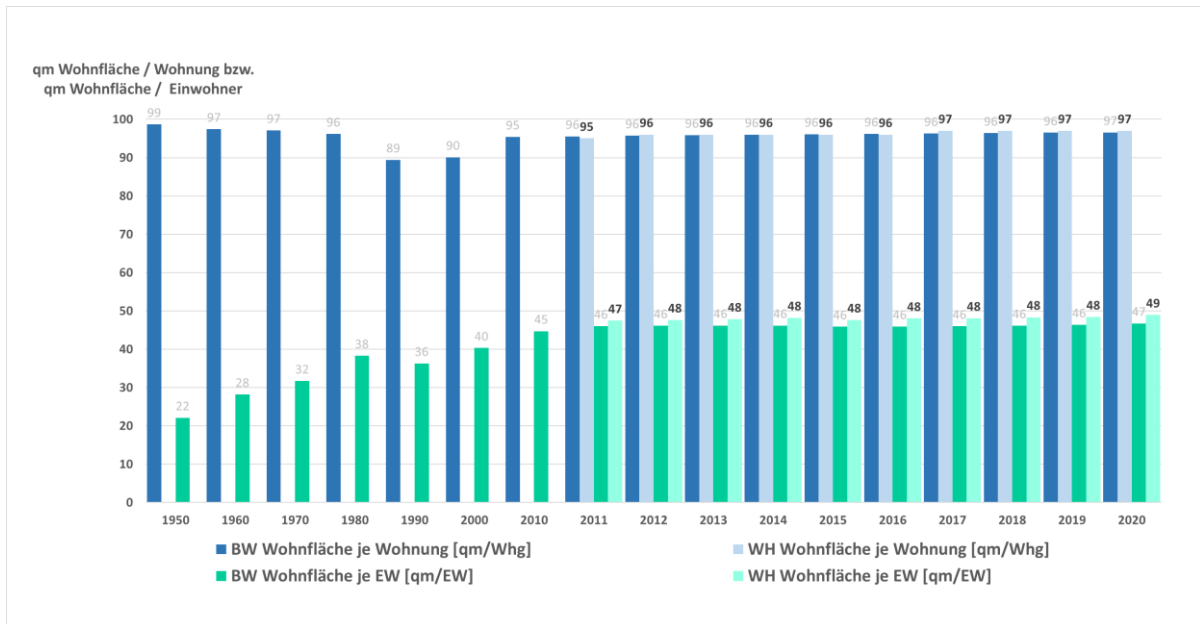


Abbildung 8: spezifische Wohnflächen je Wohnung und je Einwohner seit 1950 Quelle: Statistisches Bundesamt (2), eigene Darstellung

- Endenergiebedarf = Energiebereitstellung frei Gebäudegrenze unter Berücksichtigung des jeweiligen Energieträgers und der zum Einsatz kommenden Umwandlungstechnik bzw. Heizungstechnik. Der Endenergiebedarf kann fossile oder regenerative Energieträger oder auch (regenerativen) Strom oder Fernwärme umfassen.
- Primärenergiebedarf = Einsatz fossiler oder regenerativer Energieträger inkl. aller Umwandlungs- und Verteilungsverluste zur Deckung des Endenergiebedarfes frei Gebäude bzw. des Wärmebedarfs des Gebäudes.

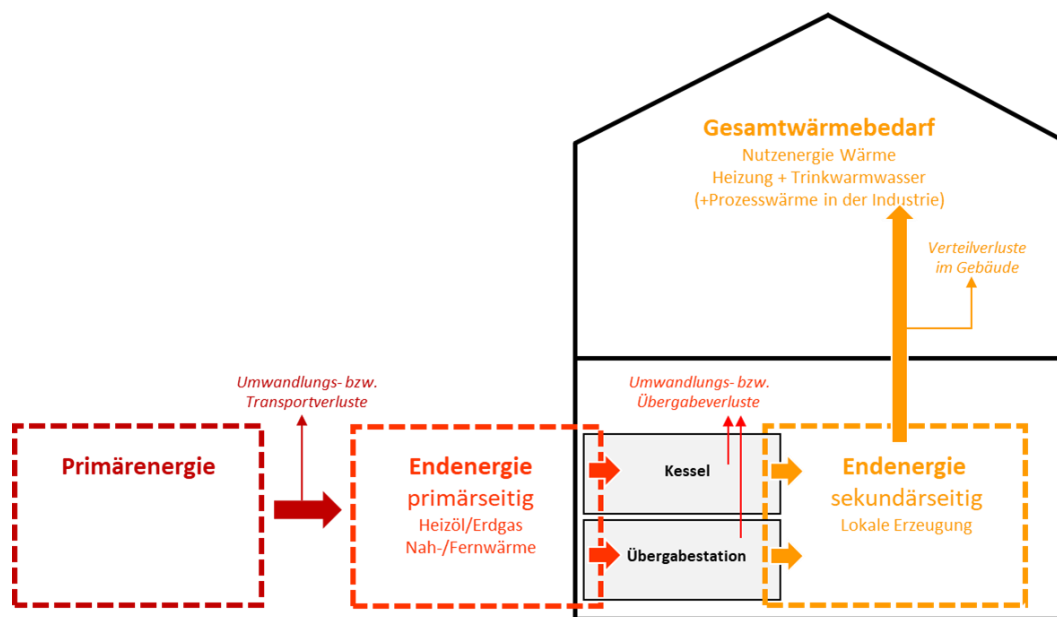


Abbildung 10: Bilanzgrenzen Wärmebedarf, Endenergie und Primärenergie

Wärmebedarf in den Bereichen Wohngebäude, GHD und Kommunale Liegenschaften

Die Basis für die Erfassung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs bildet der Wärmetlas des Rhein-Neckar-Kreises für die Stadt Weinheim. Dieser erfasst auf Basis der LoD1-Daten des LGL (Adressdaten, Gebäudenutzung, Umrisslinien, Grundflächen und Höhen) alle Gebäude in Weinheim in Form von Gebäudekubaturen ohne Berücksichtigung der individuellen Dachform (sog. „Klötzchenmodell“) und liefert auf Grundlage dieses einfachen 3D-Stadtmodells die rechnerischen Wärmebedarfswerte für die Gebäudeheizung und die Trinkwarmwasserbereitung.

Im Rahmen einer Aktualisierung Anfang 2022 wurden von der KliBA (Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg – Rhein-Neckar-Kreis gGmbH) die Baualtersklassen auf Adressebene ergänzt (Quelle: Erhebungen der Firma Nexiga) und die rechnerische Wärmebedarfsermittlung nach Altersklassen weiter detailliert. Eine weitere Plausibilisierung dieser Baualtersklassen wurde über die Baujahre der Straßenabschnitte (Quelle: Amt für Stadtentwicklung) durchgeführt. Damit liegt eine vollständige adressscharfe Datengrundlage des rechnerischen Wärmebedarfs für Gebäudeheizung und Trinkwarmwasser vor.

Die gebäude- bzw. adressscharf rechnerisch ermittelten Wärmebedarfsdaten aus dem Wärmeatlas wurden mit den Verbrauchsdaten der Stadtwerke Weinheim für alle leitungsgebunden versorgten Gebäude (Erdgas, Fernwärme, elektrische Energie) validiert.

Weiterhin wurden die adressscharfen Daten der Bezirksschornsteinfegermeister mit den installierten Leistungen der Heizungsanlagen nach Energieträgern in den Wärmeatlas eingepflegt. Mit diesen Daten kann zum einen rückgeschlossen werden auf die technische Ausführung der Gebäudeheizung (z.B. raumbezogene Einzelöfen, Etagenheizungen, Zentralheizungen, offene Kamine als eher selten genutzte Ergänzung zu Zentralheizungen). Zum anderen wurden mit Hilfe von typischen Ansätzen für die Vollbenutzungsstunden der Feuerungsanlagen und für deren Wirkungsgrade jährliche Brennstoffmengen ermittelt. Diese wurden mit den rechnerischen Einsatzmengen aus dem Wärmeatlas abgeglichen und so die Aufteilung auf die eingesetzten, nicht leitungsgebundenen Heizenergieträger vorgenommen.

Mit dieser Methodik wurde eine geschlossene Darstellung des Endenergieeinsatzes nach Heizenergieträgern sowohl für die leitungsgebundenen Energieträger Erdgas, Fernwärme und Strom als auch für die nicht leitungsgebundenen Energieträger Heizöl, Flüssiggas, Holz und Kohle aufgestellt.

Um aus den Übersichtskarten keine konkreten Rückschlüsse auf individuelle Wärmeverbräuche ziehen zu können (aus Gründen des Datenschutzes), wurden die adressbezogenen Daten in verschiedenen Aggregationsstufen (Straßenabschnitt, Baublock, Raster und Stadt- und Ortsteile) zu größeren Clustern zusammengefasst. Die Ergebnisse sind in den folgenden Grafiken für ein 100 m x 100 m-Raster und auf Stadtteilebene dargestellt. Bei den späteren Arbeiten zur Potenzialermittlung und zu gebietsbezogenen Versorgungsstrategien werden die adressscharfen Daten dann gemäß den spezifischen Anforderungen der Arbeitsschritte und Strategien entsprechend ausgewertet und aggregiert.

Abbildung 11 zeigt die rasterbezogene Wärmedichte nur für den Anteil leitungsgebundener Versorgung mit Erdgas, Fernwärme und Strom, Abbildung 12 zeigt die leitungsgebundene Versorgung inklusive der kommunalen Liegenschaften. In Abbildung 13 ist ebenfalls die rasterbezogene Wärmedichte dargestellt inklusive der nicht leitungsgebundenen Versorgung. Im Vergleich zur vorherigen Abbildung ist zu erkennen, dass die Wärmedichte in den Stadtteilen außerhalb des Stadtzentrums höher ist als zuvor.

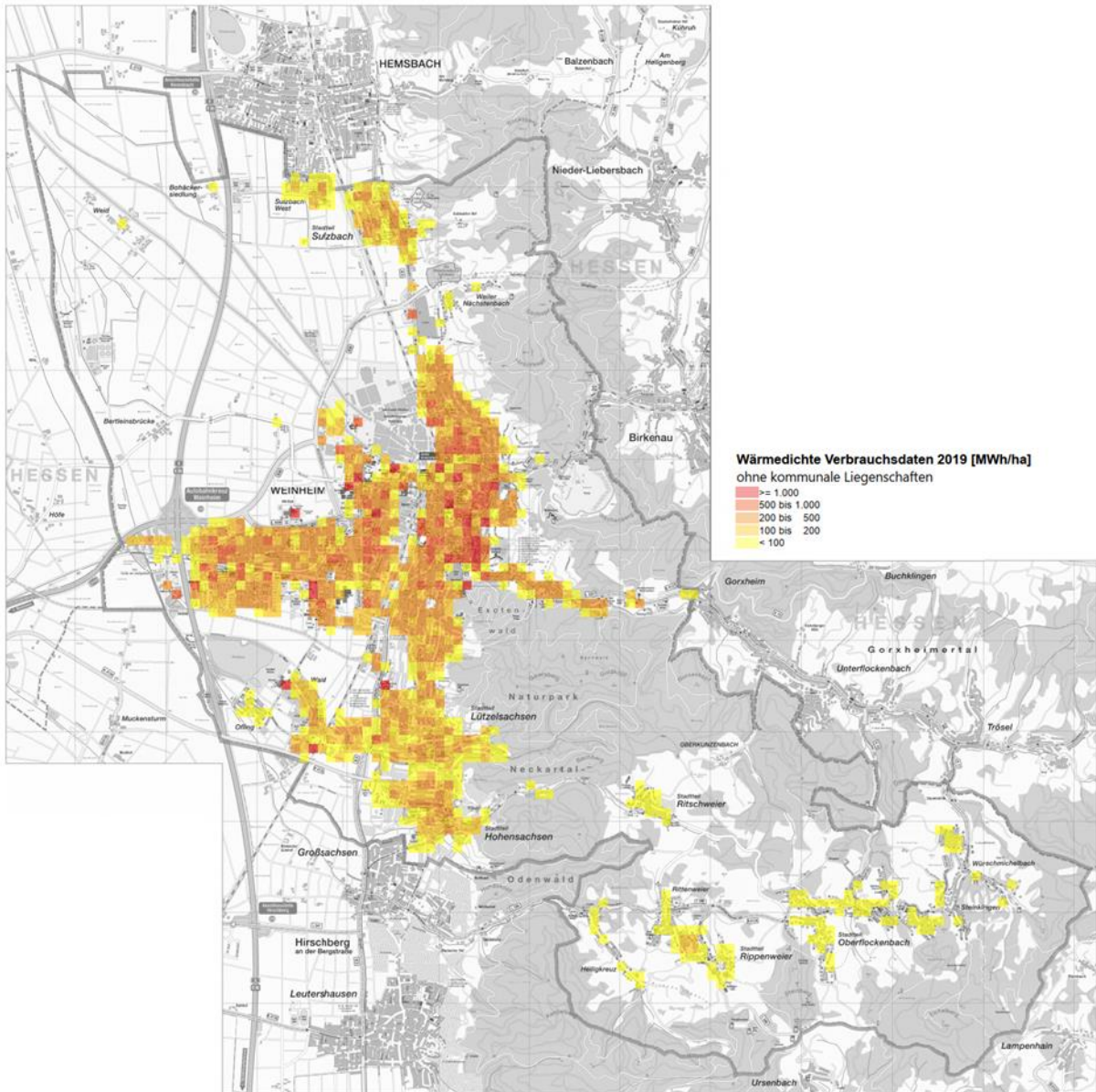


Abbildung 11: Wärmedichte, leitungsgebundene Wärme

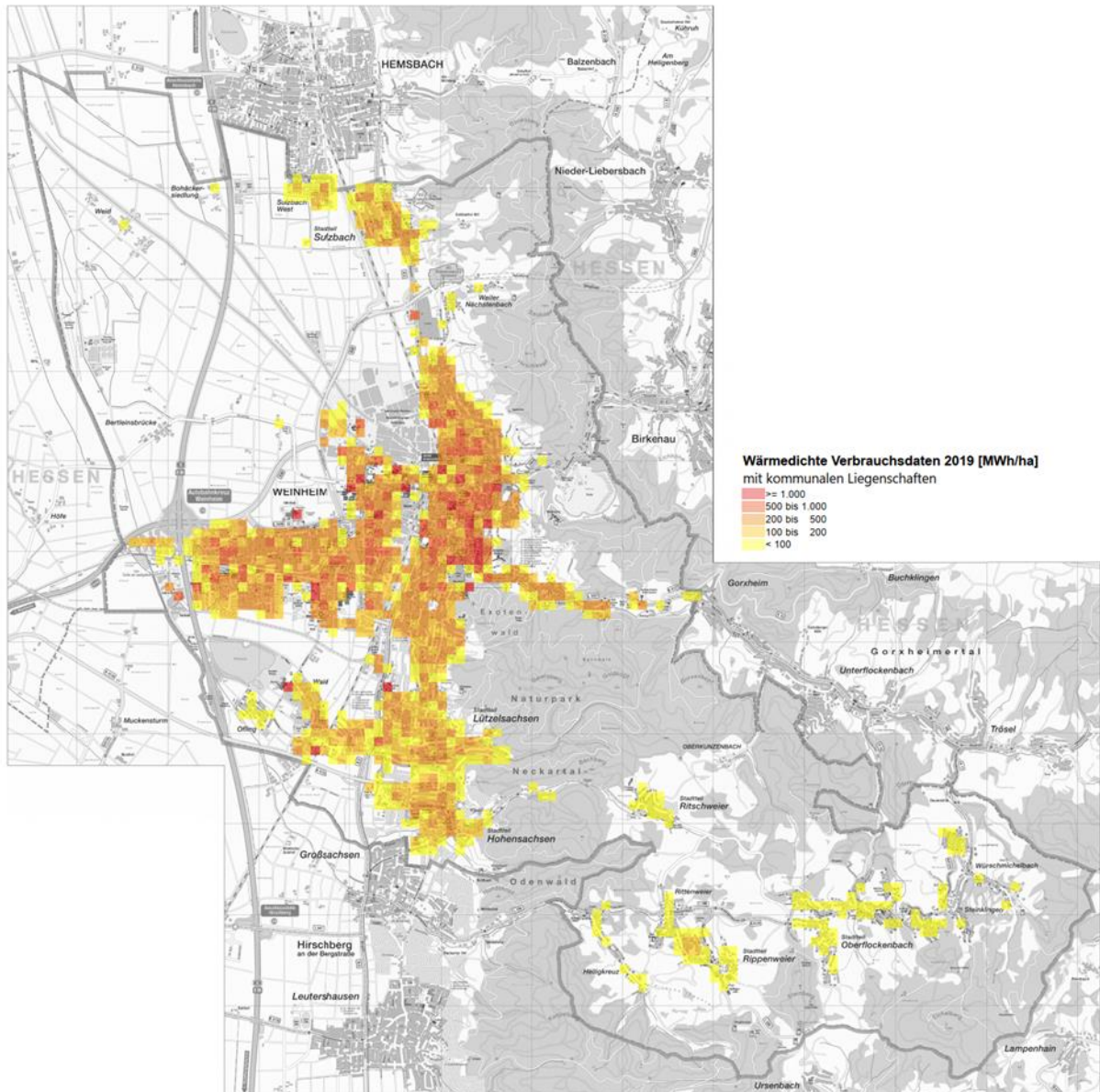


Abbildung 12: Wärmedichte leitungsgebundene Wärme inkl. kommunaler Liegenschaften

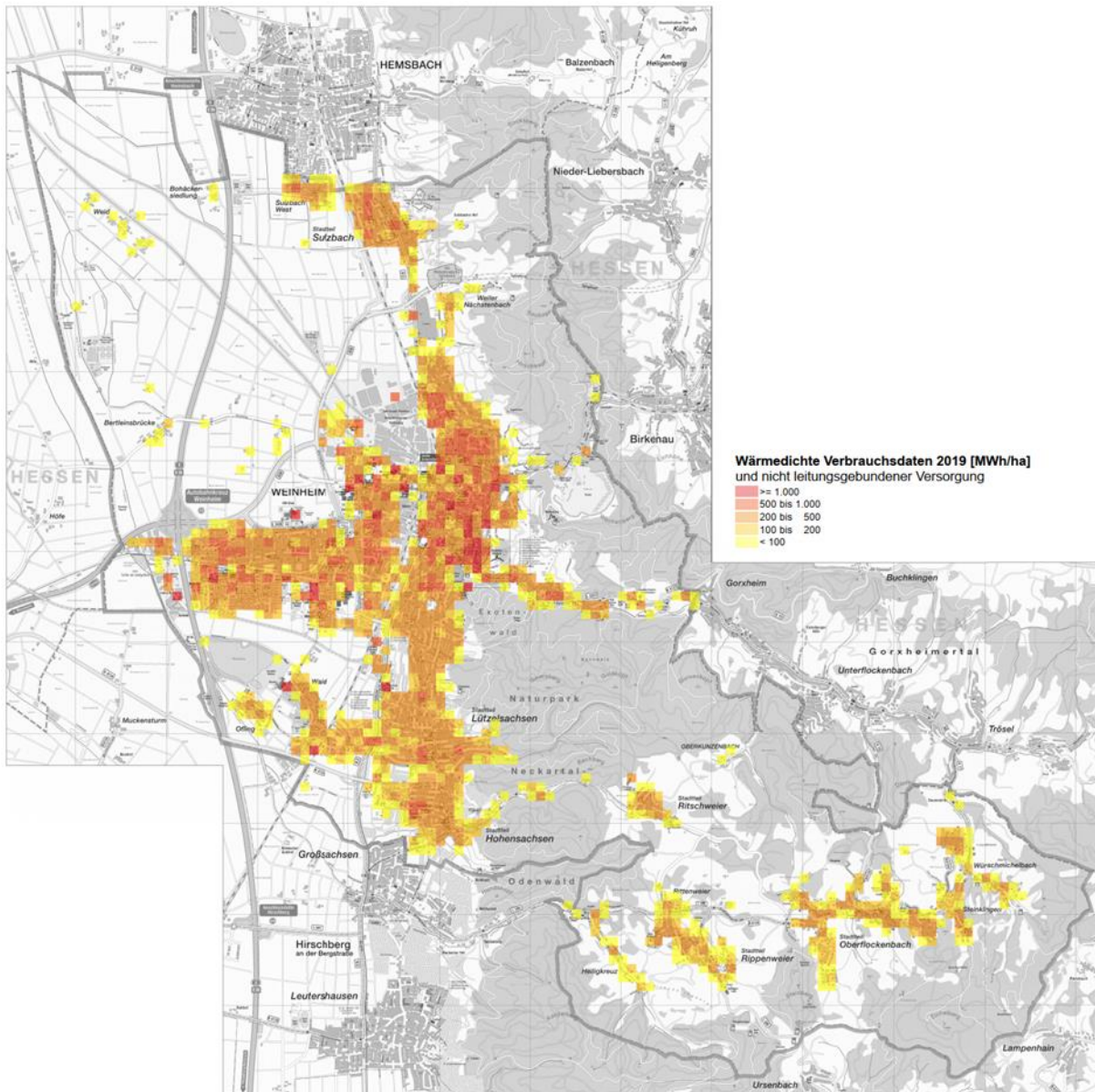


Abbildung 13: Wärmedichte gesamt, inkl. nicht leitungsgebundener Versorgung

Abbildung 14 zeigt die Wärmedichte mit Anteilen von Stromspeicherheizungen und Abbildung 15 den Anteil von Wärmepumpen. Die Wärme wurde auf Basis der von den Stadtwerken Weinheim erfassten Stromverbräuche und -tarife (Wärmepumpenstrom und Stromspeicherheizung) berechnet und ebenfalls im 100 m Raster dargestellt.

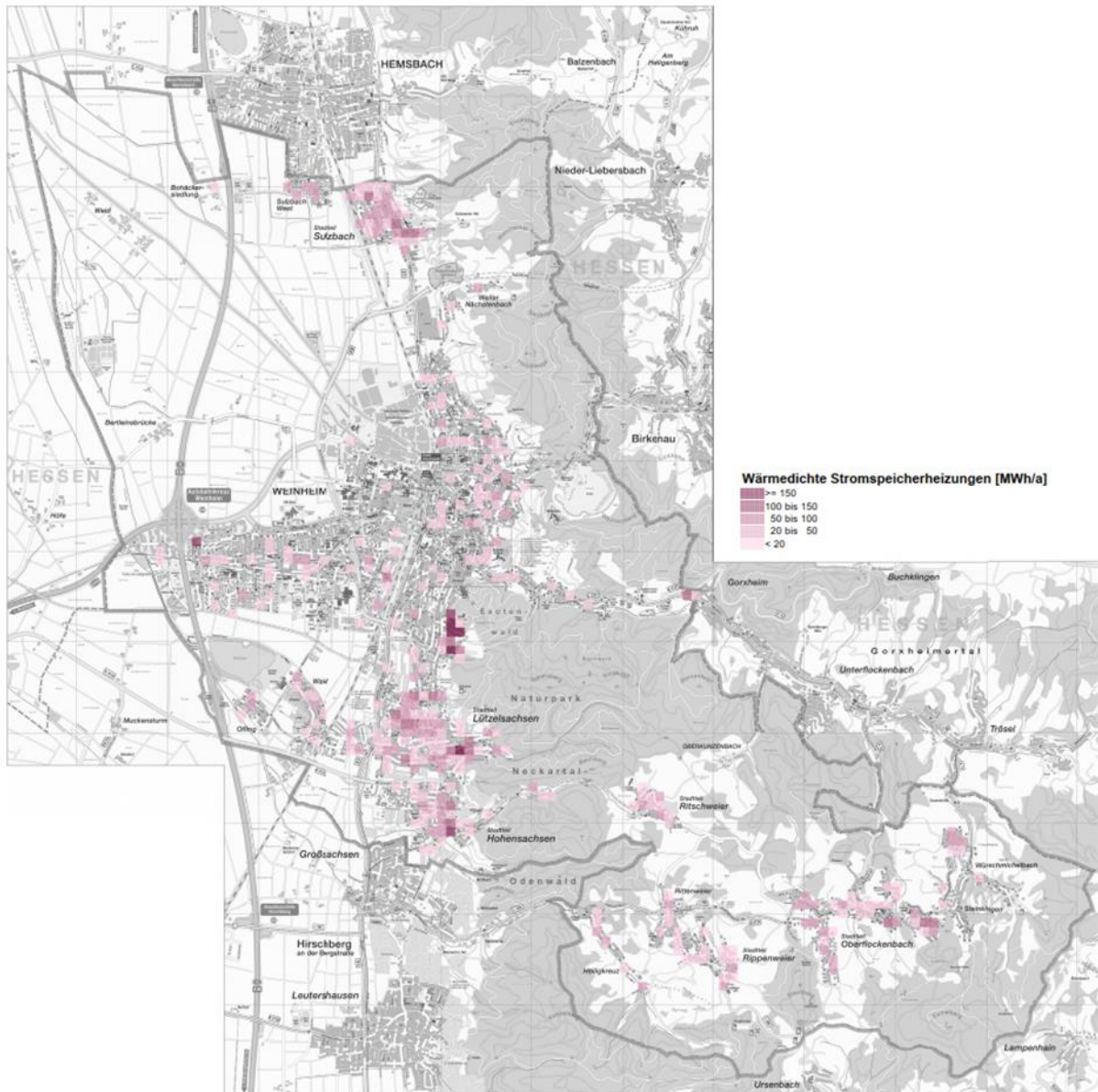


Abbildung 14: Wärmedichte Stromspeicherheizungen, Quelle: Stadtwerke Weinheim (5), eigene Darstellung

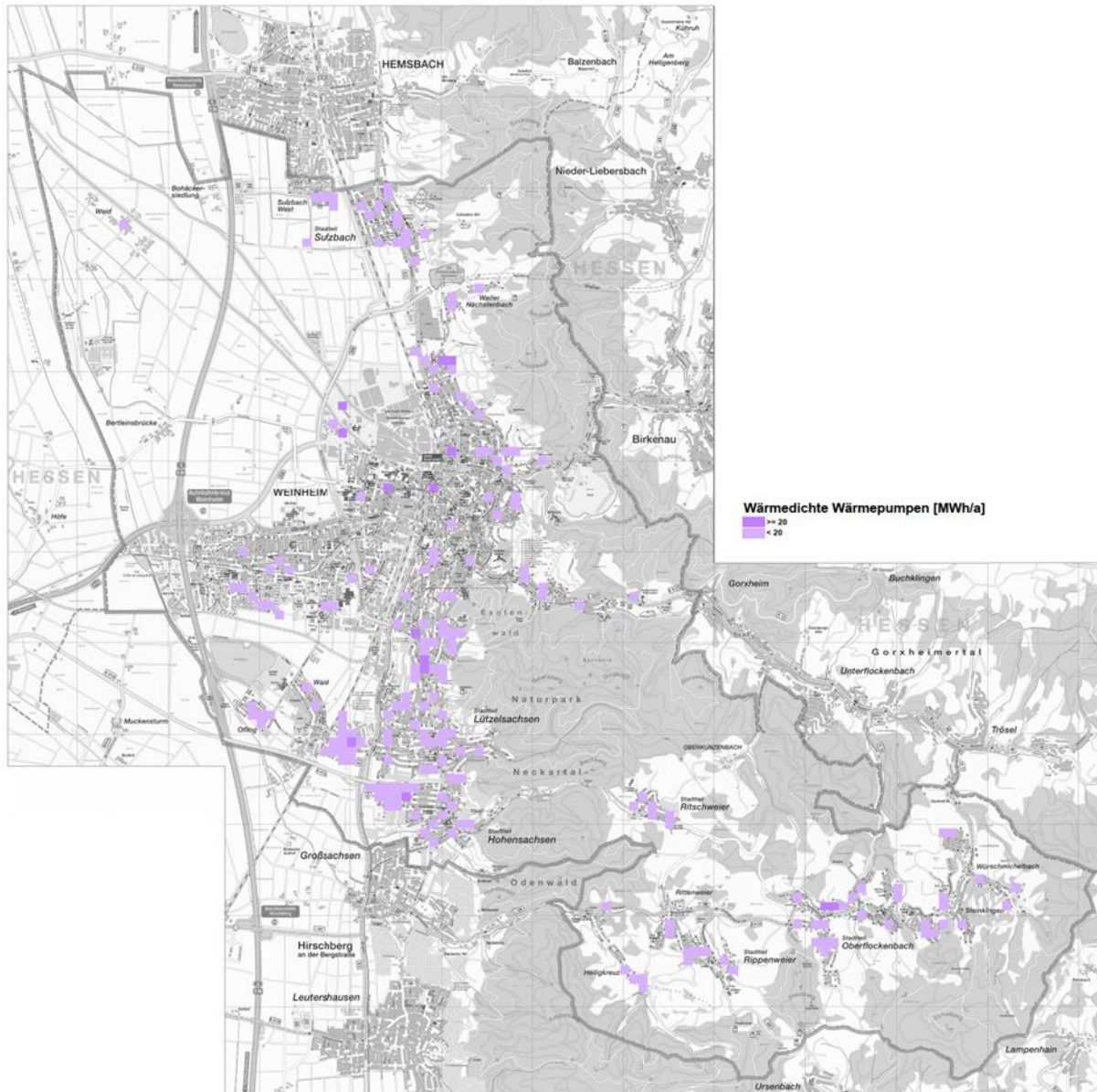


Abbildung 15: Wärmedichte Wärmepumpen, Quelle: Stadtwerke Weinheim (5), eigene Darstellung

Abbildung 16 zeigt die Wärmebedarfsdichte nach Ortsteilen und Sektoren und Tabelle 1 eine Zusammenstellung der stadtteilbezogenen Mengen. Diese Zahlen resultieren aus den rechnerisch ermittelten Bedarfszahlen des Wärmetlas und wurden mit den Endenergieverbräuchen gem. der bilanzierten tatsächlichen Liefermengen leitungsgebundener Energieträger Erdgas, Fernwärme und elektrische Energie plausibilisiert. Die Darstellung erfolgt ohne die von der Industrie benötigten Wärmemengen.



Abbildung 16: Wärmebedarf gesamt nach Stadtteilen und Nutzung

Tabelle 1: Wärmebedarf gesamt nach Stadtteilen und Nutzung (ohne Industrie)

Wärme 2019 in den Stadtteilen								
	kommunale Liegenschaften [MWh/a]			PHH [MWh/a]		GHD [MWh/a]		Gesamt [MWh/a]
Hohensachsen	821	4%	17.684	93%	535	3%	19.040	
Innenstadt	1.778	4%	26.169	54%	20.779	43%	48.727	
Lützelsachsen	556	1%	33.836	87%	4.691	12%	39.083	
Müll	188	2%	8.585	84%	1.463	14%	10.236	
Nordstadt	753	2%	25.867	78%	6.479	20%	33.099	
Oberflockenbach	183	1%	16.070	93%	1.052	6%	17.306	
Rippenweier	147	2%	7.587	92%	500	6%	8.234	
Ritschweier	0	0%	2.392	97%	62	3%	2.454	
Südstadt	31	0%	26.009	83%	5.388	17%	31.428	
Sulzbach	547	3%	16.898	91%	1.154	6%	18.600	
Weststadt	11.505	8%	72.941	50%	62.574	43%	147.021	
Gesamt Weinheim	16.509	4%	254.039	68%	104.679	28%	375.227	

In Abbildung 17 ist der Wärmebedarf im gesamten Wärmemarkt Weinheim ohne die Industrie differenziert nach Energieträgern dargestellt. Es dominieren die erdgasbeheizten Gebäude, gefolgt von Heizöl, Holz und Fernwärme. Elektrowärmepumpen spielen bisher mit einem Anteil von weniger als 1% bisher eine untergeordnete Rolle. Abbildung 18 zeigt ergänzend einen Vergleich mit der Wärmeversorgungsstruktur bzw. den Anteilen der Heizenergieträger mit der Situation in Deutschland gesamt.

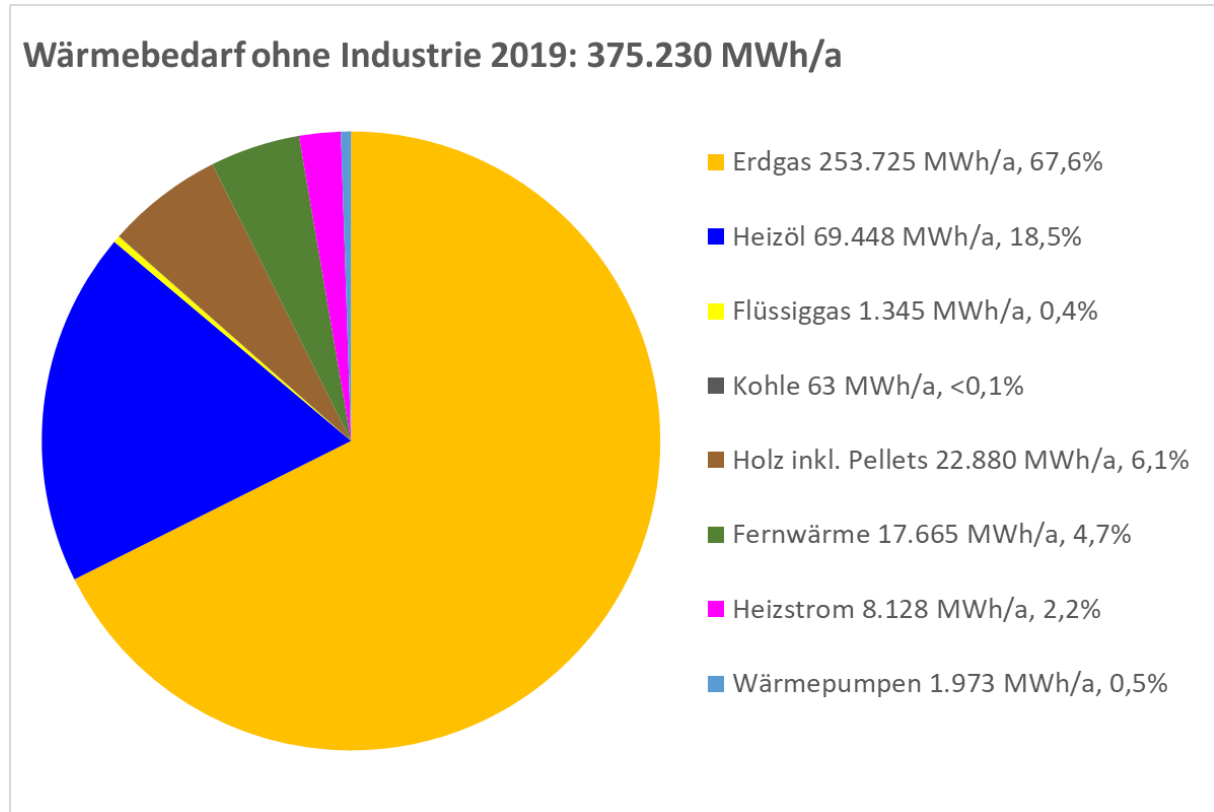


Abbildung 17: Wärmemarkt gesamt nach Energieträgern – ohne Industrie

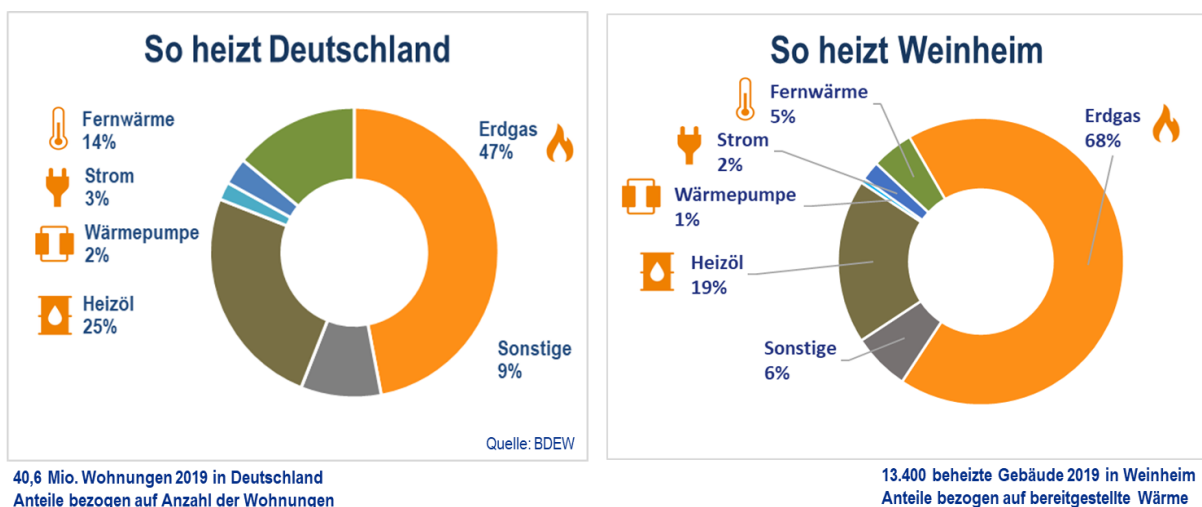


Abbildung 18: Vergleich Wärmeversorgungsstruktur Deutschland und Weinheim

Tabelle 2: Endenergie in den Stadtteilen (ohne Industrie)

Endenergie 2019 in den Stadtteilen [MWh/a] (ohne Industrie)					
	Erdgas	Fernwärme	Strom	nicht leitungsgeb.	Gesamt
Hohensachsen	11.459	0	1.041	9.728	22.228
Innenstadt	48.720	2.046	407	5.749	56.922
Lützelsachsen	18.952	3.918	2.440	19.623	44.933
Müll	9.502	290	193	1.978	11.963
Nordstadt	28.226	1.580	536	8.250	38.592
Oberflockenbach	0	0	1.176	18.990	20.166
Rippenweier	0	857	497	8.110	9.464
Ritschweier	0	0	219	2.632	2.851
Südstadt	29.651	976	1.454	4.493	36.574
Sulzbach	8.764	91	1.085	11.749	21.688
Weststadt	143.226	8.087	1.154	18.976	171.443
Gesamt Weinheim	298.500	17.844	10.203	110.277	436.824

Endenergie Anteil 2019 in den Stadtteilen (ohne Industrie)					
	Erdgas	Fernwärme	Strom	nicht leitungsgeb.	Gesamt
Hohensachsen	52%	0%	5%	44%	100%
Innenstadt	86%	4%	1%	10%	100%
Lützelsachsen	42%	9%	5%	44%	100%
Müll	79%	2%	2%	17%	100%
Nordstadt	73%	4%	1%	21%	100%
Oberflockenbach	0%	0%	6%	94%	100%
Rippenweier	0%	9%	5%	86%	100%
Ritschweier	0%	0%	8%	92%	100%
Südstadt	81%	3%	4%	12%	100%
Sulzbach	40%	0%	5%	54%	100%
Weststadt	84%	5%	1%	11%	100%
Gesamt Weinheim	68%	4%	2%	25%	

Wärmebedarf und Endenergieeinsatz in der Industrie

Im Industriesektor wurde der Wärmebedarf und der Endenergieeinsatz für Wärme anhand des von der Klimaschutz- und Energieagentur (kurz KEA) entwickelten Fragebogens und bilateralen Gesprächen mit den Industriebetrieben ermittelt. Aus Datenschutzgründen können die Ergebnisse nur als aggregierte Daten bereitgestellt werden.

Als Heizenergieträger wird weit überwiegend Erdgas eingesetzt. Ausgehend von den Angaben der Unternehmen zu den eingesetzten Endenergiemengen und der Anteile für die Raumheizung, die Prozesswärme und Trinkwarmwasser wurden die entsprechenden Wärmemengen ermittelt. Der Anteil des Gaseinsatzes zur Stromerzeugung in KWK-Anlagen wurde aus der Endenergiebilanz herausgerechnet. Der gesamte Wärmebedarf für Heizwärme (Gebäude), Trinkwarmwasser und Prozesswärme beläuft sich auf rd. 290 GWh/a.

Damit erhöht sich der Gesamtwärmebedarf der Stadt Weinheim um 77% von rd. 375 GWh/a (vgl. Abbildung 17) auf 665 GWh/a. Abbildung 20 zeigt die Aufteilung des Wärmebedarfs nach den Bereichen Heizwärme, Trinkwarmwasser und Prozesswärme. Mit rd. 73% überwiegt hier

der Prozesswärmebedarf bei weitem. Selbstverständlich differieren die Anteile in den einzelnen Betrieben, eine differenzierte Darstellung nach Betrieben kann jedoch aus Datenschutzgründen nicht erfolgen.

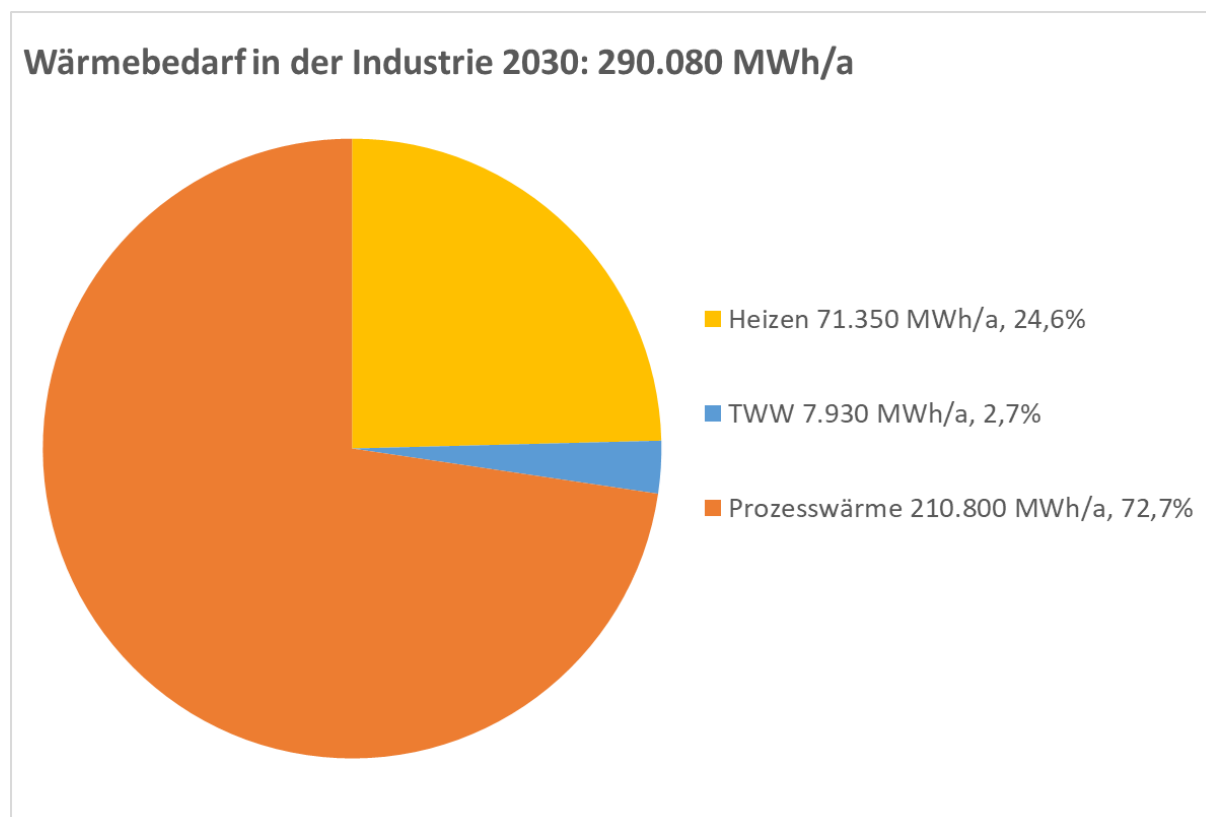


Abbildung 20: Wärmebedarf der Industrie

Wärmebedarf gesamt

In Abbildung 21 ist der Wärmebedarf im gesamten Wärmemarkt Weinheim inkl. der Industrie nach Energieträgern dargestellt. Aufgrund des großen Erdgaseinsatzes in der Industrie ist die Dominanz von Erdgas mit einem Anteil von rd. 82% hier noch ausgeprägter als in der Darstellung ohne die Industrie. An zweiter Stelle folgen die heizölbeheizten Wärmeverbraucher, dann das Holz (Scheitholz, Pellets) und die Fernwärme.

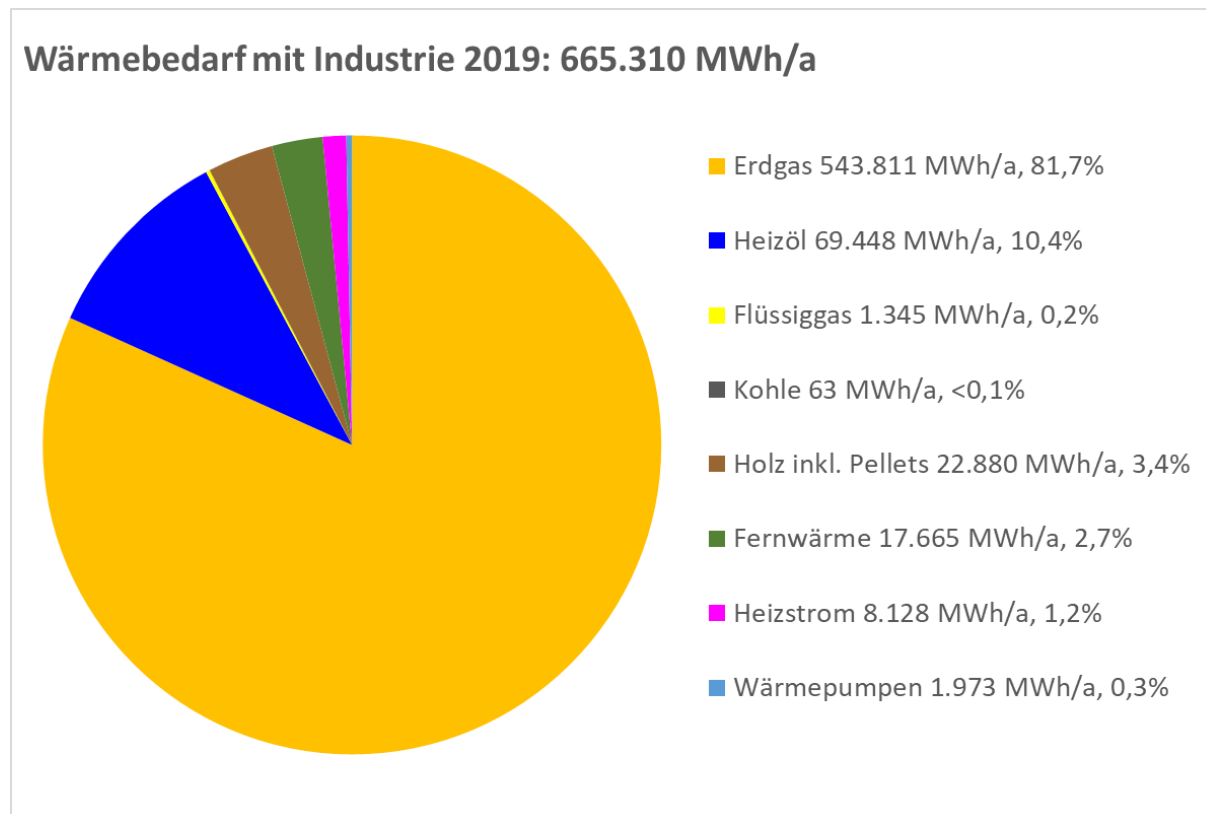


Abbildung 21: Wärmebedarf gesamt nach Energieträgern – mit Industrie

2.1.3 Energie- und Treibhausgasbilanz für das Basisjahr 2019

Basierend auf den adressscharfen Wärmebedarfs- und Wärmeverbrauchsdaten wurde die Energie- und Treibhausgasbilanz für den Wärmemarkt Weinheim im Bottom-Up-Verfahren durch stufenweise Aggregation auf Stadtteilebene auf Stadtebene hochgerechnet.

Hierbei wurden die Auswertungen nach Endenergieträgern differenziert nach leitungsgebundenen Heizenergieträgern (Erdgas, Fernwärme und elektrische Energie) sowie nicht leitungsgebundenen Heizenergieträgern wie Heizöl, Flüssiggas, Kohle und Holz. Dabei werden die Umwandlungsverluste in den Wärmeerzeugungsanlagen über die Wirkungsgrade berücksichtigt. Diese sind i.d.R. deutlich kleiner als 100%, so dass der Endenergieeinsatz im Mittel rd. 16% höher ist als der Wärmebedarf.

Im ersten Schritt erfolgt die Darstellung des Endenergiebedarfes differenziert nach Energieträgern im Wärmemarkt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 22 ohne den Endenergieeinsatz in der Industrie dargestellt. Sie zeigen eine deutliche Dominanz des Energieträgers Erdgas mit rd. 299 GWh/a bzw. einem Anteil von rd. 68%. Zweitwichtigster Heizenergieträger ist Heizöl mit rd. 82 GWh/a bzw. 19%. Es folgen die Fernwärme, Holz sowie elektrische Energie (Nachtspeicherheizungen und Elektrowärmepumpen). Der Einsatz von Flüssiggas und Kohle spielt im Vergleich eine sehr untergeordnete Rolle.

Insgesamt beläuft sich der Endenergieeinsatz im Wärmemarkt in Weinheim auf rd. 434 GWh/a (ohne Industrie).

Nach derselben Systematik ist in Abbildung 23 der Endenergieeinsatz nach Energieträgern inkl. der Einsatzmengen in der Industrie dargestellt. Der Gesamtendenergieeinsatz steigt durch die industriell eingesetzten Gasmengen um rd. 341 GWh/a von rd. 437 GWh/a auf 771 GWh/a. Als industrielle Endenergiemengen wurden die Gasmengen zur Erzeugung von Wärme erfasst. Der Gasanteil, der in den industriellen KWK-Anlagen zur Stromerzeugung eingesetzt wird, ist hier nicht enthalten.

Bei Betrachtung mit Industrie steigt der Gasanteil am gesamten Wärmemarkt auf 82% und ist damit noch dominierender als in der Betrachtung ohne die Industrie.

Die Grafik in Abbildung 24 zeigt die Endenergiemengen nach Sektoren und Energieträgern. An erster Stelle des Endenergiemarktes für Wärme steht der industrielle Sektor, gefolgt vom Wohnungsbereich (private Haushalte), GHD und den kommunalen Liegenschaften.

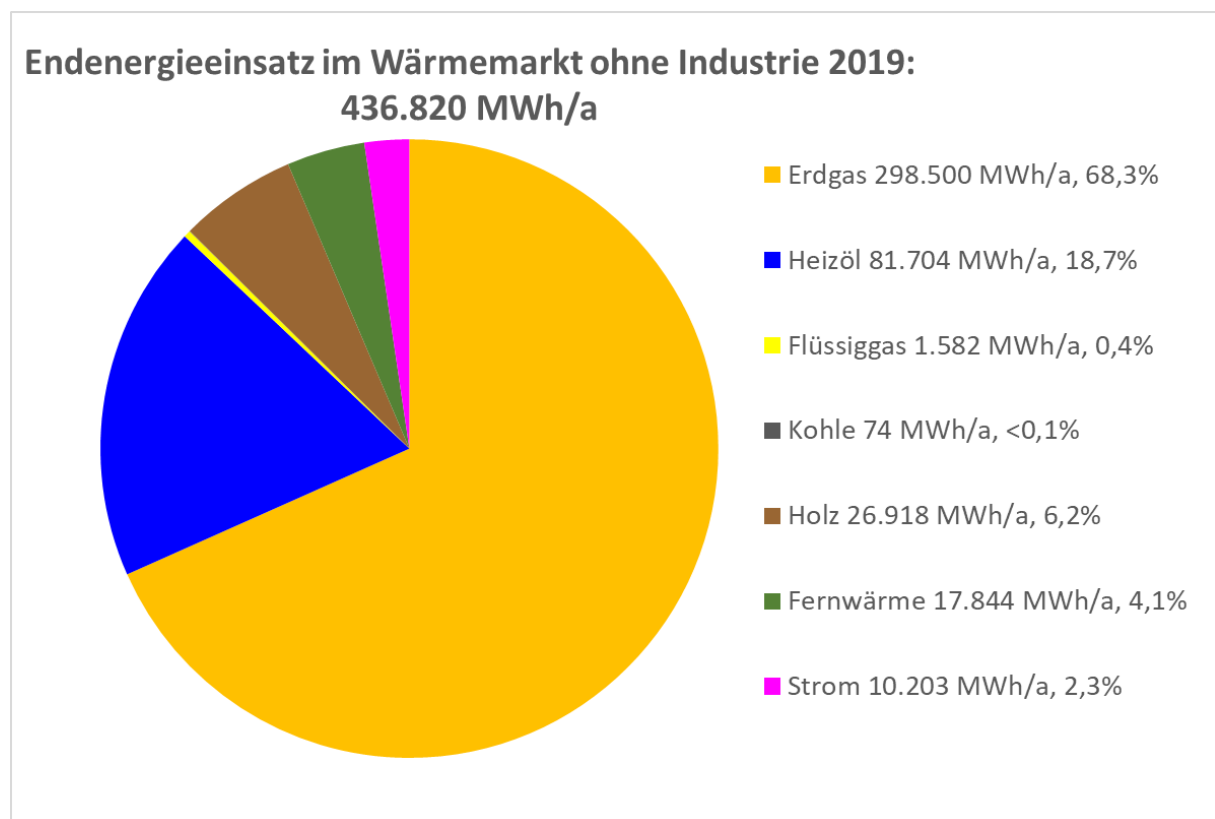


Abbildung 22: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Energieträgern – ohne Industrie

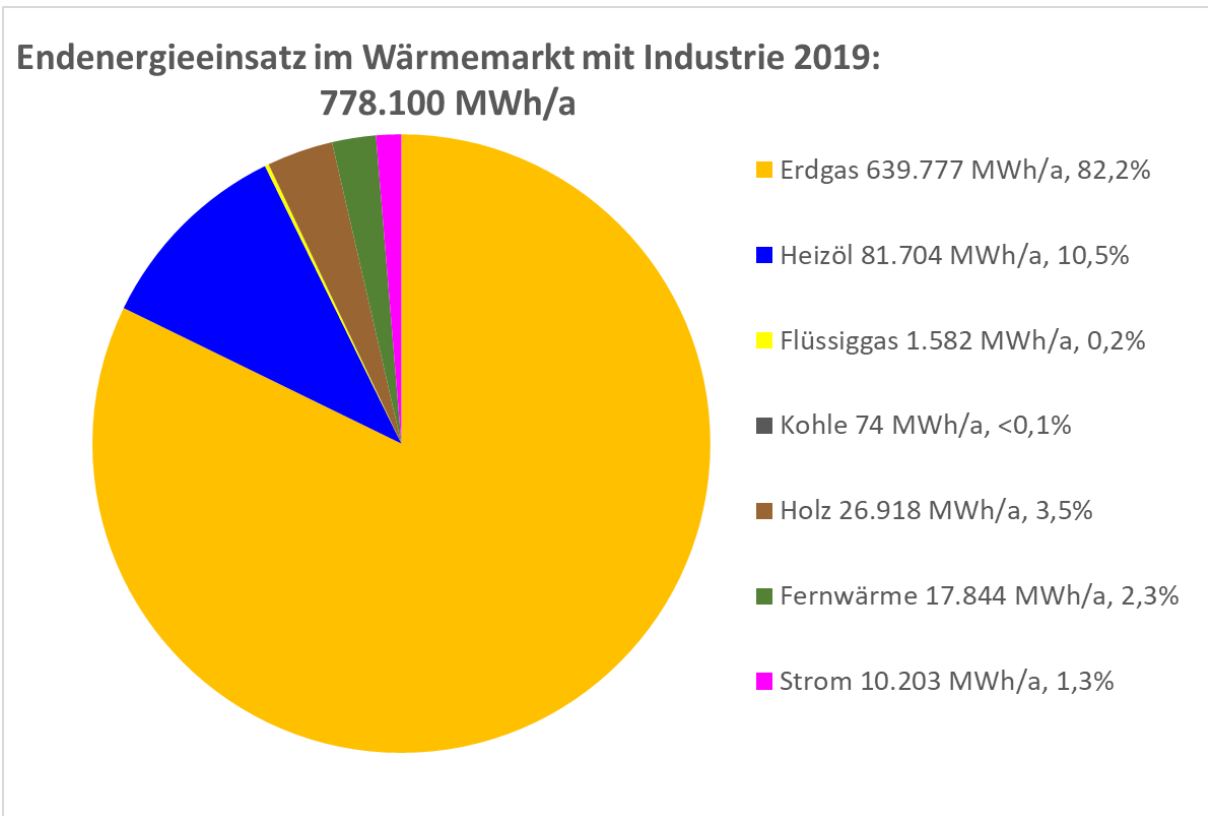


Abbildung 23: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Energieträgern – mit Industrie

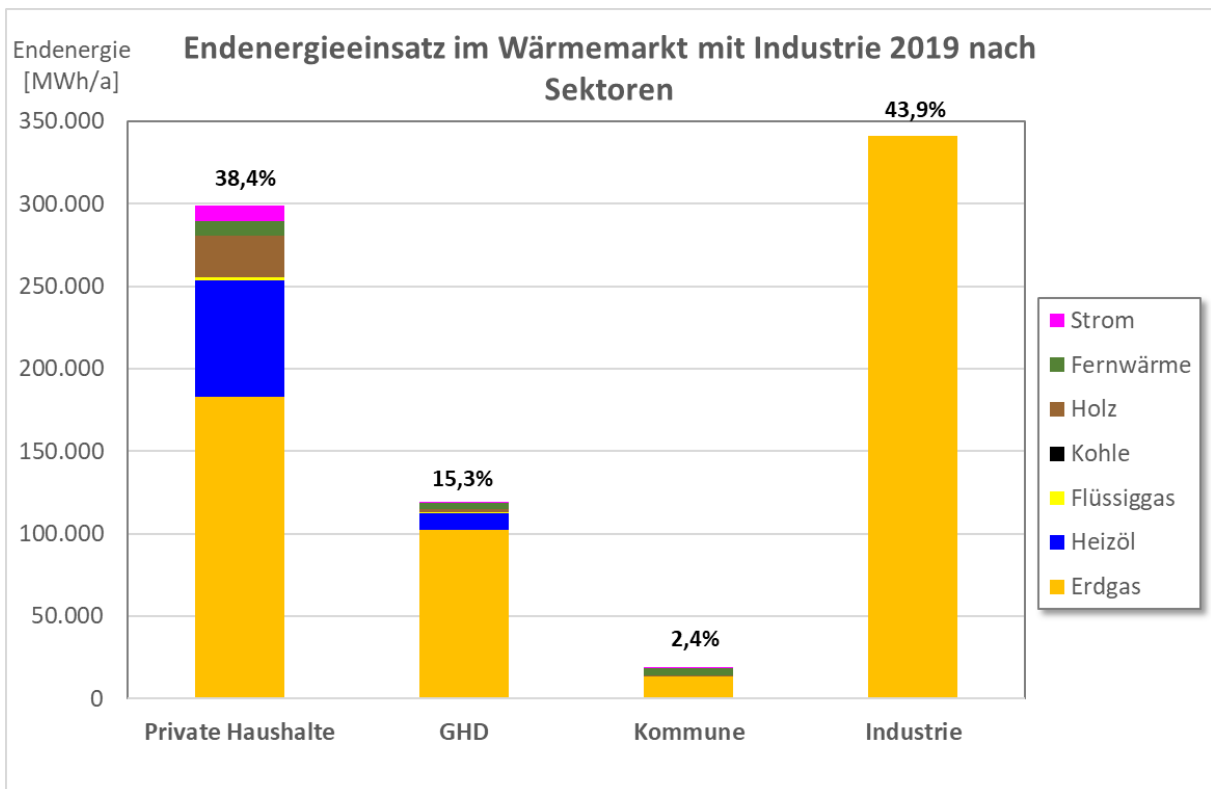


Abbildung 24: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Energieträgern und Sektoren

Die Ermittlung der Treibhausgasemissionen folgt der Systematik des Leitfadens „Kommunale Wärmeplanung“. Es werden die Emissionsfaktoren gemäß dem Technikkatalog der KEA verwendet ((6) Version 1.0 März 2022, inkl. Vorketten als CO₂-Äquivalente). Da in diesem Katalog die Faktoren für Flüssiggas und Fernwärme aus erdgasbasierter KWK nicht verzeichnet sind, werden hierfür die entsprechenden Faktoren gemäß Anlage 9 Gebäudeenergiegesetz (GEG) herangezogen. Durch Ausmultiplizieren der Endenergiemengen nach Energieträger mit den jeweiligen Emissionsfaktoren werden die jährlichen Emissionen ermittelt.

Die Ergebnisse nach Endenergieträgern ohne den industriellen Wärmemarkt sind in Abbildung 25 dargestellt. Sie belaufen sich auf 104.100 t/a. Korrespondierend mit der Endenergiebilanz dominiert auch hier das Erdgas mit rd. 69.550 t/a bzw. rd. 67% gefolgt von Heizöl mit 25.410 t/a bzw. 24%.

Die Fernwärme und die elektrische Energie spielen mit 3.212 t/a und 4.877 t/a noch eine gewisse Rolle, die übrigen Heizenergieträger Holz, Kohle und Flüssiggas sind hinsichtlich der Gesamtemissionen untergeordnet einzustufen. Anzumerken ist aber, dass der Anteil von Holz am Endenergieträgereinsatz zwar bei 6,2% liegt, sein Anteil an den Emissionen aber nur 0,6% beträgt. Dies ist zurückzuführen auf den niedrigen Emissionsfaktor des Brennstoffes Holz. Der nachwachsende Energieträger Holz ist als Brennstoff selbst CO₂-frei, durch dessen Gewinnung und Transport entsteht jedoch eine Restemission in den vorgelagerten Ketten.

Nach derselben Systematik sind in Abbildung 26 die CO₂-Emissionen nach Energieträgern inkl. der durch den Endenergieeinsatz in der Industrie verursachten Mengen dargestellt. Die Gesamtemission steigt durch die industriell eingesetzten Gasmengen um 76% bzw. 79.310 t/a auf 183.620 t/a.

Bei der Betrachtung inklusive Industrie steigt der Anteil der CO₂-Emissionen aus dem Erdgaseinsatz an den Emissionen des gesamten Wärmemarktes auf rd. 81% und ist damit noch dominierender als in der Betrachtung ohne die Industrie.

In Abbildung 27 sind die CO₂-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern dargestellt. An erster Stelle des Endenergiemarktes für Wärme steht der industrielle Sektor, gefolgt vom Wohnungsbereich (private Haushalte), GHD und den kommunalen Liegenschaften.

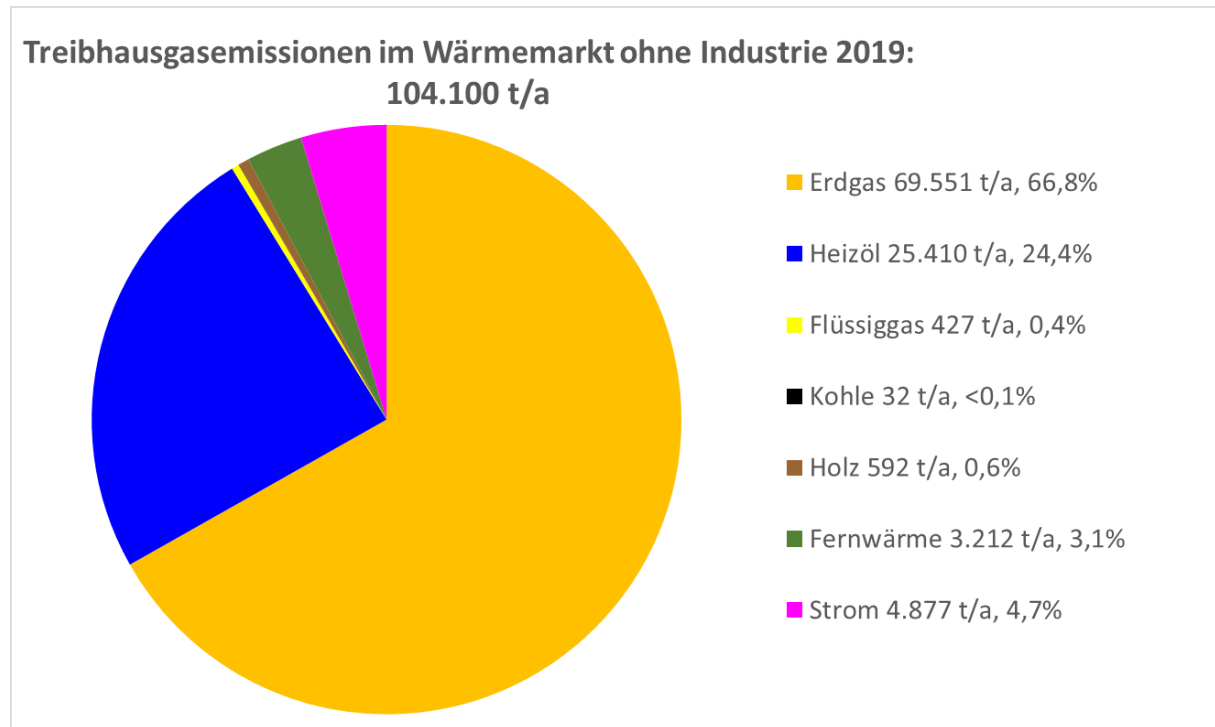


Abbildung 25: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern – ohne Industrie

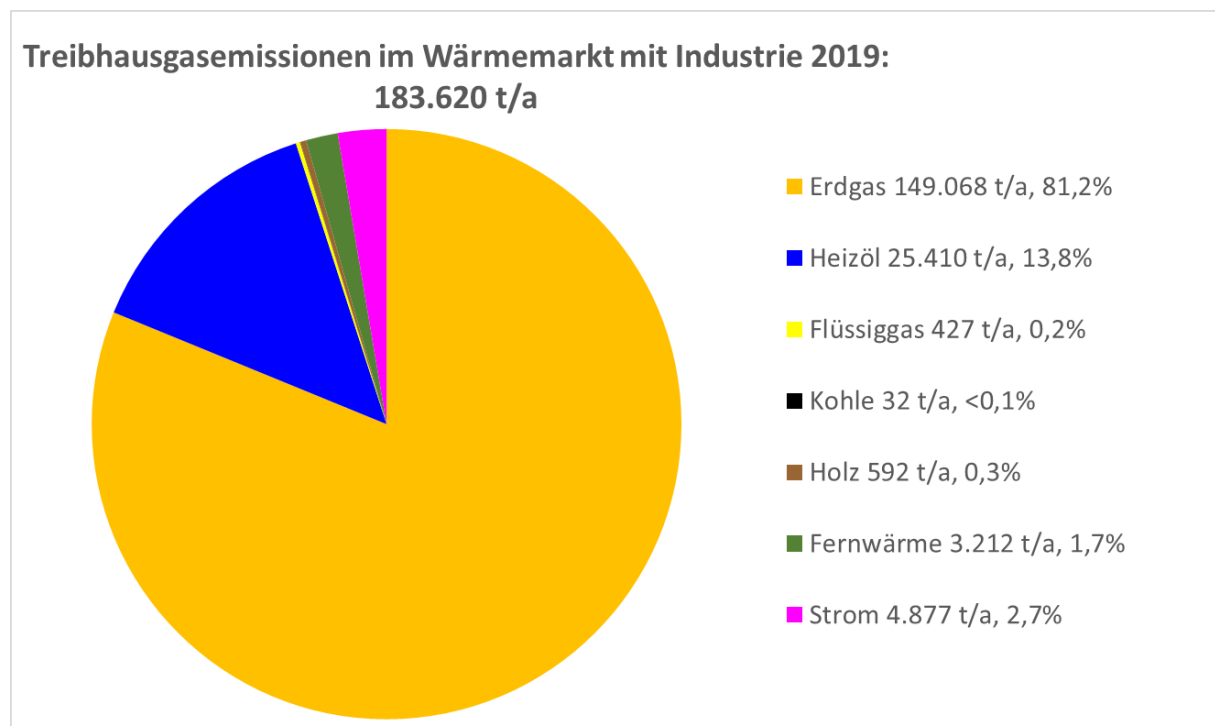


Abbildung 26: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern – mit Industrie

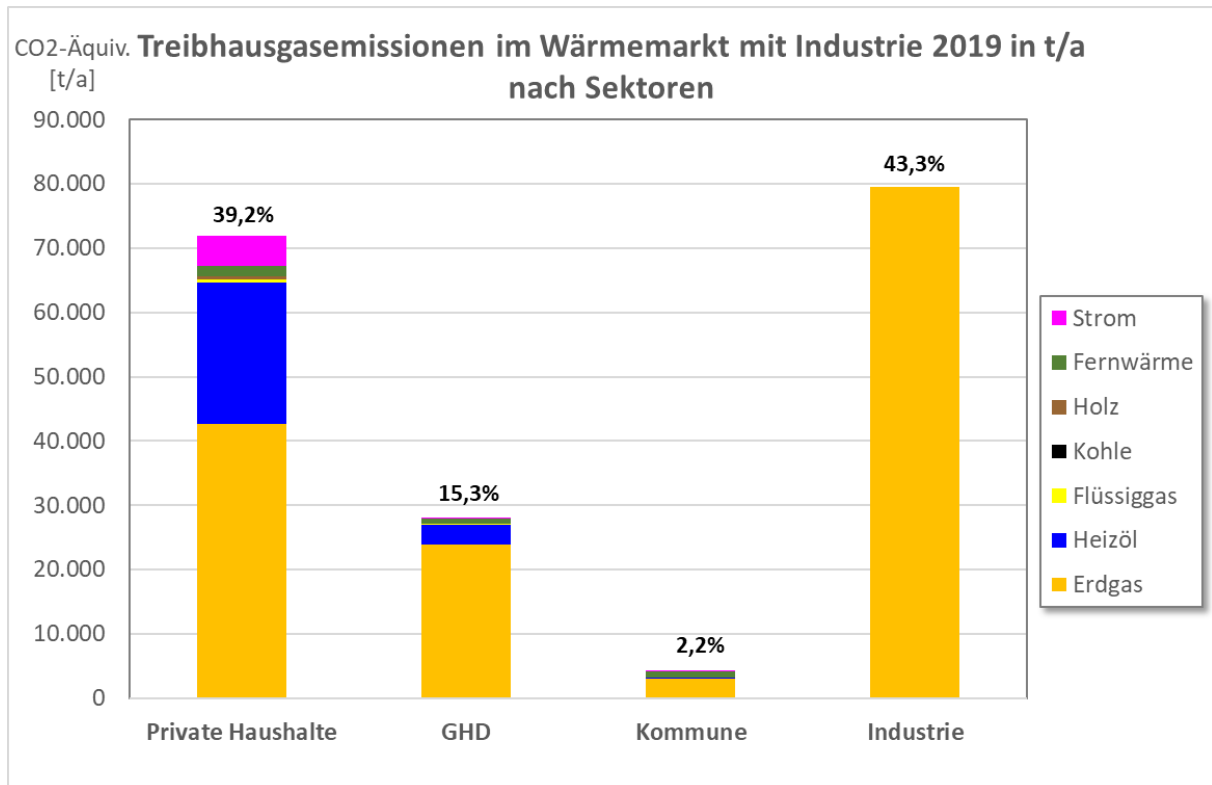


Abbildung 27: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern und Sektoren

2.1.4 Kennzahlen

Die gemäß § 27 KlimaG BW zu erfassenden Kennzahlen werden direkt im Template der KEA zusammengestellt, in die vom Land Baden-Württemberg zur Verfügung gestellte elektronische Datenbank hochgeladen und vom Land Baden-Württemberg Anfang 2024 gemeinsam mit den Kenndaten der übrigen zur Wärmeplanung verpflichteten Kommunen veröffentlicht.

Gebäudetypen und Baualtersklassen

Weitere für die im nächsten Planungsschritt durchzuführende Potenzialanalyse und die Erarbeitung möglicher Technologieoptionen wichtige Grundlagendaten sind sowohl die Gebäudetypen als auch die Baualtersklassen. Auch hier liegen dank der umfangreichen Datenerhebung gute Voraussetzungen für detaillierte und anwendungsbezogene Auswertungen vor. Stellvertretend für weitere vertiefende Auswertungen zeigt Abbildung 28 eine Darstellung der Flächennutzungen. In Abbildung 29 sind die auf Adressebene vorliegenden Baualtersklassen in den Stadtteilen dargestellt.

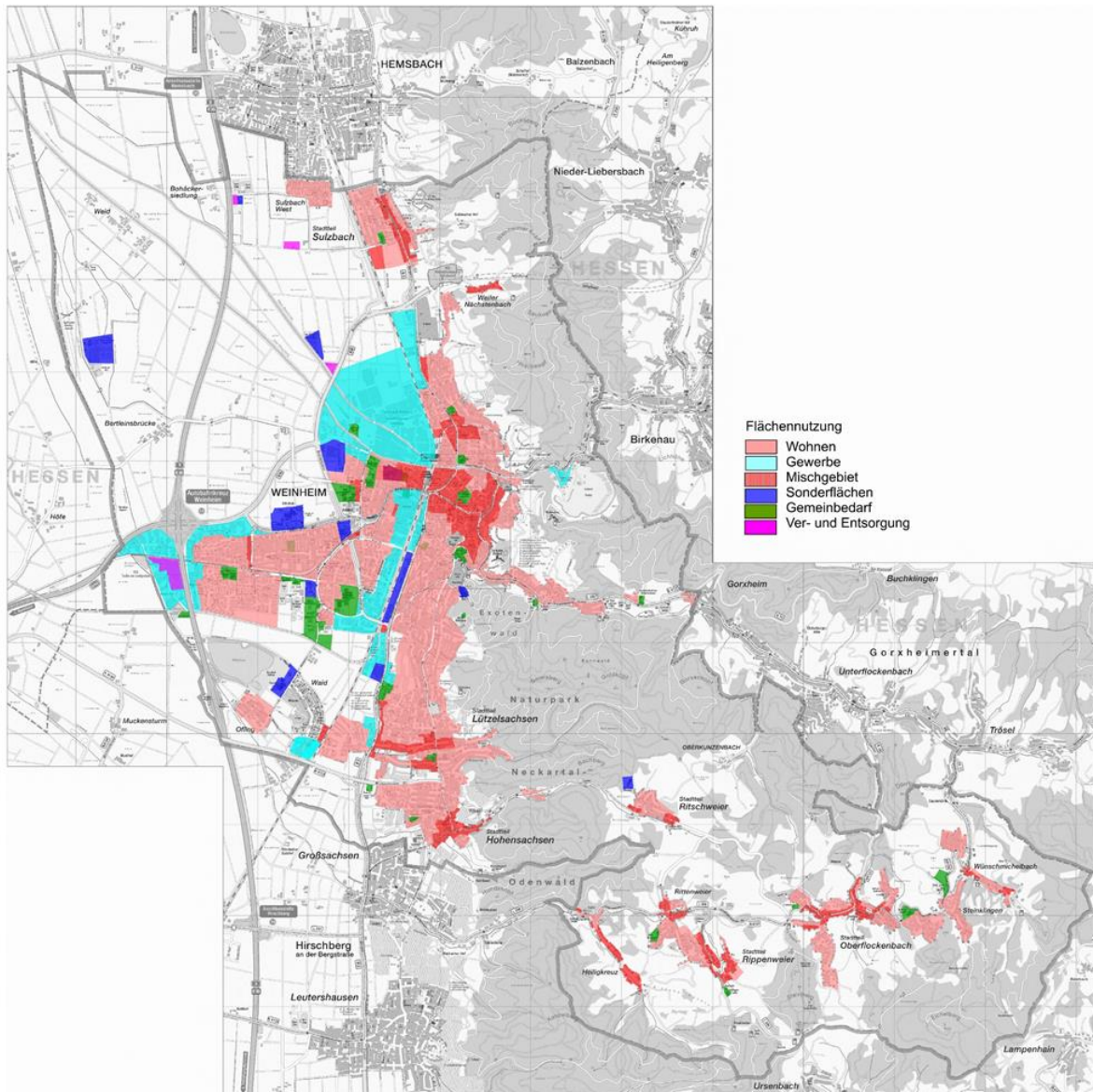


Abbildung 28: Flächennutzung in Weinheim, Quelle: Stadt Weinheim (1)

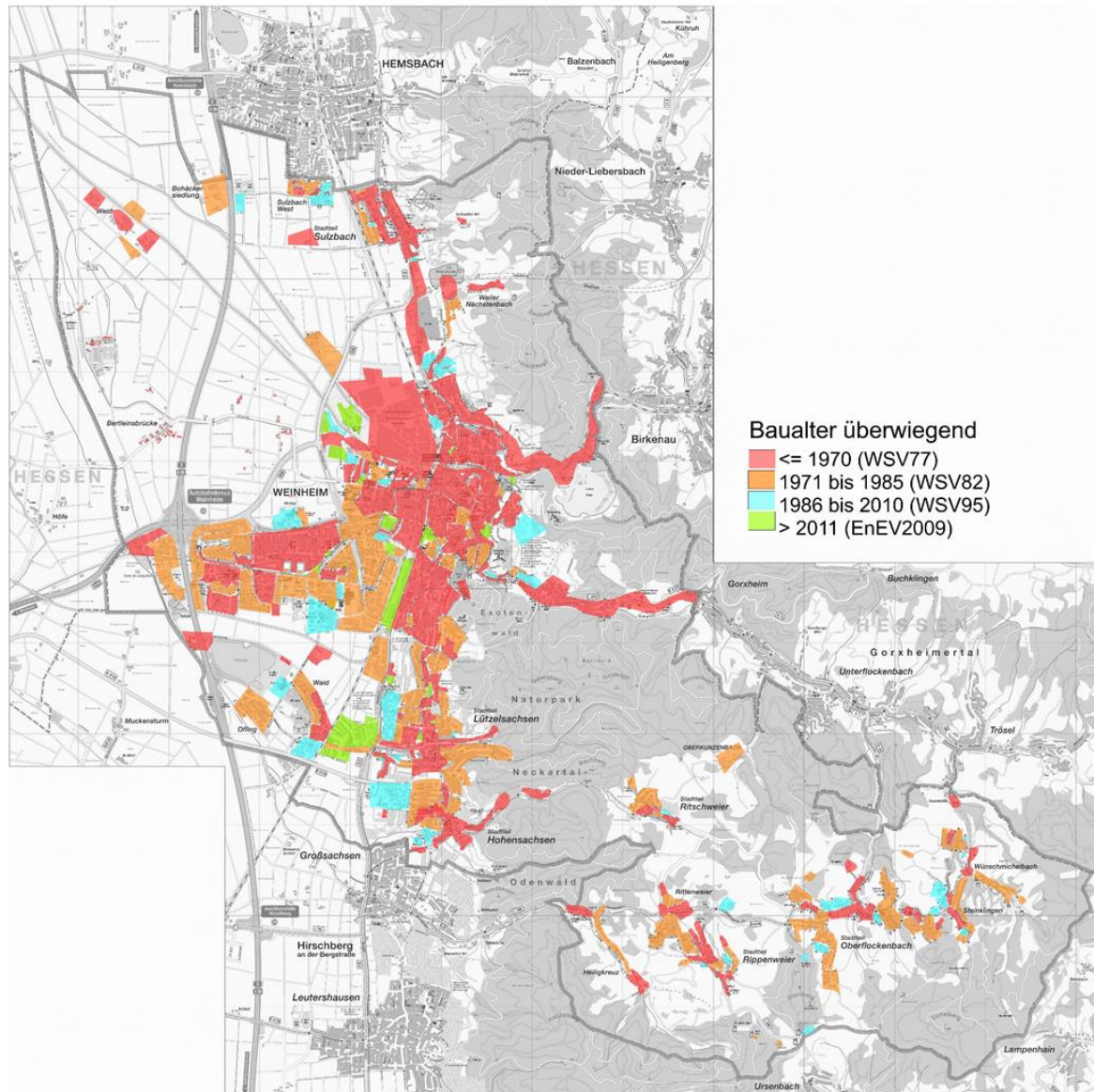


Abbildung 29: Vorwiegende Baualtersklassen nach Energiestandards kategorisiert Quelle: KLiBA (7), Nexiga (3) Baualtersklassen, Stadt Weinheim (1) Plausibilisierung über Straßenbaualter

2.1.5 Versorgungsstruktur und Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude

Weite Teile der Stadt Weinheim sind mit Gasleitungen der Stadtwerke Weinheim (SWW) erschlossen. Die Odenwaldortsteile Ritschweier, Rippenweier und Oberflockenbach sind nicht mit Erdgas erschlossen (vgl. Abbildung 30).

In Weinheim gibt es insgesamt vier aus verschiedenen Energieträgern versorgte Wärmenetze (vgl. Abbildung 30). In der Innenstadt sind dies zwei Wärmenetze der SWW, die aus gasgefeuerten Anlagen versorgt werden (Netz Mannheimer Straße und Netz Technologie-Park, KWK-Anlagen und Erdgas-Spitzenlastkessel). Im Ortsteil Lützelsachsen gibt es ein weiteres Wärmenetz der SWW, das überwiegend aus einer biogasbetriebenen KWK-Anlage gespeist wird mit

ergänzenden Erdgas-Spitzenlastkesseln. Zwei weitere, kleinere Wärmenetze mit Holzhack-schnitzel-Heizzentralen befinden sich in Rippenweier. Diese werden von privaten Betreibern betrieben.

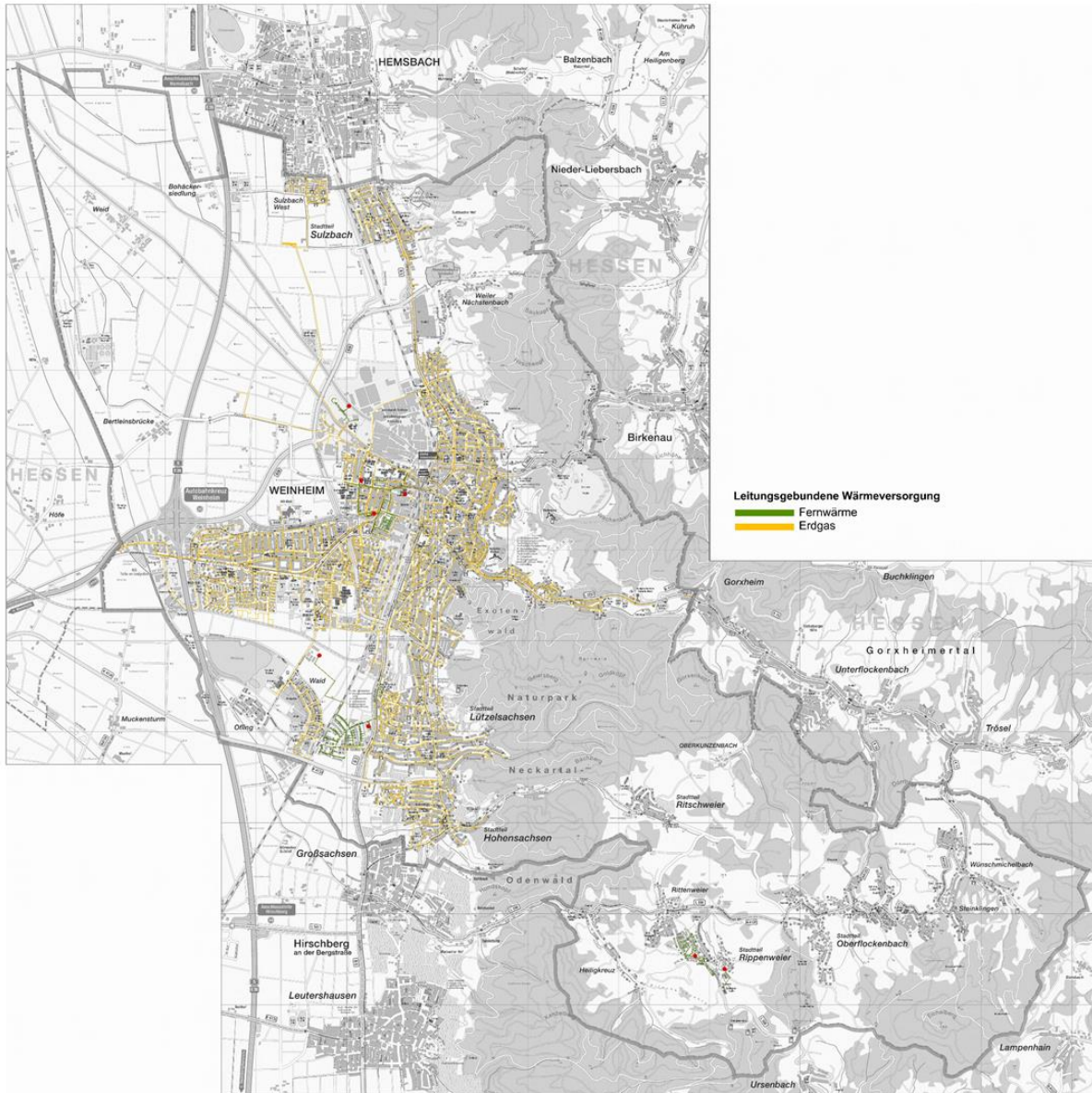


Abbildung 30: Erdgasnetz und Nah-/Fernwärmenetze mit Erzeugerstandorten Quelle: Stadtwerke Weinheim (5)

3 Potenzialanalyse

Potenzialbegriff

Bei der Ermittlung von Potenzialen ist zu unterscheiden zwischen theoretischen, technischen, erschließbaren oder wirtschaftlichen Potenzialen. Auf Planungsebene des Kommunalen Wärmeplans für Weinheim wurden ausschließlich technische Potenziale ermittelt. Im Rahmen der vorliegenden Planung werden also Potenziale beschrieben, die unter den derzeitigen technischen Möglichkeiten nutzbar erscheinen. Eine weitergehende Überprüfung auf die tatsächliche Erschließbarkeit und Wirtschaftlichkeit der beschriebenen Potenziale im Detail ist auf dieser übergeordneten strategischen Planungsebene nicht leistbar und muss daher nachfolgenden Planungsebenen vorbehalten bleiben (Machbarkeitsstudien sowie anschließende konkrete Umsetzungsplanung).

3.1 Zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs

Die Entwicklung des Wärmebedarfs auf der Nachfrageseite ist eine wesentliche Stellschraube für den Energiebedarf insgesamt und hat somit auch wesentlichen Einfluss auf die Bewertung von Potenzialen und mögliche Versorgungsoptionen. Effektiv reduziert werden kann der Wärmebedarf auf der Nachfrageseite vor allem durch bauliche Maßnahmen zur Gebäudesanierung und die damit verbundenen Energieeinspareffekte.

Allgemeine Aussagen sind aufgrund der Vielzahl von Gebäudetypen nicht möglich, für Wohngebäude lässt sich aber das typische Sanierungspotenzial beschreiben:

- Der größte Wärmeverlust entfällt meist mit rd. 20-35% auf die Fassade: Mit Nachrüstung einer Fassadendämmung lassen sich die Wärmeverluste einer im Ursprungszustand ungedämmten Fassade um bis zu 75% reduzieren. In der Baupraxis wird aber häufig durch Berücksichtigung von Sonderfällen (Wärmebrücken, Denkmalschutz, Optik, Abstandsflächen) etwas weniger erreicht.
- Auf Fenster entfallen typischerweise rd. 15% der Wärmeverluste. Bei Ersatz von Isolierverglasung (Standard bis 90er Jahre) mit Wärmeverlustkennwerten (U-Werte) von rd. 2,5 W/m²K durch 3 Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit isolierten Fensterrahmen und U-Werten von 0,9 W/m²K lassen sich die spezifischen Wärmeverluste mehr als halbieren.
- Auf das Dach entfallen meist rd. 20% Verluste, die sich durch Dachsanierung deutlich reduzieren lassen. Um dies zu erreichen, gibt es unterschiedliche Lösungsansätze, z.B. durch effektive Zwischensparren-Wärmedämmung des Dachs oder eine komplette Neudeckung samt Aufsparrendämmung. Eine Alternative ist vor allem bei ungenutzten Dachräumen eine Dämmung der obersten Geschosdecke.
- Die Wärmeverluste zum Keller bzw. der Bodenplatte sind mit rd. 10% meist weniger bedeutend, allerdings lassen sich diese häufig durch Isolierung der Kellerdecke von

unten einfach reduzieren, so dass auch hier Einsparungen der Verluste von bis zu 50% möglich sind.

- Die Lüftungsverluste betragen rd. 10-15%: Diese reduzieren sich meist beim Einbau neuer, dichter Fenster. Eine deutliche Reduktion ist allerdings im Bestand meist ohne Nachrüstung von Lüftungsanlagen nicht möglich, da auch sanierte Gebäude ausreichend gelüftet werden müssen.
- Die Umwandlungsverluste älterer Heizungen liegen bei rd. 15%. Da in diesem Abschnitt eine Analyse der Wärmebedarfsentwicklung erfolgt, gehen Einsparpotenziale im Endenergieeinsatz durch Heizungsmodernisierung an dieser Stelle nicht ein. Diese sind Gegenstand der Zielszenarien.
- Auch Änderungen im Nutzerverhalten können zu Einsparungen beitragen, indem Heizungsanlagen und Thermostatventile richtig bedient und die Beheizung ungenutzter Räume vermieden werden.

Im Folgenden wird ein möglicher Entwicklungspfad für die Wärmemarktentwicklung im Stadtgebiet Weinheim beschrieben. 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.

Aufgrund der langen Lebensdauer von Gebäuden und der langen Sanierungszyklen wurde die Berechnung der Gebäudebedarfsentwicklung bis 2050 durchgeführt und auch dargestellt. Für die Zielszenarien sind gem. Vorgabe die Zieljahre 2030 und 2040 relevant.

Es ist anzumerken, dass dieses Zielszenario speziell über einen langen Zeitraum bis zum Jahre 2040 und darüber hinaus natürlich mit großen Unsicherheiten behaftet ist und nur solange konsistent ist, wie die zugrunde gelegten Prämissen, z.B. hinsichtlich der regulatorischen Vorgaben, zutreffen. Sowohl die derzeit gültigen gesetzlichen Rahmenbedingungen wie z.B. das 2023 novellierte Gebäudeenergiegesetz als auch der aktuelle Förderrahmen sind in den Prämissen berücksichtigt.

Dieses Entwicklungsszenario ist im Sinne eines längerfristigen Trends bis 2050 mit Stützjahren 2030 und 2040 zu verstehen. Kurzzeitige Schwankungen durch Witterung oder wirtschaftliche Entwicklungen werden nicht erfasst bzw. sind auf 10 Jahresperioden geglättet.

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

Wichtigster Treiber ist die Bevölkerungsentwicklung, aus der im Folgenden eine Flächenentwicklung abgeleitet wurde.

Diese unterteilt sich dann in unsanierte Flächenanteile, die sukzessive weniger werden, sanierte Gebäudeflächen mit geringeren spezifischen Verbräuchen und Neubauten mit höchstem Standard. Zusammen mit dem Warmwasserbedarf, der wiederum ebenfalls von der Einwohnerentwicklung abhängt, ergibt sich dann der Nutzwärmebedarf.

Dabei wird in den Modellrechnungen zwischen den Stadtteilen und innerhalb der Stadtteile nach Baualtersklassen unterschieden.

Die Prämissen unterteilen sich in stadtteilspezifische Daten (z.B. Bevölkerungsentwicklung, Baualtersstruktur) und übergeordnete Prämissen (Sanierungsraten, Einsparpotenziale entsprechend dem Baualter mit den z.B. aus dem Denkmalschutz resultierenden Beschränkungen).

Ausgangsdatenquelle ist der im vorigen Kapitel beschriebene Wärmeetlas, der auf Stadtteilenebene aggregiert wurde. Aus dem Wärmeetlas wurden folgende Auswertungen als Eingangsdaten für das Prognosemodell herangezogen:

- Flächenbilanz pro Cluster nach Baualtersklassen,
- Wärmebedarf pro Cluster und Baualtersklasse,

Weitere Eingangsdaten sind die Bevölkerungsentwicklung nach Stadtteilen aus der kleinräumigen Prognose sowie stadtteilbezogene Einzelentwicklungen.

Die wesentlichen übergeordneten Prämissen sind:

- Abrissquoten, Sanierungsraten und Sanierungseffizienzen nach Baualtersklassen
- Klimaveränderungen bzw. Auswirkungen auf Gradtagzahlen

Die Kausalkette des Prognosemodells ist in der folgenden Abbildung gezeigt. Diese wird für jeden Cluster mit variierenden Parametern durchlaufen. Die Gesamtbilanzen für die Zieljahre wurden im Rahmen der Wärmeplanung wiederum detailliert auf Gebäudeebene erstellt und nicht pauschaliert auf Stadtteilebene. **Das Prognosemodell dient somit im Wesentlichen der Ableitung der Einspareffekte durch Gebäudesanierung und der zu deckenden Wärmebedarfe insgesamt, da hier eine Einzelbetrachtung auf Adressebene nicht sinnvoll ist.**

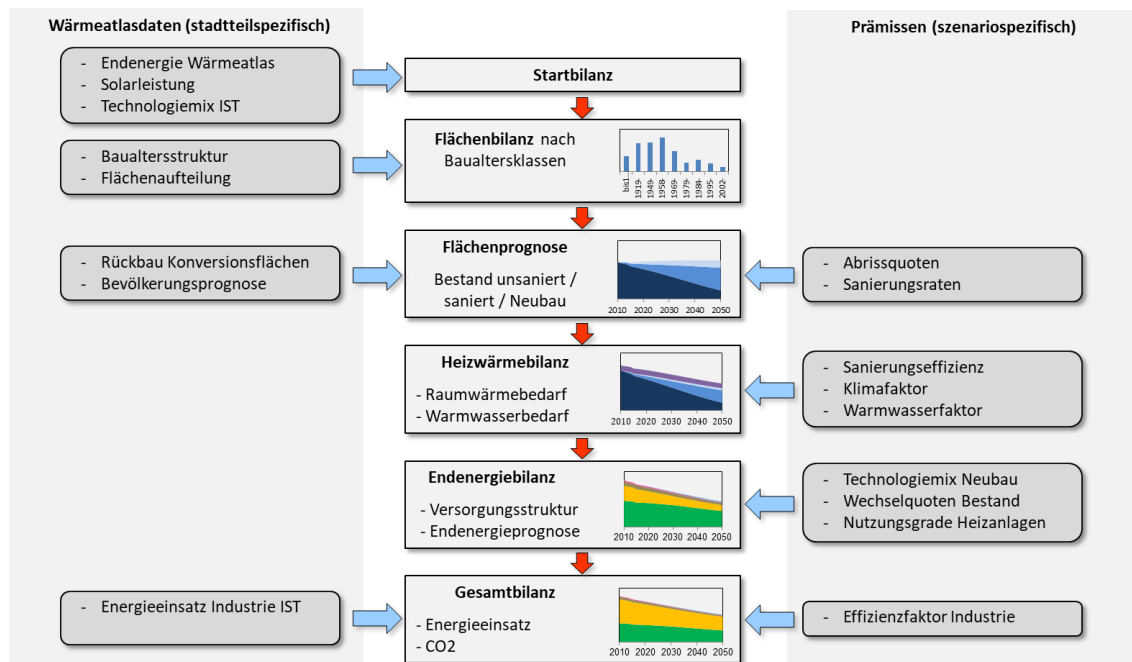


Abbildung 31: Systematik des Prognosemodells

3.1.1 Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz

Ein großes Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs auf der Nachfrageseite liegt wie eingangs erwähnt in der baulichen Sanierung von Gebäuden, wobei das größte Einsparpotenzial bei Gebäuden der mittleren Baualterklassen besteht. Dies liegt daran, dass ältere Gebäude aus der Vorkriegszeit meist deutlich dickere Wände haben und häufig auch schon teilsaniert sind. Demgegenüber sind Gebäude, die in den 80er Jahren und verstärkt dann in der Baualterklasse nach 1996 (3. Wärmeschutzverordnung) errichtet wurden, durch einen deutlich besseren Baustandard gekennzeichnet, z.B. durch Wärmedämmverbundsysteme und 2-Scheiben Wärmeschutzverglasung mit Beschichtung und Edelgasfüllung der Scheibenzwischenräume.

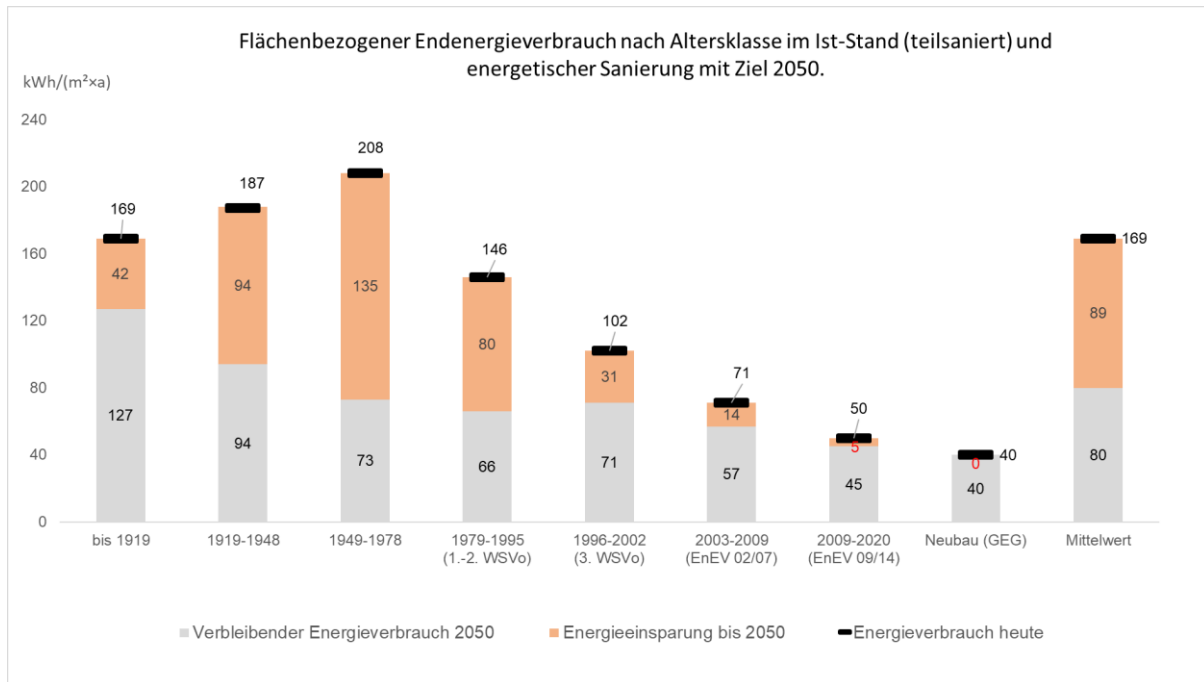


Abbildung 32: Typische spezifische Endenergieverbräuche und Sanierungspotenzial, Quelle: KEA (8)

Unterschieden werden muss bei der Modellierung zwischen Sanierungsraten und 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. Typische Sanierungsraten im Lebenszyklus von Bauteilen liegen also zwischen 1,5% und 4% jährlich.
- Sanierungseffizienz** ist der Reduktionsfaktor des Raumwärmebedarfes nach der Sanierung, also z.B. 50%, wenn der Energieeinsatz zur Raumheizung (ohne Warmwasser) halbiert wird. Werte deutlich über 50% sind im Bestand oftmals nur sehr 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 Wärmebedarfes um 0,8%/a.

Die in der Wärmeplanung angesetzten Werte gemäß den folgenden Tabellen setzen bereits eine deutliche Beschleunigung der Sanierung voraus mit Erhöhung der über alle Altersklassen gemittelten mittleren Sanierungsraten von gut 1% auf bis zu 3%, also eine deutliche Verstärkung bis zu einer Verdreifachung der bisherigen Sanierungstätigkeiten.

Bei den Sanierungseffizienzen wurden für die Baualtersklassen der 70er und 80er Jahre Einsparungen des Heizenergiebedarfes von bis zu 65% angenommen, was einer Vollsanierung mit Fensteraustausch, Dach- und Fassadendämmung entspricht. Für andere Altersklassen wurden geringere Einsparungen unterstellt, weil hier entweder bereits Bauteile erneuert wurden (Gebäude vor 1970) oder durch die Vorgaben von Wärmeschutzverordnungen (seit 1977, EnEV seit 1995) sowie technologischem Fortschritt (Wärmeschutzverglasung und Wärmedämmverbundsysteme seit den 90er Jahren) bereits höhere Standards im Bestand vorhanden sind.

Tabelle 3: Sanierungsraten bis 2040

Nr.	Altersklasse	Sanierungsrate in %							
		2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1	bis 1944	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,0%	0,5%	0,5%	0,5%
2	1945-1969	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	2,5%	2,0%	1,3%	0,5%
3	1970-1979	1,5%	3,0%	3,0%	5,0%	3,8%	2,5%	2,0%	1,5%
4	1980-1994	1,0%	3,0%	3,0%	5,0%	3,5%	2,0%	2,0%	2,0%
5	1995-1999	0,0%	1,0%	2,5%	4,0%	3,5%	3,0%	2,0%	2,5%
6	2000-2009	0,0%	0,0%	0,5%	1,0%	3,0%	5,0%	3,8%	2,9%
7	2010-2014	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	2,0%
8	nach 2015	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
9	Reserve	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mittelwert		1,2%	1,9%	2,1%	2,9%	2,4%	1,8%	1,4%	1,1%

Tabelle 4: Sanierungseffizienz bis 2040

Nr.	Altersklasse	Sanierungseffizienz in %							
		2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1	bis 1944	40,0%	40,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
2	1945-1969	40,0%	40,0%	45,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
3	1970-1979	45,0%	45,0%	55,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%
4	1980-1994	45,0%	45,0%	55,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%
5	1995-1999	40,0%	40,0%	45,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
6	2000-2009	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
7	2010-2014	0,0%	0,0%	0,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
8	nach 2015	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
9	Reserve	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mittelwert		39,3%	39,3%	45,2%	50,5%	50,5%	50,5%	50,5%	50,5%

Damit ergibt sich, dass bis 2040 der Großteil des Gebäudebestandes in Weinheim, der vor dem Jahr 2000 errichtet wurde, weitgehend, d.h. zu rund 70-80 % durchsaniiert sein wird, lediglich denkmalgeschützte Objekte bzw. die heute noch sehr neuen Gebäude fallen heraus und werden bis zum Zieljahr 2040 (noch) nicht saniert. Da es allerdings keine statistischen Werte über die bis 2019 bereits sanierten Gebäudeflächen gibt, sind in den folgenden Abbildungen unter Bestandsflächen auch die Gebäude mit summiert, die vor 2019 bereits ganz- oder teilsaniert wurden und deren reduzierte Verbräuche bereits im Rahmen der Verbrauchswerte berücksichtigt sind.

Der Raumheizbedarf für Neubauten wird mit 25 kWh/m²a angesetzt entsprechend der Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes, Stand 2023.

3.1.2 Potentiale zur Senkung des Wärmebedarfs durch Änderung des Nutzerverhaltens

Die aktuelle Gaskrise, die im Jahr 2022 begann, zeigt, dass es im Gebäudesektor durchaus nutzerbedingte Einsparpotenziale gibt, die beim Heizenergiebedarf in Größenordnung von 10-20 % liegen, soweit das die bisherigen Auswertungen der Heizperiode 2022/2023 zeigen. Ob dieses aktuell geänderte Nutzerverhalten allerdings dauerhaft zu Einsparungen beitragen kann, bleibt abzuwarten. Angesichts langfristig steigender Energiepreise sowie eines gesteigerten Energiebewusstseins in der Bevölkerung erscheint dies jedoch durchaus plausibel.

Im Rahmen der Wärmeplanung wird daher von einer langfristigen verhaltensbedingten Einsparung (ohne oder nur mit niederschweligen technologischen Änderungen) von 5% ausgegangen, die sich im Einzelnen durch folgende Maßnahmen erreichen lässt:

- Abschalten oder Reduzierung der Beheizung nicht genutzter Räume
- Generelle Absenkung des Temperaturniveaus auch in genutzten Räumen
- Richtige Bedienung von Thermostatventilen
- Austausch durch elektronische Thermostatventile mit Raumnutzungsprofilen
- Anpassung der Heizkurve
- Hydraulischer Abgleich
- Richtiges Lüften
- Kein Verstellen oder Verdecken der Heizkörper durch Möbel, Vorhänge etc.
- Richtige Einstellung von Umwälzpumpen und Zeitschaltungen
- Reduzierung des Warmwasserbedarfes

Bei dem Anteil Warmwasserbedarf wird eine Absenkung des Bedarfes von 850 kWh pro Person und Jahr auf 700 kWh bis 2040 als Prämisse für das Zielszenario angenommen.

3.1.3 Abschätzung der Bedarfsreduzierung durch Klimaerwärmung

In den vergangenen Jahrzehnten zeigt sich ein klimabedingter Rückgang des Winterheizbedarfs von rd. 0,4% pro Jahr, der für die Wärmeprognose fortgeschrieben wurde.

Für das Zielszenario 2030 wurde ein Klimateffekt von -3% und für 2040 von -6% angenommen.

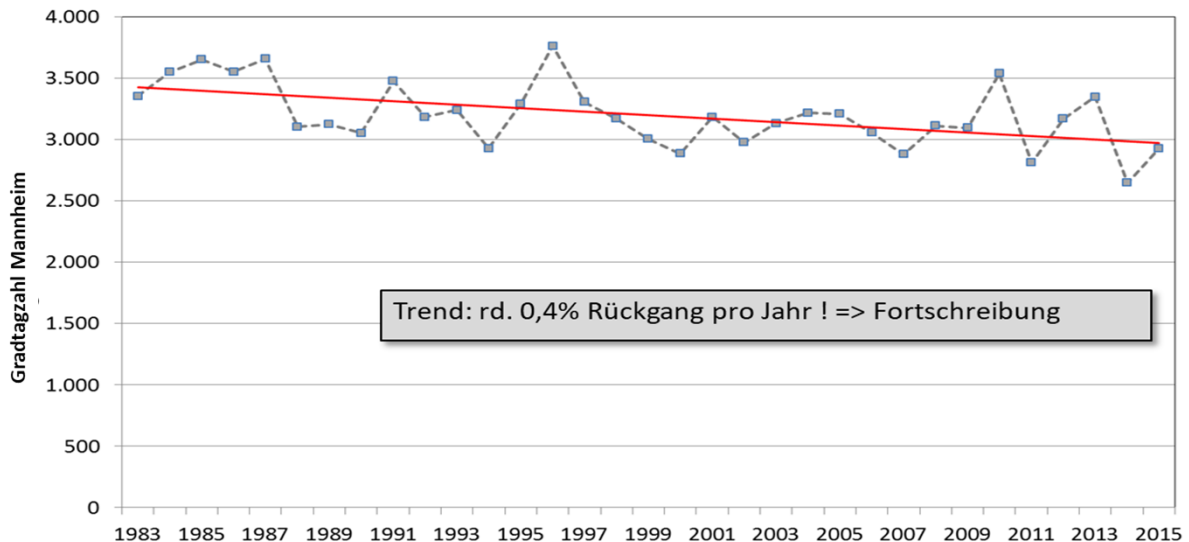


Abbildung 33: Entwicklung der Gradtagzahlen als Indikator für den Winterheizbedarf im Rhein-Neckar-Raum seit 1983, Quelle: IWU (9), eigene Darstellung

3.1.4 Zusätzlicher Wärmebedarf für Neubauten

Der Wärmebedarf für künftige Neubaugebiete und Abriss/Neubau im Bestand wird berücksichtigt durch einen pauschalen Ansatz von 24.000 m² Zuwachs an zu beheizenden Flächen bis zum Zieljahr 2040, der in der Größenordnung der letzten 10 Jahre liegt. Dieser Zuwachs teilt sich zu etwa 60% auf Wohngebäude und 40% auf Gewerbeflächen auf. In Verbindung mit einer Abrissquote von 0,2%/a ergibt sich insgesamt ein moderat weiterhin wachsender Flächenbedarf.

3.1.5 Zusammenfassende Darstellung der Wärmebedarfe

Die zu beheizende Gesamtfläche wird im Prognosemodell mit 3,9 Mio. m² angesetzt. Diese Fläche wird im Zeitverlauf wie oben dargelegt durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Rückbau alter Gebäude entsprechend der unterstellten Abrissquoten
- Moderater Flächenzuwachs durch Ersatzbauten in allen Stadtteilen und Neubauproduktionen in neuen Baugebieten (z.B. Gebiet Allmendäcker südlich der Liegnitzer Straße und Viernheimer Straße mit zusammen rd. 125.000 m² Gebietsfläche)
- Umwandlung von „unsaniert“ in „sanierte“ Fläche entsprechend der angenommenen Sanierungsraten

Damit ergibt sich in der Prognose eine weiter leicht steigende Gesamtfläche mit einem Zuwachs auf 4 Mio. m² bis 2030. Bis 2030 werden ca. 20 % der heutigen Bestandsflächen baulich saniert sein. Zu beachten ist, dass die Verbrauchskennwerte der hier als „unsanierte Bestandsflächen“ definierten Gebäude bereits alle Sanierungen bis 2019 enthalten.

Die sukzessive Verschiebung von „unsaniert“ zu „saniert“ sowie die Neubauproduktionen sind in der folgenden Abbildung 34 dargestellt.

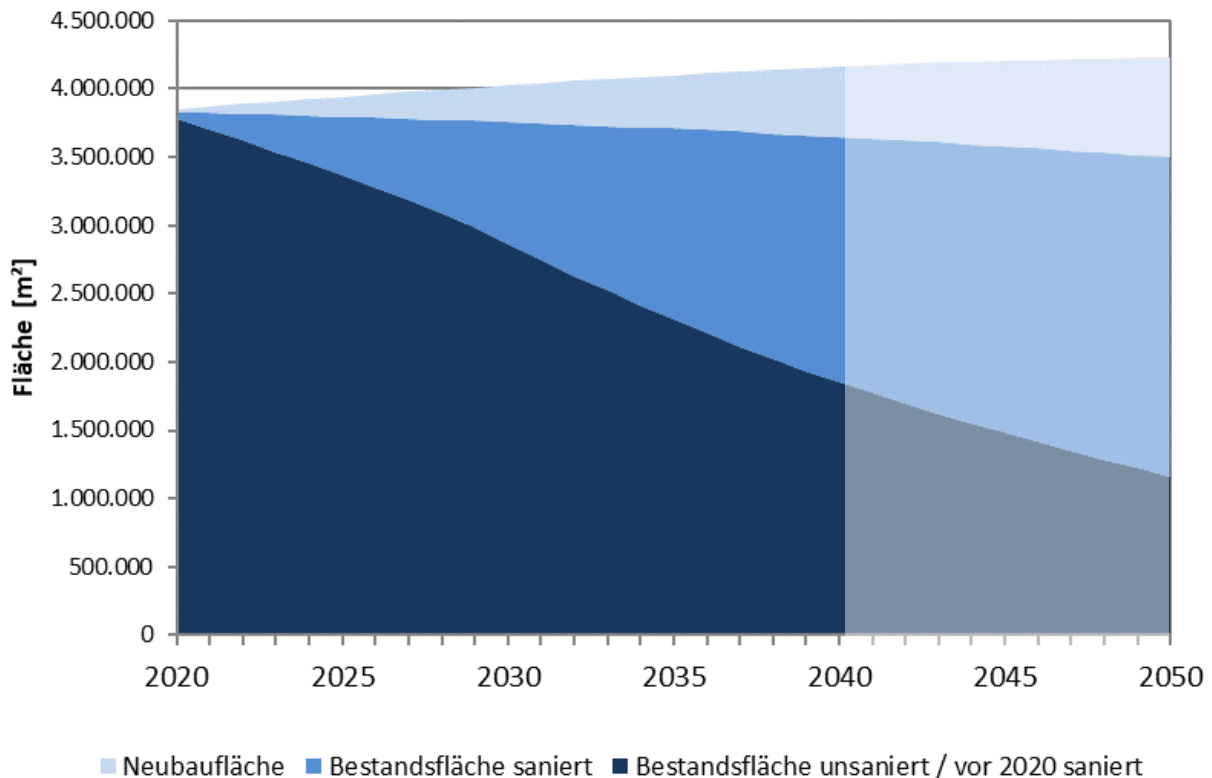


Abbildung 34: Flächenbilanz bis 2040

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

Aus den spezifischen Wärmebedarfskennwerten und den Flächenbilanzen berechnet sich der Raumwärmebedarf. Hier zeigt sich der sehr eindeutige Trend, dass auch mittel- bis langfristig der heutige Gebäudebestand der wärmeverbrauchsbestimmende Faktor ist. 2030 entfallen noch rd. 88% des Wärmebedarfes zur Raumheizung auf den (heute vorhandenen) Bestand und 2040 immerhin noch 84%. Damit ist der Gesamtbedarf weitgehend unabhängig von der weiteren Entwicklung des Neubaustandards, der sich zunehmend Richtung Passivhaus entwickeln wird.

Der Gesamtwärmebedarf setzt sich zusammen aus dem Raumwärmeanteil und dem Trinkwarmwasserbedarf. In Summe wird sich der Bedarf rückläufig entwickeln, bis 2030 um 17 %, bis 2040 um 37%. Auf die Warmwasserbereitung wird zukünftig ein prozentual deutlich größerer Anteil entfallen.

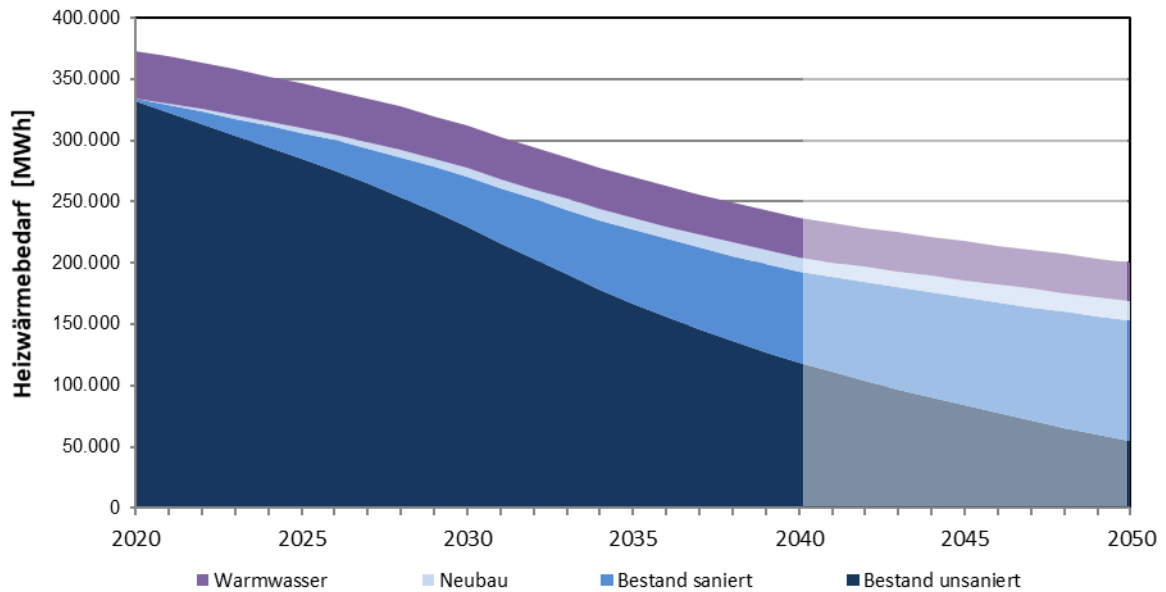


Abbildung 35: Energieeinsparung Wärmebedarf Heizen und Warmwasser bis 2040

Die sektorale Prognose ist in Abbildung 36 dargestellt, wobei sich hier keine signifikanten Verschiebungen der Sektoren untereinander ergeben.

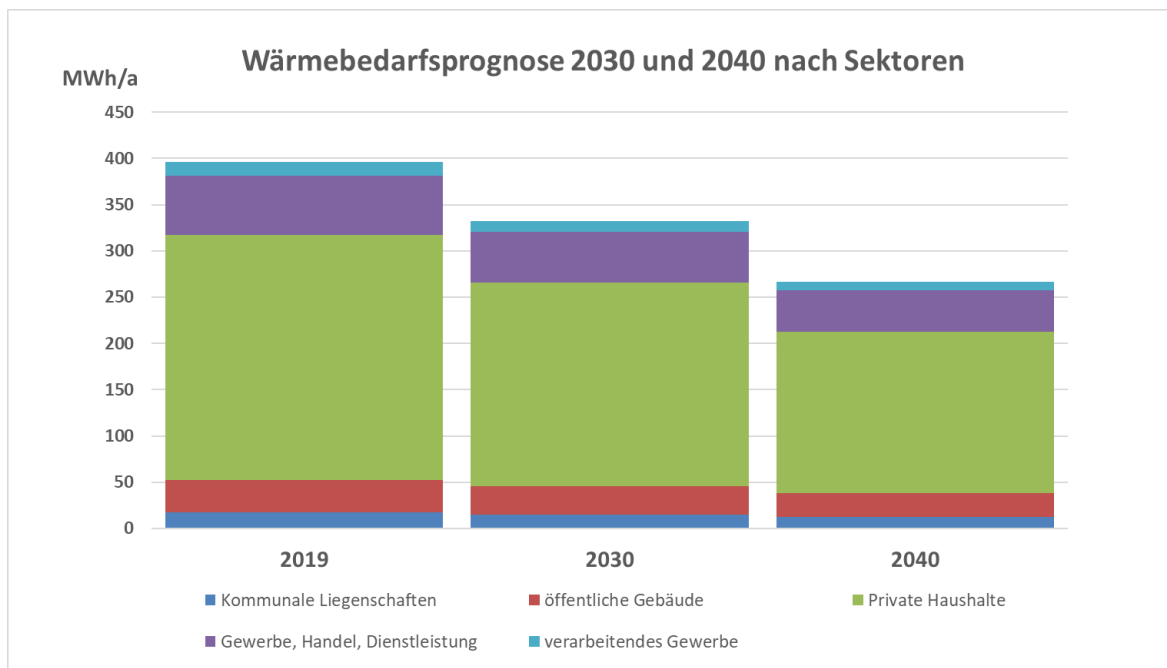


Abbildung 36: Energieeinsparung nach Sektoren 2030 und 2040

Tabelle 5: Energieeinsparung nach Sektoren 2030 und 2040

Wärmebedarf	2019	2030	2040	Einsparung bis 2040	
	GWh/a	GWh/a	GWh/a	GWh/a	Restbedarf
Kommunale Liegenschaften	18	15	12	6	69%
Öffentliche Gebäude	35	31	26	8	76%
Private Haushalte	265	220	174	90	66%
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	64	55	45	20	70%
verarbeitendes Gewerbe	15	12	9	6	62%
GESAMT	396	333	267	129	67%

Im Mittel wird sich der Bedarf über alle Sektoren bis 2040 auf zwei Drittel reduzieren bei einer absoluten Einsparung von 129 GWh/a.

Die grafische Darstellung der Einsparungen vom IST-Zustand 2019 bis 2040 (mit Zwischenziel 2030) auf der Bedarfsseite ist in den folgenden Abbildungen dargestellt. Diese Karten gem. Anforderung der Wärmeplanung in Baden-Württemberg zeigen die sukzessive Reduktion der Wärmebedarfe auf Baublockebene.

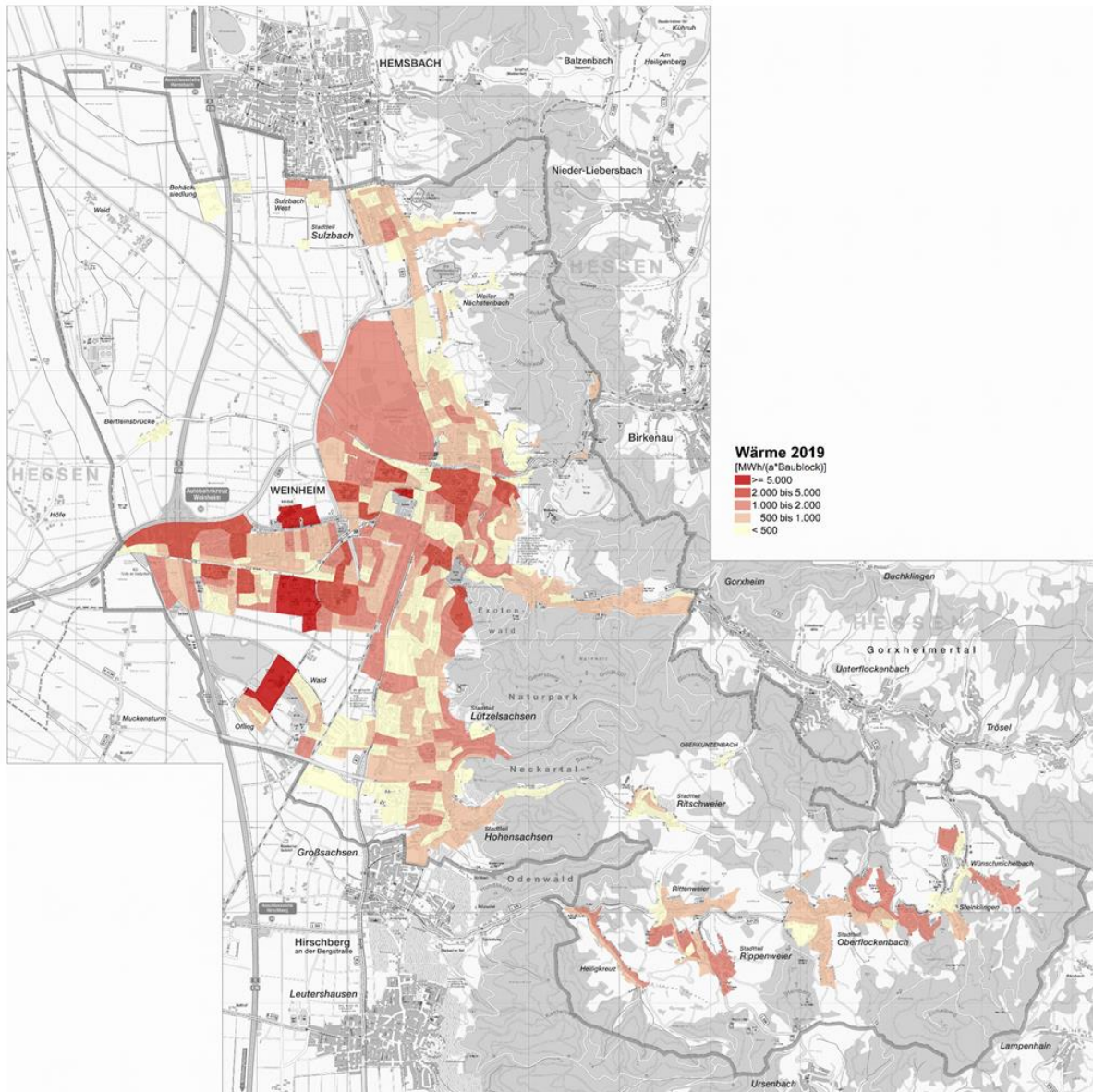


Abbildung 37: Wärmebedarf der IST-Analyse 2019 auf Baublockebene

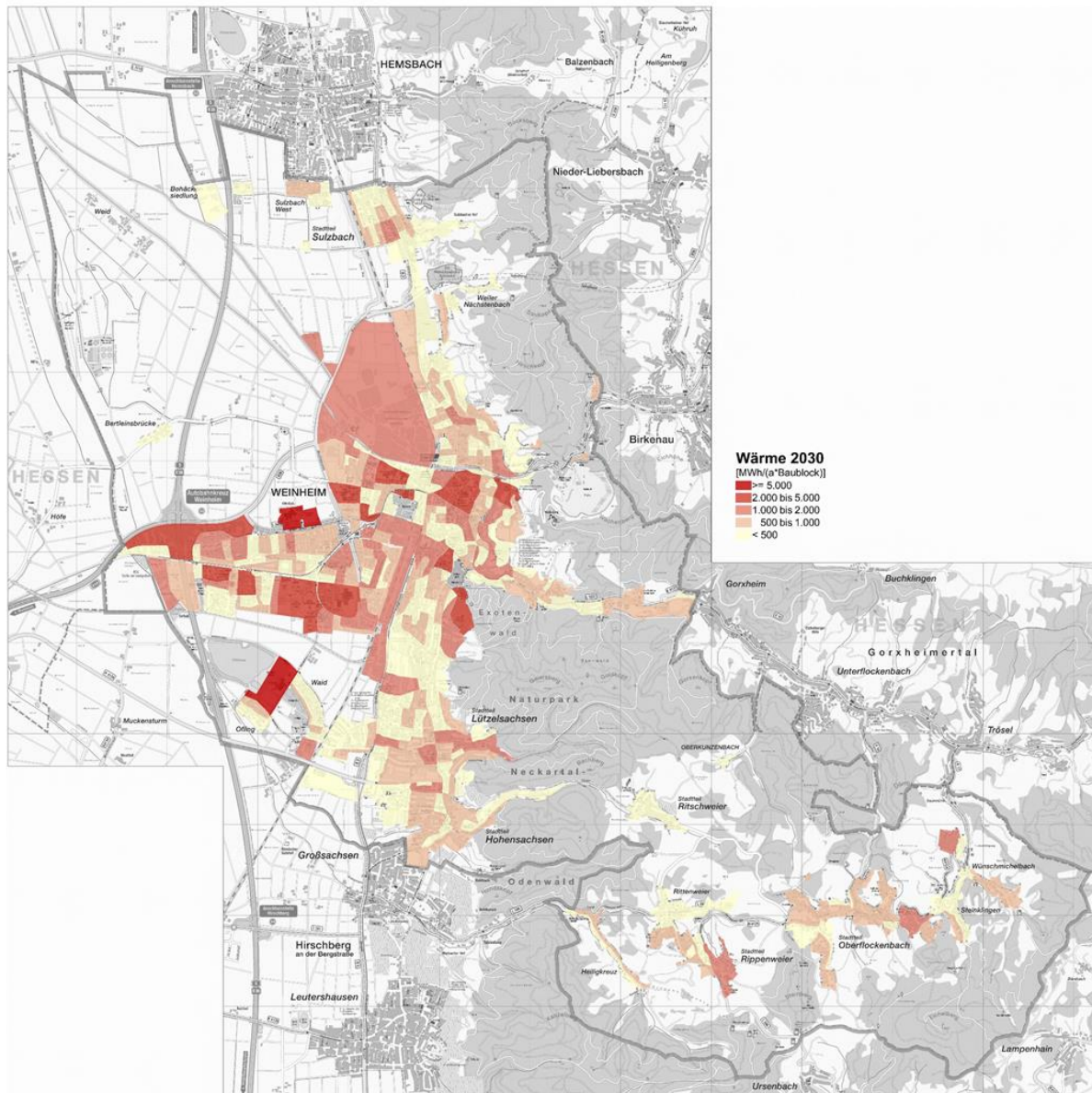


Abbildung 38: Wärmebedarf 2030 basierend auf der Darstellung des Wärmebedarfs der IST-Analyse unter Berücksichtigung von Sanierungsraten und erreichten Sanierungstiefen

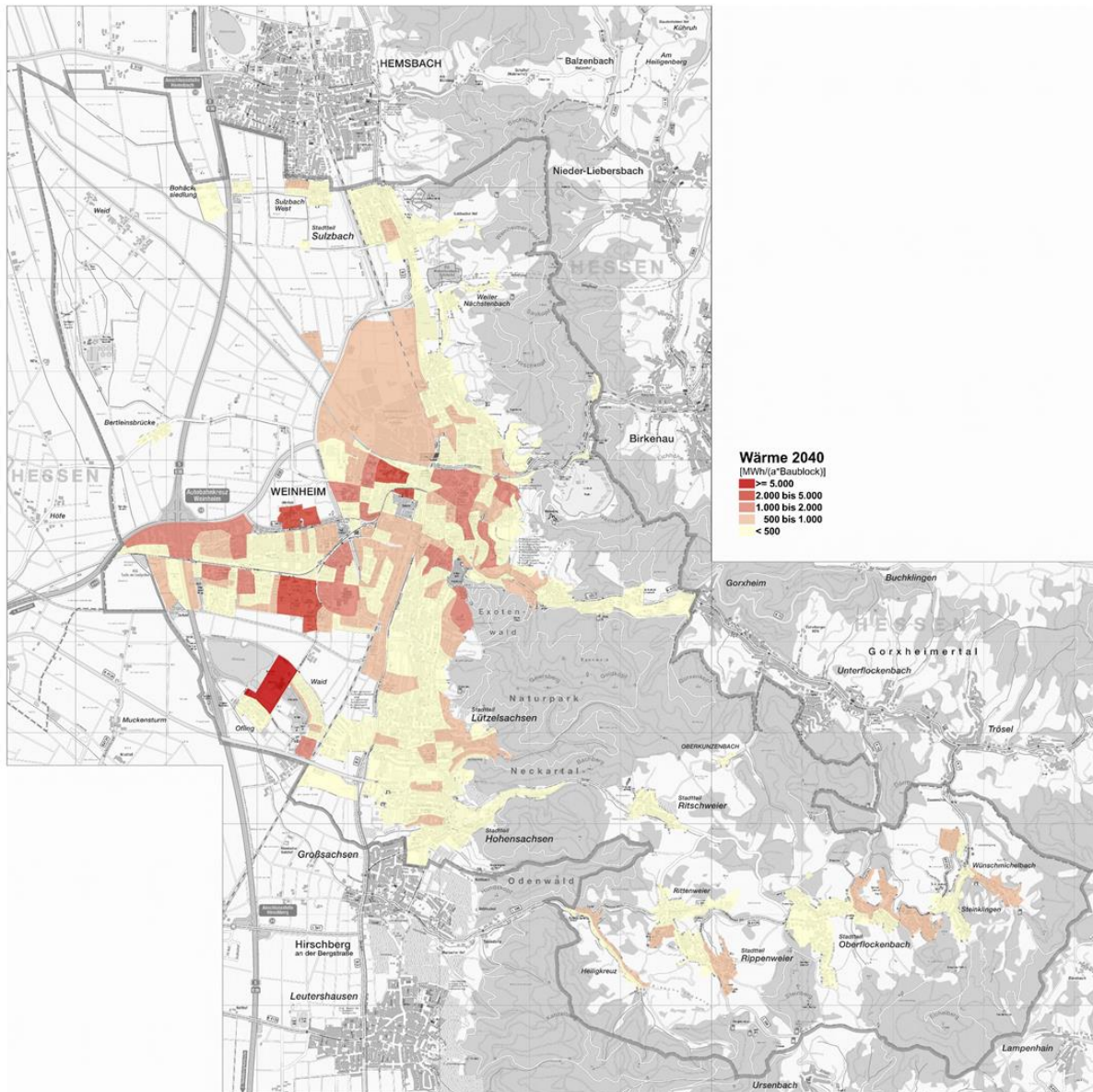


Abbildung 39: Wärmebedarf 2040 basierend auf der Darstellung des Wärmebedarfs der IST-Analyse unter Berücksichtigung von Sanierungsraten und erreichten Sanierungstiefen

3.2 Fernwärmeausbaupotenziale

Ein wichtiger Baustein der Wärmewendestrategie ist der Ausbau der Fernwärmeversorgung mit erneuerbaren Energieträgern als Wärmequelle. Als zentrale Wärmeversorgung bietet die Fern- bzw. Nahwärme den Vorteil, dass die erforderlichen Investitionen spezifisch für jeden Anschlussnehmer günstiger sind als eine Einzelmaßnahme. So ist es u.a. aus Kostensicht von Vorteil, beispielsweise eine Großwärmepumpe für die Fernwärmeeinspeisung zu errichten als viele kleine Wärmepumpen in den Einzelgebäuden. Darüber hinaus ist das Verteilnetz der Fern- und Nahwärme technologieoffen. Sollte es zum Beispiel in Zukunft neue Technologien der Wärmeerzeugung geben, die heute noch nicht bekannt sind oder sich in der Entwicklung

befinden oder die heute (noch) nicht wirtschaftlich rentabel sind, so steht das Wärmeverteilnetz der Zukunft weiterhin jedem Energieträger offen, ohne die Infrastruktur anpassen zu müssen, da „nur“ eingespeiste Wärme transportiert wird.

Hinsichtlich der o.g. einfach erscheinenden „Skalierung“ dezentraler Anlagen auf großtechnischen Maßstab zum Einsatz in der Fernwärme sind jedoch sowohl technisch als auch organisatorisch Grenzen gesetzt: so ist es bspw. energetisch wenig sinnvoll, statt dezentraler Luftwärmepumpen eine Luftwärmepumpenanlage in großem Maßstab zu installieren und die Wärme über ein verlustbehaftetes Verteilnetz ganzjährig für die flächendeckende Versorgung zu nutzen. Zudem muss für eine derartige Anlage ein entsprechender Standort zur Verfügung stehen, was bspw. in der eng bebauten Innenstadt Weinheims nicht gegeben ist.

Dennoch ist das Wärmenetz der Zukunft auch als Drehscheibe für eine heute noch nicht zu beziffernde Anzahl unterschiedlicher Einspeiser anzusehen. Als Einzelbausteine könnten bestimmte Technologien die Wärmeversorgung nicht vollständig sicherstellen (z.B. aus zeitlichen Gründen). Speisen jedoch unterschiedlichste Energieträger aggregiert in dasselbe Netz ein, so puffert es diese u.a. zeitlich und bringt die Energie an Orte, die vom originären Energieträger zunächst zu weit entfernt gewesen wären. Somit sind Wärmenetze der Schlüssel, um alte, neue und zukünftige Energieträger aufzunehmen und flexibel zu verteilen.

Zur Ermittlung der Potenziale wurden basierend auf den adressscharfen Bedarfsdaten aus dem Wärmetlas, der bestehenden Versorgungsstruktur und den künftig denkbaren klimaneutralen Wärmequellen für die Fernwärme sog. Eignungsgebiete für die Verdichtung bzw. den Ausbau der Fernwärme identifiziert. Ausgehend von den bestehenden Fernwärmenetzen im Stadtgebiet ergeben sich folgende Eignungsgebiete:

- Potenziale zur Fernwärmeverdichtung in den bestehenden Versorgungsgebieten (dunkelgrüne Cluster 26 und 87 in Abbildung 40, zusätzlich die Gebiete in Rippenweier)
- Ausbaupotenziale in neu zu erschließenden Eignungsgebieten (insgesamt 17 hellgrüne Cluster in Abbildung 40)
- Für das Bestandsnetz Industriepark (Cluster 120) wurden zunächst keine Verdichtungspotenziale ermittelt, da diese direkt vom künftigen Gebäudezubau abhängig sind.

Für die Ableitung des Zielszenarios und der eingesetzten Energieträger bzw. der Heizungstechnologien wurde innerhalb der Eignungsgebiete differenziert hinsichtlich der für einen FW-Anschluss geeigneten Gebäude bzw. Straßenzüge. Bewertungskriterien waren hierbei

- Bereits bestehende Versorgung mit erneuerbaren Energieträgern (Wärmepumpen, Kessel mit Biomasse) => diese Technologien werden im Rechenmodell für die Szenarien beibehalten und zunächst nicht im FW-Potenzial berücksichtigt, da eine Versor-

gung aus EE-Wärme bereits vorhanden und kein unmittelbarer Handlungsbedarf gegeben ist. Bei tatsächlicher späterer Erschließung mit Fernwärme ist ein gewünschter Umschluss natürlich nicht ausgeschlossen.

- Geringer Wärmebedarf der Einzelgebäude (typische Ein- und Zweifamilienhausbereiche mit durchschnittlichen Wärmebedarfen von bis zu 30 MWh/a bzw. bis 20 kW Wärmeleistung) bzw. insgesamt geringe Wärmedichte der zu erschließenden Straßenabschnitte (z.B. nur einseitige Bebauung).

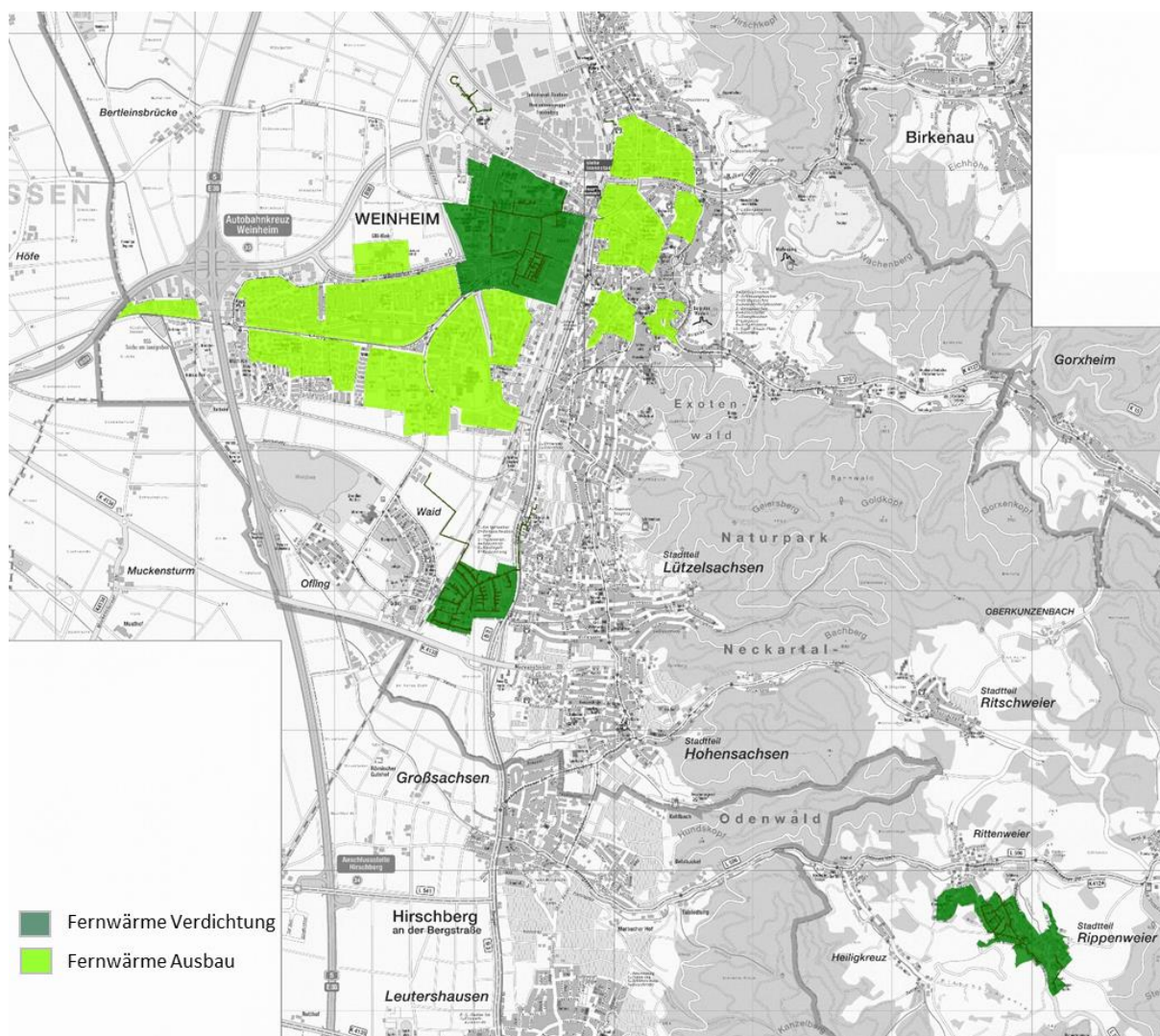


Abbildung 40: Fernwärmeverdichtungs- und Fernwärmeausbaugebiete in Weinheim

In den folgenden Abschnitten sind jeweils die Gesamtpotenziale dargestellt, die sich im Zeitraum bis 2040 für die festgelegten Cluster ergeben. Zur Erlangung eines konsistenten Zielbildes 2040 wurden dabei bereits die für 2040 ermittelten Bedarfswerte unter Berücksichtigung der Sanierungspotenziale angesetzt (vgl. Abschnitt 3.1).

Zum hier angesetzten Zuschnitt der Eignungsgebiete wird darauf hingewiesen, dass diese im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nur Entwurfscharakter haben können. Die exakte Zuordnung von Straßen(abschnitten) kann erst im Rahmen der detaillierten Fernwärmepaltung der Stadtwerke Weinheim erfolgen (bspw. Versorgung an den Umgrenzungen der Gebiete mit Versorgung gegenüberliegender Straßenseiten etc.). Hier wird auch auf die einführenden Erläuterungen zur Methodik und die Hinweise an Gebäudeeigentümer hingewiesen (vgl. Abschnitte 1.1 bzw. 1.2).

Die tatsächlich umsetzbaren Potenziale ergeben zudem sich aus der Verschneidung mit den für die Fernwärmeerzeugung zur Verfügung stehenden erneuerbaren Wärmequellen. Insbesondere für die neuen Versorgungsgebiete im Westen der Stadt als auch für die Innenstadt wird im Zielszenario zu unterscheiden sein zwischen den Varianten „Nutzung von Tiefer Geothermie“ und „Nutzung der Abwasserwärme aus der Kläranlage ohne Geothermie“. Bei der Nutzung Tiefer Geothermie wird aufgrund des größeren Wärmequellenpotenzials eine größere Ausdehnung neuer Fernwärmegebiete versorgt werden können als bei Versorgung nur aus der Abwasserwärme der Kläranlage.

3.2.1 Fernwärmeverdichtung

Die folgenden Abbildungen zeigen die Fernwärmeverdichtungspotenziale für die Bestandsnetze

- Mannheimer Straße => Potenzial 22.400 MWh/a, Gesamtabsatz 2040 26.600 MWh/a
- Lützelsachsen Ebene => Potenzial 1.980 MWh/a, Gesamtabsatz 2040 4.800 MWh/a
- Rippenweier => Potenzial 2.220 MWh/a, Gesamtabsatz 2040 3.070 MWh/a

Insgesamt beläuft sich das Verdichtungspotenzial 2040 auf 26.600 MWh/a und der Gesamtbedarf der Bestandsnetze auf 34.470 MWh/a.

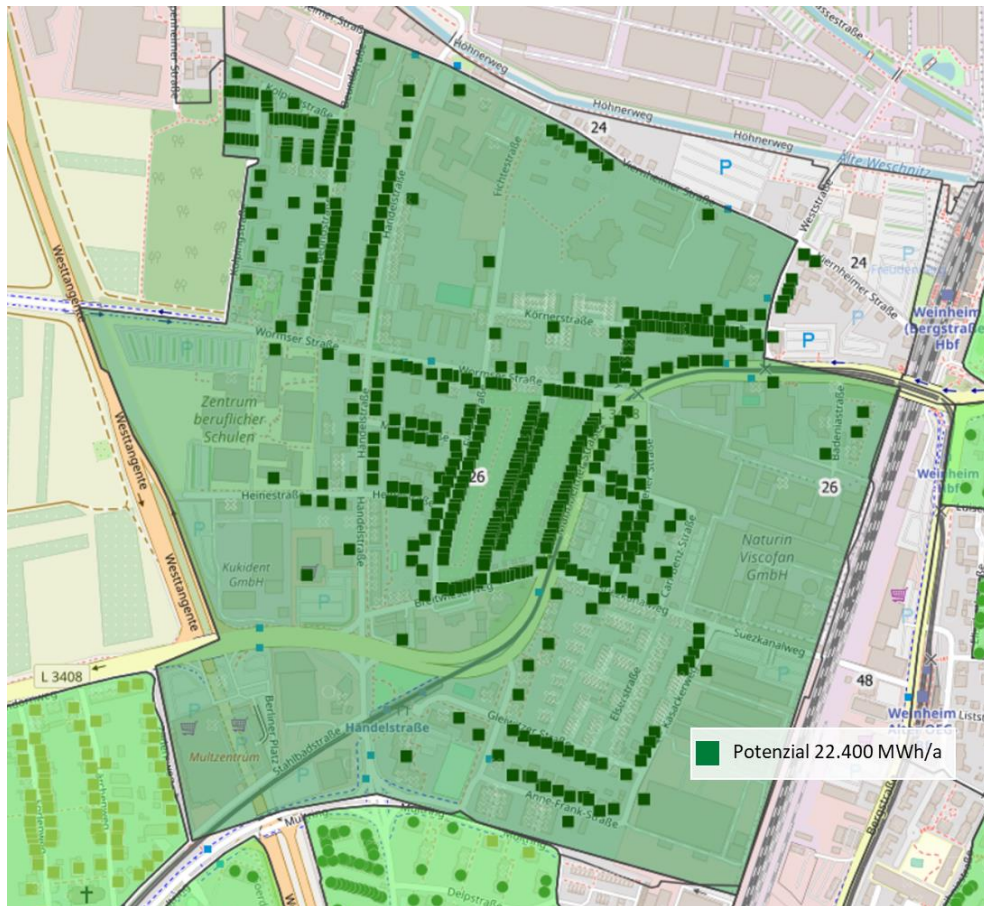


Abbildung 41: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netz Mannheimer Straße

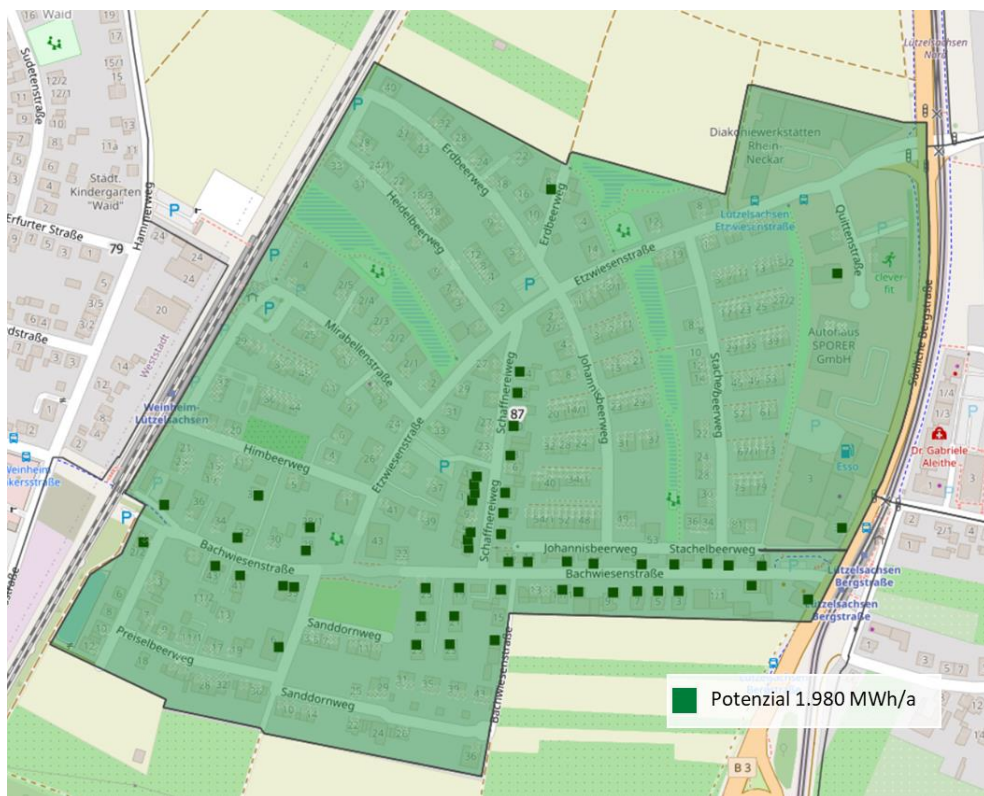


Abbildung 42: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netz Lützelachsen Ebene

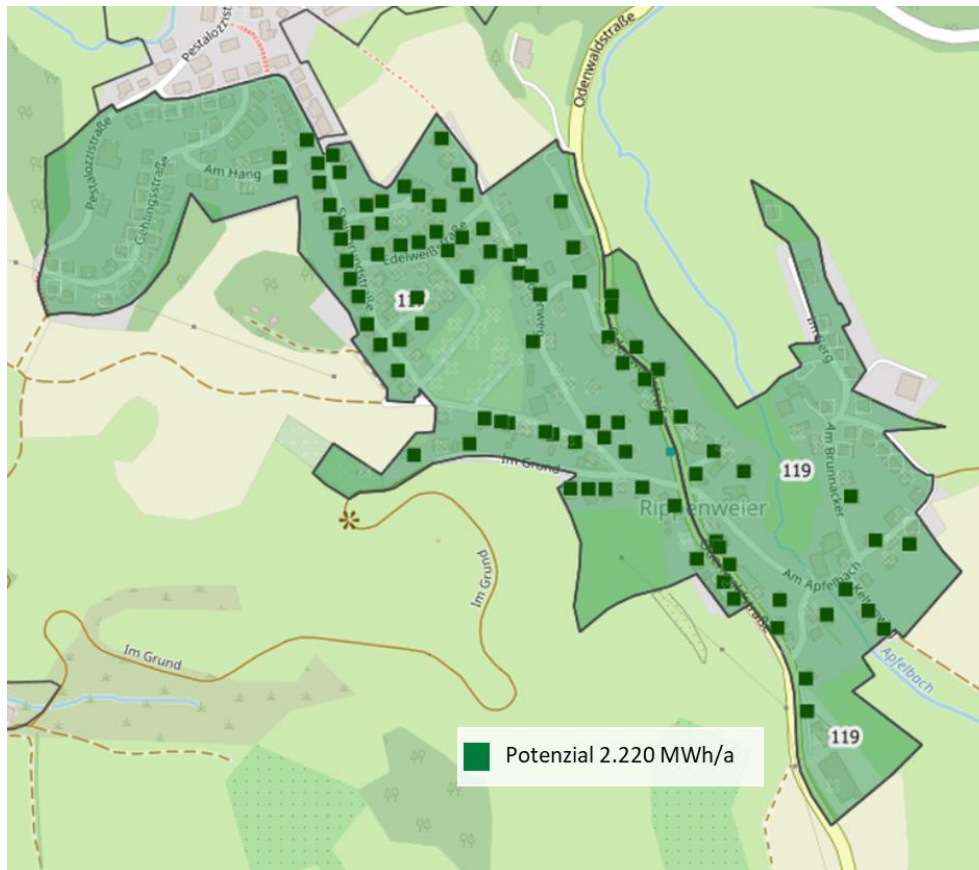


Abbildung 43: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netze Rippenweier

3.2.2 Fernwärmeausbau

Es wurden insgesamt 17 Cluster für einen möglichen Fernwärme-Ausbau festgelegt. Diese liegen überwiegend in der Weststadt, aber auch im Bereich der Innenstadt/Altstadt. In den folgenden Abbildungen sind diese mit den ermittelten Potenzialen 2040 dargestellt.

Die Potenziale belaufen sich auf:

- Innenstadt => Potenzial 38.480 MWh/a (vgl. Cluster in Abbildung 44)
- Weststadt => Potenzial 58.800 MWh (vgl. Cluster in Abbildung 45)

Da die großen potenziellen erneuerbaren Wärmequellen für die Fernwärme westlich der Stadt liegen (Geothermie, Kläranlage), könnte die Erschließung der Weststadt von Westen her nach Osten erfolgen. Für die Innenstadtgebiete bietet sich die Flusswasserwärmenutzung der Weschnitz als eine erneuerbare Wärmequelle an (evtl. im Bereich der Bahnbrücke an der Flussgabelung), ggf. ergänzt durch eine Spitzenversorgung aus dem Bereich des Bestandsnetzes Mannheimer Straße.

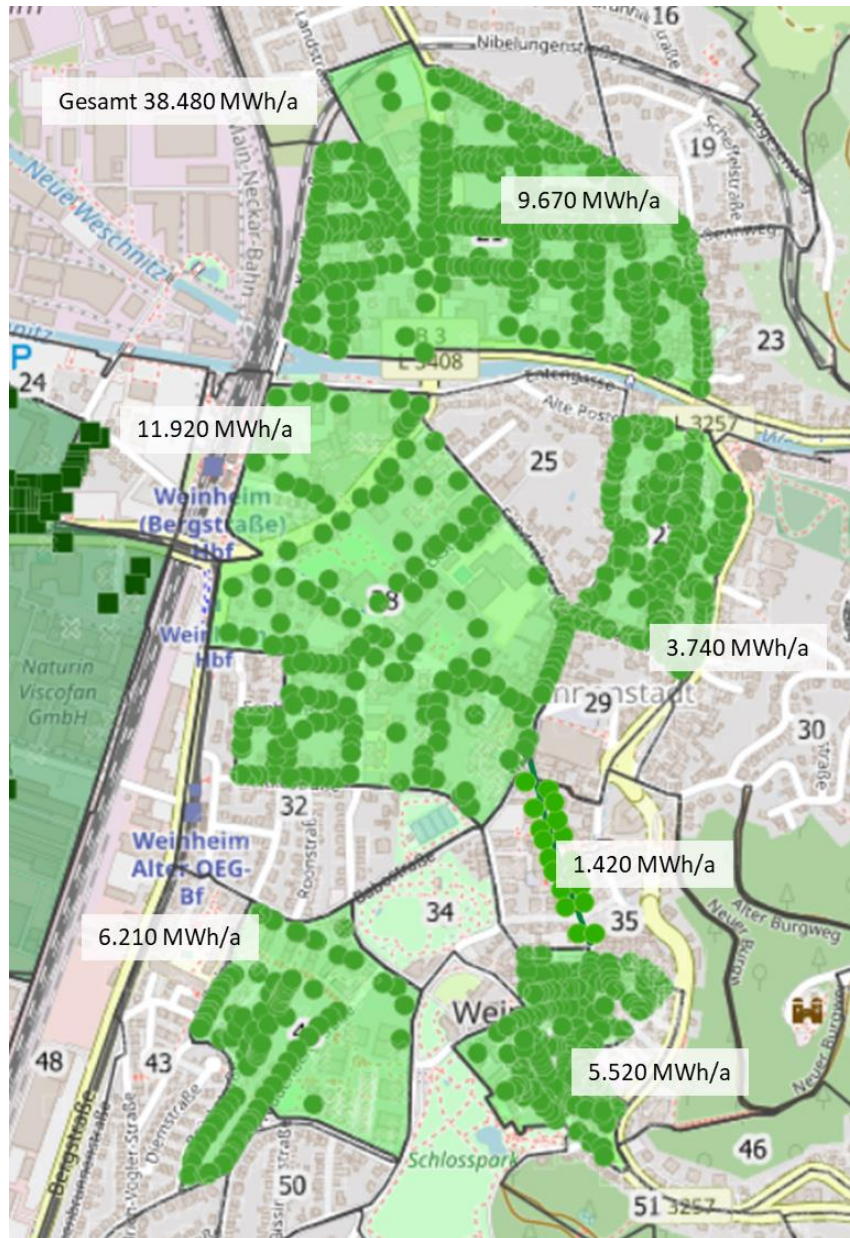


Abbildung 44: Fernwärmeausbau-Potenziale Innenstadt/Altstadt

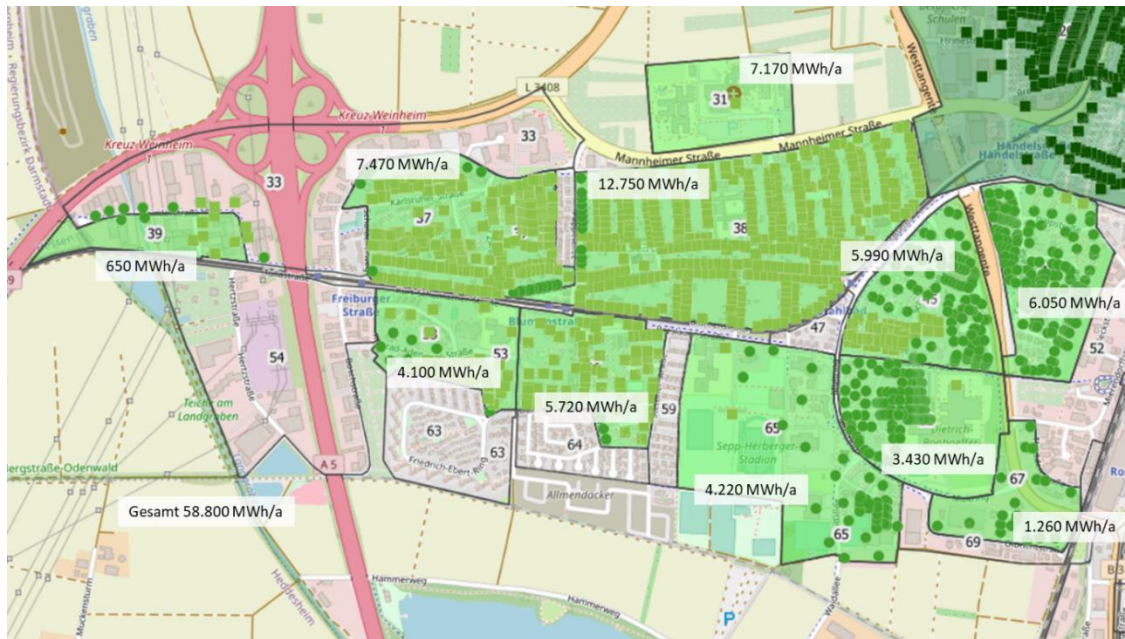


Abbildung 45: Fernwärmeausbau-Potenziale Weststadt

3.2.3 Nahwärmeinseln

Während unter dem Begriff „Fernwärme“ i.d.R. eine flächendeckende Wärmeversorgung eines oder mehrerer größerer Gebiete aus einer zentralen Erzeugungsanlage mit u.U. längeren Transportleitungen verstanden wird, handelt es sich bei Nahwärmeinseln um kleinere, dezentrale Netze zur Versorgung einzelner Wohn- oder Gewerbequartiere. Die Übergänge sind fließend und mehrere Nahwärmeinseln können auch zu einem größeren (Fernwärme-)System zusammengeschlossen werden.

Die Errichtung von Nahwärmeinseln bietet sich im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung dann zur Versorgung eines Gebietes an, wenn gleichzeitig Freiflächen für die Erschließung von Erdwärme über Erdsonden oder andere erneuerbare Energiequellen im näheren Umfeld vorhanden sind, die vorhandene Bebauungsstruktur eine hinreichende Wärmedichte erwarten lässt und idealerweise wenigstens eine größere Liegenschaft als Bedarfsschwerpunkt mit Aufstellungsmöglichkeiten für Erzeugeranlagen vorhanden ist.

Bei der Versorgung solcher Nahwärmegebiete wird davon ausgegangen, dass die Erdsonden bzw. die Wärmepumpenanlagen auf die Wärmegrundlast/-mittellast mit rd. 3.500 Vollbenutzungsstunden ausgelegt werden und die Winterspitzenlast ergänzend durch molekülbasierte Kesselanlagen (zunächst Erdgas, später grüne Gase/Wasserstoff) gedeckt wird (sog. Hybrid-Anlage). Dies erhöht das Versorgungspotenzial aus den erneuerbaren Quellen deutlich.

Für das Weinheimer Stadtgebiet bieten sich hier an:

- Die Dietrich-Bonhoeffer-Schule mit Sporthalle in der Breslauer Straße (Wärmebedarf 650 kW, rd. 900 MWh/a) mit einer Freifläche von rd. 0,8 ha südlich angrenzend an das Schulgebäude (vgl. Abbildung 46). Die Freifläche bietet bei einer Bohrtiefe von

max. 100 m ein Erdwärmepotenzial von rd. 400 kW und ein Wärmepotenzial nach Wärmepumpe von 600 kW bzw. 2.100 MWh/a, was für die Grund-/Mittellastversorgung der Schule und der umliegenden Wohngebäude in der Leuschnerstraße ausreichend sein dürfte.

Zu beachten ist, dass die Wärmeinsel Dietrich-Bonhoeffer-Schule parallel im Rahmen der Fernwärmeausbaupotenziale als Fernwärmeausbaugbiet aufgenommen wurde (vgl. Abschnitt 3.2.2). Mit fortschreitendem Ausbau der Fernwärmeversorgung könnte die Nahwärmeversorgung jedoch nachträglich in die Fernwärmeversorgung integriert werden.

- Bereich um das Sepp-Herberger-Stadion an der Breslauer Straße mit dem Freiflächenpotenzial für Erdwärmesonden auf den Sportanlagen (vgl. Abbildung 47). Das Freiflächenpotenzial auf städtischen Flurstücken ist hier mit insgesamt 3,5 ha recht groß. Es ist in Gänze allerdings nur sukzessive erschließbar, wenn die Rasenfläche im Sepp-Herberger-Stadion bzw. auf dem angrenzenden Rasenplatz erneuert werden. Das gesamte Erdwärmepotenzial beläuft sich auf rd. 1.750 kW bzw. nach Wärmepumpe 2.600 kW und jährlich 9.200 MWh/a (Grundlast/Mittellast).

Die benachbarte Zweiburgenschule wurde erst 2021 mit einer Pelletheizung und Erdgas-Spitzenkessel fertiggestellt, so dass hier kein Umschlussbedarf besteht. In den umliegenden Wohn-/Mischgebieten (Cluster 56 und 65) ist aber ein großes Wärmeabsatzpotenzial bzw. Neuanschlusspotenzial mit insgesamt rd. 10.100 MWh/a gegeben. Parallel sind diese Bereiche bereits in den in Abschnitt 3.2.2 skizzierten Fernwärme-Ausbaugebieten enthalten. Auch diese Nahwärmelösung könnte mit fortschreitendem Ausbau der Fernwärme später in die Fernwärmeversorgung integriert werden und die Erdwärmesonden weiterhin ihren Beitrag für die erneuerbare Wärmeversorgung leisten.

- Das Victor-Dulger-Bad in der Lessingstraße (Hohensachsen, 300 kW, 400 MWh/a) weist nur eine Freifläche von rd. 700 m² auf (vgl. Abbildung 48). Dies ist bei Nutzung durch Erdsonden mit einem Potenzial von rd. 50 kW Wärmeleistung für die Wärmeversorgung der Liegenschaft bei weitem nicht ausreichend.

Eine weitere städt. Freifläche befindet sich ca. 120 m südlich des Bades auf dem Sportplatz/Fußballplatz Hohensachsen mit rd. 0,6 ha. Hier wäre ein Wärmepotenzial aus Erdsonden von rd. 300 kW bzw. nach Wärmepumpe 450 kW denkbar. Dies wäre ausreichend für die Wärmeversorgung der Sportplatzgebäude (rd. 150 kW, 200 MWh/a), des Hallenbades und der Grundschule.

Diese liegen allerdings recht weit auseinander und das Wärmepotenzial auf den Verbindungstrassen ist aufgrund der Bebauungsstruktur mit freistehenden Einfamilienhäusern gering.

In den beiden folgenden Abbildungen sind diese Nahwärmeinseln mit den Wärmeverbrauchspotenzialen und den Erdwärmepotenzialen dargestellt.



Abbildung 46: Lage einer Nahwärmeversorgung im Bereich Dietrich-Bonhoeffer-Schule



Abbildung 47: Lage einer Nahwärmeversorgung im Bereich Weststadt-Süd

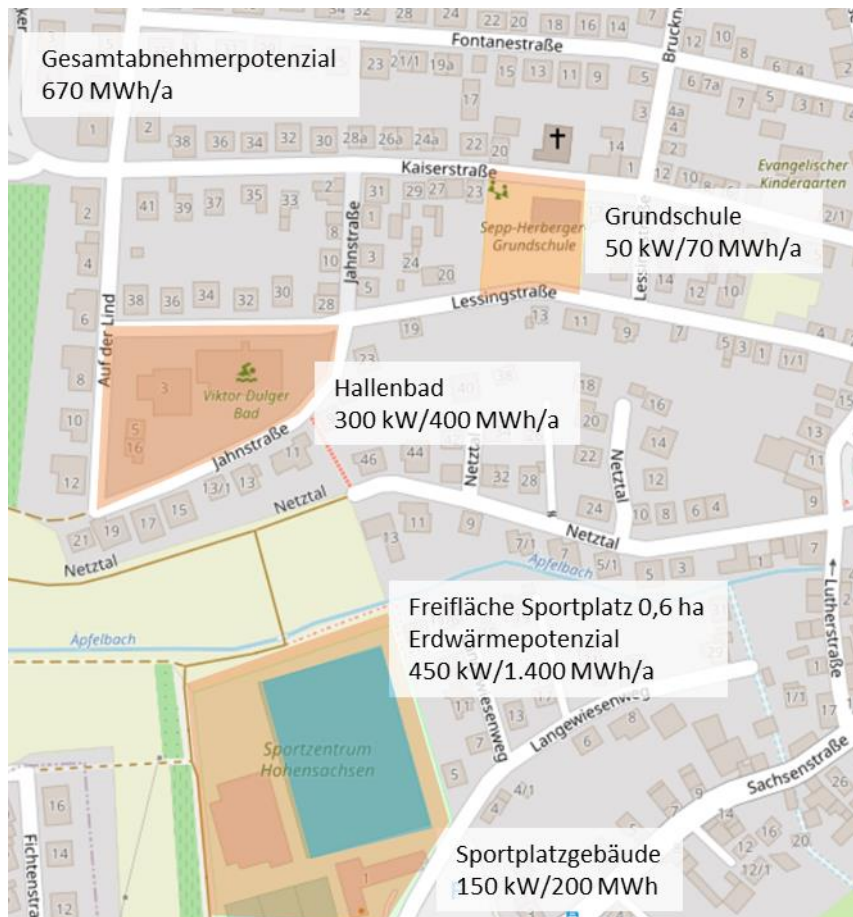


Abbildung 48: Lage einer Nahwärmeinsel im Bereich Victor-Dulger-Bad / Hohensachsen

3.3 Räumlich verortete und quantifizierte Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung

3.3.1 Potenzial aus Geothermie

Geothermische Energie oder Erdwärme ist eine Form gespeicherter Energie unterhalb der Erdoberfläche. Bei den Arten der geothermischen Energiegewinnung ist grundsätzlich zwischen der Nutzung oberflächennaher Bereiche ("oberflächennahe Geothermie") bis ca. 400 m Tiefe und der Nutzung tieferer Bereiche ("tiefe Geothermie") zu unterscheiden, wie in Abbildung 49 dargestellt.

Tiefe Geothermie

Unter tiefer Geothermie versteht man die Nutzung der Erdwärme in Tiefen ab 400 Metern mit deutlich höheren Temperaturen im Vergleich zur oberflächennahen Geothermie. Neben der Wärmeversorgung ist Tiefengeothermie grundsätzlich auch für die Stromerzeugung nutzbar, i.d.R. aber erst ab einer Thermalwassertemperatur von mehr als 100°C. Größter Vorteil der Tiefengeothermie ist die Grundlastfähigkeit bzw. die gleichbleibend hohe Verfügbarkeit ohne saisonale Schwankungen. Bis heute sind nur wenige Anlagen, vor allem in Süd- und Südwestdeutschland in Betrieb, die Voraussetzungen im Rhein-Neckar-Kreis sind aber grundsätzlich gut (10).

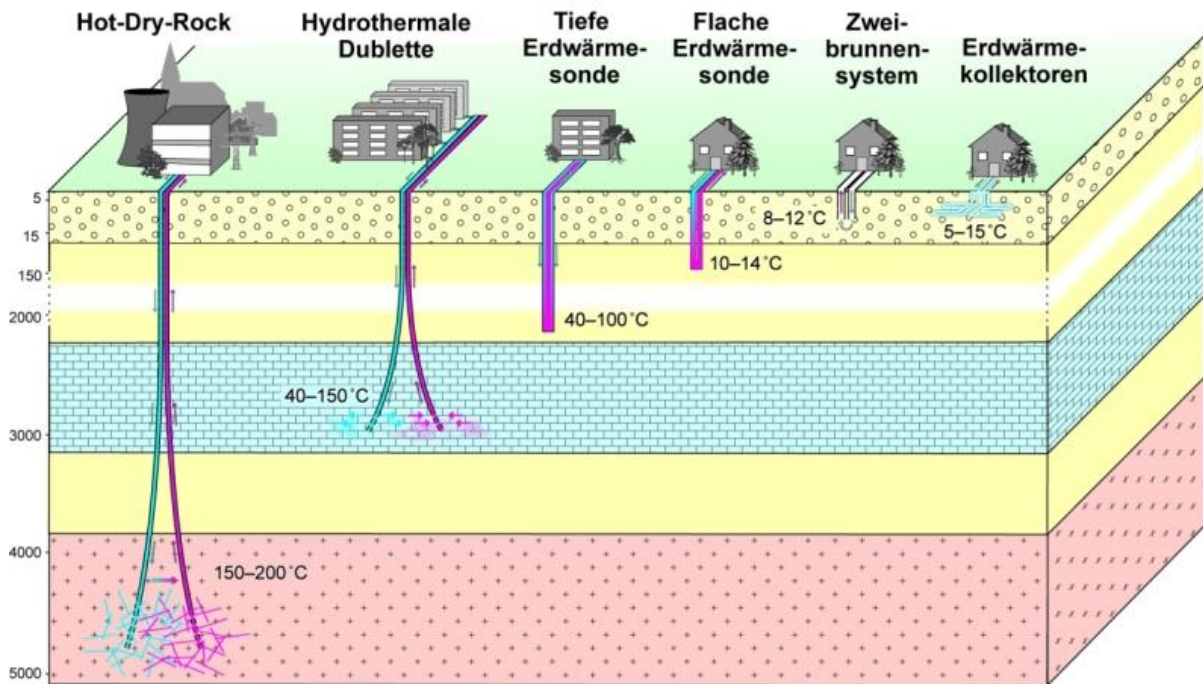


Abbildung 49: Überblick Geothermienutzung, Quelle: Bayerische Landesamt für Umwelt (11)

Bei einem hydrothermalen Geothermiekraftwerk (in Abbildung 49 die zweite Variante von links) wird durch eine tiefe Bohrung (Saugbrunnen) heißes Thermalwasser aus dem Untergrund gefördert, das zu Wärme und Strom umgewandelt wird. Das abgekühlte Wasser wird durch eine zweite Bohrung (Schluckbrunnen) wieder in den Kreislauf zurückgepumpt. Eine Aufweitung des Untergrundes durch sog. Fracking ist hier nicht vorgesehen, sondern es wird ausschließlich das natürlich vorhandene Thermalwasser wasserführender Schichten im Untergrund im Kreislauf genutzt.

Im März 2020 hat die Landesregierung Baden-Württemberg beschlossen, die tiefe Geothermie im Land auszubauen, um damit die Wärmewende voranzutreiben. Dazu wurde eine Roadmap zum Ausbau der tiefen Geothermie als Grundlage erarbeitet, um die Öffentlichkeit über die Chancen dieser Technologie zu informieren und Ängste abzubauen. Das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) ist landesweit für die Genehmigung von tiefen Geothermie Bohrungen zuständig.

Die geologischen Voraussetzungen für eine Nutzung hydrothermalen Tiefenenergie sind in der Metropolregion Rhein-Neckar grundsätzlich gut: Der Oberrheingraben weist mit Temperaturen von bis zu 160 °C in 3.000–5.000 m Tiefe günstige Bedingungen für die Nutzung hydrothermalen Geothermie auf. Das LGRB listet mit Stand 23.07.2020 insgesamt 13 Vorhaben zur tiefen Geothermie.

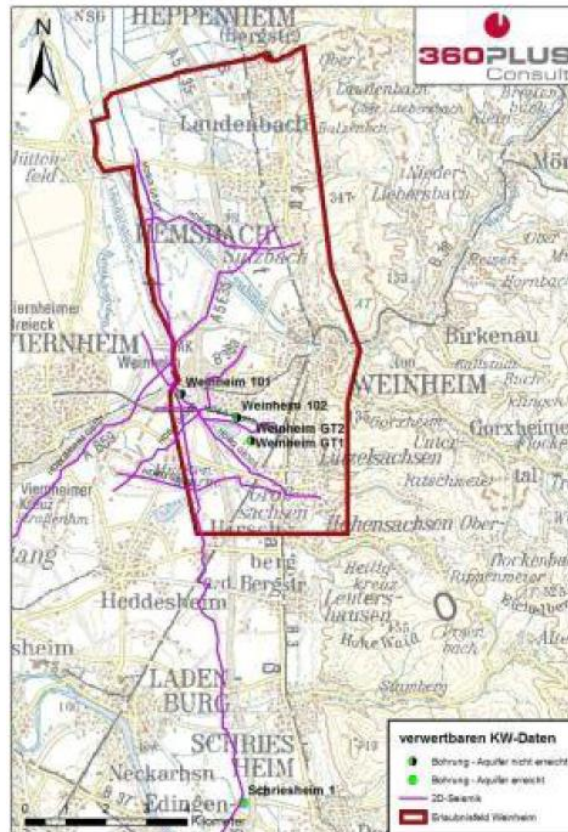


Abbildung 50: Lageplan des Erlaubnisfeldes in Weinheim, Quelle: Bundesverband Geothermie e.V. (12)

Anfang 2023 hat das LGRB die Aufsuchungserlaubnis für Erdwärme, Sole und Lithium neu vergeben:

- An Vulcan Energy Resources GmbH (VER) aus Karlsruhe den nördlichen Teil und
- an Zukunft Geowärme GmbH (ZG) aus München den südlichen Teil des in Abbildung 3 dargestellten Erlaubnisfeldes.

Derzeit werden Überlegungen angestellt, im südlichen Teil des Aufsuchungsfeldes mehrere mitteltiefe Bohrdubletten (1.500 - 1.700 m) vorzunehmen mit einer Wärmeleistung von jeweils 3 MW oder eine tiefe Bohrdubletten (4.000 m Tiefe) mit einer Leistung von je 19 MW. Im Sinne einer Arbeitshypothese wird im Folgenden zunächst von einem geothermischen Potenzial von 19 MW ausgegangen, das für die Wärmeversorgung Weinheims einen signifikanten Beitrag leisten könnte. Bei ganzjähriger Nutzung ergäbe sich ein Wärmequellenpotenzial von rd. 150.000 MWh/a.

Oberflächennahe Geothermie

Das Potenzial oberflächennaher Geothermie (mit Tiefen bis 400 m) wird mit Hilfe der Erdwärmesonden-Potenzialstudie ermittelt. Die KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) hat mit wissenschaftlichen Partnern in einer Studie das Potenzial in Baden-Württemberg abgeschätzt und die Daten flurstückscharf bereitgestellt (KEA (13))

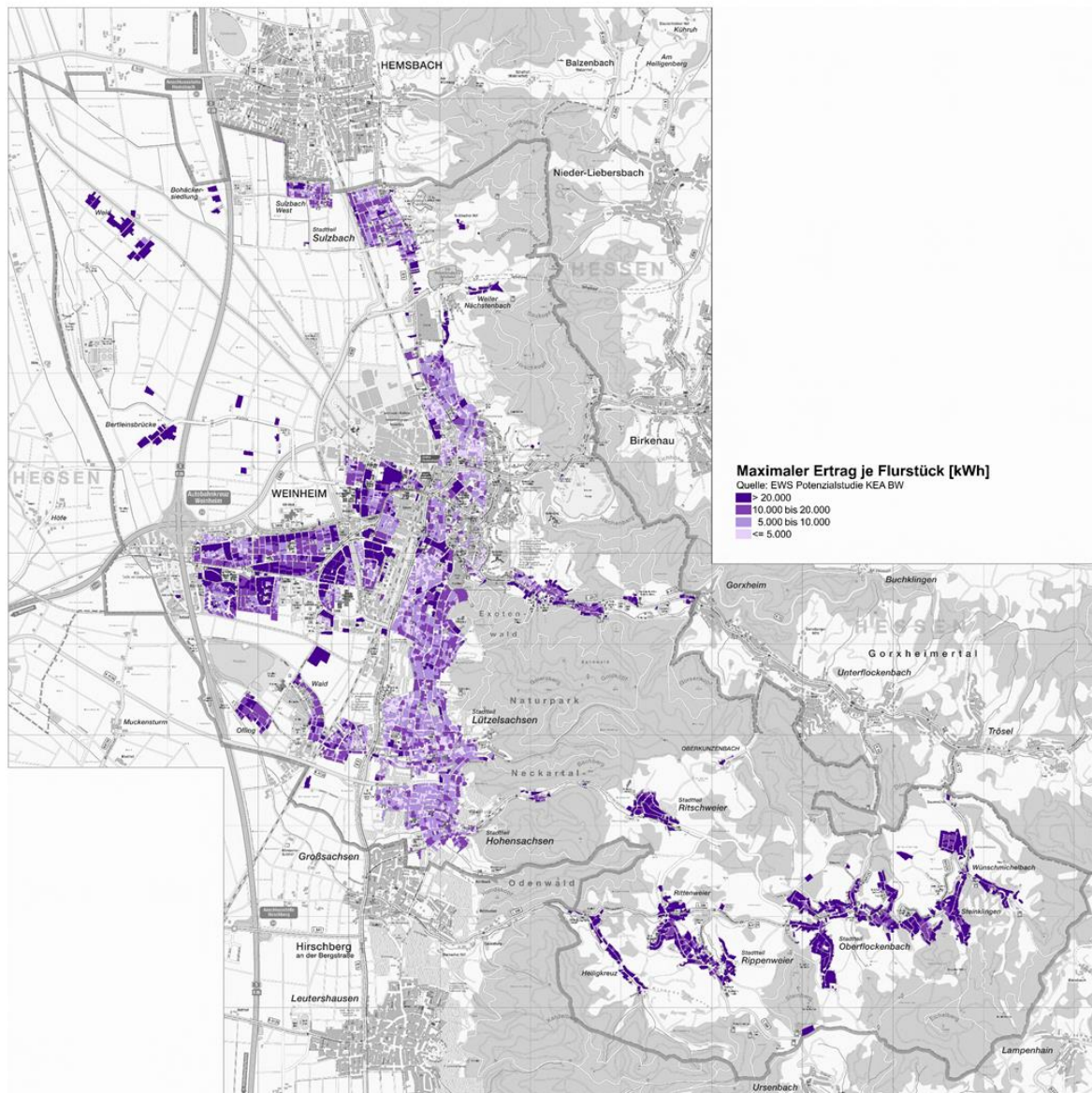


Abbildung 51: Ergebnisse der Erdwärmesondenpotenzialstudie der KEA BW, maximaler Ertrag [kWh/a je Flurstück]. Quelle: KEA (13)

Die wasserrechtliche Eignung ist meist gegeben und das Potenzial insgesamt recht hoch. Bei Maximalbelegung mit Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren ergibt sich rechnerisch ein mögliches Wärmequellenpotenzial von 253.000 MWh/a (vgl. Abbildung 52). Hier ist darauf hinzuweisen, dass dies eine theoretische Obergrenze darstellt, die im konkreten Anwendungsfall wegen des jeweiligen Wärmebedarfs der Senke (Gebäude) meist nur in Teilen ausgenutzt werden kann, da bei großen Grundstücken der Flächenertrag größer ist als der eigentliche Bedarf. Umgekehrt ist bei kleinen Grundstücksflächen das Potenzial für die Beheizung der Gebäude häufig nicht ausreichend, was in der Ermittlung der Potenziale berücksichtigt wurde.

Technisches Potenzial Erdwärmepumpe 252.902 [MWh/a]

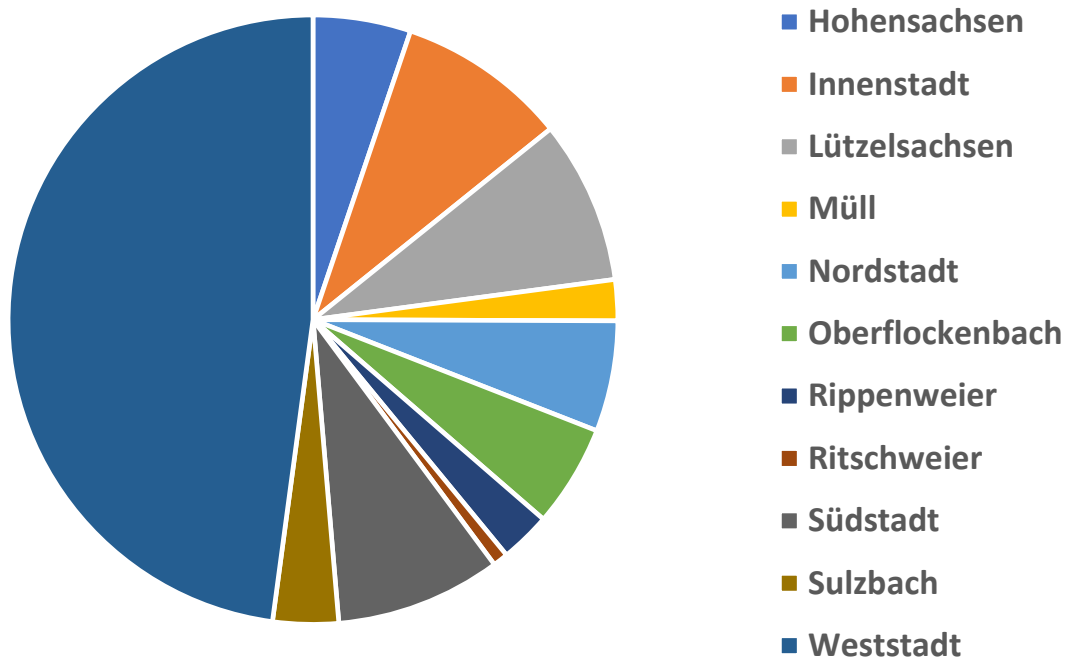


Abbildung 52: Technisches Potenzial aus Erdwärmesonden-Potenzialstudie

Das technische Potenzial gemäß der Erdwärmesonden-Potenzialstudie enthält zunächst einmal die Potenziale, die sich auf bebauten Flurstücken im Stadtbereich bieten. Zusätzlich sollen im Folgenden die Potenziale dargestellt werden, die sich bei Nutzung von zwar nicht mit Hochbauten bestanden, aber bereits durch andere Nutzungen belegten städtischen Flächen (wie z.B. Sportflächen/Fußballplätze) ergeben.

In Abbildung 53 sind die städtischen Flurstücke und die landwirtschaftlich genutzten Flächen im nördlichen bzw. südlichen Siedlungsbereich der Stadt mit den Erdwärmepotenzialen dargestellt.

Im Einzelnen ergeben sich die folgenden Potenziale:

- Sportareale bzw. Sport-/Fußballplätze im Bereich des Sepp-Herberger-Stadions, an der Dietrich-Bonhoeffer-Schule, am Sportplatz Lützelsachsen und am Sportplatz Hohensachsen mit einem Gesamtflächenpotenzial von 6,0 ha und einem Erdwärmepotenzial von 26.200 MWh/a.

Hervorzuheben ist das große Flächenpotenzial des Sportareals im Bereich des Sepp-Herberger-Stadions. In Abbildung 54 sind die Flächen und Potenziale im Detail dargestellt. Zu beachten ist, dass die Wärmepotenziale aller Voraussicht nach nur sukzessive erschlossen werden können, sobald die Sportplatzflächen erneuert werden.

Für die landwirtschaftlich genutzten Flächen ergeben sich insbesondere Potenziale für die Verlegung von Erdwärmekollektoren ab 2,0 m Tiefe. Das Verfahren ist deutlich kostengünstiger

als die Niederbringung von Erdwärmesonden, ist aber bezogen auf die erschließbare Wärmeleistung mit einem deutlich höheren Flächenbedarf verbunden. Zurzeit laufen verschiedene Modellprojekte bzw. Forschungsprojekte zur Langzeituntersuchung derartiger Systeme und der Verträglichkeit mit der landwirtschaftlichen Nutzung, z.B. das Modellprojekt EnVisaGe (14) mit Kollektoren auf 5.000 m² landwirtschaftlich genutzter Fläche in der Gemeinde Wüstenrot. Vor Umsetzung eines solchen Projektes sollten selbstverständlich die Erfahrungen aus den Modellprojekten berücksichtigt werden.

Im Norden der Stadt ergibt sich kein additives Erdwärmepotenzial auf größeren zusammenhängenden Flächen im Außenbereich. Die Potenziale für die oberflächennahe Geothermie auf größeren Freiflächen beschränken sich somit auf den Süden der Stadt und belaufen sich auf insgesamt 32,1 ha und ein jährliches Erdwärmepotenzial von rd. 57.600 MWh/a.

Das Gesamtpotenzial oberflächennaher Geothermie in Weinheim beläuft sich damit auf rd. 310.500 MWh/a.

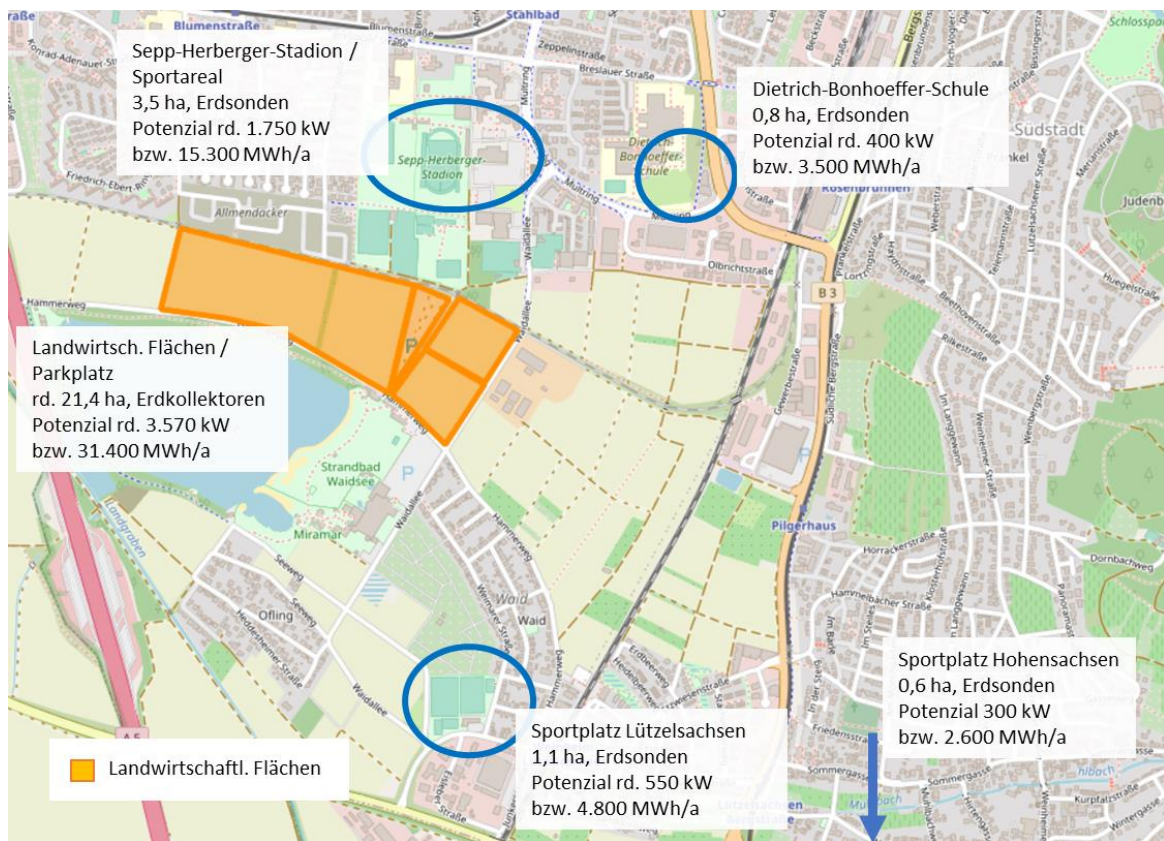


Abbildung 53: Additive Potenzialflächen oberflächennahe Geothermie Weinheim Süd

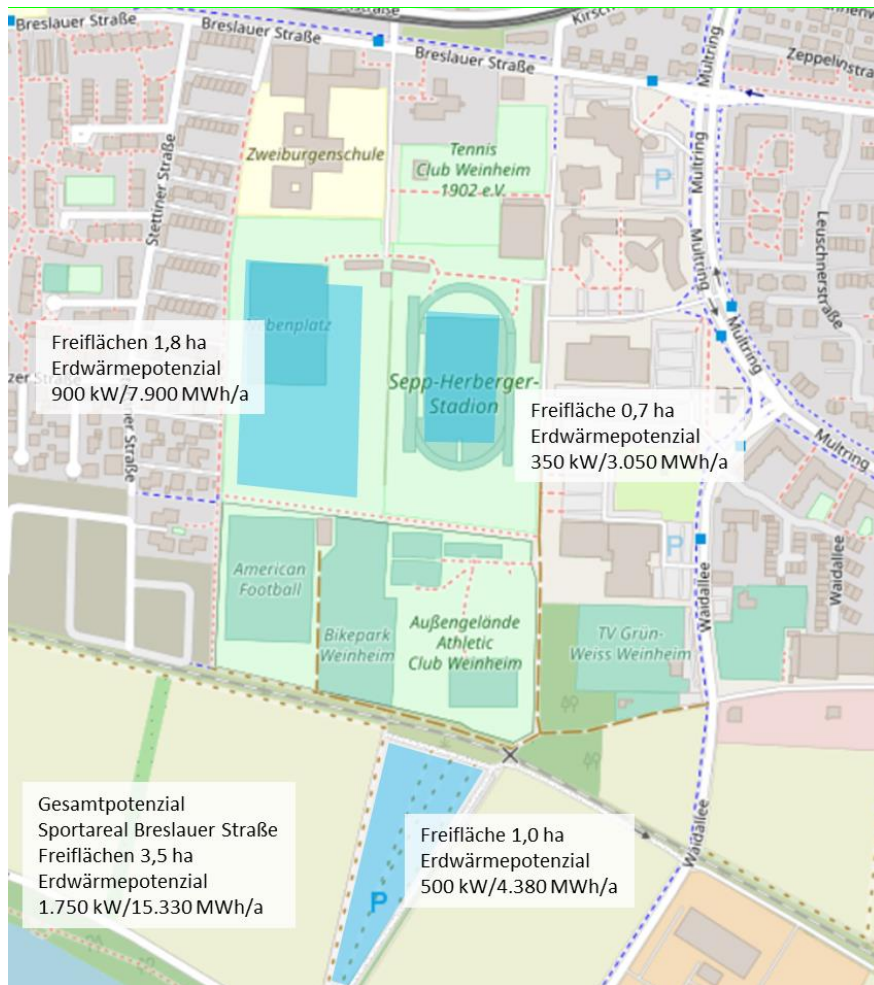


Abbildung 54: Detaildarstellung Erdwärmesondenpotenzial Sepp-Herberger-Stadion/Sportareal

3.3.2 Potenzial Umweltwärme

Umgebungsluft / Luft-Wasser-Wärmepumpen

Die Nutzung der Umgebungsluft mittels Luft-Wasser-Wärmepumpen (LWP) bietet sich an allen Stellen an, an denen zur Wärmeerzeugung keine andere Technologie primär zum Einsatz kommen kann. Der Grund liegt in der Flexibilität von Luft-Wärmepumpen, da Umgebungsluft grundsätzlich überall verfügbar ist. Eingeschränkt werden kann die Nutzung lediglich durch die Lage des Gebäudes. So kann es z.B. sein, dass baurechtlich erforderliche Abstände (Berücksichtigung von Brandschutz und Schallemissionen) nicht eingehalten werden können und somit die Nutzung der Umweltwärme an dieser Stelle ausgeschlossen ist. Rechtlich wurde und wird die Wärmepumpe häufig als gebäudeähnliches Bauwerk eingestuft. Danach sind Mindestabstände zum Nachbargrundstück einzuhalten. In der jüngeren Vergangenheit hat in der Politik ein Umdenken stattgefunden. Einige Bundesländer haben bis Ende 2022 ihr Landesbaugesetz im Sinne der Energiewende geändert, sodass die Installation einer Wärmepumpe mit ausreichendem Abstand zum Nachbar auch in Gebäuden mit kleinem Grundstück wie etwa Reihenhäusern möglich ist. Solange die Lärmschutzvorschriften und ggf. die landesspe-

zifische Abstandsflächenregelung eingehalten werden, ist ihre Aufstellung völlig legal und genehmigungsfrei. Eine Ausnahme vom Mindestabstand muss z. B. in NRW aber bei der Bauaufsichtsbehörde beantragt werden. Dabei ist der Lärmschutz zu gewährleisten. Bestätigt werden kann die Einhaltung von einem Sachverständigen wie z. B. dem Installateur.

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe funktioniert nach dem Prinzip eines „umgedrehten Kühlschranks“. Die in der Umgebungsluft enthaltene Wärmeenergie wird mittels eines Kreislaufsystems im Außenbereich gewonnen, durch die Wärmepumpe auf ein erhöhtes Temperaturniveau gebracht und anschließend für die Beheizung der Innenräume zur Verfügung gestellt (vgl. Abbildung 55).

Der Umwandlungsnutzungsgrad – sog. Leistungszahl (COP) = Verhältnis von Wärmeerzeugung zu Energieeinsatz (Elektroenergie) – hängt von der Außenlufttemperatur und vom Temperaturhub ab (Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Heizungsvorlauf). An kalten Wintertagen ist die Außentemperatur niedrig und der Heizungsvorlauf hoch, und damit auch die Leistungszahl niedriger (worst case < 1,5), im Sommerhalbjahr jedoch höher (bis zu 3,5). Der Stromaufwand für den Betrieb ist daher i.d.R. höher als bei Wärmepumpen, die mit Erdwärme (oberflächennahe Geothermie) mit einem ganzjährig verfügbaren Temperaturniveau von 10-15 °C arbeiten.

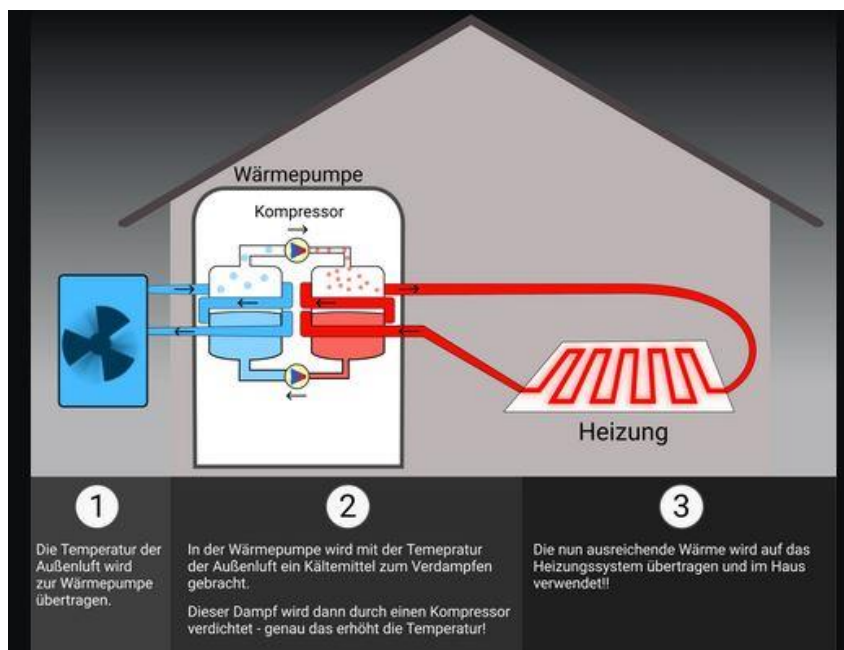


Abbildung 55: Prinzip der Wärmepumpe

In Weinheim besteht bis 2040 ein recht großer Luft-Wasser-Wärmepumpenpotenzial, wie folgende Tabelle 6 zeigt. Das hier aufgezeigte Potenzial zeigt die verfügbare jährliche Wärmeerzeugung der Luftwärmepumpen nach Stadtteilen geordnet.

Tabelle 6: Wärmepotenzial der Luft-Wasser-Wärmepumpe (LWP)

LWP-Potenzial	2040
Wärmeerzeugung	[MWh/a]
Hohensachsen	5.884
Innenstadt	9.344
Lützelsachsen	9.572
Müll	3.746
Nordstadt	8.484
Oberflockenbach	474
Rippenweier	141
Ritschweier	38
Südstadt	9.403
Sulzbach	4.509
Weststadt	9.850
Gesamt	61.445

Es zeigen sich jedoch kleinräumige Unterschiede, was dem Umstand geschuldet ist, dass in bestimmten Gebieten andere Wärmeversorgungstechnologien primär zum Einsatz kommen sollen. Die dezentrale Lösung der Luft-Wasser-Wärmepumpe kommt insbesondere überall dort in Betracht, wo Erdwärme oder Fernwärme wegen technischer Restriktionen bzw. Flächenrestriktionen und zu niedriger Wärmedichte voraussichtlich nur in geringem Maße umsetzbar sind. Dies ist vor allem in den Gebieten östlich der Bahntrasse der Fall (vgl. hellblaue Markierungen in Abbildung 56).

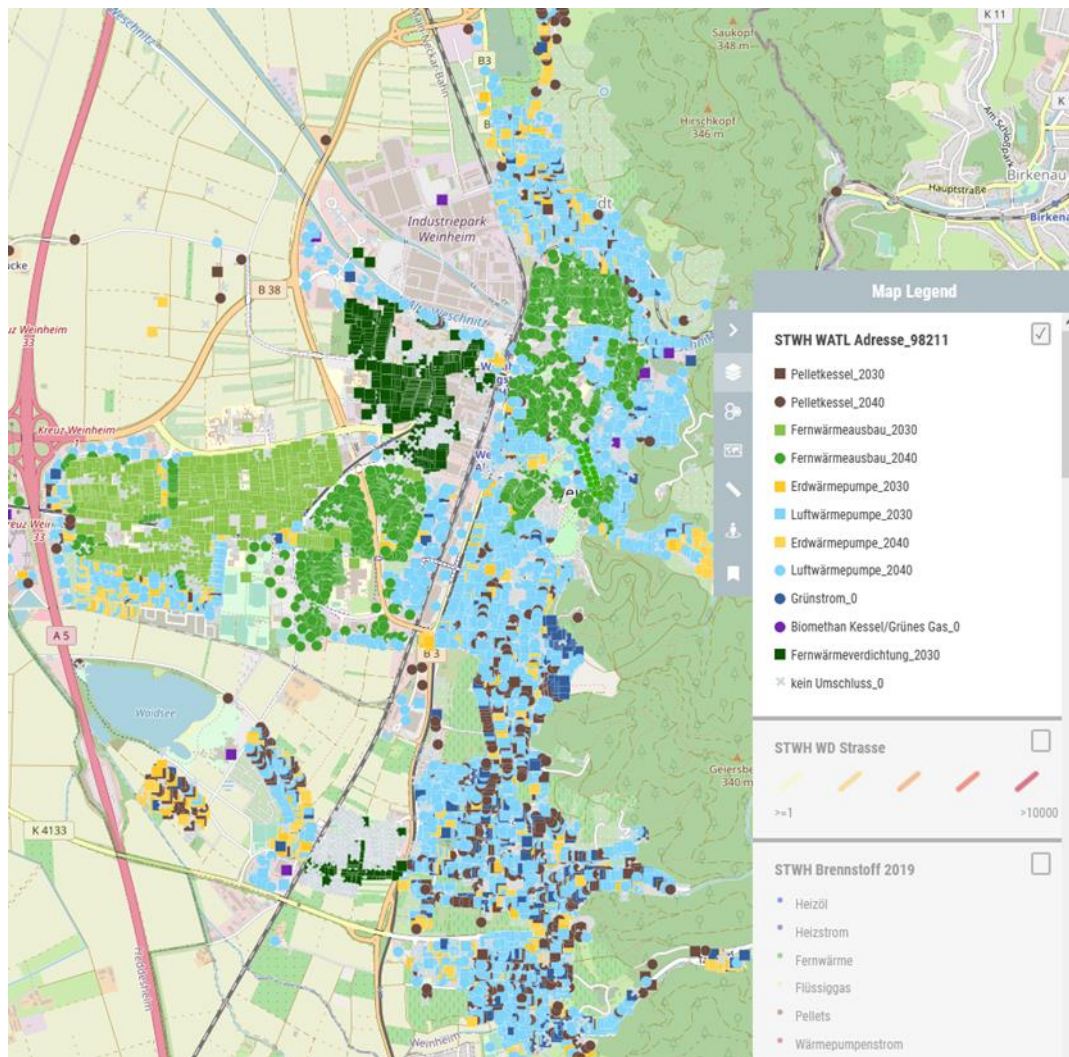


Abbildung 56: Leistungspotenzial der Luft-Wasser-Wärmepumpe

Dort wo auch Kessel auf Basis von Pellets oder Biomethan zur dezentralen Wärmeversorgung in Betracht kommen, wurden diese anstelle von Luft-Wasser-Wärmepumpen als primär geeignete Technologieoption angegeben. Im Hinblick auf das große Potenzial der Luft-Wasser-Wärmepumpe muss im abzuleitenden Zielszenario zeitgleich die Stromnetztopographie berücksichtigt werden, da das auszuschöpfende Potenzial die derzeit verfügbaren Kapazitäten des Stromverteilnetzes übersteigen könnte.

Wärme aus Oberflächengewässern

Zur Nutzung von Umweltwärme aus Oberflächengewässern bieten sich in Weinheim grundsätzlich der Waidsee als stehendes Gewässer (ohne Zulauf) im Süden der Stadt sowie die Weschnitz als Fließgewässer an, die die Stadt von Osten nach Westen durchquert. In Abbildung 57 ist das Prinzipschema der Wärmenutzung eines Oberflächengewässers für die Wärmeversorgung mittels einer Wärmepumpenanlage dargestellt. Neben der Nutzung für die Fernwärme ist natürlich auch die Nutzung für eine (größere) Objektversorgung denkbar.

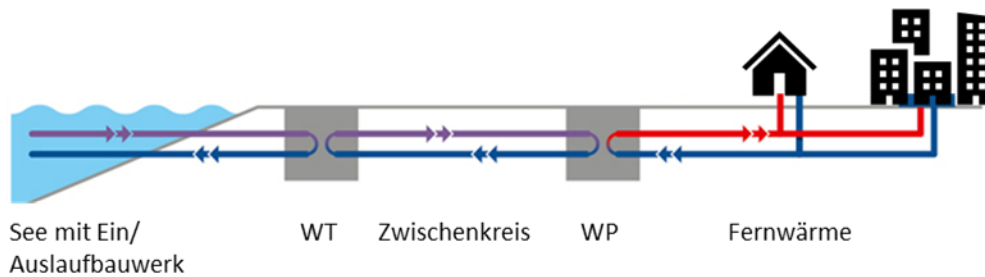


Abbildung 57: Prinzipschema einer Wärmenutzung aus Oberflächengewässern

Für den **Waidsee** (Lage vgl. Abbildung 58) wurde ausgehend von einem Wasservolumen von 2,3 Mio.m³, einer maximalen Wasserentnahme von 100 l/s (Vorgabe Wasserrechtsamt wg. Fischschutz) an der Ansaugöffnung und einer Einleittemperatur nach Wärmepumpe von minimal 4°C ein jährliches Wärmepotenzial von 700 kW bzw. jährlich 3.200 MWh/a ermittelt (nach Wärmepumpe). Nachteilig wirkt sich hier aus, dass aufgrund der niedrigen Wassertemperaturen im Winter die Wärme nicht ganzjährig zur Verfügung steht, sondern überwiegend in der Übergangszeit und im Sommer.



Abbildung 58: Lage des Waidsees im Stadtgebiet, Quelle: Google Earth (15), eigene Darstellung

Abbildung 59 zeigt den Temperaturverlauf des Sees im Jahresverlauf in Abhängigkeit von der Außentemperatur und der angrenzenden Erdreichtemperatur. Der Wärmeentzug aus dem See senkt die mittlere Seetemperatur im Jahresverlauf nur sehr geringfügig um bis zu 0,1°C. Die Kurvenverläufe der natürlichen Seewassertemperatur und der Temperatur mit Wärmeentzug und Nutzung durch eine Wärmepumpe in Abbildung 59 liegen daher fast deckungs-

gleich. An der Einleitstelle kann es vor der Durchmischung punktuell jedoch zu größeren Absenkungen kommen. Die konkrete Temperaturverteilung im See unter Berücksichtigung von Temperaturschichtenbildung muss im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für eine Seewassernutzung untersucht werden.

Der jährliche Verlauf der resultierenden verfügbaren Heizleistung ist in Abbildung 60 im Kontext zum typischen Wärmebedarfsverlauf eines fiktiven, bezüglich der Wärmelast passenden Nahwärmenetzes dargestellt. Es wird deutlich, dass der See in den Wintermonaten von November bis Februar bereits aufgrund der niedrigen Außenlufttemperatur so weit auskühlt, dass bei Wärmeentzug die Rücklauftemperatur die Mindesteinleittemperatur von 4°C unterschreiten würde, so dass in diesen Monaten die Nutzung der Seewasserwärme nahezu ausgeschlossen ist. Damit bietet der See insbesondere eine Wärmequelle für die Übergangszeit und für den Sommer. Eine typische Heizlast im Raumwärmebereich kann hiermit nicht ganzjährig gedeckt werden.

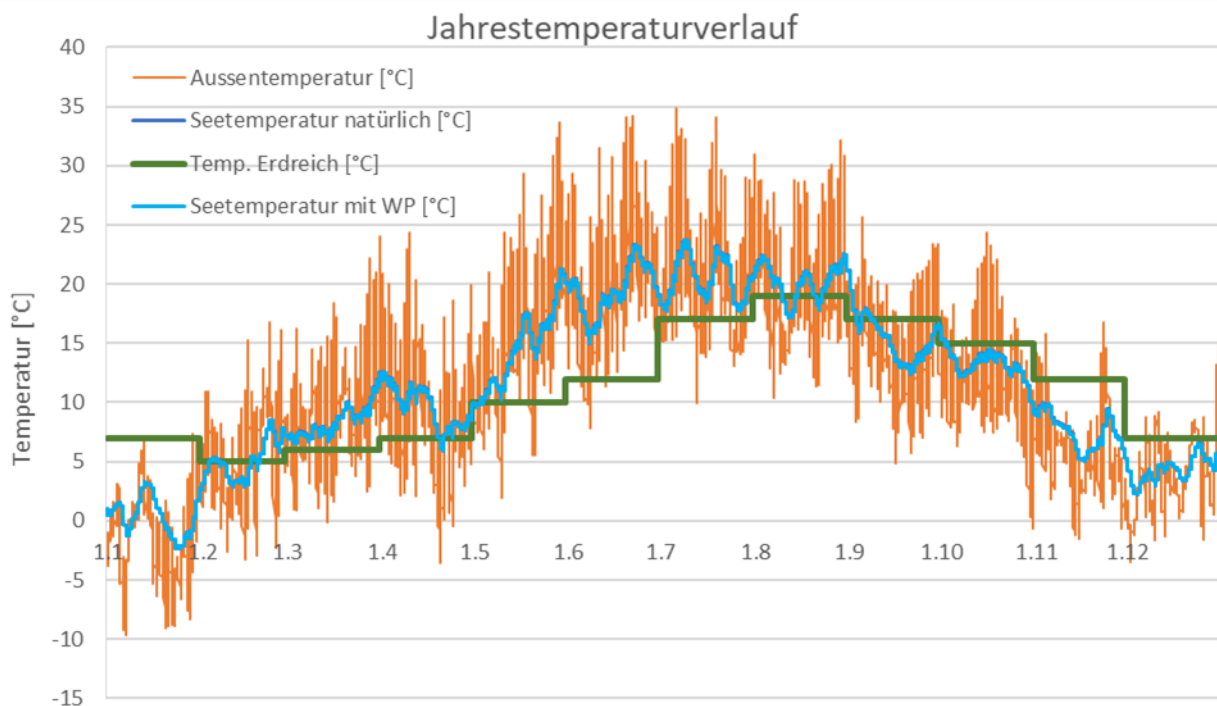


Abbildung 59: Jahrestemperaturverlauf des Waidsees bei Wärmenutzung

Eine konkrete Versorgungslösung für den Wohnwärmemarkt in Weinheim kann daher kaum zugeordnet werden und würde in jedem Fall eine zusätzliche Wärmequelle für die Winterlast erfordern. Die Seewasserwärmenutzung würde sich aber als ergänzende Wärmequelle z.B. für Schwimmbäder anbieten, die i.d.R. ganzjährig einen Grundlast-Wärmebedarf aufweisen (z.B. das nahegelegene Miramar-Bad).

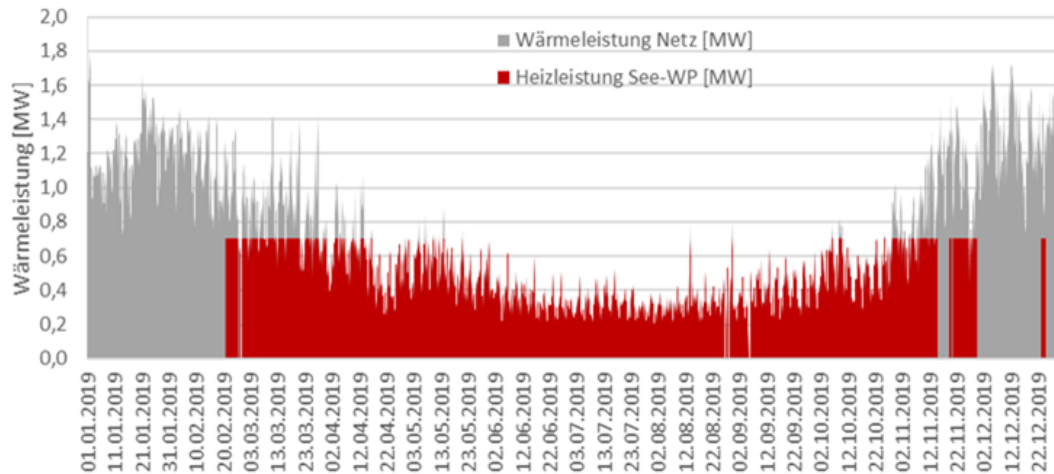


Abbildung 60: Verfügbare Wärme aus dem Waidsee im Jahresverlauf

Zur Ermittlung des Wärmepotenzials der **Weschnitz** wurden die Pegelstände Fahrenbach bei Fürth i.O. und Lorsch nordwestlich von Weinheim im Jahresverlauf ausgewertet. Die Tagesmittelwerte der Abflussmengen im Jahresverlauf sind in Abbildung 61 aufgetragen. Das Jahresmittel der Abflussmengen liegt zwischen 4.700 und 5.800 m³/h. Der Niedrigwasserabfluss liegt bei 1.600 m³/h.

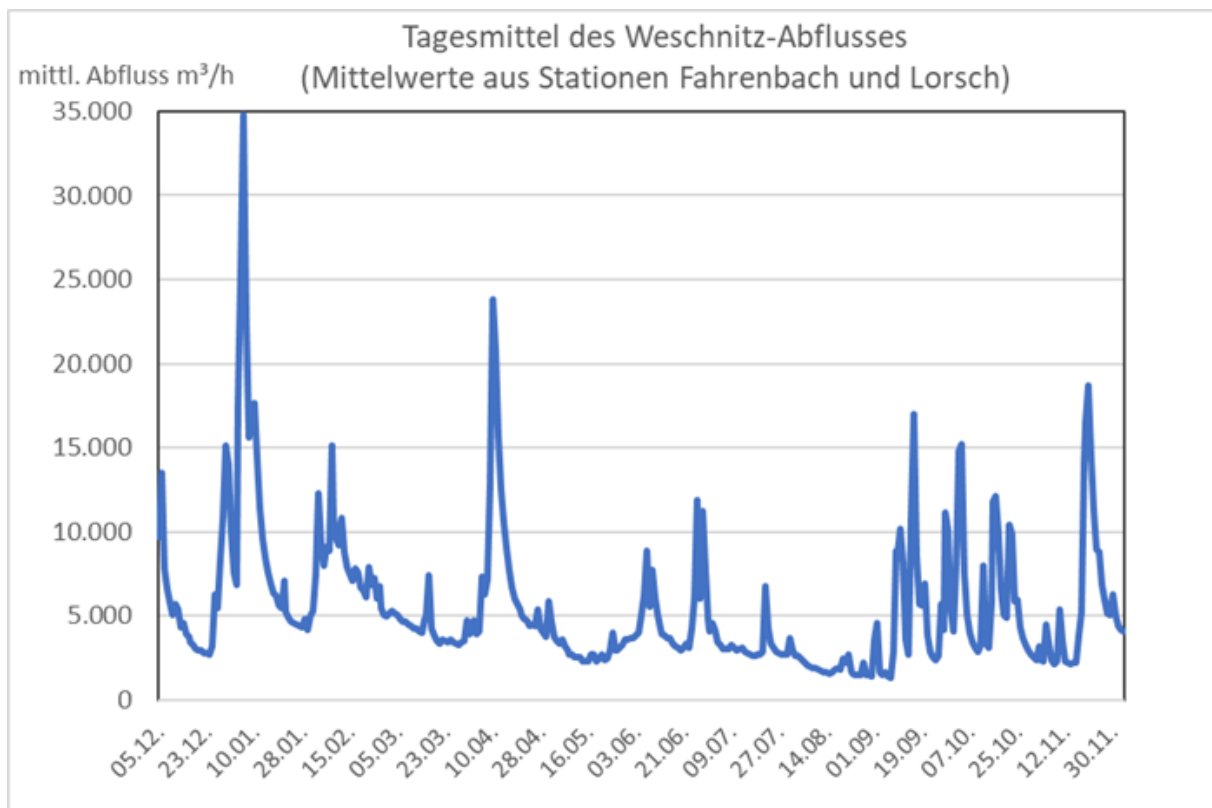


Abbildung 61: Tagesmittel des Weschnitz-Abflusses im Jahresverlauf, Quelle (16), eigene Darstellung

Die Weschnitz teilt sich im Stadtgebiet Weinheim in einen nördlichen Arm (Neue Weschnitz) und einen südlichen Arm (Alte Weschnitz, vgl. Abbildung 62). Der Flusslauf der Weschnitz östlich der Bahnbrücke ist sehr eng und beidseitig baumbestanden bzw. dicht bebaut. Eine Flusswassernutzung mit Einlauf- und Auslaufbauwerk und Wärmepumpenanlage erscheint hier schwierig umsetzbar. **Der Platzbedarf für eine Anlage zur Nutzung des Wärmepotenzials der Weschnitz (Größenordnung rd. 4 MW) beträgt ca. 22 x 17 m Gebäudegrundfläche zzgl. Zufahrt und Einlauf-/Auslaufbauwerk. Nach erster Einschätzung ist für ein Gebäude dieser Größenordnung im Bereich östlich der Bahnbrücke aufgrund enger Uferbebauung und Baumbestand keine Aufstellungsfläche verfügbar.**



Abbildung 62: Flusslauf der Weschnitz innerhalb Weinheims, Quelle: Google Earth (15), eigene Darstellung

Vor diesem Hintergrund muss für das nutzbare Wärmepotenzial der Weschnitz davon ausgegangen, dass im weiteren Verlauf Richtung Westen entweder die Alte Weschnitz oder die Neue Weschnitz in Frage kommen, womit sich der nutzbare Wasserabfluss entsprechend reduziert. Die Abflusswassermengen wurden mit den Wassertemperaturen im Jahresverlauf verschnitten (im ersten Ansatz ersatzweise Werte aus dem benachbarten Neckar, da für die Weschnitz im Rahmen der Wärmeplanung keine Temperaturdaten verfügbar waren). Im Sinne einer konservativen Abschätzung wird rd. ein Viertel des durchschnittlichen Abflusses im Sommerhalbjahr als nutzbares Wasserpotenzial angesetzt. Hiermit ergibt sich das in Abbildung 63 im Jahresverlauf dargestellte Wärmepotenzial (nach Wärmepumpe) von max. 2,7 MW bzw. jährlich 15.900 MWh/a.

Mit dieser Größenordnung würde sich die Weschnitz als Wärmequelle sowohl für eine Grundlasteinspeisung in das Netz Mannheimer Straße als auch in das Netz Industriepark eignen. Im weiteren Planungsverlauf ist zu prüfen, wie sich die Wassermengenverteilung der beiden Weschnitzarme heute darstellt und welche Entwicklung künftig zu erwarten ist. Im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung müssen dann Potenzialanalyse und Standortsuche konkretisiert werden.

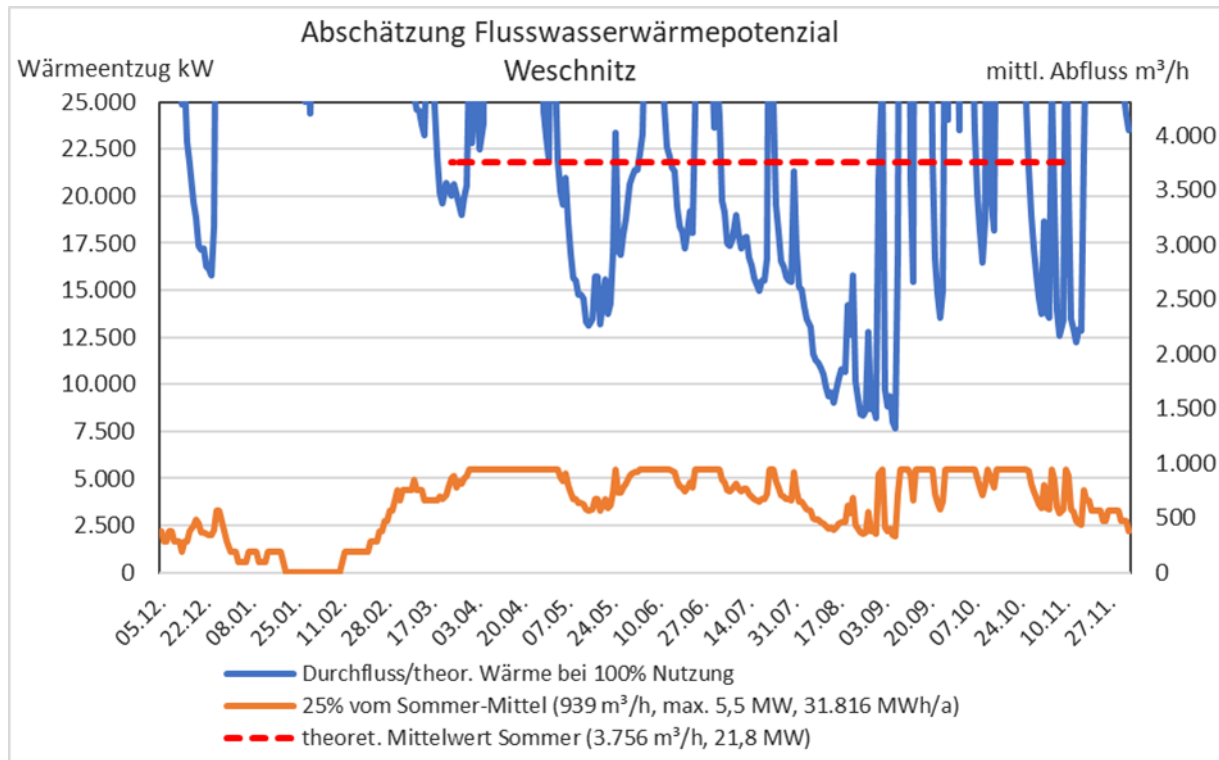


Abbildung 63: Abschätzung Flusswasserwärmepotenzial der Weschnitz im Jahresverlauf

3.3.3 Potenzial aus Solarthermie

Solarthermie nutzt die solare Strahlungsenergie der Sonne zu Heizzwecken. Um diese Energie zu gewinnen, stehen verschiedene Systeme zur Verfügung. Neben Vakuumröhren und Flachkollektoren, die vor allem im Einfamilienhausbereich zum Einsatz kommen, existieren für Großlösungen auch Parabolrinnenkollektoren. Flachkollektoren arbeiten von allen Kollektoren im niedrigsten Temperaturbereich (max. ca. 80°C). Das einfallende Sonnenlicht wird nicht gebündelt, sondern strahlt diffus auf die zu erheizende Fläche und erwärmt damit eine wärmeabsorbierende Oberfläche. Diese ist von einer Vielzahl von Röhren durchzogen, in denen sich ein Wärmeträgermedium befindet. Röhrenkollektoren arbeiten mit Doppelglasröhren mit Vakuum zwischen Innen- und Außenrohr sowie reflektierender Rückseite und erreichen so höhere Temperaturen bzw. geringere Wärmeverluste.

Eine ausschließlich aus Solarthermie bestehende Heizungsanlage existiert nach dem heutigen Stand der Technik nicht, so dass hauptsächlich hybride (bivalente) Systeme zum Einsatz kommen. Darunter versteht man das gleichzeitige Betreiben von fossilen Anlagen, Wärmepumpen

oder Holzkesseln parallel zur solarthermischen Anlage, die vor allem im Sommer Wärme zur Trinkwassererwärmung liefert. Sowohl bei bivalenten Neuanlagen als auch bei solarthermischen Komponenten zur Integration in den Bestand hat eine gewisse Standardisierung stattgefunden, insbesondere im Bereich Ein- und Zweifamilienhaus. Festzuhalten ist jedoch, dass die vorzufindende Vereinheitlichung sich auf Anlagen mit Kurzzeitspeicher beschränkt, vor allem im Bestand sind kaum andere Lösungen machbar.

Große Anlagen für Mehrfamilienhäuser sind grundsätzlich individuell zu planen und zu realisieren. Je größer eine Wohnanlage ist, desto heterogener ist die Mieter- und damit Nutzerstruktur und die damit verbundenen Nutzungsprofile. Somit ist eine Umsetzung in diesem Bereich bis heute als komplexer anzusehen als im EFH Bereich.

In der folgenden Tabelle sind die Einsatzmöglichkeiten der Solarthermie zusammengefasst:

Tabelle 7: Anwendungsmöglichkeiten der Solarthermie.

Solarthermische Anlagen – Möglichkeiten der Anwendung			
Anwendungsgebiet	Arbeitstemp. in C°	Kollektortyp	Art der Strahlungsenergie
Warmwassergewinnung Schwimmbad	20-40	Freiliegende Absorber	Direkte und diffuse Strahlung
Raumheizung (Luftsystem)	20-30	Luftkollektoren, Gebäudeteile (passive und hybride)	Direkte und diffuse Strahlung
Raumheizung (Niedertemperatursystem)	30-80	Flachkollektoren, Vakuumröhrenkollektor	Direkte und diffuse Strahlung
Warmwasser	20-80	Flachkollektoren, Vakuumröhrenkollektor	Direkte und diffuse Strahlung
Prozesswärme bei niedrigen Temperaturen	60-130	Vakuumröhrenkollektor, leicht fokussierende Systeme	Direkte und diffuse Strahlung
Prozessdampf, Dampf- und Stromerzeugung	100-250	Fokussierende Systeme (Strahlungskonzentration mit Spiegeln)	Nur direkte Strahlung
Kälte (Raumkälte)	um 95	Vakuumröhrenkollektor, Absorptionskältemaschine	Direkte und diffuse Strahlung

Ausgehend von der Bedarfserhebung im Wärmeatlas und dem vorliegenden Solardachkataster der Stadt Weinheim wurde der Beitrag der Solarthermie für die kommunale Wärmeplanung bewertet. Zum einen wurde das Potenzial der Solarthermie hinsichtlich der Gewinnung

von täglich benötigtem Trinkwarmwasser untersucht und zum anderen die Potenziale für eine Integration solarthermischer Anlagen in bestehende Heizungssysteme berücksichtigt.

Aufgrund der gebäudeindividuell sehr unterschiedlichen Voraussetzungen wurde nur die Potenzialklasse "gut geeignet" berücksichtigt mit einem praxisbewährten Abschlag von 50%. Dies ist sinnvoll, um das Potenzial nicht zu überschätzen, da es in der Realität zahlreiche Hemmnisse gibt und die Solardachkartierungen viele Einschränkungen der Dachflächen durch Dachfenster, Aufbauten, und statische Hemmnisse nicht berücksichtigen.

Tabelle 8: Potenzial Solarthermie gem. Solardachkataster, Quelle: (17)

	Solarthermie [MWh/a]	Solarthermie [MW]
Hohensachsen	1.615	1,1
Innenstadt	3.102	2,1
Lützelsachsen	3.698	2,5
Müll	803	0,5
Nordstadt	3.571	2,4
Oberflockenbach	1.524	1,0
Rippenweier	852	0,6
Ritschweier	272	0,2
Südstadt	2.584	1,7
Sulzbach	1.924	1,3
Weststadt	24.698	17,3
GESAMT	44.642	30,8

Die potenzielle Gesamtwärmemenge von 44.000 MWh/a ergibt sich aus Eignungsflächen auf 5.900 Gebäuden. Dieser Wert ist allerdings ein rein theoretisches Erzeugungspotenzial, das nicht mit dem tatsächlich nutzbaren Potenzial gleichgesetzt werden kann, welches im folgenden Kapitel abgeleitet wird. Dies verdeutlicht auch der Vergleich des Wärmepotenzials von 44.000 MWh/a mit dem gesamten Wärmebedarf von rd. 400.000 MWh/a.

Dass eine mehr als 10%ige Deckung nicht möglich ist, liegt an zahlreichen Einschränkungen;

- Auf vielen Dächern ist deutlich mehr Erzeugung möglich als im Jahresverlauf wirklich nutzbar ist
- Die Wirtschaftlichkeit von Solarkollektoren ist meist weniger gut als z.B. von PV Anlagen, so dass Dachflächen in der Praxis häufig eher mit PV belegt werden.
- Bei dezentraler Warmwasserbereitung oder Etagenheizungen ist eine Einbindung sehr schwierig, ebenso im gewerblichen Bereich mit nur geringem Trinkwarmwasserbedarf
- Eine Nachinstallation von Solarthermieanlagen ist im Bestand nur dann sinnvoll, wenn es nicht bereits eine andere klimafreundliche Versorgungstechnologie für den Sommerbetrieb gibt wie z.B. eine Fernwärmeanbindung mit Abwärme und/oder Geothermie.

Aus diesen Gründen ist das theoretische Potenzial zwar recht hoch, der tatsächliche Beitrag der solarthermischen Wärme in den Zielszenarien aber deutlich geringer, wenn die Potenziale mit den tatsächlichen abdeckbaren Bedarfen im Sommerhalbjahr und weiteren Einschränkungen abgeglichen werden. Zudem steht die Solarthermie in Nutzungskonkurrenz zur Photovoltaik, die vor allem in Verbindung mit dezentralen Wärmepumpen heute meist die bessere Flächeneffizienz bzw. Dachflächenausnutzung bietet, da der erzeugte Strom auch ohne zeitgleichen Wärmebedarf genutzt werden kann.

3.3.4 Potenzial aus industrieller Abwärme

Bei den in Weinheim ansässigen Industriebetrieben kommen insbesondere Niedertemperatur-Abwärmequellen aus Kühlwasserkreisläufen mit Temperaturen von 25 bis 30°C für die Einspeisung in öffentliche Wärmenetze in Betracht. Das Gesamtpotenzial beläuft sich auf rd. 2,5 MW bei einer jährlichen Wärmemenge von knapp 20.000 MWh/a.

Eine konkrete Abwärmequelle steht in Form des Kühlwasserkreislaufes des Rechenzentrums eines der Unternehmen zur Verfügung mit einer durchschnittlichen Leistung von 250 kW und jährlich rd. 2.200 MWh/a. Mit Nachschaltung einer Elektrowärmepumpe ist ein Wärmepotenzial von rd. 3.000 MWh/a denkbar, das sich z.B. durch Einspeisung in ein bestehendes Netz der SWW für die öffentliche Fernwärmeversorgung erschließen ließe.

Weitere mögliche industrielle Abwärmequellen und ihre Erschließbarkeit sind im Rahmen nachfolgender Untersuchungen zu bestimmen.

3.3.5 Potenzial aus Abwasserwärme

Eine weitere wichtige potenzielle Abwärmequelle stellt das Abwassersystem dar. Hier liegen zwar keine direkt nutzbaren hohen Temperaturquellen vor, das Abwassersystem hat aber den Vorteil ganzjähriger Quelltemperaturen deutlich über der Frostgrenze.

Zu unterscheiden sind zwei grundsätzlich unterschiedliche Nutzungsarten: Die eher dezentrale Nutzung der Restwärme im Abwasserkanal und die zentrale Nutzung von Wärmequellen an Kläranlagen.

Dezentrale Abwasserwärme

Im Wohnsektor und Gewerbe fallen relativ kontinuierlich Abwässer an, weil Wasser zu verschiedenen Zwecken täglich erwärmt und eingeleitet wird. Nach Gebrauch wird das noch warme Wasser ins Abwasser geleitet.

Durch Wärmetauscher im Kanalsystem und Wärmepumpen kann diese Wärme effizient und umweltfreundlich zum Heizen größerer Gebäude oder kleiner Quartiere genutzt werden (18).

Die Technik und ihre Komponenten sind grundsätzlich ausgereift und es gibt auch zahlreiche Beispielprojekte. Die Abwasserwärmenutzung aus Kanalsystemen ist eine langfristig sichere

und erneuerbare Wärmequelle und kann damit vor allem im höher verdichteten städtischen Raum einen wichtigen Beitrag zur kommunalen Wärmewende leisten.

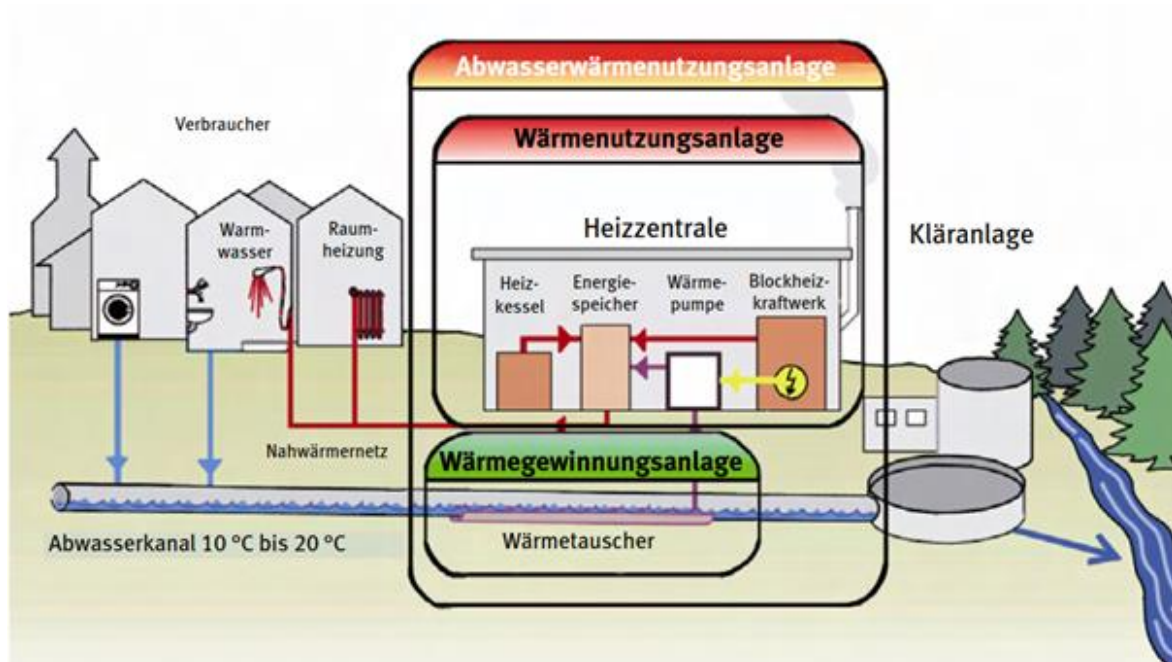


Abbildung 64: Prinzip Abwasserwärmenutzung im Kanal, Quelle: Müller (19)

Üblicherweise ist eine Mindestgröße des Kanals von $>DN\ 700$ und ein Trockenwetterdurchfluss von $>15\ l/s$ erforderlich, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen. Typische Projekte kommen auf eine Entzugsleistung von rd. $100\ kW$ pro $100\ m$ Wärmetauscher im Kanal, wobei der Ertrag um rd. 40% höher ist, wenn mit einem Austauschmedium mit Frostschutzmittel (Sole statt Wasser) gearbeitet werden kann.



Abbildung 65: Abwasserwärmetauscher. Bildquelle: Uhrig (20) (oben), STAWAG (21) (unten)

In Weinheim finden sich vor allem in der Weststadt sowie in der Innenstadt größere Sammler, die auch in der Nähe von möglichen Wärmesenken liegen. Das nach Nennweiten differenzierte Kanalnetz ist in der folgenden Abbildung dargestellt, wobei Kanäle mit einem Durchmesser $> \text{DN}700$ dunkelblau dargestellt sind.

Zu beachten ist, dass die Abwasserauskuhlung nur insoweit erfolgen kann, dass die auf ein Temperaturfenster ausgelegte biologische Reinigungsstufe im Klärwerk nicht in ihrer Funktion beeinträchtigt wird. Auslegung und Betrieb einer Abwasserwärmenutzung sind daher mit dem Abwasserverband Bergstraße abzustimmen. Zudem steht die dezentrale Abwasserwärmenutzung in Konkurrenz zu einer zentralen Nutzung der Wärme aus dem Klarwasserablauf des Klärwerkes des Abwasserverbandes Bergstraße (vgl. folgender Abschnitt).

Eine Bewertung des Potenzials ist bei dezentraler Abwasserwärme nur in Verbindung mit einem entsprechenden Zielszenario und der Ausweisung von Eignungsgebieten möglich. Für Weinheim gehen wir davon aus, dass es z.T. auch eine Überlappung mit Fernwärmeausbaugebieten (vor allem in der Weststadt) geben wird, so dass nur in Teilbereichen der Innenstadt und Südstadt mögliche Quartierslösungen sinnvoll sind. Das tatsächlich erschließbare Wärmepotenzial wird daher bei deutlich unter 5.000 MWh/a liegen.

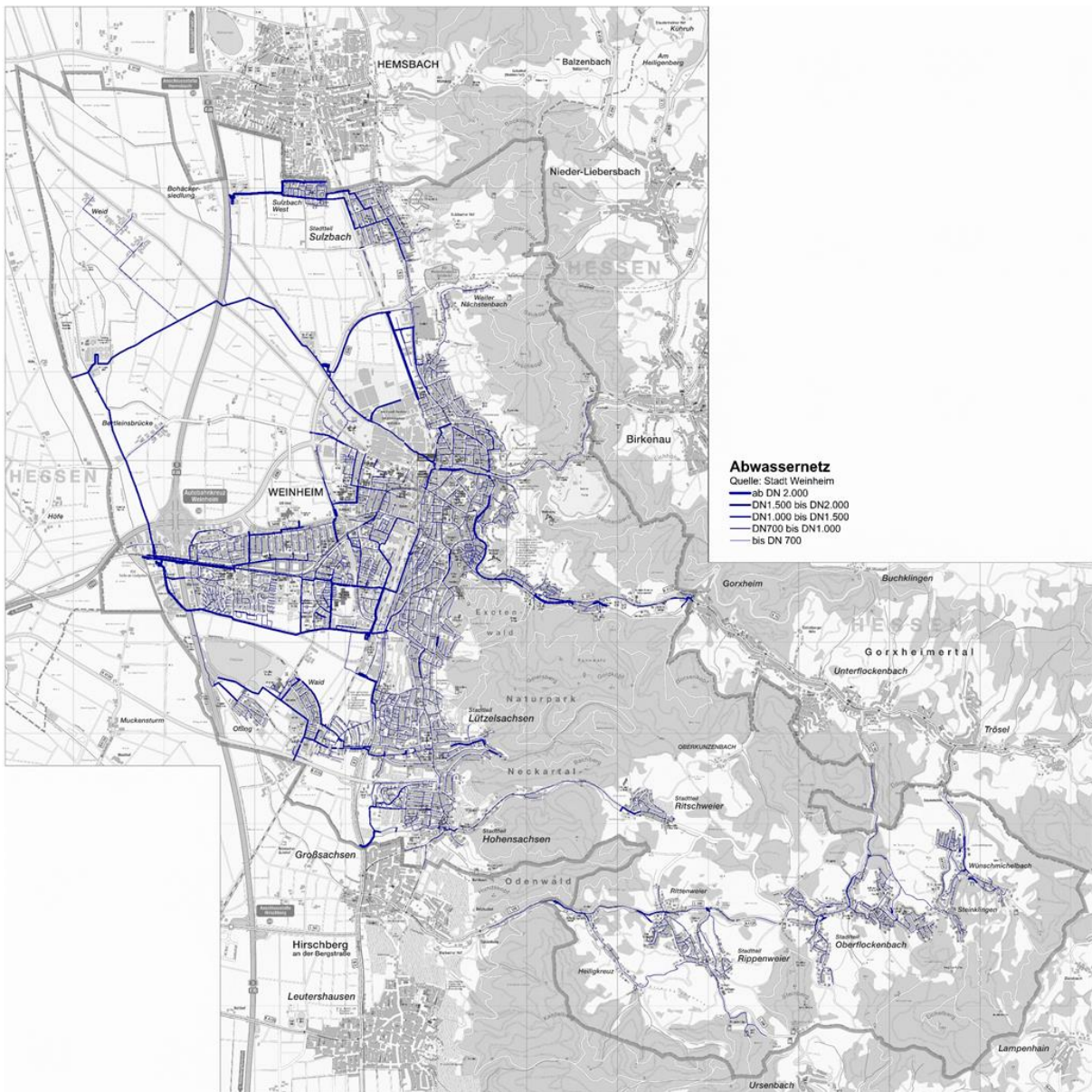


Abbildung 66: Abwassernetz in Weinheim, markierte Leitungen größer 700 DN, Quelle: Stadt Weinheim (1), eigene Darstellung

Zentrale Abwasserwärme

Die Abwässer aus Weinheim sowie einigen weiteren Gemeinden in Baden-Württemberg und Hessen werden in der Kläranlage des Abwasserverbandes Bergstraße gesammelt und gereinigt.

Die Kläranlage liegt nordwestlich der Stadt Weinheim in der Altau in der Nähe des Segelfluggplatzes und entwässert vor allem die Städte Weinheim und Viernheim. Zur Wärmenutzung sind hier vor allem die gereinigten Abwässer interessant, da weitere Wärmepotenziale aus der Klärgasverwertung bereits anlagenintern genutzt werden.



Abbildung 67: Lage Kläranlage (gelber Pfeil) und Entwässerungsnetze in Weinheim, Quelle: Stadt Weinheim (1), Google Earth (15), eigene Darstellung

An der Kläranlage pumpt ein Auslaufpumpwerk das gereinigte Wasser aus der Kläranlage zum Ablauf in die „Neue Weschnitz“. Dieses Reinwasser ist im Winter deutlich wärmer als die Außenluft und das Flusswasser selber, so dass eine Nutzung mit Wärmepumpen zur Fernwärmerzeugung ganzjährig möglich wäre und zudem die Gewässerökologie der meist eher zu warmen Oberflächengewässer verbessert würde.

Tabelle 9: Monatliche Ablaufmengen, Quelle Abwasserverband Bergstraße (22)

2021	Auslaufmenge m ³ /d Mittelwert	Auslaufmengen m ³ /Monat	Temperatur °C Mittelwert	Anteil
Januar	43.170	1.338.265	11,8	10,0%
Februar	39.926	1.117.921	11,4	8,3%
März	32.359	1.003.134	12,4	7,5%
April	28.238	847.126	14,2	6,3%
Mai	37.461	1.161.289	15,7	8,7%
Juni	41.179	1.235.368	19,8	9,2%
Juli	41.516	1.287.007	21,1	9,6%
August	38.497	1.193.411	20,9	8,9%
September	29.613	888.385	20,8	6,6%
Oktober	35.966	1.114.940	17,4	8,3%
November	31.366	940.990	15,1	7,0%
Dezember	41.566	1.288.551	12,2	9,6%
Jahres-Mittelwert	36.738	13.416.387	16,1	100,1%

Anhand der Abflussmengen und Temperaturen kann das Wärmepotenzial für eine Wärmepumpe abgeleitet werden, wobei hier eine Auslegung auf die Trockenwetterdurchflüsse ohne Starkregenereignisse angesetzt wurde.

Die nutzbare Abflussmenge auf Tagesbasis ist in Abbildung 68 gezeigt.

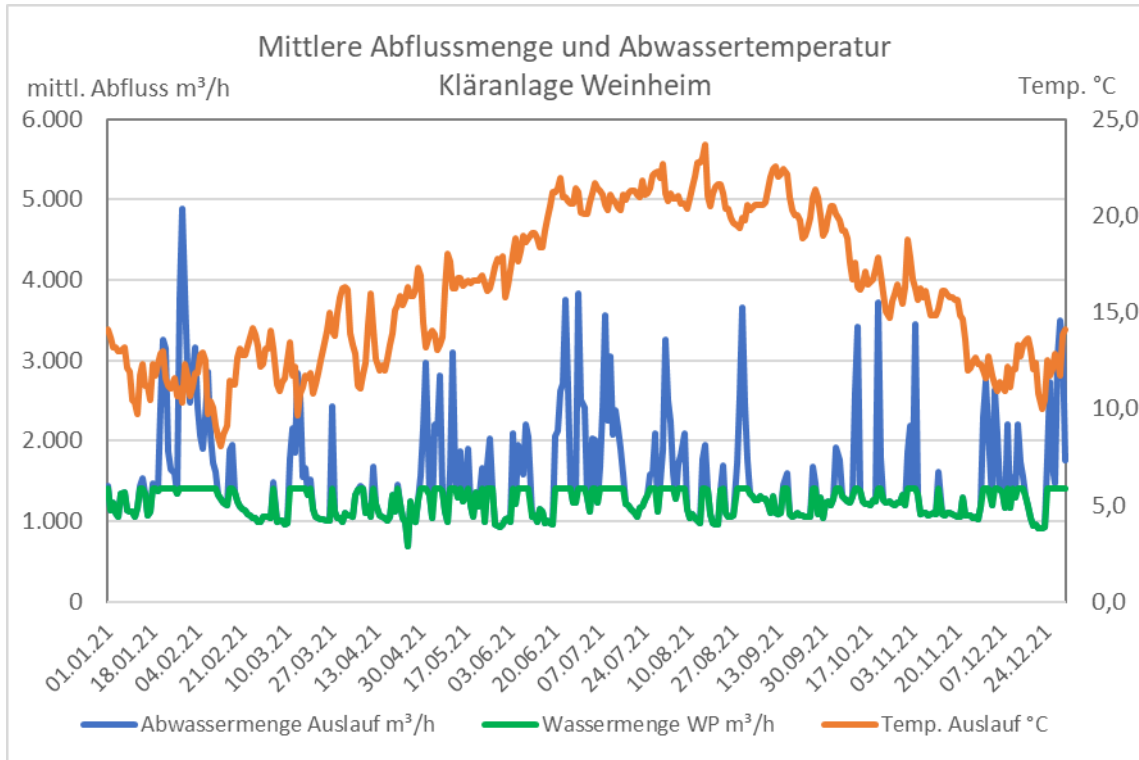


Abbildung 68: Abflussmenge Kläranlage und Wassermenge für eine Wärmepumpennutzung, Quelle: Abwasserverband Bergstraße (22), eigene Darstellung

Das rechnerische Wärmepotenzial wurde bei Abkühlung des Klarwasserablaufes um 4°K und unter Beachtung einer minimalen Ablauftemperatur nach der Nutzung von 4-5 °C im Jahresverlauf ermittelt. Es beläuft sich auf rd. 4 bis 6,5 MW und schwankt in Abhängigkeit von der Abwassertemperatur. Bei Installation einer Wärmepumpe und Speisung der Wärme in ein Niedertemperatur-Wärmenetz mit 60 bis 70°C Vorlauftemperatur liegt die verfügbare Wärmeleistung nach Wärmepumpe bei 6,5 bis 9 MW.

Aufgrund des gemeinsamen Betriebs der Kläranlage im Abwasserverband wird für Weinheim nur eine 50%ige Ausnutzung des Quellenpotenzials angesetzt. Es ergibt sich aufgrund der Abwassermengen bei einem Abwasseranfall von rd. 120.000 Einwohnern ein auf Weinheim entfallendes Potenzial von 50% bzw. 3 bis 5 MW im Jahresverlauf und rd. 35.000 MWh/a. Diese Zahlen sind im Fortlauf der Wärmeplanung bzw. in einem separaten Projekt durch Auswertung stundenscharfer Betriebsaufzeichnungen zu konkretisieren.

3.3.6 Potenzial aus Biomasse

Biomasse kann grundsätzlich energetisch genutzt werden. Allerdings ist hier eine Abgrenzung der Begrifflichkeiten notwendig. Laut Definition des Umweltbundesamtes ist der Begriff weiter zu fassen. So umfasst die „Bioenergie“ unterschiedlichste Rohstoffe, Technikpfade und Anwendungsbereiche. Bioenergie kann beispielsweise aus eigens hierfür landwirtschaftlich angebauten Pflanzen (z.B. Mais, Weizen, Zuckerrübe, Raps, Sonnenblumen, Ölpalmen), aus schnellwachsenden Gehölzen, die auf landwirtschaftlichen Flächen angebaut werden, aus Holz aus der Forstwirtschaft oder aber aus biogenen Abfall- und Reststoffen aus Land- und Forstwirtschaft, Haushalten oder Industrie gewonnen werden. Hinzu kommt, dass die Rohstoffe regionaler Herkunft sein können oder über globale Handelsströme zu uns gelangen. Bioenergie kann gasförmig als Biogas oder Biomethan zur Verfügung gestellt werden. Sie kann jedoch auch flüssig, zum Beispiel als reines Pflanzenöl für Heizkraftwerke oder als Biokraftstoff, eingesetzt werden. Oder sie liegt in fester Form zum Beispiel als Scheitholz, Holzhackschnittel, -pellets oder Strohpellets vor.

Die Vielfalt der Rohstoffe und Umwandlungstechniken ermöglicht einen Einsatz der Bioenergie in allen energierelevanten Sektoren, so auch im Wärmesektor. U.a. kann sie für die Gewinnung von Heizwärme für Gebäude eingesetzt werden oder zur Gewinnung von Prozesswärme in der Industrie. Die Flexibilität der unterschiedlichen Formen von Bioenergie/Biomasse eignet sich bis zur Erzeugung von Strom, bei der die Strom- und Wärmeproduktion gekoppelt werden kann.

Das Untersuchungsgebiet Weinheim ist tendenziell ländlich geprägt, verfügt über Agrarflächen wie Felder und Wälder, jedoch nicht in ausreichender Menge, um ausreichend Energie zur vollständigen Wärmeversorgung mittels flüssiger, gasförmiger oder fester Biomasse zu generieren. Grundsätzlich konkurriert die energetische Nutzung von Biomasse stets mit anderen Verwendungsmöglichkeiten. Eigens auf fruchtbaren Ackerflächen angebaute „Energiepflanzen“ stehen in direkter Konkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion.

Daher spielt die Nutzung von Biomasse/Bioenergie in Weinheim über die bestehende Biogasanlage hinaus eine eher untergeordnete Rolle und wird auf den Träger Holz fokussiert.

Die Abschätzung des Potenzials für Holz für die klimaneutrale Wärmeproduktion basiert auf den auf Weinheimer Gemarkung vorhandenen Waldflächen. Weinheim verfügt über rd. 30% bzw. 1.700 ha Waldflächen. Ca. 2.411 ha der Bodenfläche werden landwirtschaftlich genutzt.³

³ Quelle: <https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/GebietFlaeche/015152xx.tab?R=GS226096>

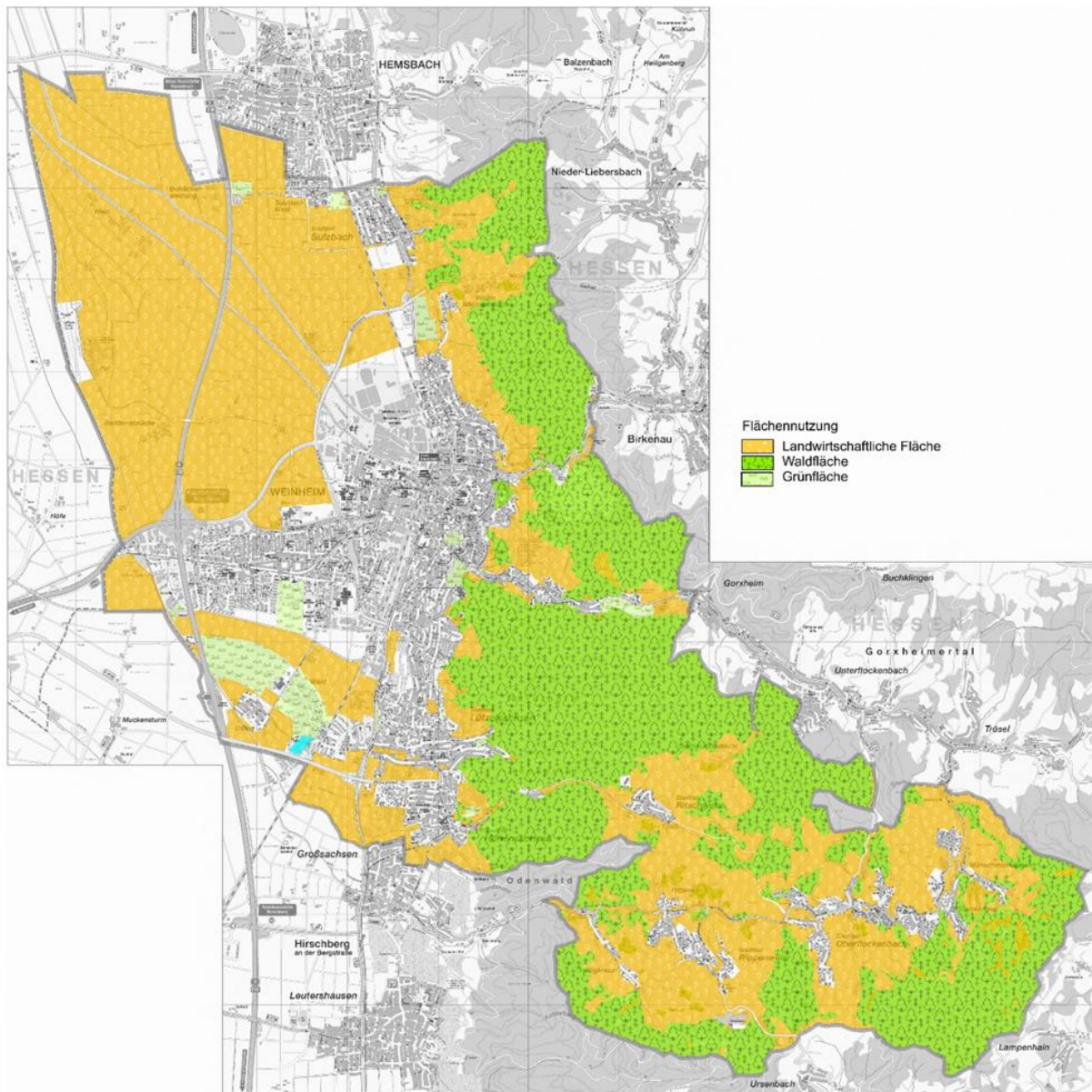


Abbildung 69: Land- und forstwirtschaftlich genutzte Fläche in Weinheim Quelle: Stadt Weinheim (1)

Das Biomassepotenzial aus der Holzwirtschaft setzt sich aus folgenden Elementen zusammen: Waldholz, Sägenebenprodukte, Industrierestholz, Kurzumtriebsplantagen und Restholz. Generell kann zwischen der Verwendung in privaten Haushalten, dem Einsatz in kleinen und mittleren Biomassefeuerungsanlagen im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), Kommunen und der Industrie (15 kW bis 1 MW) sowie der Energieerzeugung in Biomasse-Großfeuerungsanlagen (HKW, HW > 1 MW) unterschieden werden. Dabei liegt der Schwerpunkt in der energetischen Nutzung von Holz in der Verbrennung.

Für eine Abschätzung wurden unterschiedliche Quellen für Biomassepotenzialstudien herangezogen. Grundsätzlich bezieht sich das Potenzial auf das zur Verfügung stehende Energie-

holz⁴ bzw. Waldrestholz⁵. Andere Holzarten wie Stammholz oder Industrieholz wurden an dieser Stelle nicht berücksichtigt, da mit diesen Hölzern durch andere Nutzungsformen höhere Erträge erzielt werden können.

Da Nutzwald kontinuierlich aufgeforstet wird, ergibt sich ein Verhältnis zwischen der Nutzung des Waldes und seinem Zuwachs. Dabei sollte das Verhältnis immer < 1 sein, um die Nutzung den Zuwachs nicht überschreiten zu lassen. Aktuell entspricht dieses Verhältnis in Weinheim ca. 83% im öffentlichen Sektor und 44% in privaten Wäldern wie Tabelle 10 zeigt.

Tabelle 10: Waldnutzung in Weinheim, Quelle: IFAS (23)

	öffentlicher Wald	privater Wald
Nutzung [m ³ /ha*a]	7,5	4,0
Zuwachs [m ³ /ha*a]	9,0	9,0
Nutzung / Zuwachs [%]	0,83	0,44

Insgesamt stehen in Weinheim ca. 2.000 m³ Energieholz jährlich zur Verfügung, wie folgende Tabelle 11 zeigt.

Tabelle 11: Holzpotenzial in Weinheim, Quelle: IFAS (23)

	öffentlicher Wald	privater Wald	gesamter Wald
Nutzung [m ³]	13.628	1086,1	14.714,6
Zuwachs [m ³]	16.354	2443,7	18.797,9
Nutzung / Zuwachs [%]	83%	44%	64%
Nutzungspotenzial	13.628	1.086	14.715
davon Stammholz [m ³]	6.814	543	7.357
davon Industrieholz [m ³]	2.044	163	2.207
davon Energieholz [m ³]	2.044	163	2.207
davon nicht verwertbares Holz [m ³]	2.726	217	2.943
Nutzungspotenzial	13.628	1.086	14.715

Bis 2040 werden in dieser Betrachtung keine weiteren Energieholzpotenziale berücksichtigt. Dementsprechend verbleibt das aktuelle Energieholzpotenzial bis zum Jahr 2040 auf diesem Niveau.

⁴ Holz das ausschließlich für die Energiegewinnung durch Verbrennung genutzt werden soll.

⁵ Als Waldrestholz bezeichnet man in der Forstwirtschaft das im Schlagabraum und Durchforstungsholz enthaltene Restholz.

Tabelle 12: Jährliches Potenzial der Biomasse aus Waldholz, Quelle: IFAS (23)

Potenziale der Forstwirtschaft			
	öffentlicher Wald	privater Wald	gesamt
Energieholz [m ³]	2.044	163	2.207
Energieholz [MWh/m ³]	1,342	1,342	1,342
Energieholz [MWh]	2.744	219	2.963

Das Energieholzpotenzial beträgt ungefähr 2.200 m³ jährlich, was einem gebundenen Energiegehalt von rd. **2.960 MWh/a** entspricht. Diese Menge stünde rechnerisch zur energetischen Nutzung in Weinheim zur Verfügung, um Biomasse gestützte Heizungssysteme betreiben zu können.

3.3.7 Potenzial aus Wasserstoff im Wärmemarkt

Wasserstoff als Energieträger ist zunächst nicht in seiner reinen Form auf der Erde vorzufinden, sondern liegt in unserer Umwelt immer in gebundener Form vor. Den Löwenanteil an gebundenem Wasserstoff findet man in Form des Wassers. Da Großteile der Welt mit Wasser bedeckt sind, könnte man vermuten, dass damit alle Energiesorgen beiseite geräumt werden könnten. Grundsätzlich sind die Technologien zur Gewinnung von Wasserstoff schon seit geraumer Zeit bekannt, doch ist die Gewinnung von Wasserstoff bislang in der Regel verbunden mit einem enorm hohen Einsatz von fossiler Energie. Die in der Elektrolyse eingesetzte Energie stammt derzeit nämlich zumeist noch aus nicht regenerativen Energiequellen wie Kohle, Gas oder Atomkraft. Wird Wasserstoff so gewonnen, spricht man von „grauem Wasserstoff“. Des Weiteren existieren noch weitere „Farben“ des Wasserstoffs, je nachdem wie er gewonnen wird. Um den Wasserstoff nachhaltig für die Wärmegewinnung einzusetzen, darf dieser nur aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen werden. Insbesondere „grüner Strom“ spielt hier eine entscheidende Rolle. „Grüner Strom“ zur Gewinnung von „grünem Wasserstoff“ steht jedoch in absehbarer Zeit in den benötigten Mengen nicht zur Verfügung. So können wir aktuell zwar bereits rund 46% unseres gesamten Strombedarfs durch „grünen Strom“ decken, jedoch reichen diese Mengen derzeit nicht aus, um die Nachfrage der Sektoren Wärme, Verkehr und Industrie zu bedienen. Erst wenn in Zukunft ausreichend große Grünstromkapazitäten verfügbar sind, könnten nennenswerte Beiträge aus der Wasserstoffwirtschaft für den Wärmesektor geleistet werden. Damit verbunden ist derzeit auch noch die Frage der Speicherung von dann „grün“ gewonnenem Wasserstoff. Hier gibt es Überlegungen, das bestehende Erdgasnetz so umzurüsten, dass dieses als Speicher und Verteilnetz fungieren kann. Solange jedoch in Anbetracht der offenen Fragen beim Wasserstoff diese zentralen Aufgaben noch nicht gelöst sind, wird dieser mittelfristig in der Wärmeversorgung keine Rolle spielen.

Angenommen „grüner Wasserstoff“ wäre in ausreichender Quantität vorhanden, gäbe es bereits heute die technischen Möglichkeiten, diesen in der Wärmeversorgung einzusetzen. So existieren schon jetzt Heizkesselsysteme, die mit dem Brennstoff Wasserstoff betrieben werden. Auch existieren hybride Systeme auf Grundlage der Brennstoffzellentechnologie. Hierbei kommt die sogenannte Kraft-Wärme-Kopplung zum Einsatz, jedoch auf chemischer Basis. Eine

Brennstoffzellenheizung produziert Strom, Wärme und Wasser über die kalte Verbrennung. Als Brennstoffzellennutzung wird der elektrochemische Prozess bezeichnet, bei dem Wasser- und Sauerstoff miteinander reagieren. Dafür besteht eine Brennstoffzelle aus zwei Elektroden, die durch eine bedingt durchlässige Membran oder durch einen Elektrolyten (Ionenleiter) voneinander getrennt sind. Gelangt Wasserstoff auf die negativ geladene Anode, teilen sich durch einen Katalysator Elektronen und Protonen. Wandern die freien Elektronen über den elektrischen Leiter zur positiv geladenen Kathode, fließt Strom. Die Protonen schlüpfen gleichzeitig durch die nur für sie durchlässige Trennschicht und verbinden sich auf der anderen Seite mit Elektronen und Sauerstoff aus der Luft zu Wasser. Die bei der Reaktion entstehende Wärme kann abgeführt und an das Heizsystem übergeben werden.

Wie bereits erwähnt, ist dafür aber eine grundlegende Wasserstoffinfrastruktur von der „grünen“ Erzeugung bis hin zur Verteilung notwendig, die mittelfristig im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht berücksichtigt werden kann.

Der langfristige Aus- und Umbau zu einer wasserstoffgestützten Gesellschaft, könnte eine Vielzahl von Problemen lösen, die derzeit nur mit Anstrengungen über die hier untersuchten Potenziale der erneuerbaren Energien auf dem Wärmemarkt lösbar sind.

3.3.8 Standorte für KWK Wärme aus erneuerbaren Energien

Bestehende KWK Anlagen sind in Weinheim überwiegend in der industriellen Anwendung zu finden, zur Nahwärmeversorgung der Stadtwerke sowie in der Objektversorgung (Miramar, einzelne Gewerbe- und Wohnobjekte kleinerer Leistung). Das Biogas-BHKW im Netz Lützelssachsen Ebene der SWW wird bereits seit über 10 Jahren mit Biogas als erneuerbarem Energieträger betrieben.

Diese Standorte können auch weiterhin genutzt werden und potenziell auch die derzeit erdgasbefeuerten Anlagen mit erneuerbarem Gas (Biomethan, später Synthesegas) betrieben werden. Weitere Standorte für ergänzende KWK-Erzeugung sind im Bereich zukünftiger erneuerbarer Erzeugungsanlagen für Geothermie oder Abwasser-/Flusswasserwärme) möglich.

Über diese Anwendungen im Bereich grüner Gase hinaus sind in Weinheim anhand der Untersuchungen keine konkret verortbaren Potenziale zur Nutzung lokal vorhandener erneuerbarer Brennstoffe wie z.B. Deponiegas, Klärgas oder feste Biomasse erkennbar.

3.4 Räumlich verortete und quantifizierte Potenziale erneuerbarer Stromquellen für Wärmeanwendungen

Wärme kann schon heute sehr effizient mit Strom erzeugt werden. Entweder 1:1 nach dem Prinzip des Tauchsieders oder deutlich effizienter mit einer Wärmepumpe, die je nach Jahresarbeitszahl aus einer Einheit Strom zwischen 2 und bis zu 5 Einheiten Wärme erzeugen kann. Der Grad der Effizienz hängt von vielen Faktoren ab. Daher liegt es nahe, stromgestützte Wärmesysteme, wie zum Beispiel die Wärmepumpe, mit grünen Stromerzeugersystemen zu kombinieren.

Erneuerbare Stromquellen können aus einer Vielzahl von Technologien bereitgestellt werden. So stammt erneuerbarer – grüner – Strom aus:

- Photovoltaischen Kraftwerken (Kleinanlagen auf Dächern bis zu großen Freiflächenanlagen)
- Windkraftanlagen (Kleinwindkraft, insbesondere aber große Windkraftträder On- und Offshore mit 3 bis 5 MW Leistung)
- Strom aus Biomasse – Heizkraftwerke (kleine Anlagen im privaten Sektor bis hin zu großen mit Biokraftstoffen betriebenen Blockheizkraftwerken)

Wie schon im Abschnitt „Potenziale der Biomasse“ erläutert, ist die zur Verfügung stehende landwirtschaftliche Fläche im Untersuchungsgebiet nicht hinreichend groß, um ausreichend Bioenergie für eine über den derzeitigen Bestand hinausgehende Wärmeerzeugung zu Verfügung zu stellen. Daher liegt die erneuerbare Stromerzeugung aus Biomasse nicht im Fokus der Untersuchung.

Photovoltaik und Windkraft stehen nicht ganzjährig zur Verfügung. Ihre Erzeugung ist abhängig von der Verfügbarkeit von Sonnenlicht bzw. Wind, so dass sie ohne Nutzung von Speicherkapazitäten oft nicht zeitgleich zur Wärmeerzeugung genutzt werden können und das Flächenpotenzial nicht 1:1 in einen Deckungsgrad zur Wärmeversorgung umgerechnet werden kann. Es ist jedoch erklärtes Ziel der Bundesregierung und der Landesregierung BW, diese regenerativen Energieträger in den kommenden Jahren massiv auszubauen, um den Beitrag erneuerbarer Stromerzeugung nicht nur zur Deckung des Strombedarfs für Licht & Kraft, sondern auch für den Bereich der Wärmeversorgung und der Mobilität zu maximieren.

In Weinheim bietet sich als Technologie für eine dezentrale regenerative Stromerzeugung insbesondere die Photovoltaik an. Diese Technologie ist seit Jahrzehnten bewährt, aus wirtschaftlicher Sicht auf einem annehmbaren Niveau und in der Bevölkerung weitestgehend bekannt und als technisch umsetzbar anerkannt.

Daher lag im Fokus der Untersuchung das Potenzial der Photovoltaik auf Dächern von Gebäuden des privaten und öffentlichen Sektors. In Bezug auf das Potenzial steht die Photovoltaik wie bereits in Kapitel 3.3 erwähnt in unmittelbarer Flächenkonkurrenz zur Solarthermie, da Dachflächen eine begrenzte räumliche Ressource darstellen, die sowohl von der einen als auch von der anderen Technologie genutzt werden kann.

Für eine genauere Betrachtung wurden nur Dachflächen in die Analyse einbezogen, welche die Eignung 1-3 gemäß dem Solardachkataster aufweisen, also eine sehr gute bis befriedigende Eignung. Auch wurden bereits belegte Flächen bei den Potenzialen berücksichtigt. Da regenerative Stromquellen sehr gut für die Versorgung von stromgestützten Wärmeerzeugern, wie zum Beispiel Wärmepumpen geeignet sind, wurden die vorhandenen Potenziale der Photovoltaik nur berücksichtigt, wenn ein geeignetes Umschlusspotenzial in Form von Luft- oder Erdwärmepumpen an einer Adresse identifiziert wurde. Ist dies der Fall, wurden 50% der

potenziellen Energieausbeute dem Wärmeerzeuger zugeordnet, der dann größtenteils mit Strom aus regenerativen Quellen betrieben werden kann.

Bedingt durch den Abschlag, da nicht der gesamte erzeugte Strom aus PV wärmeseitig genutzt werden kann (Sommererzeugung übersteigt Sommerwärmefachfrage) und dem Umstand geschuldet, dass nicht an allen Adressen stromgestützte Wärmesysteme verfügbar sein werden, reduziert sich somit das gesamte theoretisch verfügbare PV-Potenzial zur Wärmenutzung von rd. 231.000 MWh um ca. 74% auf rd. 60.000 MWh.

Die Reduktion des photovoltaischen Potenzials bedeutet nicht den Verlust desselben. Rund 25% des gesamt zur Verfügung stehenden PV-Potenzials können für Wärmesysteme genutzt werden. Das restliche, weitaus größere Potenzial, verbleibt zur Anwendung auf anderen Sektoren, wie zum Beispiel dem Stromsektor für die Versorgung mit elektrischer Energie oder dem Verkehrssektor für den Betrieb von E-Fahrzeugen.

Hinsichtlich der technischen Umsetzung ist zu beachten, dass die Stromeinspeisung aus PV-Anlagen bei massivem Ausbau durch die auftretenden Lastspitzen an (Sommer-)Sonnentagen die Transportkapazität des Stromnetzes in Weinheim übersteigen kann. Zur Stromableitung kann es erforderlich werden, nicht nur das Verteilnetz sondern auch die Kuppelkapazität an das Übertragungsnetz (Umspannstation) deutlich auszubauen, so dass die Stadtwerke Weinheim die Netzstabilität und die Versorgungssicherheit auch weiterhin gewährleisten können.

Tabelle 13: Potenzial der Photovoltaik, Quelle: LUBW (17), eigene Auswertungen

	ENERKO [MWh/a]	Solarkataster [MWh/a]	Potenzialreduktion [%]
Hohensachsen	3.604	9.414	-62%
Innenstadt	5.648	16.899	-67%
Lützelsachsen	7.102	19.636	-64%
Müll	1.588	3.976	-60%
Nordstadt	6.020	16.780	-64%
Oberflockenbach	3.538	10.112	-65%
Rippenweier	1.496	4.851	-69%
Ritschweier	479	1.790	-73%
Südstadt	4.777	12.104	-61%
Sulzbach	4.161	10.458	-60%
Weststadt	21.234	124.805	-83%
Gesamt Weinheim	59.646	230.825	-74%

3.5 Zusammenfassung der Potenzialanalyse

Die folgende Tabelle 14 fasst die Einspar- und Erzeugerpotenziale zusammen, in Abbildung 70 sind diese grafisch dargestellt. Eine Addition der Potenziale ist nicht immer möglich, da es z.T. Nutzungskonkurrenzen gibt und die Erzeugungspotenziale in einigen Fällen deutlich über die jeweiligen Wärmesenken der Gebäude oder von Wärmenetzen hinausgehen.

So ist zum Beispiel der in Abschnitt 3.2 skizzierte Fernwärmeausbau sowohl mit Geothermie als auch durch Abwasserwärme zwar in Verbindung mit weiteren Erzeugern möglich, eine vollständige und vor allem ganzjährige Nutzung der Quellenpotenziale ist aber nicht möglich. Trotz der Wechselwirkungen zeigt die Auswertung aber, dass es einen Mix aus Erzeugungspotenzialen gibt, die deutlich über den heutigen Wärmebedarf von 375 GWh (Wärmemarkt ohne Industrie) hinausgehen, wobei auch das Sanierungspotenzial von rund 1/3 einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung des Wärmebedarfs leisten kann (vgl. Abbildung 71).

Weitere wesentliche Handlungsfelder, die es im Zuge der kommunalen Wärmeplanung vertiefend zu untersuchen gilt, sind die tiefe Geothermie sowie die Abwärmennutzung. Das Photovoltaikpotenzial zeigt, dass zumindest ein signifikanter Teil eines zuwachsenden Strombedarfs bei Ausbau der Wärmepumpennutzung auch durch Stromproduktion im Gemeindegebiet abgedeckt werden kann, wenn auch eher bilanziell und nur bedingt zeitgleich im saisonalen Verlauf des Wärmebedarfes.

Um eine bessere Einordnung und Verortung der Potenziale im Stadtgebiet zu ermöglichen, sind Eignungsgebiete für bestimmte Versorgungstechnologien als jeweilige Vorzugsoption in Abbildung 72 für die Kernstadt, Sulzbach, Lützelsachsen und Hohensachsen sowie in Abbildung 73 für die Odenwaldortsteile dargestellt. An dieser Stelle erfolgt dies im Vorgriff auf die Erarbeitung der Zielszenarien in Abschnitt 4 und die dabei vorgenommene Einteilung des Stadtgebietes in 120 Teilgebiete (vgl. Abschnitt 4.2.1) stellvertretend für das Szenario 1 mit Fernwärmeausbau auf Basis von Grundlastwärme aus Tiefengeothermie.

Gut zu erkennen ist eine grobe Dreiteilung in neu auszubauende und zu verdichtende zentrale Wärmenetze einerseits, Bereiche mit lockerer Bebauung und größeren Grundstücken, die sich bevorzugt für den Einsatz von Erdwärmepumpen oder Pelletkesseln eignen, andererseits sowie Gebiete mit dichter Bebauung und kleinteiligeren Grundstücksstrukturen, die nach dem derzeitigen Kenntnisstand in ihrer Umgebung weder regenerative Wärmepotenziale für eine zentrale, netzgebundene Versorgung aufweisen noch über ausreichende Flächen für Erdwärmennutzung auf dem eigenen Grundstück oder für die Pelletlagerung im Gebäude verfügen. Für letztere kommt als bevorzugte Technologie der Einsatz von Luftwärmepumpen in Betracht (v.a. in den Stadtteilen östlich der Bahnlinie). Ggf. muss auch die Heizungstechnologie mit Kesseln beibehalten und auf erneuerbare (synthetische) Brennstoffe umgestellt werden.

Die Eignungsgebiete sind nicht als Nutzungsgebiete mit ausschließlich einer möglichen Versorgungsart zu verstehen, sondern lediglich als Areale, die eine besondere Eignung für be-

stimmte Versorgungsoptionen aufweisen. In den meisten Bereichen wird es neben der überwiegend geeigneten Versorgungsart auch weiterhin parallel Versorgungslösungen der anderen Technologien geben, bspw. bereits vorhandene Luftwärmepumpen oder Pelletanlagen in einem späteren Fernwärme-Ausbaugebiet.

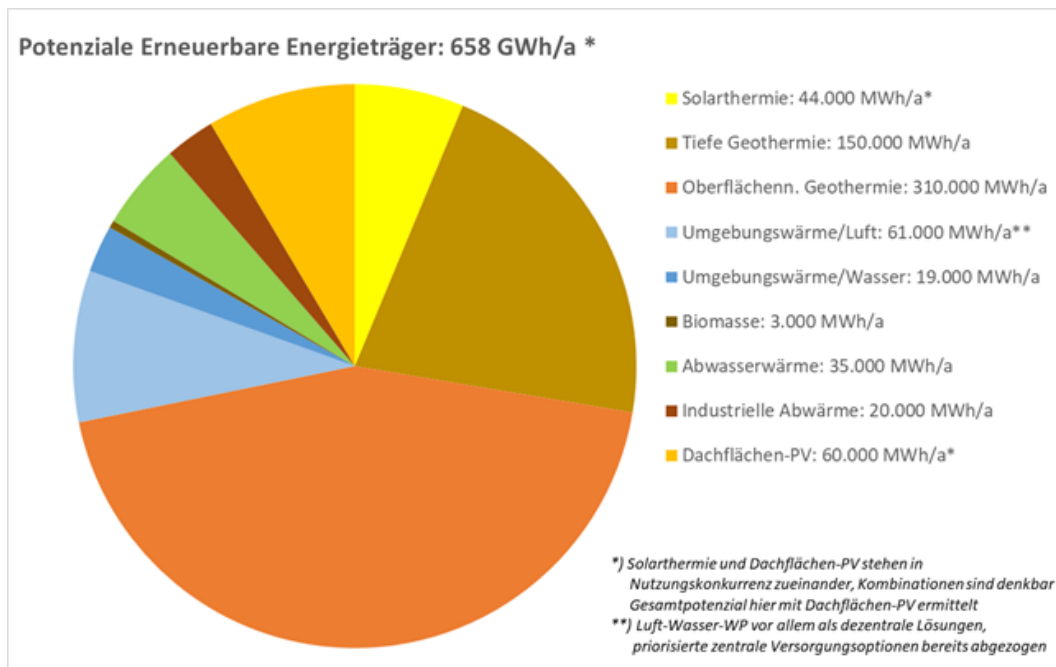


Abbildung 70: Potenzielle Erneuerbare Energieträger

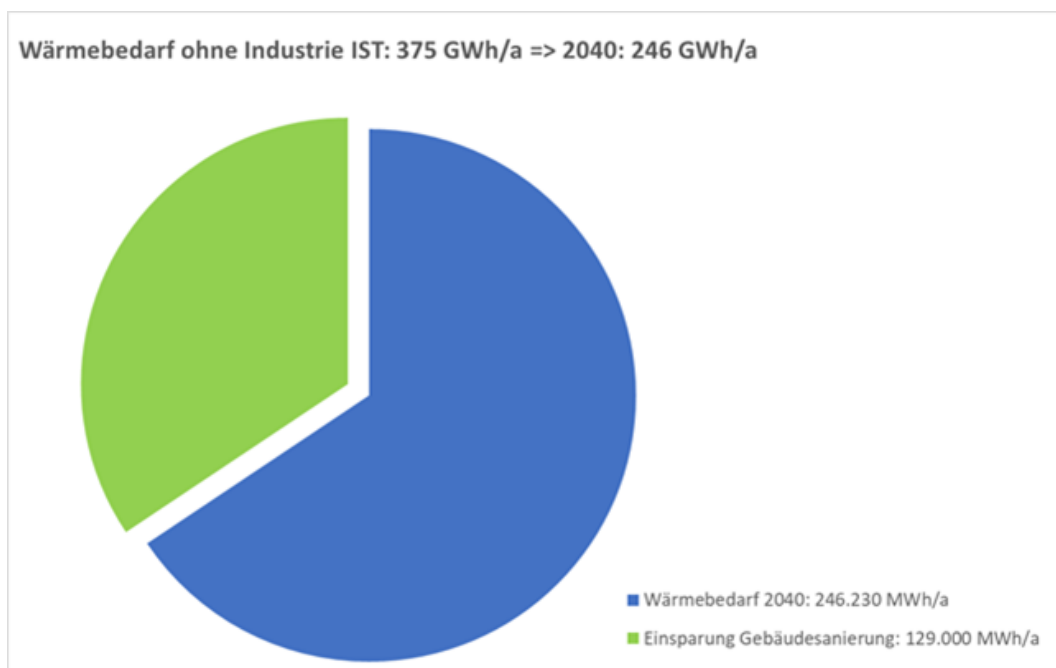


Abbildung 71: Wärmebedarf IST, Einsparpotenziale durch Gebäudesanierung und Wärmebedarf 2040 (ohne Industrie)

Tabelle 14: Zusammenfassung der Potenzialanalyse

EE/Technologie	Potenzial	Anmerkung
Wärme	MWh/a	
Gebäudesanierung	129.000	Einsparpotenzial bis 2040
Solarthermie	44.000	
...Dachflächen	44.000	Maximalpotenzial bei Ausnutzung aller Eignungsflächen (in Nutzungskonkurrenz zu Dachflächen-PV)
...Freiflächen	0	Nicht betrachtet aufgrund besser geeigneter Wärmequellen für Fernwärme
Tiefe Geothermie	150.000	Voruntersuchungen im Aufsuchungsgebiet
Oberflächennahe Geothermie	310.000	Maximalpotenzial
Umgebungs-wärme/Luft	61.000	Potenzial prinzipiell sehr hoch, aber begrenzt durch technische Machbarkeit, Schallschutz etc. =< hier bereits eingegrenzt auf Objekte ohne andere EE Eignung
Umgebungs-wärme/Wasser	19.000	Auskopplung aus Weschnitz und Waidsee
Biomasse		
...Feste Biomasse	3.000	Waldrestholz in der Gemarkung Weinheim
...Biogas		Über die bestehende Biogasanlage hinaus wegen fehlender Eingangsstoffströme kein zusätzliches Potenzial vorhanden
Abwärme	55.000	
...Abwasserwärme	35.000	Bei zentraler Nutzung des Klärwerkabflusses
...Abfall	0	Keine thermisch nutzbare Abfallverwertung in Weinheim
...Industrielle Abwärme	20.000	NT-Wärme/Kühlwasserkreisläufe
Strom	MWh_{el}	
Dachflächen-PV	60.000	Maximalpotenzial bei Ausnutzung aller Eignungsflächen (in Nutzungskonkurrenz zu Dachflächen-Solarthermie)

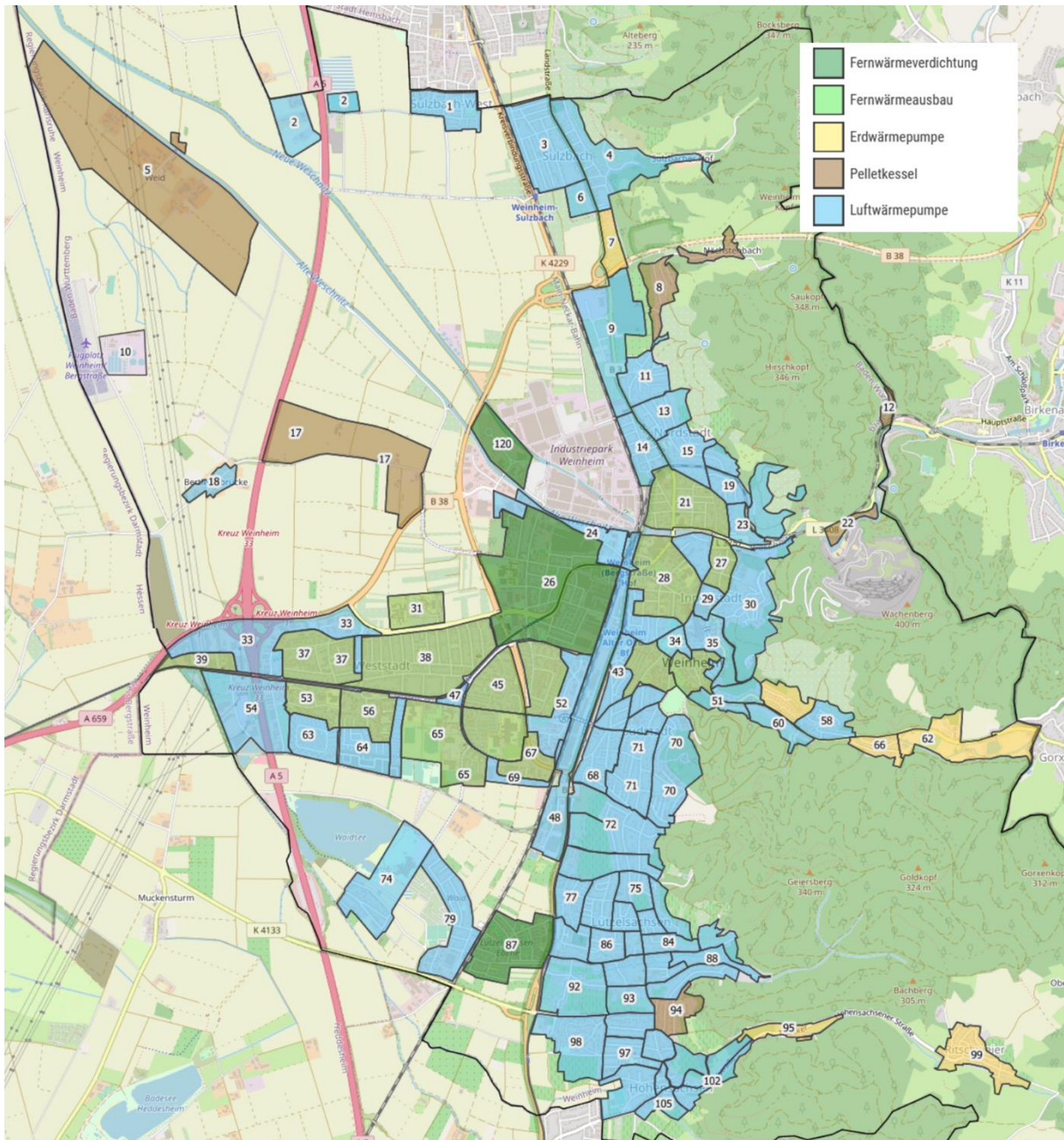


Abbildung 72: Überblick Einteilung nach Eignungsgebieten für bevorzugte Technologieoptionen (Szenario 1, Bereich Kernstadt, Sulzbach, Lützelsachsen und Hohensachsen)

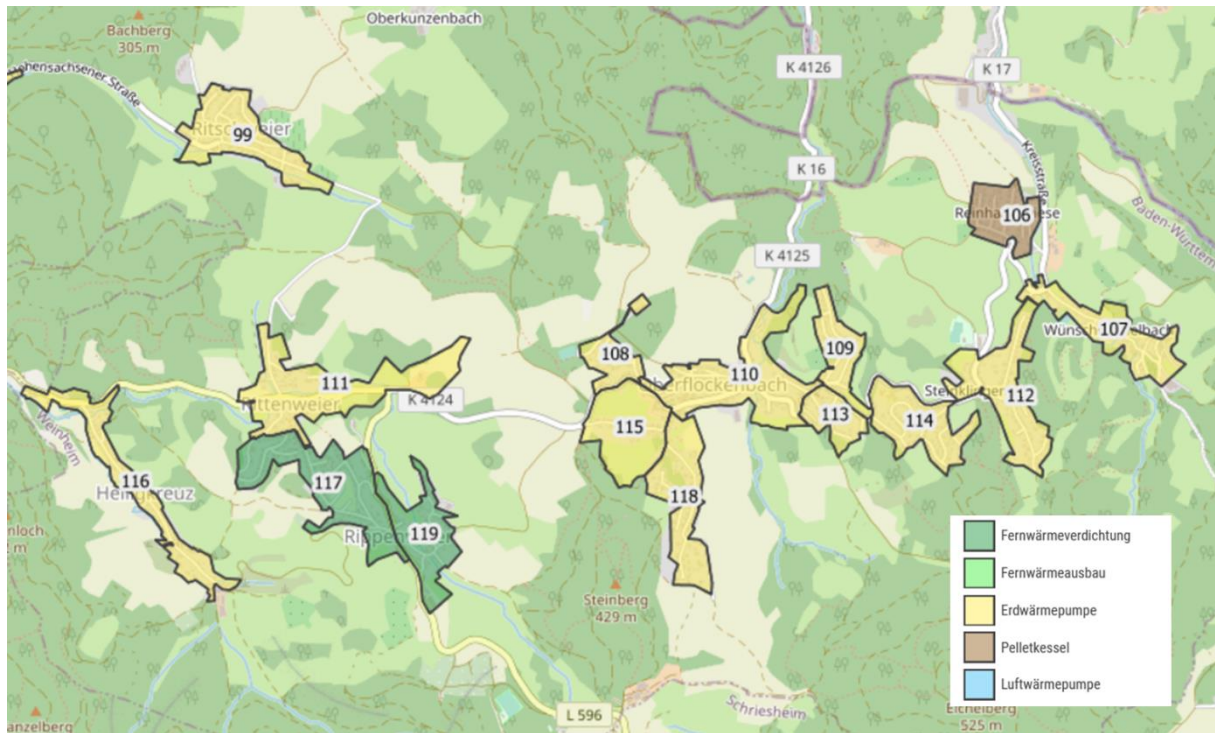


Abbildung 73: Überblick Clusterung nach bevorzugten Eignungsgebieten (Bereich Odenwaldorteile)

4 Zielszenario

Das Zielszenario ist das Bindeglied zwischen den dargestellten Potenzialen und den abgeleiteten Maßnahmen. Gesetzlich verankertes Ziel der Kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg ist dabei die Klimaneutralität bis 2040. In Ergänzung des Zielszenarios wurde zusätzlich ein Szenario für 2030 als „Etappenziel“ definiert.

Beide Zielszenarios schließen sowohl bedarfsseitige Entwicklungen, wie in Abschnitt 3.1 beschrieben, als auch Versorgungsszenarios mit Änderungen der Beheizungsstruktur ein.

Für die Interpretation der Ergebnisse ist es wichtig, dass ein Szenario immer im Kontext der Prämissen zu verstehen ist und mögliche Entwicklungen der Zukunft in sich schlüssig und konsistent beschreibt. Szenarios stellen also hypothetische Folgen von Ereignissen und Randbedingungen dar, die sich im Zeitverlauf aber auch ändern können.

Das hier gezeigte Zielszenario baut auf den heute (Sommer 2023) absehbaren Randbedingungen hinsichtlich der beschriebenen technischen Potenziale in Weinheim, der Energiemärkte sowie des regulatorischen und ordnungsrechtlichen Rahmens auf. Es ist also kein Extremszenario im Sinne eines Best- oder Worst Case Szenarios sondern ein Trendszenario, das aber klar auf das vorgegebene Ziel einer Treibhausneutralität fokussiert ist.

Methodisch beruht die Szenarioentwicklung auf der im Leitfaden (24) vorgegebenen Arbeitsweise:

- Ableitung des zukünftigen Wärmebedarfes durch lokal differenzierte Reduktionsfaktoren, die aus dem Wärmeprognosemodell resultieren.
- Strukturierung der Versorgungsgebiete anhand von Eignungs- und Vorzugsgebieten für die verschiedenen in Betracht kommenden Technologien.
- Ableitung von Anschlussgraden klimafreundlicher Heizungsoptionen für das Zwischenziel 2030, z.B. durch Berücksichtigung der Altersstruktur der Kesselanlagen und weiterer Eignungskriterien.
- Erstellung der Endenergiebilanz für die Zieljahre 2030 und 2040.
- Ableitung der CO₂-Bilanz anhand der CO₂-Faktoren für die verschiedenen Energieträger gem. Technologiekatalog (6). Die Bilanz ist gem. Vorgabe im Technologiekatalog als CO₂-Äquivalent aufgestellt.

Im Ergebnis stellt das Szenario eine bis auf Adressebene spezifizierte Zielplanung dar, in der bis 2040 jeder Wärmeverbraucher klimaneutral versorgt wird. Dies kann durch Anschluss an ein „grünes“ Fernwärmenetz, dezentrale Versorgung mit Wärmepumpen und Umweltenergie oder in Einzelfällen auch mit Feuerungsanlagen mit synthetischen oder biogenen Brennstoffen erfolgen.

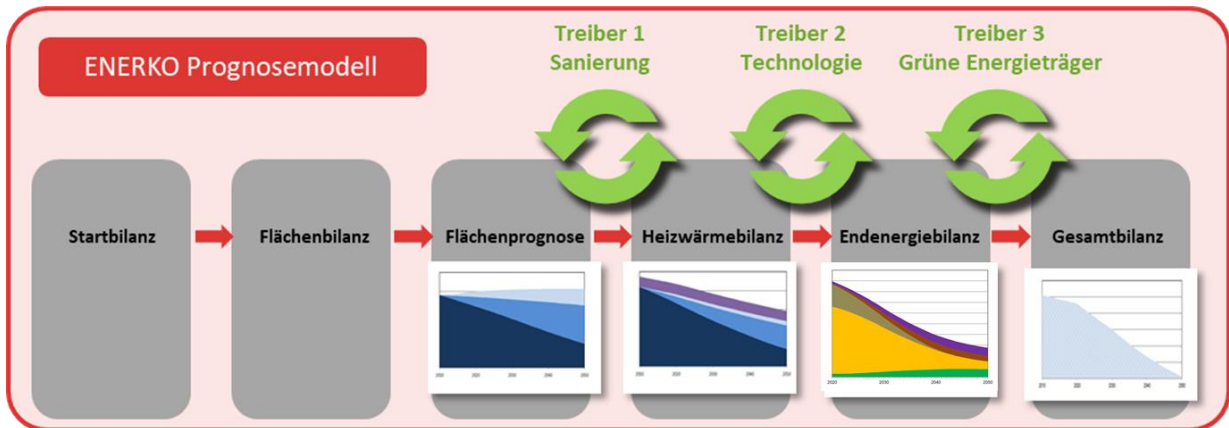


Abbildung 74: Vorgehensweise zur Herleitung der Szenarien

4.1 Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2030 und 2040

Die bedarfsseitige Entwicklung wurde in Abschnitt 3.1 mit den getroffenen Prämissen bereits detailliert beschrieben. In Abbildung 75 ist die unterstellte Entwicklung des Wärmebedarfs für das Basisjahr 2019 und die Zieljahre 2030 bzw. 2040 noch einmal dargestellt.

Alle im Folgenden für die Zieljahre 2030 bzw. 2040 genannten Wärmebedarfe, Endenergie-mengen und CO₂-Emissionen basieren auf den jeweils bis dahin unterstellten Einsparungen aus der Sanierung und dem Wärmebedarf gemäß Abbildung 75.

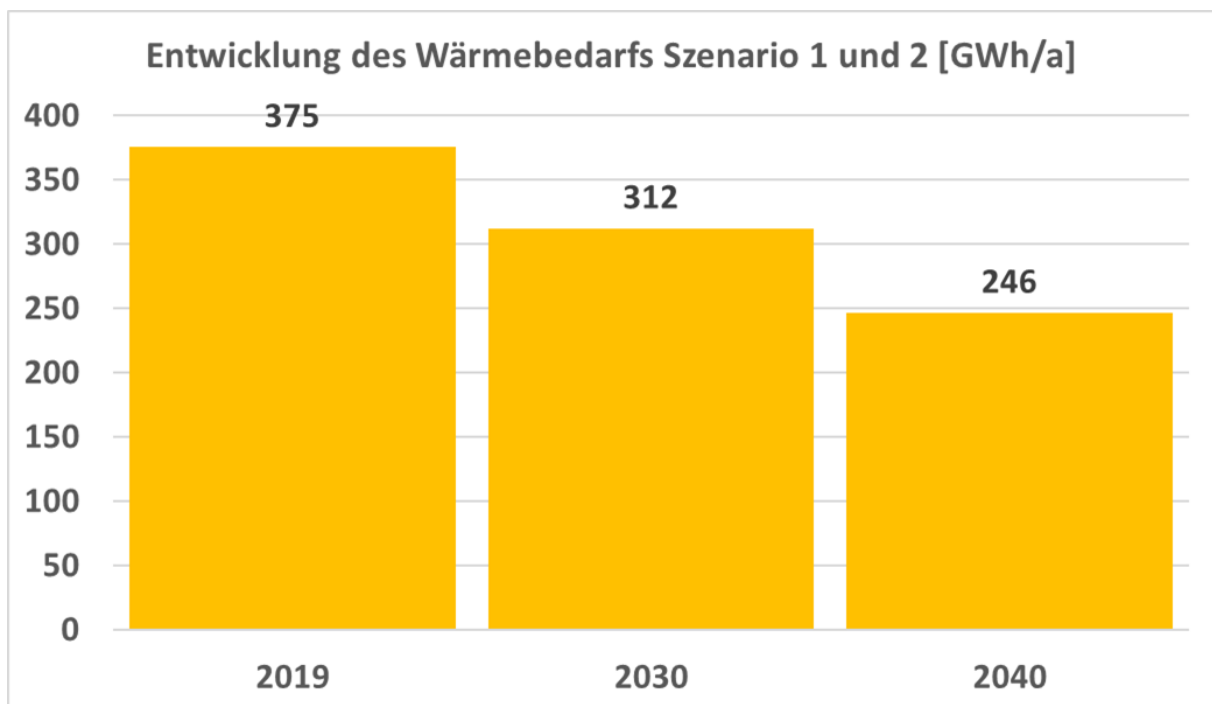


Abbildung 75: Entwicklung des Wärmebedarfs für die Zieljahre 2030 und 2040

4.2 Zukünftige Versorgungsstruktur und Technologiemix

Um eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen, sind in Weinheim erhebliche Anstrengungen notwendig. Diese lassen sich im Wesentlichen auf die zwei Handlungsfelder „zentrale“ Wärmeversorgung (Fernwärmeerzeugung und -ausbau) und „dezentrale“ Wärmeversorgung aufteilen.

4.2.1 Methodisches Vorgehen zur gebietsweisen Entwicklung des Technologiemies

Einflussparameter auf den Technologiemies

Zur Abbildung der Entwicklung des Technologiemies wurde das Stadtgebiet Weinheim in 120 Teilgebiete (Quartiere) aufgeteilt, die sich an den Stadtteilgrenzen und an der vorhandenen Bebauungs- und Straßenstruktur orientieren. Innerhalb dieser Teilgebiete wurden jeweils adressscharf Auswertungen vorgenommen bzgl. der Eignung für eine zentrale bzw. dezentrale Versorgung unter Berücksichtigung der verschiedenen Beheizungstechnologien.

Hierbei fließen verschiedene Parameter ein wie bspw:

- Gebäudetyp EFH / RH / MFH und Wärmebedarf
- bestehender Heizungstyp/Energieträger
- Grundstücks-/Flurstückgrößen
- Ergiebigkeit oberflächennaher Geothermie, wasserrechtliche Beschränkungen
- Wärmebedarf und Wärmedichte eines Straßenabschnittes, räumliche Nähe zu bereits bestehenden FW-Gebieten und möglichen künftigen erneuerbaren Wärmequellen für die Fernwärme

Eignungskriterien für die Fernwärme und deren langfristige Ausdehnung

Da zum Zeitpunkt der Berichtserstellung die Realisierungswahrscheinlichkeit einer Geothermielösung als wesentliche Fernwärmequelle noch nicht eingeschätzt werden kann, wird in der Prognoserechnung im Folgenden zwischen zwei Fernwärme-Szenarien unterschieden:

- **Szenario 1:** Realisierung Tiefe Geothermie mit umfassendem Fernwärme-Ausbau
- **Szenario 2:** Ersatzbausteine Abwasserwärmenutzung und Flusswasserwärmenutzung ohne Tiefengeothermie mit deutlich reduziertem Fernwärme-Ausbau.

Die im Szenario 2 entfallenden Fernwärme-Ausbauggebiete werden als Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung mit den in Abschnitt 4.2.3 skizzierten Ergebnissen behandelt.

Grundsätzlich sind die wesentlichen Kriterien für die Ausweisung von Wärmenetz-Eignungsgebieten die Wärmedichte und die „Erreichbarkeit“ mit klimaneutraler Wärme. Zudem wurde

in Abstimmung mit den Stadtwerken Weinheim versucht, möglichst zusammenhängende Gebiete auszuweisen, die in einer sinnvollen zeitlichen Entwicklung unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit der Wärmequellen erschließbar sind.

Für die rechnerische Abbildung der Szenarien gilt hierbei folgende räumliche und zeitliche Priorisierung:

- Objekte an Straßen, in denen bereits eine Fernwärmeleitung liegt, werden als Verdichtungspotenziale bis 2030 mit Priorität berücksichtigt, da hier i.d.R. kein umfangreicher Leitungsbau notwendig ist.
- Objekte in Fernwärmeeignungsgebieten werden im Rahmen der Prognose priorisiert dem Umschluss an Nah- und Fernwärmenetze zugeordnet.
- Bis 2030 werden dabei vor allem Gebäude mit höherem Wärmedarf, Häuser mit älterem Heizkessel und kommunale Objekte in dem Ausbauggebiet 2030 berücksichtigt. Für das Zieljahr 2040 werden alle Objekte auch in Prüfgebieten berücksichtigt, auch wenn es lokale Hemmnisse wie größere Abstände zum Netz oder Etagenheizungen (Umrüstkosten) gibt.
- Objekte, die bereits eine regenerative Heizenergieversorgung aufweisen (Wärmepumpen oder Pellets), werden im Umschlusspotenzial nicht berücksichtigt und weiterhin mit ihrer bestehenden Versorgung bilanziert.

Die Quartiere sind durch Straßenzüge unterteilt. In der späteren konkreten Fernwärmeausbauplanung werden an den Rändern der Quartiere die angrenzenden Gebiete und insbesondere die gegenüberliegenden Straßenseiten mit untersucht werden. Zudem werden die FW-Gebiete hinsichtlich Ihrer Eignung generell noch einmal detailliert überprüft. Die im Rahmen der Szenarienbetrachtungen erfolgte gebietsweise Abgrenzung der Fernwärmeeignungsgebiete stellt insofern nur die grundlegenden strategischen Planungsüberlegungen der Stadt sowie der Stadtwerke dar und ist nicht zwingend deckungsgleich mit den später konkret zu planenden Fernwärmeausbaugebieten.

Gebiete mit dezentraler Versorgung

- Objekte in Gebieten mit dezentraler Versorgung werden im Rahmen der Szenarienrechnung priorisiert dem Umschluss auf Wärmepumpensysteme zugeordnet. Aufgrund ihres höheren Wirkungsgrades werden hier zuerst Erdwärmepumpen (bei gegebener Eignung wie Grundstücksgrößen, Erdwärme-Ergiebigkeit, Wasserrecht) und dann Luftwärmepumpen berücksichtigt.
- Bis 2030 werden dabei vor allem Gebäude ohne Denkmalschutzanforderungen, Häuser mit älteren Heizkesseln und kommunale Objekte in den Rechnungen berücksichtigt. Für das Zieljahr 2040 werden 90 % aller Objekte berücksichtigt, um der Tatsache

Rechnung zu tragen, dass es in Einzelfällen nicht auflösbare Hemmnisse gibt (Schallschutz, wasserrechtliche Einschränkungen, elektrische Einzelheizungen, Denkmalschutz).

- Bei der Umrüstung werden für bisher ölvorsorgte Gebäude Pelletkessel als Alternative unterstellt, wenn eine Umstellung auf Wärmepumpen nicht oder nur mit Hemmnissen möglich ist.

Auch hier wird das Kesselalter der bestehenden Versorgung als Kriterium berücksichtigt.

- Bestehende Biomasseheizungen (monovalente Systeme und Zusatzfeuerungen / Kamine/ Öfen) und Wärmepumpen werden im Bestand rechnerisch beibehalten. Bei Ersatzbedarf aufgrund des Anlagenalters wird gleichartiger Ersatz mit Beibehaltung des heutigen Energieträgers unterstellt.
- Die bestehenden Nachtspeicherheizungen werden fortgeführt bei Ansatz einer zunehmend klimaneutralen Stromversorgung.
- Für gas- oder ölbeheizte Gebäude, für die bis 2040 aufgrund von Hemmnissen (baulich, fehlende Erdwärme, Etagenheizungen oder Heizungsanlagen, die in 2040 noch eine Restlebensdauer aufweisen etc.) keine Umstellung auf „klassische“ EE zugeordnet werden kann, wird eine Versorgung mit synthetischen Brennstoffen (grüner Wasserstoff, grünes Heizöl) unterstellt.

Gesamtauswertung und Darstellung der Gebiete

Mit den o.g. Kriterien für Wärmenetzgebiete bzw. die verschiedenen dezentralen Versorgungsoptionen wurden die 120 Gebiete adressscharf ausgewertet und die Anteile der einzelnen Heizungstechnologien gemäß ihrer Anzahl und dem prozentualen Anteil in den Gebieten ermittelt.

In den Übersichtskarten sind die Gebiete gemäß der überwiegend ermittelten Versorgungsart bei Wechsel farblich gekennzeichnet. Im Ergebnis sind die Eignungsgebiete daher **nicht als Nutzungsgebiete mit ausschließlich einer möglichen Versorgungsart zu verstehen, sondern lediglich als Areale, die eine mehrheitliche Eignung für bestimmte Versorgungsoptionen aufweisen**. In den meisten Bereichen wird es neben der überwiegend geeigneten Versorgungsart auch weiterhin parallel Versorgungslösungen anderer Technologien geben, bspw. bereits vorhandene Luftwärmepumpen oder Pelletanlagen in einem späteren Fernwärme-Ausbaugebiet.

In den nachfolgenden Tabellen sind die einzelnen Teilgebiete für die beiden Szenarien aufgeführt mit den Anteilen der drei überwiegend für den Umschluss ermittelten Versorgungsarten (Positionen 1 bis 3) und den Anteilen der Adressen, für die kein Umschluss unterstellt wurde (bereits mit EE oder FW-versorgt oder schwer umstellbare Gasanschlüsse, die im Zieljahr mit grünen Gasen versorgt werden müssen).

Tabelle 15: Teilgebiete mit den Anteilen der drei überwiegend ermittelten Versorgungsarten, Szenario 1

Quartier	Gesamt	Anteil Bestand	Summe Umschluss	Max. Anteil = 1. Position		2. Position		3. Position	
		nicht umgeschlossen	Pos. 1-3	Anteil	Umschluss Max	Anteil	Umschluss 2. Pos.	Anteil	Umschluss 3. Pos.
1	100%	20,5%	74,9%	41,0%	Luftwärmepumpe	22,6%	Erdwärmepumpe	11,3%	Pelletkessel
2	100%	33,3%	66,7%	33,3%	Grünstrom	33,3%	Luftwärmepumpe	0,0%	
3	100%	16,4%	76,7%	39,4%	Luftwärmepumpe	28,2%	Pelletkessel	9,1%	Grünstrom
4	100%	18,3%	77,2%	49,2%	Luftwärmepumpe	14,7%	Pelletkessel	13,2%	Grünstrom
5	100%	46,7%	53,3%	46,7%	Pelletkessel	6,7%	Luftwärmepumpe	0,0%	
6	100%	13,3%	80,0%	66,7%	Luftwärmepumpe	6,7%	Grünstrom	6,7%	Erdwärmepumpe
7	100%	33,3%	66,7%	40,0%	Erdwärmepumpe	20,0%	Luftwärmepumpe	6,7%	Pelletkessel
8	100%	27,9%	65,1%	37,2%	Pelletkessel	14,0%	Erdwärmepumpe	14,0%	Luftwärmepumpe
9	100%	19,0%	81,0%	61,9%	Luftwärmepumpe	14,3%	Erdwärmepumpe	4,8%	Pelletkessel
10	100%	nur 1 Adresse in diesem Bereich, daher aus Datenschutzgründen keine Angaben							
11	100%	23,2%	76,2%	51,7%	Luftwärmepumpe	21,2%	Erdwärmepumpe	3,3%	Pelletkessel
12	100%	0,0%	100,0%	100,0%	Pelletkessel	0,0%		0,0%	
13	100%	21,8%	75,2%	52,5%	Luftwärmepumpe	13,9%	Pelletkessel	8,9%	Erdwärmepumpe
14	100%	17,4%	80,7%	69,6%	Luftwärmepumpe	8,1%	Erdwärmepumpe	3,1%	Pelletkessel
15	100%	20,5%	79,5%	62,2%	Luftwärmepumpe	11,0%	Erdwärmepumpe	6,3%	Pelletkessel
16	100%	15,2%	84,8%	80,4%	Luftwärmepumpe	4,3%	Pelletkessel	0,0%	
17	100%	20,0%	80,0%	60,0%	Pelletkessel	20,0%	Luftwärmepumpe	0,0%	
18	100%	50,0%	50,0%	25,0%	Luftwärmepumpe	12,5%	Erdwärmepumpe	12,5%	Pelletkessel
19	100%	18,3%	79,3%	68,3%	Luftwärmepumpe	8,5%	Pelletkessel	2,4%	Grünstrom
20	100%	37,5%	62,5%	50,0%	Luftwärmepumpe	12,5%	Pelletkessel	0,0%	
21	100%	2,8%	97,2%	97,2%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
22	100%	25,0%	75,0%	75,0%	Pelletkessel	0,0%		0,0%	
23	100%	18,3%	81,7%	75,0%	Luftwärmepumpe	5,0%	Pelletkessel	1,7%	Grünstrom
24	100%	14,3%	83,3%	59,5%	Luftwärmepumpe	19,0%	Fernwärmeverdichtung	4,8%	Erdwärmepumpe
25	100%	20,0%	80,0%	76,5%	Luftwärmepumpe	2,4%	Pelletkessel	1,2%	Grünstrom
26	100%	24,0%	76,0%	76,0%	Fernwärmeverdichtung	0,0%		0,0%	
27	100%	6,0%	94,0%	90,6%	Fernwärmeausbau	2,7%	Luftwärmepumpe	0,7%	Pelletkessel
28	100%	9,1%	90,9%	87,7%	Fernwärmeausbau	3,2%	Luftwärmepumpe	0,0%	
29	100%	17,9%	82,1%	82,1%	Luftwärmepumpe	0,0%		0,0%	
30	100%	18,6%	81,4%	73,4%	Luftwärmepumpe	5,1%	Grünstrom	2,8%	Pelletkessel
31	100%	0,0%	100,0%	100,0%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
32	100%	13,1%	86,9%	67,9%	Luftwärmepumpe	10,7%	Pelletkessel	8,3%	Erdwärmepumpe
33	100%	17,0%	71,7%	34,0%	Luftwärmepumpe	20,8%	Fernwärmeausbau	17,0%	Erdwärmepumpe
34	100%	25,0%	75,0%	62,5%	Luftwärmepumpe	12,5%	Pelletkessel	0,0%	
35	100%	19,4%	79,6%	40,9%	Luftwärmepumpe	36,6%	Fernwärmeausbau	2,2%	Grünstrom
36	100%	11,5%	88,5%	50,0%	Luftwärmepumpe	38,5%	Erdwärmepumpe	0,0%	
37	100%	0,9%	99,1%	99,1%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
38	100%	1,7%	98,3%	97,9%	Fernwärmeausbau	0,4%	Luftwärmepumpe	0,0%	
39	100%	0,0%	100,0%	100,0%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
40	100%	8,6%	91,4%	91,4%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
41	100%	20,8%	79,2%	77,8%	Luftwärmepumpe	1,4%	Grünstrom	0,0%	
42	100%	1,9%	98,1%	97,5%	Fernwärmeausbau	0,6%	Luftwärmepumpe	0,0%	
43	100%	9,6%	90,4%	78,8%	Luftwärmepumpe	10,6%	Erdwärmepumpe	1,0%	Pelletkessel
44	100%	1,6%	98,4%	91,9%	Fernwärmeausbau	3,8%	Luftwärmepumpe	2,7%	Erdwärmepumpe
45	100%	2,7%	97,3%	97,3%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
46	100%	16,2%	83,8%	78,4%	Luftwärmepumpe	2,7%	Grünstrom	2,7%	Erdwärmepumpe
47	100%	4,8%	95,2%	66,7%	Luftwärmepumpe	23,8%	Erdwärmepumpe	4,8%	Grünstrom
48	100%	19,2%	80,8%	57,7%	Luftwärmepumpe	15,4%	Erdwärmepumpe	7,7%	Pelletkessel
49	100%	16,5%	83,5%	45,2%	Erdwärmepumpe	37,4%	Luftwärmepumpe	0,9%	Pelletkessel
50	100%	17,9%	82,1%	71,4%	Luftwärmepumpe	8,9%	Pelletkessel	1,8%	Grünstrom
51	100%	16,2%	81,1%	70,3%	Luftwärmepumpe	8,1%	Erdwärmepumpe	2,7%	Grünstrom
52	100%	13,5%	86,5%	76,9%	Luftwärmepumpe	5,8%	Grünstrom	3,8%	Erdwärmepumpe
53	100%	4,2%	95,8%	95,8%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
54	100%	20,0%	80,0%	48,0%	Luftwärmepumpe	20,0%	Pelletkessel	12,0%	Erdwärmepumpe
55	100%	9,4%	90,6%	73,4%	Luftwärmepumpe	12,5%	Erdwärmepumpe	4,7%	Pelletkessel
56	100%	1,1%	98,9%	98,9%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
57	100%	23,8%	76,2%	66,7%	Luftwärmepumpe	4,8%	Erdwärmepumpe	4,8%	Pelletkessel
58	100%	11,8%	86,0%	50,5%	Luftwärmepumpe	28,0%	Erdwärmepumpe	7,5%	Pelletkessel
59	100%	13,0%	87,0%	60,9%	Luftwärmepumpe	21,7%	Erdwärmepumpe	4,3%	Pelletkessel
60	100%	25,6%	74,4%	38,5%	Luftwärmepumpe	35,9%	Erdwärmepumpe	0,0%	
61	100%	1,6%	98,4%	98,4%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
62	100%	14,3%	74,3%	34,3%	Erdwärmepumpe	20,0%	Luftwärmepumpe	20,0%	Pelletkessel
63	100%	12,7%	86,6%	46,5%	Luftwärmepumpe	38,9%	Erdwärmepumpe	1,3%	Pelletkessel
64	100%	18,5%	80,2%	58,0%	Luftwärmepumpe	16,0%	Erdwärmepumpe	6,2%	Pelletkessel
65	100%	8,6%	91,4%	91,4%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
66	100%	15,6%	83,1%	46,8%	Erdwärmepumpe	33,8%	Luftwärmepumpe	2,6%	Pelletkessel
67	100%	0,0%	100,0%	100,0%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
68	100%	14,5%	84,8%	72,1%	Luftwärmepumpe	7,3%	Pelletkessel	5,5%	Erdwärmepumpe
69	100%	16,7%	83,3%	83,3%	Luftwärmepumpe	0,0%		0,0%	
70	100%	13,4%	83,2%	45,6%	Grünstrom	24,2%	Luftwärmepumpe	13,4%	Pelletkessel

Quartier	Gesamt	Anteil Bestand	Summe Umschluss	Max. Anteil = 1.Position	2. Position		3. Position		
		nicht umgeschossen	Pos. 1-3	Anteil	Umschluss Max	Anteil	Umschluss 2. Pos.	Anteil	Umschluss 3. Pos.
71	100%	18,4%	81,6%	67,8%	Luftwärmepumpe	7,9%	Pelletkessel	5,9%	Erdwärmepumpe
72	100%	25,0%	71,4%	36,4%	Luftwärmepumpe	28,6%	Pelletkessel	6,4%	Erdwärmepumpe
73	100%	11,5%	84,6%	46,2%	Luftwärmepumpe	28,8%	Pelletkessel	9,6%	Erdwärmepumpe
74	100%	35,9%	64,1%	31,5%	Luftwärmepumpe	27,2%	Pelletkessel	5,4%	Grünstrom
75	100%	19,3%	77,2%	47,4%	Luftwärmepumpe	22,8%	Pelletkessel	7,0%	Erdwärmepumpe
76	100%	9,9%	88,7%	44,7%	Luftwärmepumpe	28,4%	Pelletkessel	15,6%	Grünstrom
77	100%	12,6%	85,6%	79,3%	Luftwärmepumpe	3,6%	Erdwärmepumpe	2,7%	Pelletkessel
78	100%	11,8%	88,2%	50,0%	Luftwärmepumpe	29,4%	Pelletkessel	8,8%	Grünstrom
79	100%	18,4%	77,0%	41,8%	Luftwärmepumpe	19,9%	Erdwärmepumpe	15,3%	Pelletkessel
80	100%	18,8%	73,4%	51,6%	Luftwärmepumpe	10,9%	Grünstrom	10,9%	Pelletkessel
81	100%	16,7%	83,3%	36,7%	Luftwärmepumpe	36,7%	Pelletkessel	10,0%	Grünstrom
82	100%	17,1%	78,6%	60,0%	Luftwärmepumpe	10,0%	Erdwärmepumpe	8,6%	Pelletkessel
83	100%	15,8%	84,2%	57,9%	Luftwärmepumpe	15,8%	Pelletkessel	10,5%	Grünstrom
84	100%	19,7%	73,2%	43,7%	Luftwärmepumpe	21,1%	Pelletkessel	8,5%	Erdwärmepumpe
85	100%	21,2%	72,7%	45,5%	Luftwärmepumpe	18,2%	Grünstrom	9,1%	Erdwärmepumpe
86	100%	13,2%	84,2%	47,4%	Luftwärmepumpe	27,6%	Pelletkessel	9,2%	Grünstrom
87	100%	82,4%	17,6%	17,6%	Fernwärmeverdichtur	0,0%		0,0%	
88	100%	19,4%	79,0%	37,1%	Luftwärmepumpe	27,4%	Pelletkessel	14,5%	Grünstrom
89	100%	14,0%	76,7%	38,4%	Luftwärmepumpe	19,8%	Pelletkessel	18,6%	Grünstrom
90	100%	13,9%	80,6%	56,9%	Luftwärmepumpe	15,3%	Pelletkessel	8,3%	Grünstrom
91	100%	12,5%	80,7%	47,7%	Luftwärmepumpe	22,7%	Pelletkessel	10,2%	Grünstrom
92	100%	12,8%	78,7%	40,4%	Luftwärmepumpe	24,5%	Pelletkessel	13,8%	Grünstrom
93	100%	24,2%	66,7%	36,4%	Luftwärmepumpe	15,2%	Erdwärmepumpe	15,2%	Pelletkessel
94	100%	23,7%	74,6%	33,9%	Luftwärmepumpe	33,9%	Pelletkessel	6,8%	Erdwärmepumpe
95	100%	36,0%	56,0%	32,0%	Erdwärmepumpe	12,0%	Grünstrom	12,0%	Pelletkessel
96	100%	15,5%	79,3%	39,7%	Luftwärmepumpe	24,1%	Pelletkessel	15,5%	Grünstrom
97	100%	14,6%	83,6%	61,5%	Luftwärmepumpe	17,4%	Pelletkessel	4,7%	Grünstrom
98	100%	32,3%	66,1%	46,5%	Luftwärmepumpe	13,4%	Erdwärmepumpe	6,3%	Pelletkessel
99	100%	26,0%	70,8%	31,3%	Erdwärmepumpe	27,1%	Pelletkessel	12,5%	Grünstrom
100	100%	7,4%	88,9%	66,7%	Luftwärmepumpe	11,1%	Grünstrom	11,1%	Pelletkessel
101	100%	29,6%	66,7%	33,3%	Luftwärmepumpe	22,2%	Pelletkessel	11,1%	Grünstrom
102	100%	17,9%	82,1%	50,0%	Luftwärmepumpe	28,6%	Pelletkessel	3,6%	Erdwärmepumpe
103	100%	23,8%	66,7%	42,9%	Luftwärmepumpe	14,3%	Pelletkessel	9,5%	Grünstrom
104	100%	12,8%	80,9%	59,6%	Luftwärmepumpe	13,8%	Pelletkessel	7,4%	Erdwärmepumpe
105	100%	21,6%	70,3%	35,1%	Luftwärmepumpe	24,3%	Grünstrom	10,8%	Erdwärmepumpe
106	100%	29,2%	70,8%	30,6%	Pelletkessel	27,8%	Erdwärmepumpe	12,5%	Grünstrom
107	100%	41,5%	56,6%	32,1%	Erdwärmepumpe	22,6%	Pelletkessel	1,9%	Grünstrom
108	100%	13,9%	77,8%	44,4%	Erdwärmepumpe	19,4%	Pelletkessel	13,9%	Grünstrom
109	100%	23,4%	74,5%	31,9%	Erdwärmepumpe	25,5%	Pelletkessel	17,0%	Grünstrom
110	100%	36,3%	61,5%	29,6%	Erdwärmepumpe	22,2%	Pelletkessel	9,6%	Grünstrom
111	100%	25,0%	69,2%	38,5%	Erdwärmepumpe	23,1%	Pelletkessel	7,7%	Luftwärmepumpe
112	100%	31,6%	67,3%	41,8%	Erdwärmepumpe	14,3%	Pelletkessel	11,2%	Luftwärmepumpe
113	100%	29,4%	66,7%	41,2%	Erdwärmepumpe	13,7%	Pelletkessel	11,8%	Grünstrom
114	100%	22,4%	74,5%	32,7%	Erdwärmepumpe	24,5%	Pelletkessel	17,3%	Grünstrom
115	100%	36,1%	63,9%	36,1%	Erdwärmepumpe	22,2%	Pelletkessel	5,6%	Grünstrom
116	100%	31,3%	64,1%	35,9%	Erdwärmepumpe	18,8%	Pelletkessel	9,4%	Grünstrom
117	100%	37,2%	61,0%	43,3%	Fernwärmeverdichtur	9,1%	Erdwärmepumpe	8,5%	Pelletkessel
118	100%	27,1%	70,6%	52,9%	Erdwärmepumpe	9,4%	Grünstrom	8,2%	Pelletkessel
119	100%	25,0%	72,9%	45,8%	Fernwärmeverdichtur	18,8%	Erdwärmepumpe	8,3%	Grünstrom
120	100%	71,4%	28,6%	28,6%	Fernwärmeverdichtur	0,0%		0,0%	

Tabelle 16: Teilgebiete mit den Anteilen der drei überwiegend ermittelten Versorgungsarten, Szenario 2

Quartier	Gesamt	Anteil Bestand	Summe Umschluss	Max. Anteil = 1. Position		2. Position		3. Position	
		nicht umgeschlossen	Pos. 1-3	Anteil	Umschluss Max	Anteil	Umschluss 2. Pos.	Anteil	Umschluss 3. Pos.
1	100%	20,5%	74,9%	41,0%	Luftwärmepumpe	22,6%	Erdwärmepumpe	11,3%	Pelletkessel
2	100%	33,3%	66,7%	33,3%	Grünstrom	33,3%	Luftwärmepumpe	0,0%	
3	100%	16,4%	76,7%	39,4%	Luftwärmepumpe	28,2%	Pelletkessel	9,1%	Grünstrom
4	100%	18,3%	77,2%	49,2%	Luftwärmepumpe	14,7%	Pelletkessel	13,2%	Grünstrom
5	100%	46,7%	53,3%	46,7%	Pelletkessel	6,7%	Luftwärmepumpe	0,0%	
6	100%	13,3%	80,0%	66,7%	Luftwärmepumpe	6,7%	Grünstrom	6,7%	Erdwärmepumpe
7	100%	33,3%	66,7%	40,0%	Erdwärmepumpe	20,0%	Luftwärmepumpe	6,7%	Pelletkessel
8	100%	27,9%	65,1%	37,2%	Pelletkessel	14,0%	Erdwärmepumpe	14,0%	Luftwärmepumpe
9	100%	19,0%	81,0%	61,9%	Luftwärmepumpe	14,3%	Erdwärmepumpe	4,8%	Pelletkessel
10	100%	nur 1 Adresse in diesem Bereich, daher aus Datenschutzgründen keine Angaben							
11	100%	23,2%	76,2%	51,7%	Luftwärmepumpe	21,2%	Erdwärmepumpe	3,3%	Pelletkessel
12	100%	0,0%	100,0%	100,0%	Pelletkessel	0,0%		0,0%	
13	100%	21,8%	75,2%	52,5%	Luftwärmepumpe	13,9%	Pelletkessel	8,9%	Erdwärmepumpe
14	100%	17,4%	80,7%	69,6%	Luftwärmepumpe	8,1%	Erdwärmepumpe	3,1%	Pelletkessel
15	100%	20,5%	79,5%	62,2%	Luftwärmepumpe	11,0%	Erdwärmepumpe	6,3%	Pelletkessel
16	100%	15,2%	84,8%	80,4%	Luftwärmepumpe	4,3%	Pelletkessel	0,0%	
17	100%	20,0%	80,0%	60,0%	Pelletkessel	20,0%	Luftwärmepumpe	0,0%	
18	100%	50,0%	50,0%	25,0%	Luftwärmepumpe	12,5%	Erdwärmepumpe	12,5%	Pelletkessel
19	100%	18,3%	79,3%	68,3%	Luftwärmepumpe	8,5%	Pelletkessel	2,4%	Grünstrom
20	100%	37,5%	62,5%	50,0%	Luftwärmepumpe	12,5%	Pelletkessel	0,0%	
21	100%	3,3%	95,7%	88,0%	Luftwärmepumpe	5,0%	Pelletkessel	2,7%	Grünstrom
22	100%	25,0%	75,0%	75,0%	Pelletkessel	0,0%		0,0%	
23	100%	18,3%	81,7%	75,0%	Luftwärmepumpe	5,0%	Pelletkessel	1,7%	Grünstrom
24	100%	14,3%	83,3%	69,0%	Luftwärmepumpe	9,5%	Fernwärmeverdichtung	4,8%	Erdwärmepumpe
25	100%	20,0%	80,0%	76,5%	Luftwärmepumpe	2,4%	Pelletkessel	1,2%	Grünstrom
26	100%	27,1%	70,6%	37,5%	Luftwärmepumpe	31,1%	Fernwärmeverdichtung	2,1%	Erdwärmepumpe
27	100%	6,8%	92,4%	87,1%	Luftwärmepumpe	3,0%	Grünstrom	2,3%	Pelletkessel
28	100%	10,7%	89,3%	82,4%	Luftwärmepumpe	4,4%	Pelletkessel	2,5%	Erdwärmepumpe
29	100%	17,9%	82,1%	82,1%	Luftwärmepumpe	0,0%		0,0%	
30	100%	18,6%	81,4%	73,4%	Luftwärmepumpe	5,1%	Grünstrom	2,8%	Pelletkessel
31	100%	0,0%	100,0%	100,0%	Biomethan Kessel/Grün	0,0%		0,0%	
32	100%	13,1%	86,9%	67,9%	Luftwärmepumpe	10,7%	Pelletkessel	8,3%	Erdwärmepumpe
33	100%	17,0%	71,7%	34,0%	Luftwärmepumpe	20,8%	Fernwärmeausbau	17,0%	Erdwärmepumpe
34	100%	25,0%	75,0%	62,5%	Luftwärmepumpe	12,5%	Pelletkessel	0,0%	
35	100%	19,6%	80,4%	75,3%	Luftwärmepumpe	3,1%	Grünstrom	2,1%	Pelletkessel
36	100%	11,5%	88,5%	50,0%	Luftwärmepumpe	38,5%	Erdwärmepumpe	0,0%	
37	100%	1,0%	98,6%	89,3%	Fernwärmeausbau	8,6%	Luftwärmepumpe	0,7%	Erdwärmepumpe
38	100%	2,0%	90,6%	37,5%	Luftwärmepumpe	28,9%	Erdwärmepumpe	24,3%	Fernwärmeausbau
39	100%	0,0%	100,0%	100,0%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
40	100%	9,6%	90,4%	79,5%	Luftwärmepumpe	8,4%	Erdwärmepumpe	2,4%	Pelletkessel
41	100%	20,8%	79,2%	77,8%	Luftwärmepumpe	1,4%	Grünstrom	0,0%	
42	100%	2,3%	96,9%	90,0%	Luftwärmepumpe	3,8%	Erdwärmepumpe	3,1%	Pelletkessel
43	100%	9,6%	90,4%	78,8%	Luftwärmepumpe	10,6%	Erdwärmepumpe	1,0%	Pelletkessel
44	100%	1,8%	98,2%	83,8%	Fernwärmeausbau	10,8%	Luftwärmepumpe	3,6%	Erdwärmepumpe
45	100%	2,9%	96,4%	82,9%	Fernwärmeausbau	7,1%	Erdwärmepumpe	6,4%	Luftwärmepumpe
46	100%	16,2%	83,8%	78,4%	Luftwärmepumpe	2,7%	Grünstrom	2,7%	Erdwärmepumpe
47	100%	4,8%	95,2%	66,7%	Luftwärmepumpe	23,8%	Erdwärmepumpe	4,8%	Grünstrom
48	100%	19,2%	80,8%	57,7%	Luftwärmepumpe	15,4%	Erdwärmepumpe	7,7%	Pelletkessel
49	100%	16,5%	83,5%	45,2%	Erdwärmepumpe	37,4%	Luftwärmepumpe	0,9%	Pelletkessel
50	100%	17,9%	82,1%	71,4%	Luftwärmepumpe	8,9%	Pelletkessel	1,8%	Grünstrom
51	100%	16,2%	81,1%	70,3%	Luftwärmepumpe	8,1%	Erdwärmepumpe	2,7%	Grünstrom
52	100%	13,5%	86,5%	76,9%	Luftwärmepumpe	5,8%	Grünstrom	3,8%	Erdwärmepumpe
53	100%	4,2%	95,8%	95,8%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
54	100%	20,0%	80,0%	48,0%	Luftwärmepumpe	20,0%	Pelletkessel	12,0%	Erdwärmepumpe
55	100%	9,4%	90,6%	73,4%	Luftwärmepumpe	12,5%	Erdwärmepumpe	4,7%	Pelletkessel
56	100%	1,1%	98,9%	98,9%	Fernwärmeausbau	0,0%		0,0%	
57	100%	23,8%	76,2%	66,7%	Luftwärmepumpe	4,8%	Erdwärmepumpe	4,8%	Pelletkessel
58	100%	11,8%	86,0%	50,5%	Luftwärmepumpe	28,0%	Erdwärmepumpe	7,5%	Pelletkessel
59	100%	13,0%	87,0%	60,9%	Luftwärmepumpe	21,7%	Erdwärmepumpe	4,3%	Pelletkessel
60	100%	25,6%	74,4%	38,5%	Luftwärmepumpe	35,9%	Erdwärmepumpe	0,0%	
61	100%	1,9%	98,1%	88,5%	Fernwärmeausbau	8,7%	Luftwärmepumpe	1,0%	Erdwärmepumpe
62	100%	14,3%	74,3%	34,3%	Erdwärmepumpe	20,0%	Luftwärmepumpe	20,0%	Pelletkessel
63	100%	12,7%	86,6%	46,5%	Luftwärmepumpe	38,9%	Erdwärmepumpe	1,3%	Pelletkessel
64	100%	18,5%	80,2%	58,0%	Luftwärmepumpe	16,0%	Erdwärmepumpe	6,2%	Pelletkessel
65	100%	9,8%	90,2%	88,2%	Fernwärmeausbau	2,0%	Luftwärmepumpe	0,0%	
66	100%	15,6%	83,1%	46,8%	Erdwärmepumpe	33,8%	Luftwärmepumpe	2,6%	Pelletkessel
67	100%	0,0%	100,0%	64,7%	Fernwärmeausbau	29,4%	Luftwärmepumpe	5,9%	Grünstrom
68	100%	14,5%	84,8%	72,1%	Luftwärmepumpe	7,3%	Pelletkessel	5,5%	Erdwärmepumpe
69	100%	16,7%	83,3%	83,3%	Luftwärmepumpe	0,0%		0,0%	
70	100%	13,4%	83,2%	45,6%	Grünstrom	24,2%	Luftwärmepumpe	13,4%	Pelletkessel

Quartier	Gesamt	Anteil Bestand		Summe Umschluss		Max. Anteil = 1.Position		2. Position		3. Position	
		nicht umgeschossen		Pos. 1-3		Anteil	Umschluss Max	Anteil	Umschluss 2. Pos.	Anteil	Umschluss 3. Pos.
71	100%	18,4%		81,6%		67,8%	Luftwärmepumpe	7,9%	Pelletkessel	5,9%	Erdwärmepumpe
72	100%	25,0%		71,4%		36,4%	Luftwärmepumpe	28,6%	Pelletkessel	6,4%	Erdwärmepumpe
73	100%	11,5%		84,6%		46,2%	Luftwärmepumpe	28,8%	Pelletkessel	9,6%	Erdwärmepumpe
74	100%	35,9%		64,1%		31,5%	Luftwärmepumpe	27,2%	Pelletkessel	5,4%	Grünstrom
75	100%	19,3%		77,2%		47,4%	Luftwärmepumpe	22,8%	Pelletkessel	7,0%	Erdwärmepumpe
76	100%	9,9%		88,7%		44,7%	Luftwärmepumpe	28,4%	Pelletkessel	15,6%	Grünstrom
77	100%	12,6%		85,6%		79,3%	Luftwärmepumpe	3,6%	Erdwärmepumpe	2,7%	Pelletkessel
78	100%	11,8%		88,2%		50,0%	Luftwärmepumpe	29,4%	Pelletkessel	8,8%	Grünstrom
79	100%	18,4%		77,0%		41,8%	Luftwärmepumpe	19,9%	Erdwärmepumpe	15,3%	Pelletkessel
80	100%	18,8%		73,4%		51,6%	Luftwärmepumpe	10,9%	Grünstrom	10,9%	Pelletkessel
81	100%	16,7%		83,3%		36,7%	Luftwärmepumpe	36,7%	Pelletkessel	10,0%	Grünstrom
82	100%	17,1%		78,6%		60,0%	Luftwärmepumpe	10,0%	Erdwärmepumpe	8,6%	Pelletkessel
83	100%	15,8%		84,2%		57,9%	Luftwärmepumpe	15,8%	Pelletkessel	10,5%	Grünstrom
84	100%	19,7%		73,2%		43,7%	Luftwärmepumpe	21,1%	Pelletkessel	8,5%	Erdwärmepumpe
85	100%	21,2%		72,7%		45,5%	Luftwärmepumpe	18,2%	Grünstrom	9,1%	Erdwärmepumpe
86	100%	13,2%		84,2%		47,4%	Luftwärmepumpe	27,6%	Pelletkessel	9,2%	Grünstrom
87	100%	82,4%		17,6%		17,6%	Fernwärmeverdichtung	0,0%		0,0%	
88	100%	19,4%		79,0%		37,1%	Luftwärmepumpe	27,4%	Pelletkessel	14,5%	Grünstrom
89	100%	14,0%		76,7%		38,4%	Luftwärmepumpe	19,8%	Pelletkessel	18,6%	Grünstrom
90	100%	13,9%		80,6%		56,9%	Luftwärmepumpe	15,3%	Pelletkessel	8,3%	Grünstrom
91	100%	12,5%		80,7%		47,7%	Luftwärmepumpe	22,7%	Pelletkessel	10,2%	Grünstrom
92	100%	12,8%		78,7%		40,4%	Luftwärmepumpe	24,5%	Pelletkessel	13,8%	Grünstrom
93	100%	24,2%		66,7%		36,4%	Luftwärmepumpe	15,2%	Erdwärmepumpe	15,2%	Pelletkessel
94	100%	23,7%		74,6%		33,9%	Luftwärmepumpe	33,9%	Pelletkessel	6,8%	Erdwärmepumpe
95	100%	36,0%		56,0%		32,0%	Erdwärmepumpe	12,0%	Grünstrom	12,0%	Pelletkessel
96	100%	15,5%		79,3%		39,7%	Luftwärmepumpe	24,1%	Pelletkessel	15,5%	Grünstrom
97	100%	14,6%		83,6%		61,5%	Luftwärmepumpe	17,4%	Pelletkessel	4,7%	Grünstrom
98	100%	32,3%		66,1%		46,5%	Luftwärmepumpe	13,4%	Erdwärmepumpe	6,3%	Pelletkessel
99	100%	26,0%		70,8%		31,3%	Erdwärmepumpe	27,1%	Pelletkessel	12,5%	Grünstrom
100	100%	7,4%		88,9%		66,7%	Luftwärmepumpe	11,1%	Grünstrom	11,1%	Pelletkessel
101	100%	29,6%		66,7%		33,3%	Luftwärmepumpe	22,2%	Pelletkessel	11,1%	Grünstrom
102	100%	17,9%		82,1%		50,0%	Luftwärmepumpe	28,6%	Pelletkessel	3,6%	Erdwärmepumpe
103	100%	23,8%		66,7%		42,9%	Luftwärmepumpe	14,3%	Pelletkessel	9,5%	Grünstrom
104	100%	12,8%		80,9%		59,6%	Luftwärmepumpe	13,8%	Pelletkessel	7,4%	Erdwärmepumpe
105	100%	21,6%		70,3%		35,1%	Luftwärmepumpe	24,3%	Grünstrom	10,8%	Erdwärmepumpe
106	100%	29,2%		70,8%		30,6%	Pelletkessel	27,8%	Erdwärmepumpe	12,5%	Grünstrom
107	100%	41,5%		56,6%		32,1%	Erdwärmepumpe	22,6%	Pelletkessel	1,9%	Grünstrom
108	100%	13,9%		77,8%		44,4%	Erdwärmepumpe	19,4%	Pelletkessel	13,9%	Grünstrom
109	100%	23,4%		74,5%		31,9%	Erdwärmepumpe	25,5%	Pelletkessel	17,0%	Grünstrom
110	100%	36,3%		61,5%		29,6%	Erdwärmepumpe	22,2%	Pelletkessel	9,6%	Grünstrom
111	100%	25,0%		69,2%		38,5%	Erdwärmepumpe	23,1%	Pelletkessel	7,7%	Luftwärmepumpe
112	100%	31,6%		67,3%		41,8%	Erdwärmepumpe	14,3%	Pelletkessel	11,2%	Luftwärmepumpe
113	100%	29,4%		66,7%		41,2%	Erdwärmepumpe	13,7%	Pelletkessel	11,8%	Grünstrom
114	100%	22,4%		74,5%		32,7%	Erdwärmepumpe	24,5%	Pelletkessel	17,3%	Grünstrom
115	100%	36,1%		63,9%		36,1%	Erdwärmepumpe	22,2%	Pelletkessel	5,6%	Grünstrom
116	100%	31,3%		64,1%		35,9%	Erdwärmepumpe	18,8%	Pelletkessel	9,4%	Grünstrom
117	100%	37,2%		61,0%		43,3%	Fernwärmeverdichtung	9,1%	Erdwärmepumpe	8,5%	Pelletkessel
118	100%	27,1%		70,6%		52,9%	Erdwärmepumpe	9,4%	Grünstrom	8,2%	Pelletkessel
119	100%	25,0%		72,9%		45,8%	Fernwärmeverdichtung	18,8%	Erdwärmepumpe	8,3%	Grünstrom
120	100%	71,4%		28,6%		28,6%	Fernwärmeverdichtung	0,0%		0,0%	

4.2.2 Fernwärmeerzeugung und Ausbau

Der Ausbau sowie die Verdichtung der Fernwärme ist ein wesentlicher Eckpfeiler der Wärmewende in Weinheim. Der Anteil klimafreundlicher Wärmeerzeugung an der gesamten Fernwärme in der Stadt liegt heute bei rd. 41%. Wichtigste klimaneutrale Erzeuger sind die BHKW-Anlage mit Biogas im Netz Lützelsachsen und die Hackschnitzelanlagen in Rippenweier. Die Stadtwerke Weinheim werden im Jahr 2023 zwei neue Holzpelletkessel für das Netz Mannheimer Straße in Betrieb nehmen. Damit wird auch dieses Netz künftig bis zu 70% aus klimaneutraler Wärme gespeist werden und der klimaneutrale Anteil der Fernwärme insgesamt steigt auf rd. 68%.

Wesentliche Voraussetzung für den Ausbau der Fernwärme mit klimaneutraler Wärmeerzeugung ist die Erschließung weiterer regenerativer Wärmequellen. Für die zentrale Fernwärme bzw. die großen Teilnetze sind dies:

- Tiefengeothermie mit 19 MW und 150.000 MWh/a (vgl. Potenzialermittlung Abschnitt 3.3.1)
- Flusswasserwärmenutzung der Weschnitz mit bis zu rd. 3 MW und rd. 16.000 MWh/a (Abschnitt 3.3.2)
- Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage mit bis zu 5 MW und 35.000 MWh/a (Abschnitt 3.3.5)
- Nutzung von Industrieabwärme mit 0,35 MW und bis zu 3.000 MWh/a gemäß Potenzialermittlung (Abschnitt 3.3.4)

Das weitaus größte Potenzial unter den regenerativen Wärmequellen für die Fernwärmeversorgung in Weinheim bietet die Tiefengeothermie. Sie könnte als potenzielle Wärmequelle für weite Teile der Weststadt und Innenstadt dienen, während beispielsweise eine Flusswasserwärmepumpe eher ein kleinräumiges Potenzial darstellt, mit dem die nördlichen Gebiete im Bereich der Mannheimer Straße sowie der Industriepark (teilweise) versorgt werden könnten. Eine Lösung zur Gewinnung von Abwasserwärme aus der Kläranlage wäre dagegen räumlich eher in der Weststadt angesiedelt.

Da zum Zeitpunkt der Berichtserstellung die Realisierungswahrscheinlichkeit der Tiefengeothermie nicht eingeschätzt werden kann, wird in der Prognoserechnung im Folgenden zwischen zwei Szenarien unterschieden:

- **Szenario 1:** Realisierung Tiefe Geothermie mit umfassendem Fernwärme-Ausbau ohne die Bausteine Fluss- und Abwasserwärmenutzung
- **Szenario 2:** Ersatzbausteine Abwasserwärmenutzung, Flusswasserwärmenutzung und Industrieabwärme ohne Tiefengeothermie mit deutlich reduziertem Fernwärme-Ausbau.

Die im Szenario 2 entfallenden Fernwärme-Ausbaugebiete werden als Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung mit den in Abschnitt 4.2.3 skizzierten Ergebnissen behandelt.

Allen Fernwärmeversorgungslösungen ist gemein, dass nicht die gesamte jährliche Wärme aus den Grund- und Mittellastanlagen mit den erneuerbaren Wärmequellen gedeckt werden kann. Für die Reserveabsicherung und Spitzenlasten im Winterhalbjahr müssen weiterhin Kesselanlagen vorgehalten bzw. neu errichtet werden. Für diese wird davon ausgegangen, dass sie dann H2-ready erstellt werden und der Gaseinsatz bis 2040 zunehmend auf „grünen“ Wasserstoff umgestellt wird.

Die bis 2030 bzw. 2040 in diesen Szenarien erreichbare Fernwärme-Verdichtung und der Fernwärme-Ausbau werden anhand der Eignungskriterien und Festlegungen mit den Stadtwerken wie folgt umrissen. Die Details hierzu sind in Tabelle 17 zusammengefasst. Die Entwicklung des Erzeugerportfolios aller Fernwärmenetze in Weinheim inkl. Lützelsachsen und

Rippenweier vom Istzustand bis 2040 mit den Anteilen fossiler und erneuerbarer Fernwärme ist in Abbildung 76 bzw. Abbildung 77 dargestellt.

Tabelle 17: Umsetzungspfade der Fernwärme-Szenarien 1 und 2

2040 - Szenario 1		Zuwachs	anteilig werden folgende Energieträger ersetzt		
mit Geothermie	Adressen 2040	Wärme 2040	Öl	Gas	Sonstige
	[Anzahl]	[GWh]	[%]	[%]	[%]
Bestand Fernwärme	409	15,0			
Verdichtung 2030	48	4,3	8,3%	90,7%	1,1%
Verdichtung 2040	564	14,6	25,9%	71,3%	2,8%
Ausbauplan 2030	46	1,0	6,8%	92,4%	0,9%
Ausbauplan 2040	2.323	67,7	9,0%	90,6%	0,3%
GESAMT bis 2040	3.390	102,5	12,5%	86,2%	1,2%

2040 - Szenario 2		Zuwachs	anteilig werden folgende Energieträger ersetzt		
ohne Geothermie	Adressen 2040	Wärme 2040	Öl	Gas	Sonstige
	[Anzahl]	[GWh]	[%]	[%]	[%]
Bestand Fernwärme	409	15,0			
Verdichtung 2030	48	4,3	8,3%	90,7%	1,1%
Verdichtung 2040	270	7,2	26,3%	72,4%	1,4%
Ausbauplan 2030	46	1,0	6,8%	92,4%	0,9%
Ausbauplan 2040	865	24,3	9,0%	90,1%	0,9%
GESAMT bis 2040	1.638	51,9	12,6%	86,4%	1,1%

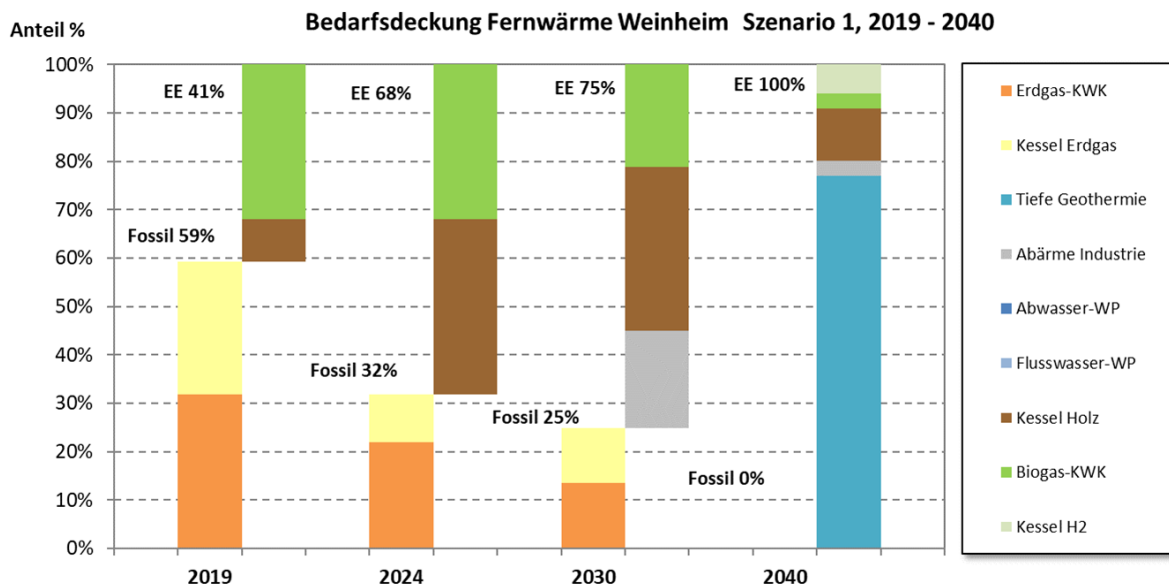


Abbildung 76: Anteilige Fernwärmeerzeugung fossil und EE – Szenario 1

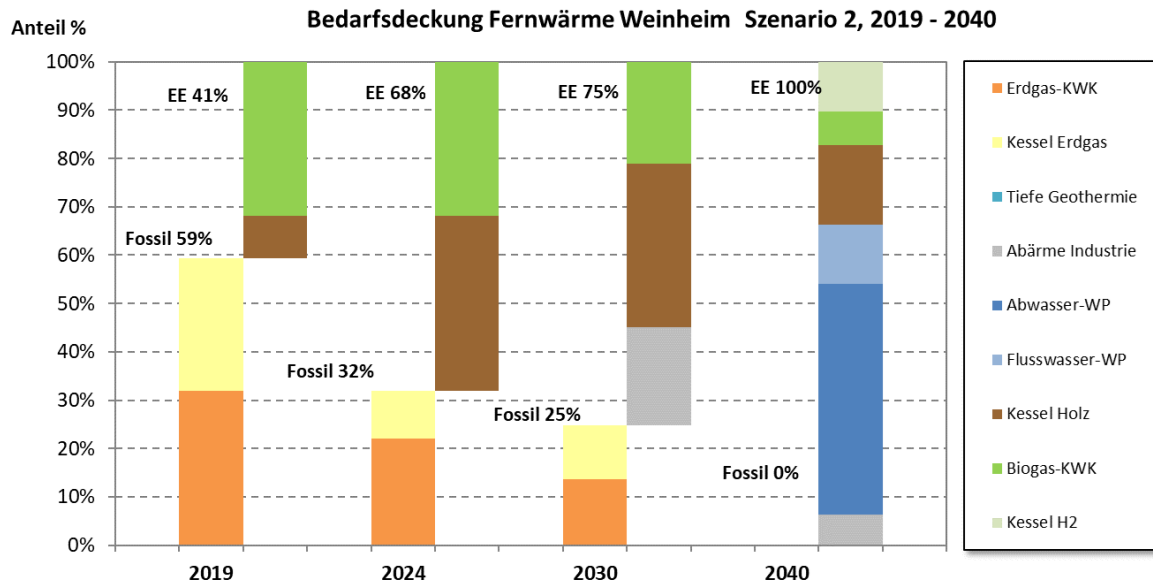


Abbildung 77: Anteilige Fernwärmeerzeugung fossil und EE – Szenario 2

Im Detail sind die unterstellten Annahmen für den Erzeuger- und Fernwärme-Ausbau wie folgt:

- **Zeitraum bis 2030, Szenario 1 und 2:**

In diesem Zeitraum muss die Verfügbarkeit und das Potenzial der Geothermie geklärt und auf dieser Basis eine Entscheidung zur Umsetzung von Szenario 1 oder 2 mit den entsprechenden Erzeugeranlagen getroffen werden.

Für das Zieljahr 2030 werden sich daher in beiden Szenarien die Fernwärme-Aktivitäten auf die Verdichtung in bestehenden Fernwärme-Gebieten und die Erschließung nach Süden angrenzender neuer Teilgebiete (44, 45, 46), ggf. mit späterem Zusammenschluss mit dem Netz Mannheimer Straße. Dies ist im Detail zu prüfen.

Unterstellt wird, dass kleinere Erzeugeranlagen wie bspw. eine Wärmepumpenanlage zur Nutzung industrieller Abwärme mit 350 kW errichtet werden.

Für den Bereich Dietrich-Bonhoeffer-Schule sollte die Möglichkeit zur Errichtung einer Nahwärmeversorgung auf Basis eines Erdsondenfeldes mit nachgeschalteter Wärmepumpe gem. der Potenzialermittlung in Abschnitt 3.2.3 geprüft werden. Die Machbarkeitsprüfung dieser Versorgung wird als Maßnahme in den Maßnahmenkatalog Abschnitt 5.2 aufgenommen, im Rahmen der Szenarien aber noch nicht abgebildet.

Die Spitzenlasten werden in diesem Zeitraum weiterhin mit dem Brennstoff Erdgas gedeckt. Anlagenzubau und Fernwärme-Zuwachs sind so abgestimmt, dass die Fernwärme-Nachfrage in 2030 gedeckt werden kann.

Bis 2030 kann der Anteil klimaneutraler Wärmeerzeugung im Sektor Fernwärme auf 75% gesteigert werden (vgl. Abbildung 76 bzw. Abbildung 77).

- **Zeitraum 2031 bis 2040, Szenario 1:**

Bzgl. der Erzeugeranlagen wird unterstellt, dass eine große Geothermie-Nutzung errichtet wird mit 19 MW und die Wärme aus dieser Anlage bevorzugt für die Deckung des Fernwärmebedarfs und Fernwärme-Ausbaus zur Verfügung steht. Additiv müssen Spitzenkesselanlagen in ähnlicher Größenordnung errichtet werden, die zunächst mit Erdgas, später dann mit H₂ betrieben werden.

Mit diesen neuen Erzeugungsanlagen können umfangreiche neu zu erschließende Fernwärme-Gebiete sowohl in der Weststadt als auch in der Innenstadt östlich der Bahntrasse versorgt werden (entsprechende Transporttrassen vorausgesetzt). Es wird unterstellt, dass die Fernwärme-Prüfgebiete gem. Tabelle 17 weitgehend vollständig erschlossen werden können (vgl. auch Abbildung 78). Der Fernwärme-Zuwachs im gesamten Stadtgebiet läge in diesem Fall im Vergleich zu 2019 bei rd. 88 GWh/a.

Trotz der erheblich vergrößerten Fernwärme-Menge kann dank der Grundlast-Deckung aus der Geothermie und mit den bereits vorhandenen EE-Wärmequellen im Stadtgebiet die Fernwärme 2040 zu 100% klimaneutral gedeckt werden (vgl. Abbildung 76)

- **Zeitraum 2031 bis 2040, Szenario 2:**

Bzgl. der Erzeugeranlagen wird die Errichtung folgender Bausteine unterstellt:

- Flusswasserwärmenutzung Weschnitz mit 2,7 MW zur Einspeisung in das Netz Mannheimer Straße und/oder Industriepark
- Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage mit 4,6 MW zur Einspeisung in neue Fernwärme-Ausbaugebiete in der Weststadt.
- Ein Hackschnitzel- oder Pelletkessel für die Mittellastdeckung mit 1 bis 2 MW Leistung.
- Spitzenkesselanlagen zur Absicherung der zusätzlichen EE-Erzeugerleistungen, zunächst betrieben mit Erdgas, später mit H₂

Die bis 2030 bereits begonnene Fernwärmeverdichtung im Netz Mannheimer Straße wird fortgeführt und die nach Süden angrenzenden Gebiete 44, 45 und 61 werden weiter erschlossen. Von Westen her werden schwerpunktmäßig die Gebiete 39, 37, 53, 56 und 65 erschlossen mit dem Langfrist-Ziel eines Fernwärme-Verbundes zwischen dem Netz Mannheimer Straße und den neuen Gebieten in der Weststadt. Die Gebiete sind in Abbildung 79 grafisch und Tabelle 17 tabellarisch dargestellt.

Der Fernwärme-Zuwachs im gesamten Stadtgebiet liegt im Vergleich zu 2019 bei rd. 37 GWh/a.

Wie Szenario 1 kann auch hier der dank der Grundlast- und Mittellast-Deckung aus den neuen regenerativen Erzeugungsanlagen und mit den bereits vorhandenen EE-

Wärmequellen die Fernwärme 2040 zu 100% klimaneutral gedeckt werden (vgl. Abbildung 77). Für eine Erschließung der Innenstadtgebiete östlich der B3 sind die zur Verfügung stehenden EE-Wärmequellen im Szenario 2 jedoch nicht ausreichend und die Fernwärme-Erzeugung ist insgesamt deutlich geringer als im Szenario 1.

Die im Vergleich zum Szenario 1 nicht aus Fernwärme versorgten Gebäude müssen auf dezentrale erneuerbare Erzeugung umgestellt werden (vgl. Abschnitt 4.2.3).

Die Vorauswahl der Fernwärme-Potenzialgebiete erfolgte anhand der spezifischen Wärmedichte und Bebauungsstruktur in den Gebieten. Sie stellt eine strategische Grobplanung dar und ist maßgeblich abhängig von der weiteren Entwicklung im Rahmen der beiden oben skizzierten Szenarien. Welche Grundstücke also im Einzelnen tatsächlich künftig mit Fernwärme versorgt werden können, kann im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung nicht ermittelt werden. Dies wird vielmehr Aufgabe der späteren detaillierten Fernwärmeausbauplanung sein.

Für die Netze Lützelsachsen und Rippenweier werden im Wesentlichen Zuwächse durch Verdichtung angesetzt. Geschlossene Gebiete für einen flächendeckenden Ausbau bieten sich aus heutiger Sicht nicht, daher wird hierfür kein Netzausbau angesetzt.

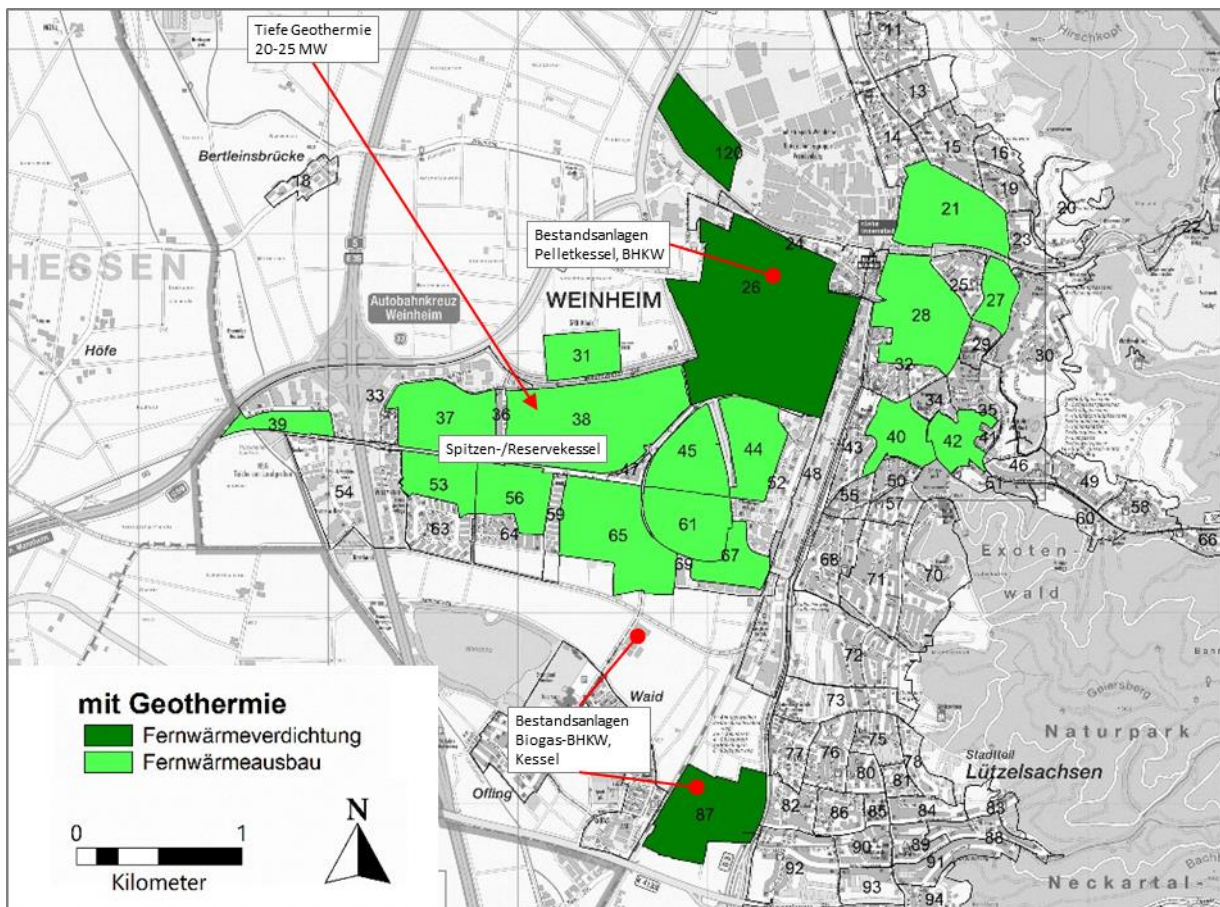


Abbildung 78: Fernwärme-Verdichtung und -Ausbau bis 2040, Szenario 1

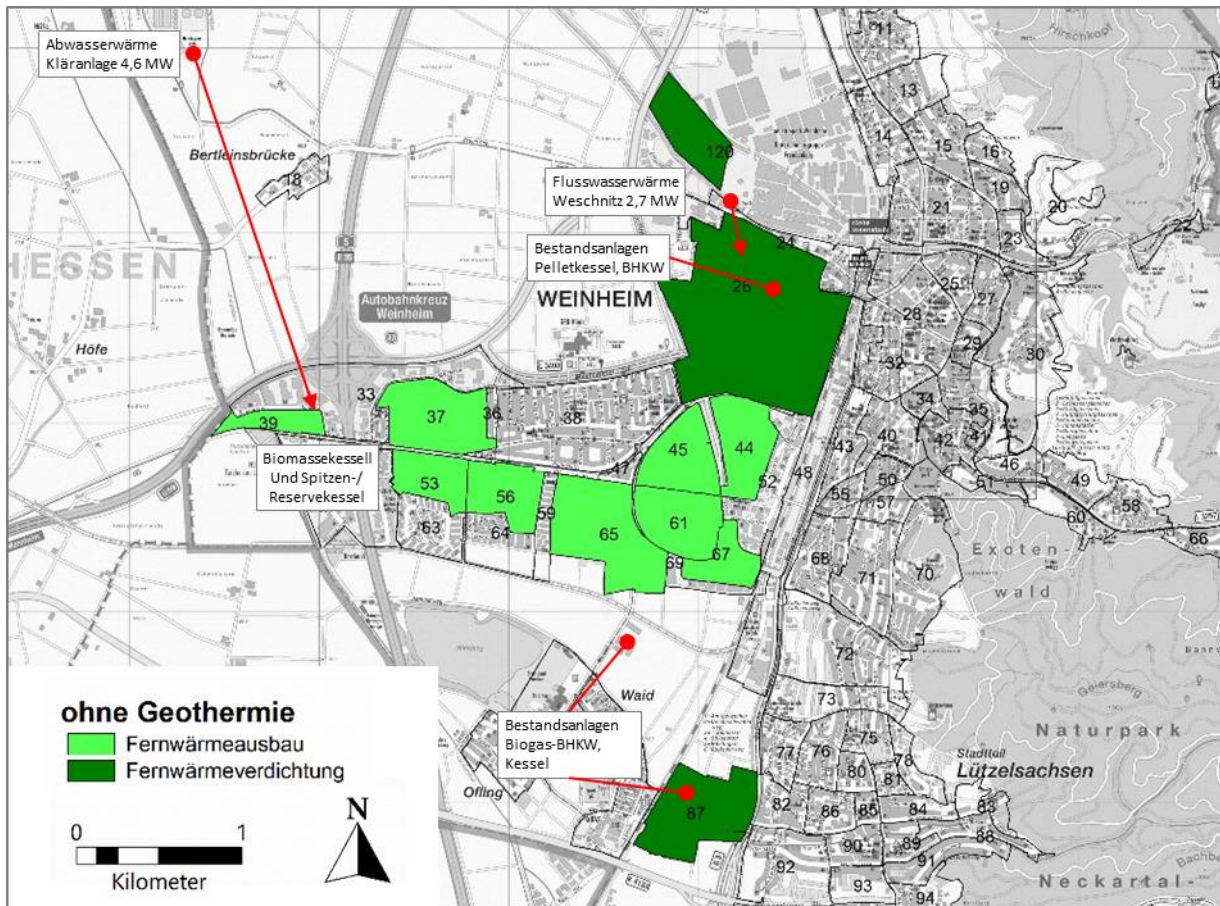


Abbildung 79: Fernwärme-Verdichtung und -Ausbau bis 2040, Szenario 2

In den folgenden Tabellen sind die Fernwärmeabsatzmengen im Zieljahr 2040 in den Szenarien 1 und 2 noch einmal auf Stadtteilebene zusammengefasst:

Tabelle 18: Entwicklung der Fernwärmemengen in den Stadtteilen

Szenario 1 mit Geothermie [GWh/a]				
	Fernwärme IST	Verdichtung bis 2040	Ausbau bis 2040	Gesamt
Hohensachsen	0,0	0,0	0,0	0,0
Innenstadt	1,4	0,0	16,4	17,8
Lützelsachsen	2,7	1,5	0,0	4,2
Müll	0,2	0,0	0,0	0,2
Nordstadt	1,1	0,0	7,4	8,5
Oberflockenbach	0,0	0,0	0,0	0,0
Rippenweier	0,5	1,5	0,0	2,0
Ritschweier	0,0	0,0	0,0	0,0
Südstadt	1,6	0,0	4,2	5,8
Sulzbach	0,2	0,0	0,0	0,2
Weststadt	7,3	16,5	42,1	65,9
Gesamt	15,0	19,5	70,1	104,6

Szenario 2 ohne Geothermie [GWh/a]				
	Fernwärme IST	Verdichtung bis 2040	Ausbau bis 2040	Gesamt
Hohensachsen	0,0	0,0	0,0	0,0
Innenstadt	1,4	0,0	0,0	1,4
Lützelsachsen	2,7	1,5	0,0	4,2
Müll	0,2	0,0	0,0	0,2
Nordstadt	1,1	0,0	0,0	1,1
Oberflockenbach	0,0	0,0	0,0	0,0
Rippenweier	0,5	1,5	0,0	2,0
Ritschweier	0,0	0,0	0,0	0,0
Südstadt	1,6	0,0	0,0	1,6
Sulzbach	0,2	0,0	0,0	0,2
Weststadt	7,3	9,0	25,7	42,1
Gesamt	15,0	12,0	25,7	52,7

4.2.3 Dezentrale Erzeugung

Gebiete und Stadtteile, die außerhalb der Fernwärmeeignungsgebiete liegen, sind in beiden Szenarien weit überwiegend durch Umstellung auf Wärmepumpen geprägt.

Dabei spielen neben Luftwärmepumpen auch Erdwärmepumpen eine Rolle, vor allem in Bereichen mit größeren Grundstücken und Aussicht auf uneingeschränkte wasserrechtliche Erlaubnis.

Weitere Bausteine sind, wenn auch in deutlich geringerem Umfang, der Austausch von Ölheizungen durch Pelletkessel sowie die Nutzung gasförmiger Brennstoffe in den Fällen, wo

anhand der Bewertungskriterien weder eine Umstellung auf Wärmepumpen noch auf Pelletkessel möglich erscheinen. Dadurch ist auch im Zieljahr 2040 sowohl im Szenario 1 als auch im Szenario 2 noch eine Restmenge an Gaseinsatz und Öleinsatz vorhanden, vor allem in gewerblichen Nutzungsarealen. Im Sinne der geforderten Klimaneutralität wird für diese Anwendungen unterstellt, dass im Zieljahr 2040 ausreichend regenerative Gase wie Biomethan und grüner Wasserstoff und auch grünes Heizöl zur Verfügung stehen.

Der ergänzende Einsatz von Solarthermieranlagen für die Warmwasserbereitung außerhalb der Heizperiode wird bei Pelletkesseln i.d.R. vorausgesetzt. Bei Wärmepumpen ist der Parallelzubau von Solarthermie dagegen weniger sinnvoll, da ihr Beitrag zur Wärmeversorgung sich auf die Trinkwarmwasserbereitung im Sommerhalbjahr beschränkt. Während dieser Zeit wird aus den zahlreichen PV-Anlagen aber mehr als ausreichend elektrische Leistung für den Betrieb der Wärmepumpen vorhanden sein. Für Wärmepumpenanlagen wird daher lediglich ein Solarthermieranlagenzubau von rd. 10% angesetzt.

Tabelle 19: Wärmebedarf nach Stadtteilen und Energieträgern in 2040, Szenarien 1 und 2

Wärmebedarf [MWh/a] nach Stadtteilen und Energieträgern in 2040, Szenario 1						
Stadtteile	Fernwärme	Grünes Gas / H2	Grünes Heizöl	Holz	Strom (WP+direkt)	Solarthermie
Hohensachsen	0	735	495	3.683	6.794	406
Innenstadt	17.488	4.283	333	1.982	8.255	307
Lützelsachsen	4.102	1.273	865	7.059	11.118	623
Müll	199	672	114	818	5.044	259
Nordstadt	8.170	1.811	383	3.034	9.490	497
Oberflockenbach	0	65	1.174	4.870	4.025	301
Rippenweier	1.637	0	264	1.888	1.155	94
Ritschweier	0	0	166	713	518	50
Südstadt	5.777	1.605	250	1.757	10.267	491
Sulzbach	189	744	789	4.200	5.441	427
Weststadt	65.021	14.488	411	4.402	11.811	945
Gesamtergebnis	102.584	25.678	5.244	34.406	73.916	4.400

Wärmebedarf [MWh/a] nach Stadtteilen und Energieträgern in 2040, Szenario 2						
Stadtteile	Fernwärme	Grünes Gas / H2	Grünes Heizöl	Holz	Strom (WP+direkt)	Solarthermie
Hohensachsen	0	735	495	3.683	6.794	406
Innenstadt	1.357	8.888	381	2.332	19.030	660
Lützelsachsen	4.102	1.273	865	7.059	11.118	623
Müll	199	672	114	818	5.044	259
Nordstadt	1.114	2.908	437	3.345	14.752	827
Oberflockenbach	0	65	1.174	4.870	4.025	301
Rippenweier	1.637	0	264	1.888	1.155	94
Ritschweier	0	0	166	713	518	50
Südstadt	1.632	3.569	250	1.796	12.355	544
Sulzbach	189	744	789	4.200	5.441	427
Weststadt	41.637	26.862	918	5.049	21.311	1.301
Gesamtergebnis	51.868	45.717	5.853	35.755	101.543	5.491

Der Ausbau der Wärmepumpen wird zu einer deutlichen Erhöhung der elektrischen Anschlussleistungen im Stromverteilnetz führen. Die zusätzliche Netzlast an kalten Wintertagen in den Stadtteilen ist in Abbildung 80 bzw. Abbildung 81 für die beiden Szenarien grafisch dargestellt.

Insgesamt ergibt sich eine zusätzliche Netzlast für dezentrale Wärmepumpen von rd. 27 MW im Zieljahr 2040 für Szenario 1 bzw. von 38 MW für Szenario 2. Der jährliche Strombedarf beträgt im Zieljahr 2040 21 GWh/a für Szenario 1 bzw. 29 GWh/a für Szenario 2.

Hinzu kommen dann noch die zentralen Großwärmepumpen in der Fernwärme bei Szenario 2. Ihr Bedarf wird im Zieljahr 2040 bei rd. 10 GWh/a liegen.

Für PV-Anlagen wird bis 2040 die Umsetzung des aus dem Solaratlas abgeleiteten Zubaupotenzials mit den in Abschnitt 3.4 genannten Kapazitäten und Abschlagsfaktoren für beide Szenarien unterstellt. Die Zuwachsleistungen bzw. jährlichen Mengen aus den PV-Anlagen (max. Einspeiseleistung) sind in den Abbildungen bzw. in der Tabelle ebenfalls dargestellt. Die Zuwachsleistung beträgt im Zieljahr 2040 rd. 40 MW und die jährliche Strommenge rd. 36 GWh/a. Diese Leistung bzw. -menge ist für den rechnerisch-bilanziellen Bedarf des Strombedarfszuwachses der dezentralen und zentralen Wärmepumpen in beiden Szenarien ausreichend. Die zeitgleiche Deckung muss aber über das übergeordnete Stromnetz und dessen Spitzenlastkapazitäten und Stromspeicher sichergestellt werden.

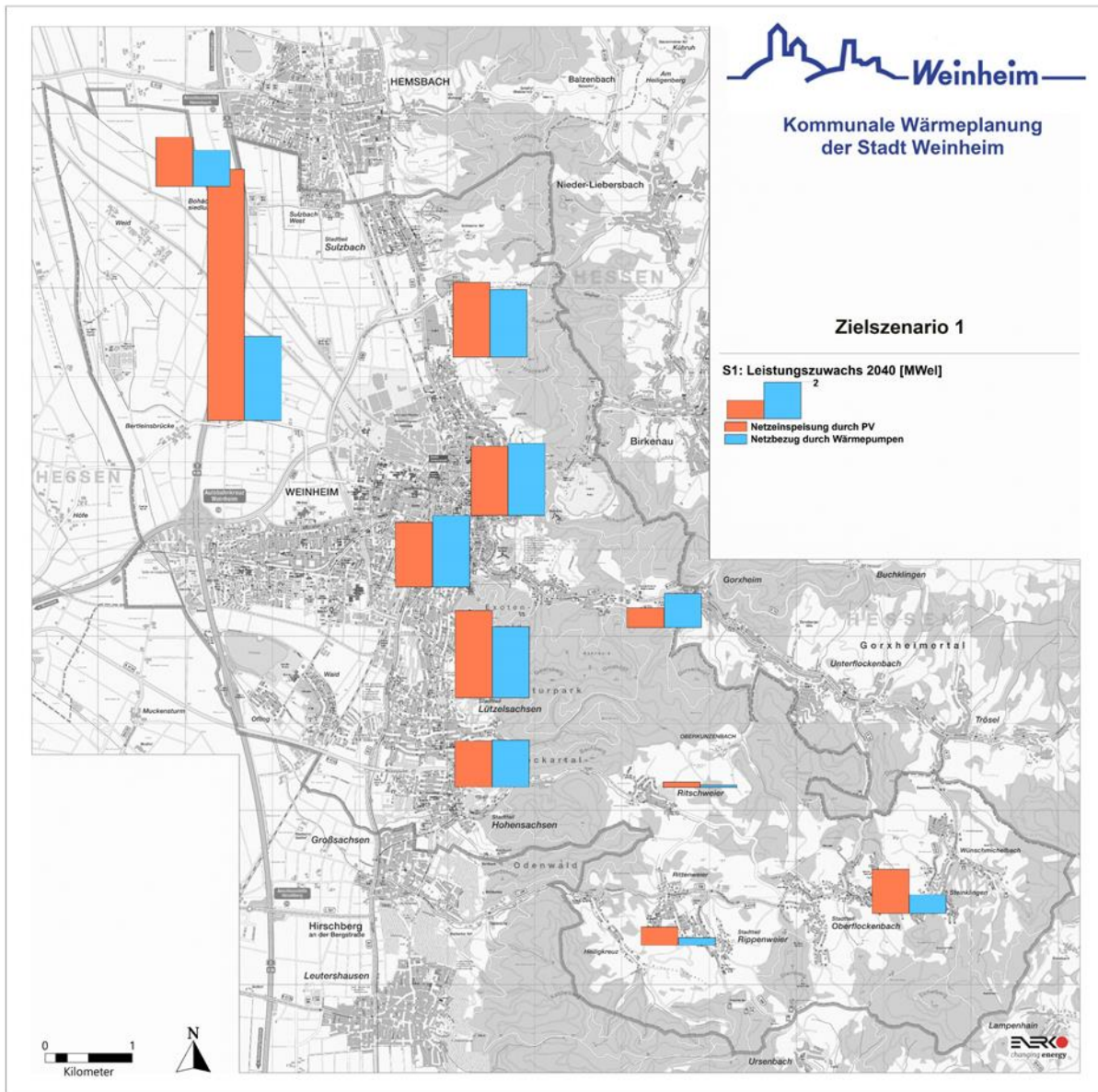


Abbildung 80: Leistungszuwachs im Stromnetz durch dezentrale Wärmepumpen und PV-Potenzial zur Netzeinspeisung, Szenario 1

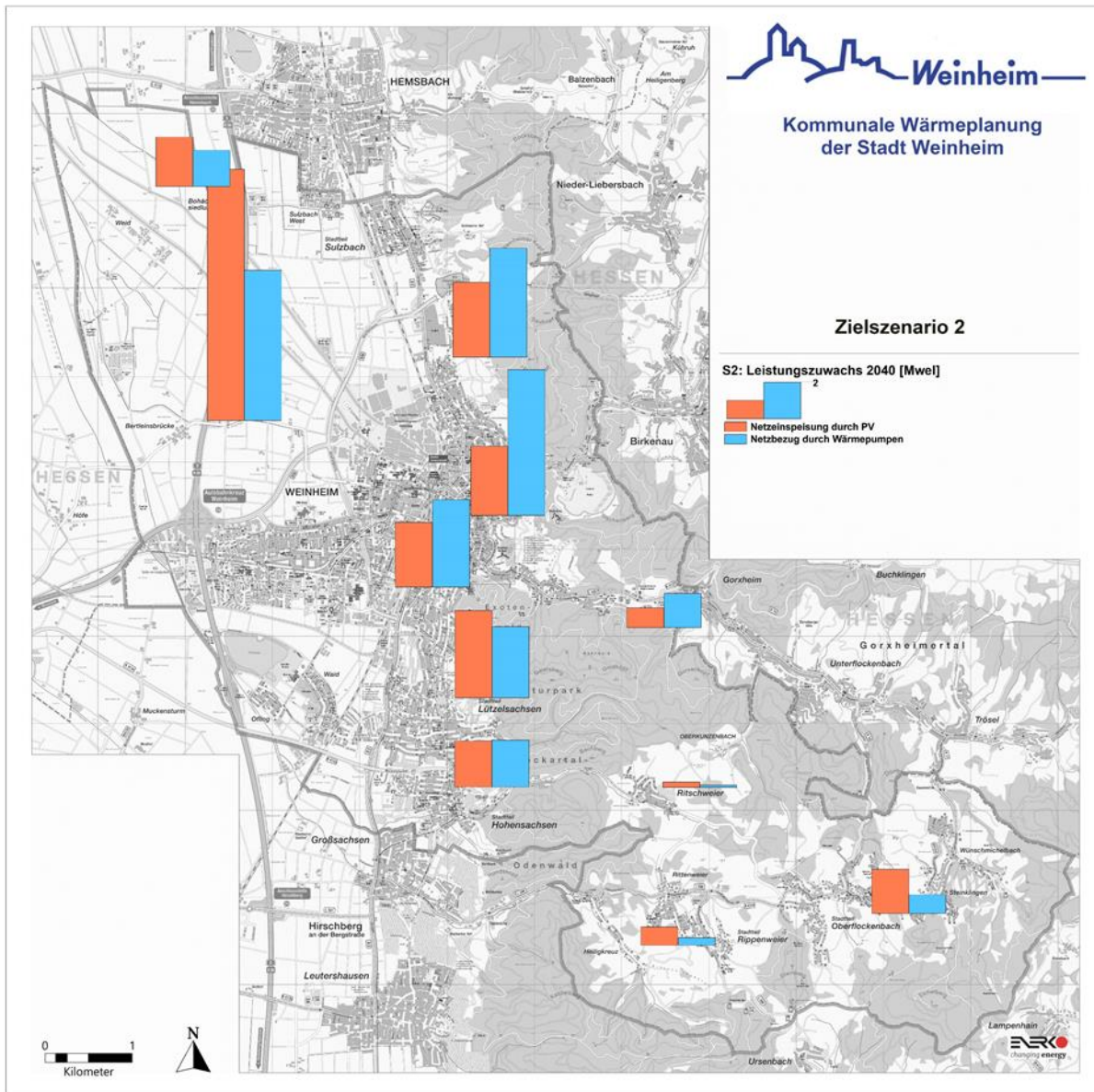


Abbildung 81: Leistungszuwachs im Stromnetz durch dezentrale Wärmepumpen und PV-Potenzial zur Netzeinspeisung, Szenario 2

Tabelle 20: Leistungs- und Arbeitszuwachs durch dezentrale Wärmepumpen und PV Potenziale

	2040 -Szenario 1 und 2		2040 -Szenario 1 mit Geothermie		2040 -Szenario 2 ohne Geothermie	
	Zuwachsleistung PV [MWeI]	Zuwachsarbeit PV [MWh/a eI]	Zuwachsleistung WP [MWeI]	Zuwachsarbeit WP [MWh/a eI]	Zuwachsleistung WP [MWeI]	Zuwachsarbeit WP [MWh/a eI]
Hohensachsen	2,48	2.228	2,52	1.888	2,52	1.888
Innenstadt	3,76	3.382	3,30	2.514	7,65	5.867
Lützelsachsen	4,72	4.252	3,85	2.988	3,85	2.988
Müll	1,07	968	1,85	1.459	1,85	1.459
Nordstadt	4,05	3.643	3,66	2.844	5,87	4.465
Oberflockenbach	2,39	2.151	1,01	854	1,01	854
Rippenweier	1,00	899	0,41	245	0,41	245
Ritschweier	0,30	270	0,12	97	0,12	97
Südstadt	3,52	3.165	3,90	2.910	4,73	3.560
Sulzbach	2,67	2.403	1,96	1.471	1,96	1.471
Weststadt	13,59	12.235	4,60	3.443	8,18	6.291
Gesamtergebnis	39,55	35.596	27,17	20.711	38,16	29.184

4.2.4 Teilgebiete und Quartierslösungen

Im Rahmen der Potenzialanalyse für Nahwärmeinseln (vgl. Abschnitt 3.2.3) wurden für folgende Gebiete Teillösungen auf Basis von Freiflächen-Erdwärmesondenanlagen identifiziert:

- Dietrich-Bonhoeffer-Schule mit einer Freifläche von rd. 0,8 ha südlich angrenzend an das Schulgebäude.
Erdwärmepotenzial von rd. 400 kW und Wärmepotenzial nach Wärmepumpe von 600 kW bzw. 2.100 MWh/a, was für die Grund-/Mittellastversorgung der Schule und der umliegenden Wohngebäude in der Leuschnerstraße ausreichend sein dürfte.
- Bereich um das Sepp-Herberger-Stadion an der Breslauer Straße mit einem Freiflächenpotenzial für Erdwärmesonden auf den Sportanlagen von rd. 3,5 ha.
Erdwärmepotenzial gesamt rd. 1.750 kW bzw. nach Wärmepumpe 2.600 kW und jährlich 9.200 MWh/a.
Die benachbarte Zweiburgenschule wurde erst 2021 mit einer Pelletheizung und Erdgas-Spitzenkessel fertiggestellt, so dass hier kein Umschlussbedarf besteht. In den umliegenden Wohn-/Mischgebieten (Gebiete 56 und 65) ist aber ein großes Wärmeabsatzpotenzial bzw. Neuanschlusspotenzial mit insgesamt rd. 10.100 MWh/a gegeben.

Diese beiden Wärmeinseln sind in Abbildung 82 mit den Erdwärmepotenzialen dargestellt.

Zu beachten ist, dass diese potentiellen Nahwärmegebiete bereits parallel in die Fernwärmeausbaupotenziale als Fernwärmeausbaugebiete aufgenommen wurden. Mit fortschreitendem Ausbau der Fernwärmeversorgung könnten die Nahwärmeversorgungen nachträglich in die Fernwärmeversorgung integriert werden. Beide Gebiete wurden im Rahmen der Szenarienbetrachtungen jedoch zunächst als Fernwärmegebiete mit Versorgung aus Geothermie (Szenario 1) bzw. Abwasserwärme (Szenario 2) bilanziert.

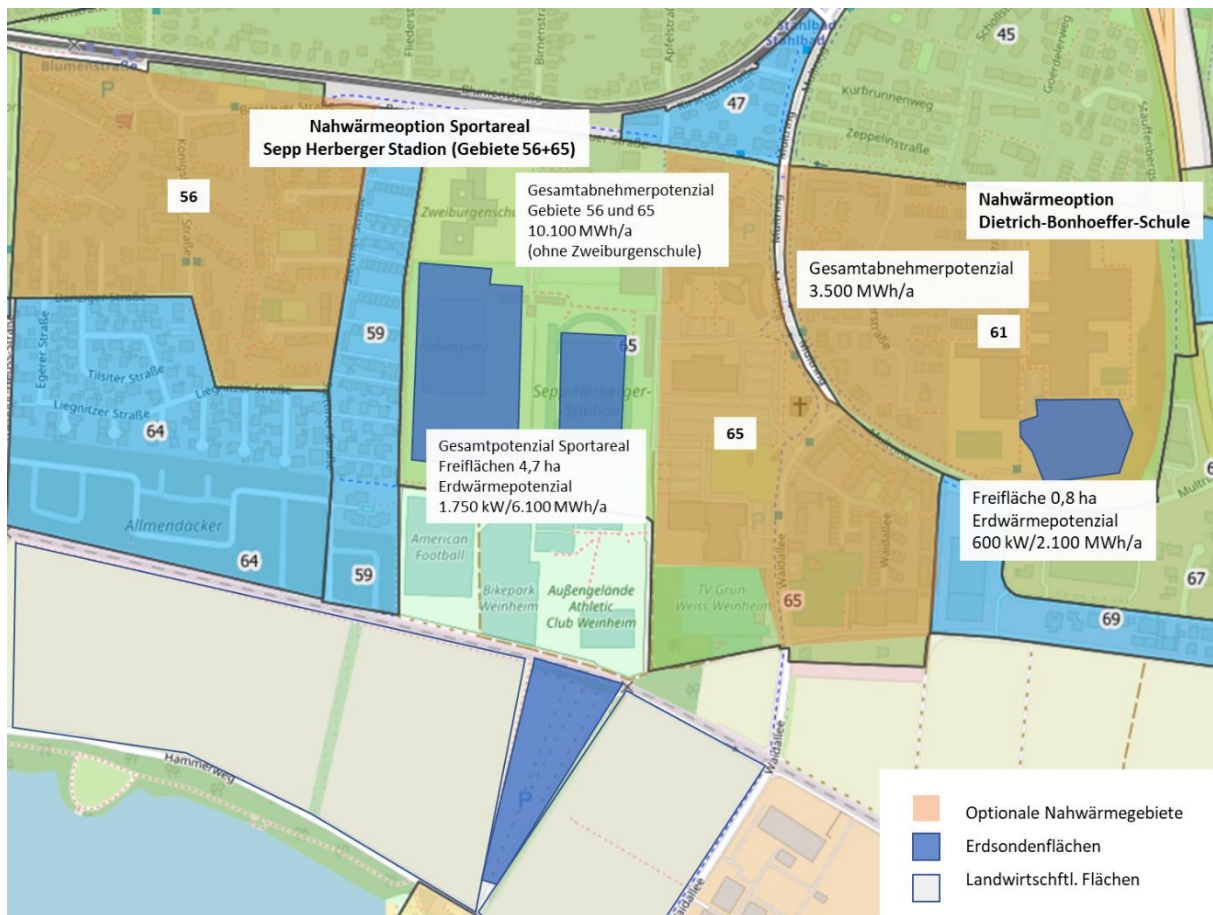


Abbildung 82: Lage möglicher Nahwärmelösungen mit Erdsonden in der Weststadt

Eine besondere Situation ergibt sich für das bisher ausschließlich für eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehene Gebiet Sulzbach West (Gebiet 1, vgl. Abbildung 83) ganz im Norden der Stadt angrenzend an Hemsbach: Das Gebiet umfasst überwiegend freistehende Einfamilien- und Reihenhäuser, aber auch einige größere Mehrfamilienhäuser. Mit der nach Norden angrenzenden Bebauungsstruktur in Hemsbach mit zahlreichen größeren Mehrfamilienhäusern würde sich möglicherweise eine gemeindeübergreifende Nahwärmeversorgung als Verbundlösung anbieten.

Hierfür müssten zunächst mit der Stadt Hemsbach eine Abstimmung über die dortigen Überlegungen bezüglich der zukünftigen Wärmeversorgung erfolgen und geeignete erneuerbare Energiequellen identifiziert werden. Da die Stadtwerke Weinheim auch in Hemsbach sowohl Gasnetz-als auch Stromnetzbetreiber sind, wird ihnen hierbei eine zentrale Rolle zukommen.

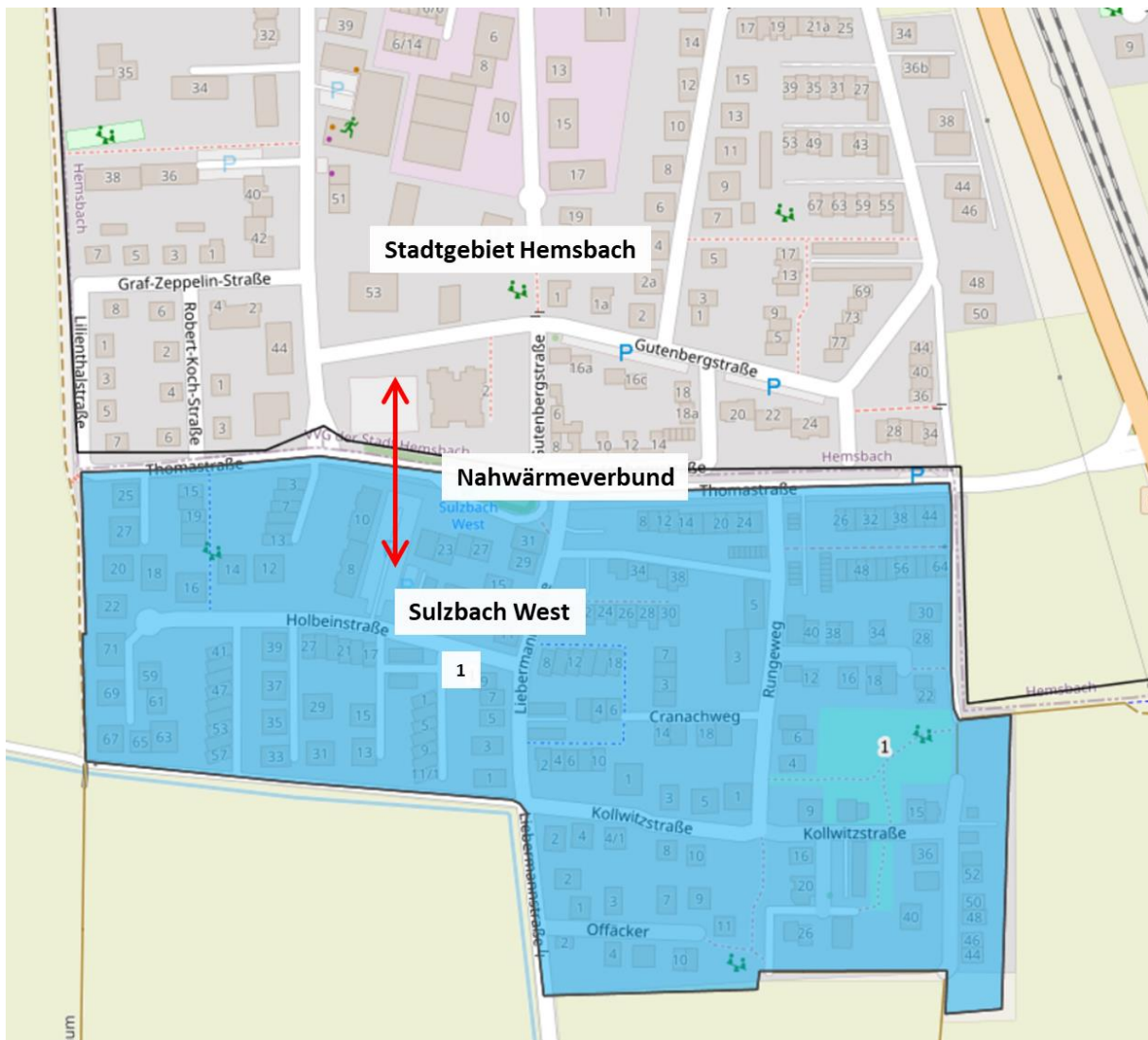


Abbildung 83: Ortsteile Sulzbach West und angrenzendes Stadtgebiet Hemsbach

4.2.5 Gesamtdarstellung der Versorgungsgebiete

Basierend auf den Überlegungen zu den Zielszenarien 1 und 2 sind in den folgenden beiden Karten die 120 Gebiete nach ihrer Eignung für Wärmenetzgebiete bzw. die verschiedenen dezentralen Versorgungsoptionen mit der farblichen Kennzeichnung gemäß der überwiegend ermittelten Versorgungsart dargestellt.

An dieser Stelle sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, dass diese Gebiete **nicht als Gebiete mit ausschließlich einer möglichen Versorgungsart zu verstehen sind, sondern vielmehr als Areale, die zwar eine besondere Eignung für bestimmte Versorgungsoptionen aufweisen, in der Regel aber auch für den Einsatz anderer Technologien geeignet sind**. In den meisten Bereichen wird es daher neben der überwiegend geeigneten Versorgungsart auch weiterhin parallel Versorgungslösungen der anderen Technologien geben, bspw. bereits vorhandene Luftwärmepumpen oder Pelletanlagen in einem späteren Fernwärme-Ausbaubereich.

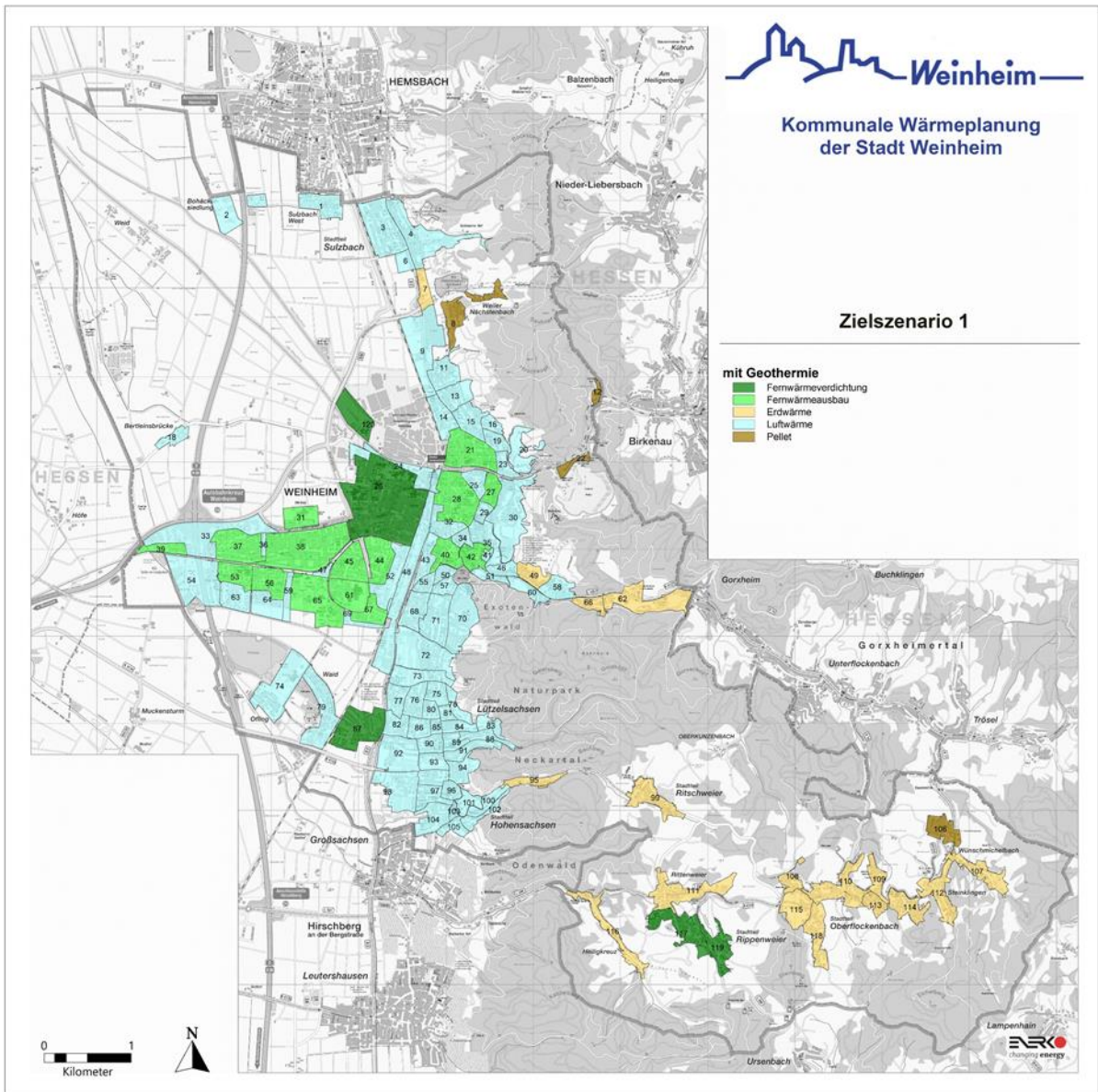


Abbildung 84: Überblick Eignungsgebiete für bevorzugte Technologieoptionen, Szenario 1

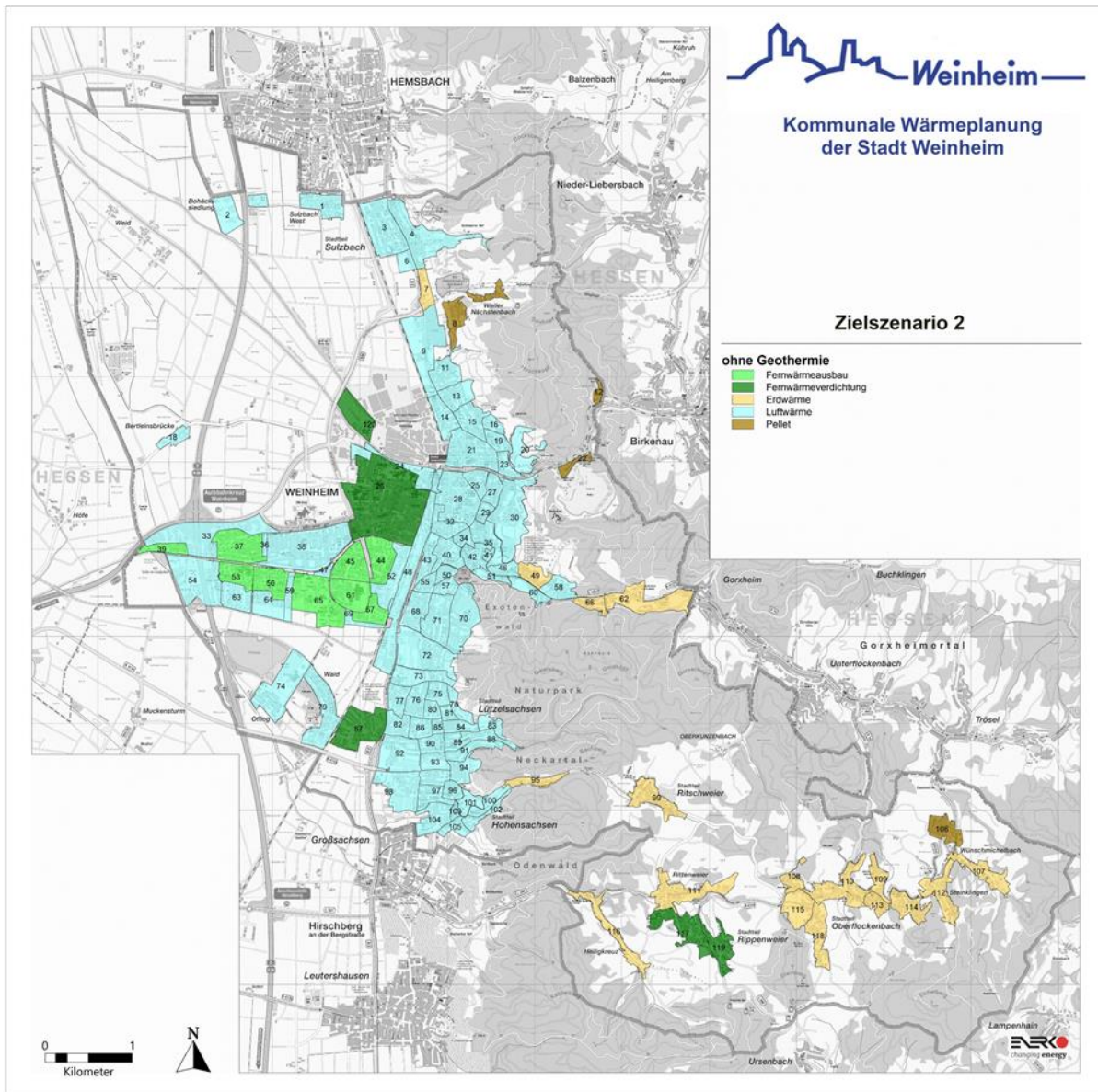


Abbildung 85: Überblick Eignungsgebiete für bevorzugte Technologieoptionen, Szenario 2

4.2.6 Zielszenario für die industrielle Wärmeversorgung

Der Anteil des industriellen Wärmebedarfes beläuft sich auf rd. 44% des gesamten Weinheimer Wärmebedarfs (vgl. Abschnitt 2.1.2 bzw. Abbildung 20 und Abbildung 21). Er spielt damit eine zentrale Rolle in der Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040.

Die Möglichkeiten für die Umstellung der Wärmeversorgung der Industriebetriebe – und hier insbesondere der Prozesswärmeversorgung – wurden mit den Industriebetrieben im Rahmen der Akteursbeteiligung diskutiert. Abgeschlossene bzw. belastbare und veröffentlichte Konzepte für die Transformation liegen bisher nicht vor. Es ist aber davon auszugehen, dass die Betriebe maximale Anstrengungen in die Umstellung legen, da der Markt die Klimaneutralität der Produkte zunehmend einfordert.

Seitens der Betriebe besteht bspw. großes Interesse am Bezug von Wärme aus einer Geothermieanlage zum Einsatz für die Gebäudebeheizung und den Niedertemperatur-Prozesswärmeeinsatz bis 120 – 140°C (je nach Fündigkeit). Für Hochtemperaturprozesswärme oberhalb dieser Temperaturen ist geothermische Wärme wenig geeignet. Möglicherweise kann künftig mittels Großwärmepumpen das Temperaturniveau der Geothermie angehoben werden, aber solche Wärmepumpen sind noch im Forschungsstadium. Mangels anderer technischer Alternativen wird daher für Prozesswärme auf hohem Temperaturniveau unterstellt, dass sie entweder mittels elektrischer Energie (Direktbeheizung) oder molekülbasiert – also mittels klimaneutraler Brennstoffe in Direktfeuerungen oder Kesselanlagen – bereitgestellt wird.

Vor diesem Hintergrund wird für die beiden Szenarien 1 bzw. 2 folgende Einschätzung getroffen:

- **Zeitraum bis 2030, Szenario 1 und 2:**

In diesem Zeitraum wird die Verfügbarkeit und das Potenzial der Geothermie geklärt. Eine umfassende Umstellung der Niedertemperatur-Versorgung von derzeit Erdgas auf Geothermie oder Wärmepumpentechnologien mit Umweltwärme findet vor diesem Hintergrund noch nicht statt.

Überlegungen für die Umstellung von Hochtemperaturprozessen auf elektrische Energie und grüne Gase werden vorbereitet, aber noch nicht umgesetzt, da bis 2030 voraussichtlich weder regenerativer Strom noch grüne Gase in ausreichender Menge zu akzeptablen Preisen am Markt verfügbar sein werden.

Es wird davon ausgegangen, dass bis 2030 in beiden Szenarien die bestehenden Wärmeversorgungssysteme voraussichtlich weiter betrieben und sich daher in diesem Zeitfenster noch keine nennenswerten Dekarbonisierungseffekte ergeben werden.

- **Zeitraum 2031 bis 2040, Szenario 1:**

Aus der im Szenario 1 für die kommunale Fernwärmeerzeugung unterstellten Geothermieanlage steht jährlich nach Abzug der Fernwärmebereitstellung eine Restwärmemenge von rd. 77 GWh/a zur Verfügung. 75% dieser Wärmemenge fällt allerdings im Sommerhalbjahr an und nur 25% im Winterhalbjahr. Dies ist für eine umfassende Wärmeversorgung in der Industrie bei weitem nicht ausreichend.

Es wird daher für das Geothermie-Szenario 1 unterstellt, dass die Industrie aus einer zweiten Geothermieanlage ähnlicher Leistung mit jährlich bis zu 160 GWh Wärme versorgt werden kann. Zur Deckung des übrigen Wärmebedarfs und Hochtemperaturwärmebedarfs wird jeweils anteilig 50% aus Direktbeheizung mit regenerativem Strom und 50% aus grünem Wasserstoff bereitgestellt.

Dabei wird für den Bereich der elektrischen Direktbeheizung bedingt durch die Prozessumstellungen eine Bedarfseinsparung von 20% unterstellt.

In einem solchen Szenario würde die industrielle Wärmeversorgung im Zieljahr 2040 zu 100% klimaneutral gedeckt werden (vgl. Abbildung 86)

- **Zeitraum 2031 bis 2040, Szenario 2:**

Wie im Szenario 2 des Raumwärmemarktes wird auch hier ohne Geothermieanlage gerechnet. Für die Gebäudewärme könnten wie im Wohngebäudebereich Luftwärmepumpen zum Einsatz kommen, evtl. zum Teil auch eine Flusswasserwärmenutzung. Beide führen zu Stromeinsatzmengen in den Wärmepumpen in ähnlicher Größenordnung.

Im Bereich der Prozesswärme ist das kaum möglich. Hier wird davon ausgegangen, dass zu 50% elektrische Direktbeheizung zum Einsatz kommen wird. Dabei wird wie in Szenario 1 bedingt durch die Prozessumstellung eine Bedarfseinsparung von 20% unterstellt. Die verbleibende Prozesswärme wird bis 2040 auf grünen Wasserstoff umgestellt.

In einem solchen Szenario würde die industrielle Wärmeversorgung im Zieljahr 2040 zu 100% dann ebenfalls klimaneutral gedeckt (vgl. Abbildung 86)

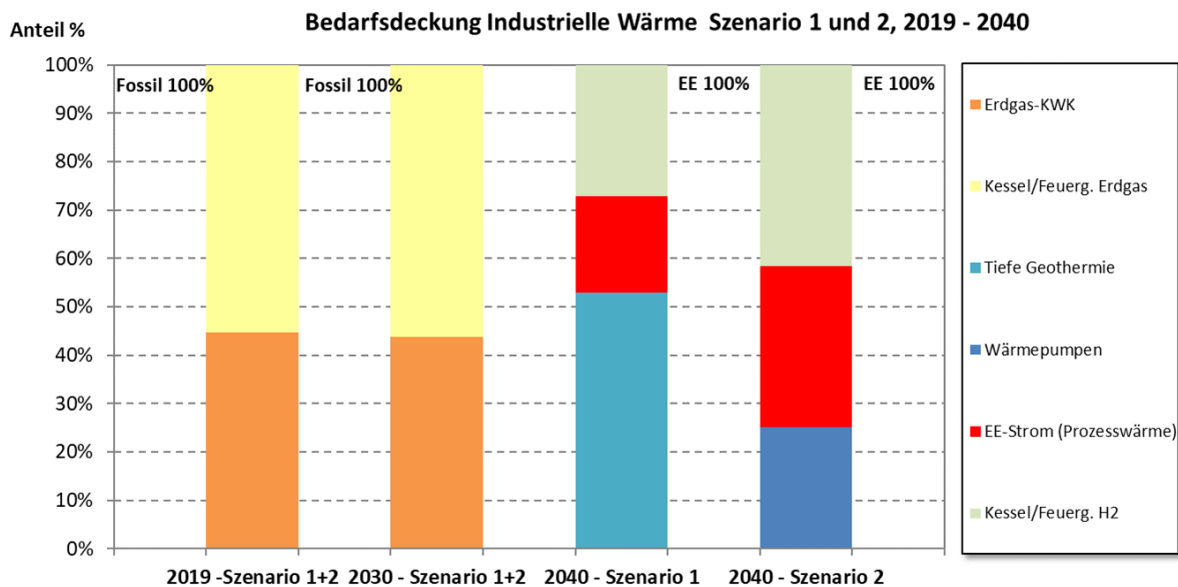


Abbildung 86: Anteilige industrielle Wärmeerzeugung fossil und EE – Szenario 1 und 2

4.3 Energie- und Klimagasbilanz

4.3.1 Wärmemarkt ohne Industrie

Im Folgenden werden im Wärmemarkt ohne Industrie für die beiden Szenarien 1 und 2 die resultierenden Energie- und CO₂-Bilanzen ausgehend vom Startjahr 2019 für die Zieljahre 2030 und 2040 hergeleitet. Dabei wird nach den Anteilen der jeweiligen Energieträger unterschieden. Hierbei überlagert sich der Rückgang des Wärmebedarfs durch die fortschreitende Gebäudesanierung mit dem Technologiewechsel.

Abbildung 87 zeigt zunächst die Deckung des Wärmebedarfs aus den verschiedenen Versorgungstechnologien. Bis 2030 steigt der strombasierte Wärmeanteil (Wärmepumpen) bereits

deutlich und verdrängt Erdgas und Heizöl. Der Einsatz von Holz steigt moderat (Ersatz von Heizöl). Die Steigerung des Fernwärme-Anteils fällt bis 2030 sehr moderat aus. Die Anteile der Energieträger am Wärmemarkt sind bis 2030 für beide Szenarien 1 bzw. 2 identisch.

Bis 2040 geht der Wärmebedarf weiter zurück. Der Fernwärme-Anteil nimmt im Szenario 1 bis 2040 deutlich zu, verdrängt Erdgas und Heizöl massiv und wird wichtigster Energieträger im Wärmemarkt. Weiterhin werden dezentrale Wärmepumpen zugebaut, so dass der strombasierte Wärmeanteil ebenfalls zunimmt.

In Szenario 2 fällt der Anstieg der Fernwärme aufgrund der geringeren Ausdehnung der Versorgungsgebiete deutlich geringer aus als in Szenario 1. Im Gegenzug nimmt der Anteil dezentraler Wärmepumpen stark zu. Die strombasierte Wärmeerzeugung wird in Szenario 2 in 2040 zum wichtigsten Heizenergieträger. Der Gaseinsatz verbleibt auf einem höheren Niveau als in Szenario 1, da zahlreiche Bestandgebäude, die nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand auf Wärmepumpen umgestellt werden können, in diesem Szenario nicht mit Fernwärme versorgt werden.

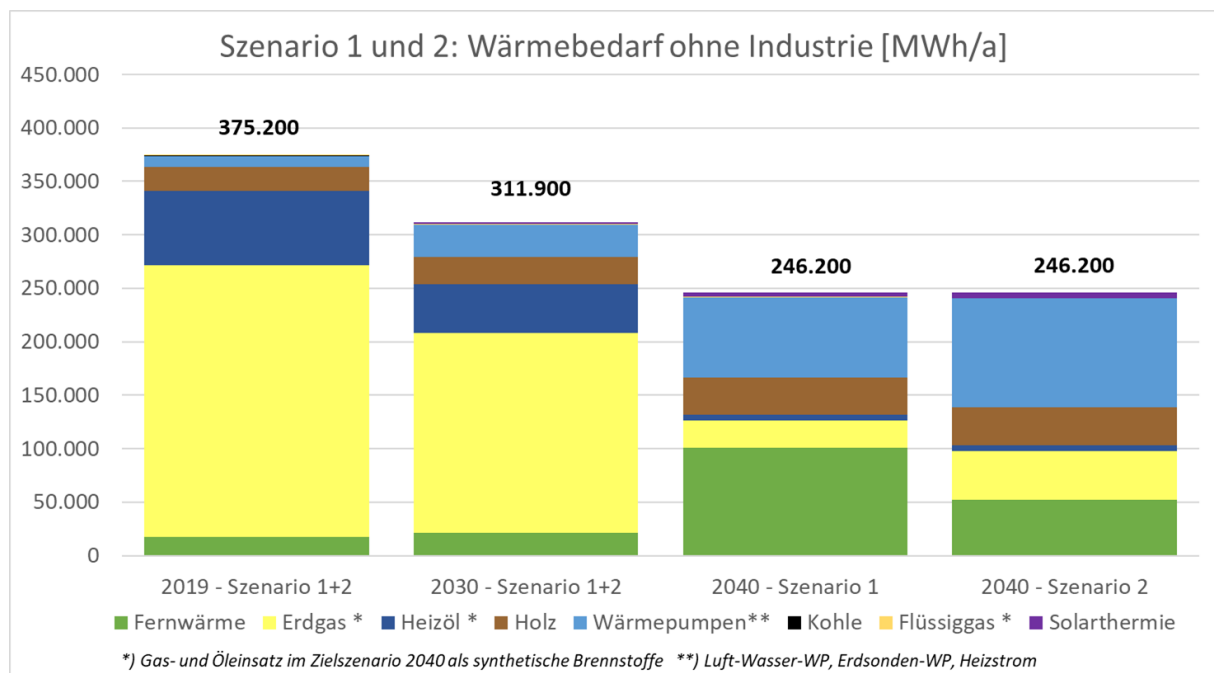


Abbildung 87: Wärmebedarf ohne Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2

In Abbildung 88 (Szenario 1) und Abbildung 89 (Szenario 2) ist die Entwicklung der Energieträgeranteile am Wärmebedarf in den Stadtteilen für die Jahre 2019, 2030 und 2040 kartografisch dargestellt. In Tabelle 21 sind die Ergebnisse zum Energieträgerwechsel nach Anzahl der Anlagen stadtteilscharf zusammengestellt. U.a. diese Zahlen dienen als Basis für die Ermittlung der erforderlichen Investitionen für die Umsetzung der Wärmeplanung bis 2040 in Abschnitt 4.4.

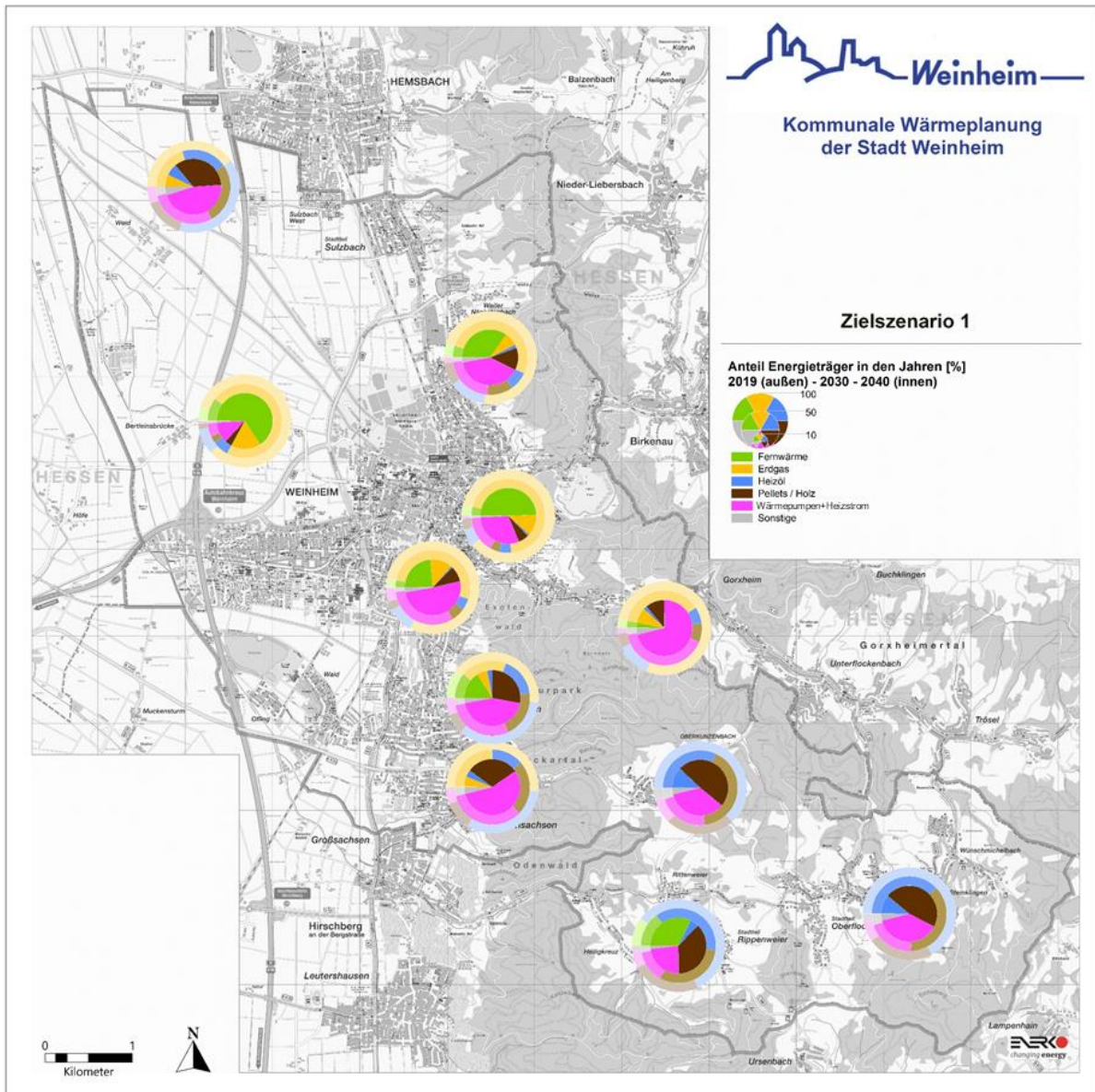


Abbildung 88: Anteile der Versorgungstechnologien 2019,2030 und 2040 Szenario 1

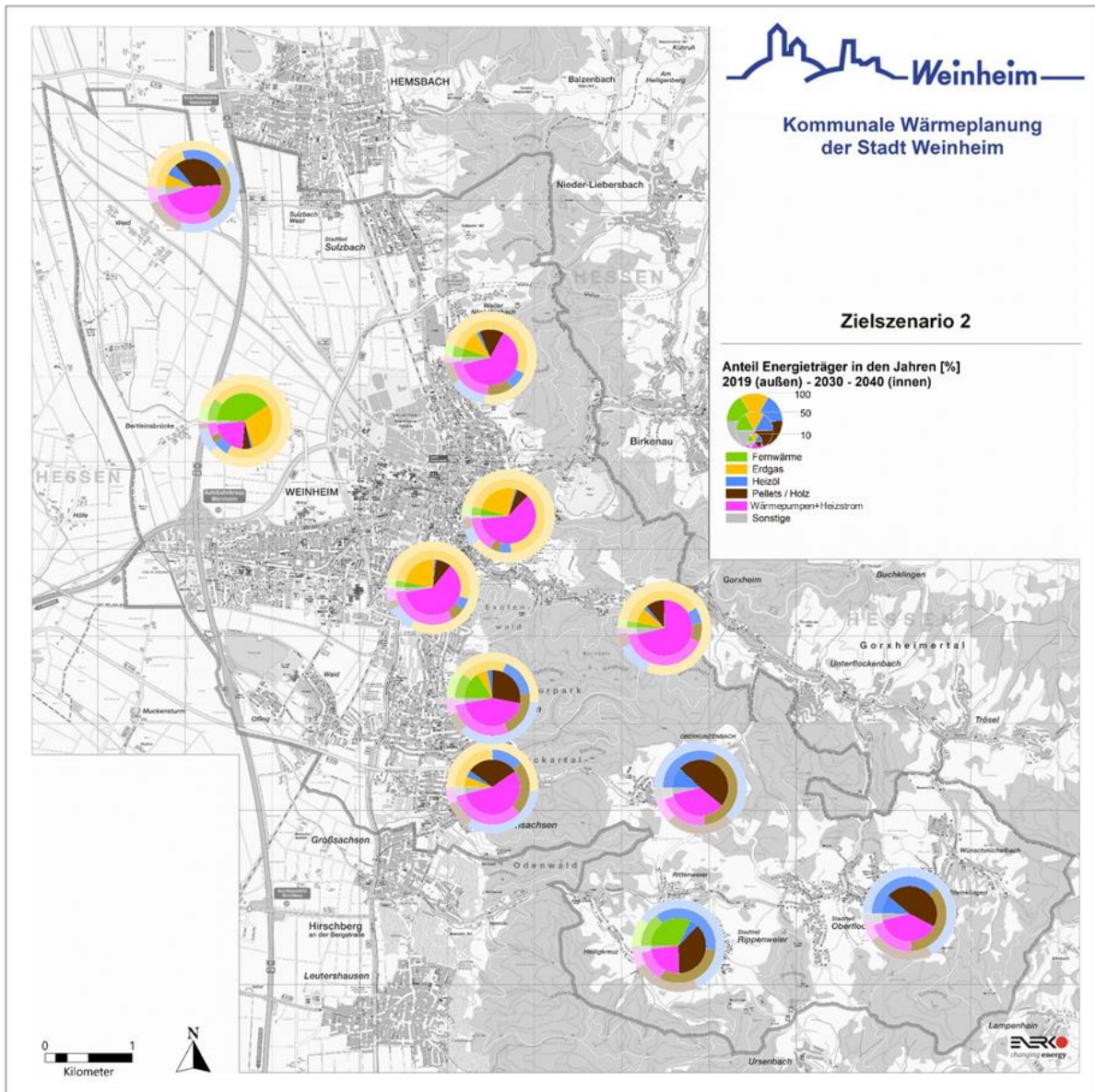


Abbildung 89: Anteile der Versorgungstechnologien 2019,2030 und 2040 Szenario 2

Tabelle 21: Zusammenfassung der Umschlüsse 2030 und 2040 und des EE Stromausbaus im Zielszenario 1 bzw. 2

2040 -Szenario 1 mit Geothermie				
Anzahl	IST 2019	Zieljahr 2030	Zieljahr 2040	Ausbaugrad
Fernwärme	409	503	3.390	<i>Faktor 8</i>
+ Verdichtung ¹⁾		48	564	
+ Ausbau ¹⁾		46	2.323	
Wärmepumpen	445	1.645	4.792	<i>Faktor 11</i>
+ Erdwärmepumpe ¹⁾		226	792	
+ Luftwärmepumpe ¹⁾		974	2.355	
Holz	535	835	1.544	<i>Faktor 3</i>
+ Biomasse, Pelletkessel ¹⁾		300	709	
Solarthermie	850	1.291	1.976	<i>Faktor 2</i>
PV Anlagen	857	2.593	6.986	<i>Faktor 8</i>

1) Zubau im jeweiligen Zeitraum bis 2030 bzw. 2031 bis 2040

2040 -Szenario 2 ohne Geothermie				
Anzahl	IST 2019	Zieljahr 2030	Zieljahr 2040	Ausbaugrad
Fernwärme	409	503	1.638	<i>Faktor 4</i>
+ Verdichtung ¹⁾		48	270	
+ Ausbau ¹⁾		46	865	
Wärmepumpen	445	1.653	6.071	<i>Faktor 14</i>
+ Erdwärmepumpe ¹⁾		226	951	
+ Luftwärmepumpe ¹⁾		982	3.467	
Holz	535	836	1.609	<i>Faktor 3</i>
+ Biomasse, Pelletkessel ¹⁾		301	773	
Solarthermie	850	1.293	2.243	<i>Faktor 3</i>
PV Anlagen	857	2.593	6.986	<i>Faktor 8</i>

1) Zubau im jeweiligen Zeitraum bis 2030 bzw. 2031 bis 2040

Die Entwicklung der Endenergiebilanz ist in Abbildung 90 dargestellt. Die Endenergieträger werden darin wie folgt berücksichtigt:

- Zieljahr 2030:**
 Fernwärme, elektrische Antriebsenergie für Wärmepumpen, Biomasse-Brennstoffe, Heizöl und gasförmige Brennstoffe. Für 2030 kann noch nicht damit gerechnet werden, dass nennenswerte Mengen an grünem Wasserstoff verfügbar sind. Für die gasförmigen Anwendungen wird daher der Einsatz von Erdgas bzw. Biomethan unterstellt.
- Zieljahr 2040:**
 wie 2030, aber mit Ersatz der Erdgasmengen durch grünen Wasserstoff. Geringe Restmengen an Heizöl bzw. Bio-Heizöl sind in der Bilanz 2040 noch enthalten.

- Die Fernwärme wird in Gänze als Endenergie abgebildet. Ihre Zusammensetzung in den Zieljahren ist in Abschnitt 4.2.2 dokumentiert. Hinterlegt sind konkrete Erzeugungsbilanzen aus den verschiedenen Wärmequellen der Fernwärme für die verschiedenen Erzeugungsanlagen.

Für die dezentralen Wärmepumpen wird nur der Stromeinsatz als „klassische“ Endenergie berücksichtigt. Der Treibhausgas-freie (THG-freie) Einsatz von Umweltwärme in den Wärmepumpen wird in der Endenergiebilanz nicht dargestellt.

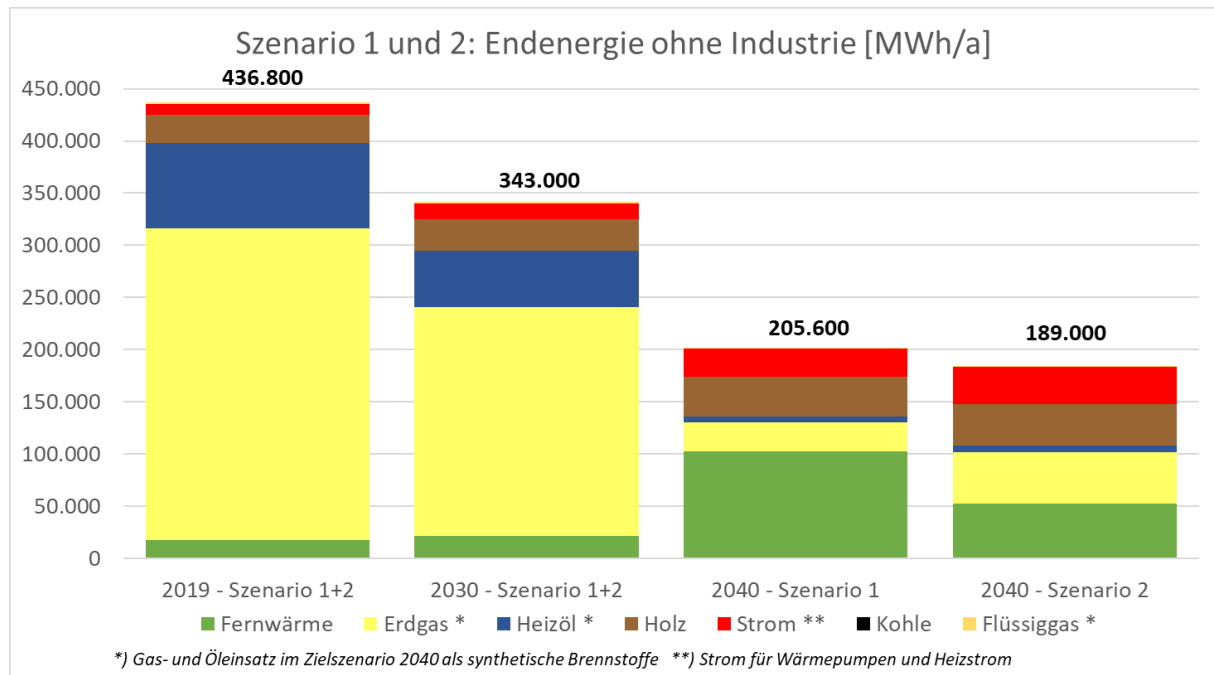


Abbildung 90: Endenergieeinsatz ohne Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2

Mit diesen Randbedingungen geht der Endenergieeinsatz in den Zieljahren 2030 und 2040 stärker zurück als der Wärmebedarf. Im Erzeugungsmix zeigt sich weiterhin der deutliche Rückgang im Gaseinsatz, insbesondere im Zieljahr 2040.

Auf Basis der Endenergiebilanz werden die THG-Emissionen mit den CO₂-Faktoren gem. KEA ermittelt. Für die Fernwärme wird ein gemeinsamer Emissionsfaktor basierend auf den Einzelbilanzen der einzelnen Systeme im Istzustand 2019 bzw. für die Zieljahre 2030 und 2040 ermittelt. Die verwendeten Emissionsfaktoren sind zusammengestellt in Tabelle 22.

Die Ergebnisse der THG-Bilanzierung sind in Abbildung 91 nach Anteilen der Energieträger dargestellt. Tabelle 23 zeigt die stadtteilscharfe Entwicklung der Emissionen und der Einsparungen. Mit der unterstellten Entwicklung für den Wärmebedarf, den Energieträger- bzw. Technologiemix und den Randbedingungen bzgl. der Verfügbarkeit von synthetischen Brennstoffen ergibt sich bis zum Jahr 2030 eine Reduzierung von derzeit 104.100 t/a um rd. 28% auf 74.900 t/a. Bis zum Jahr 2040 reduzieren sich die Emissionen für beide Szenarien weiter auf rd. 4.900 t/a.

Gegenüber dem Istzustand ergibt sich eine Gesamtreduzierung gegenüber dem Ausgangswert um rd. 95%. Da gem. Vorgaben der KEA alle Energieträger sowie auch alle Formen erneuerbarer Stromerzeugung auch im Zieljahr 2040 noch einen CO₂ Faktor aufweisen, ist auch das Zielszenario rechnerisch nicht zu 100% CO₂-frei.

Die Abbildung 92 zeigt abschließend eine kartografische Darstellung der Emissionen und der Einsparungen in den Stadtteilen für das Zieljahr 2040.

Tabelle 22: Verwendete Emissionsfaktoren

THG Emissionsfaktoren in t CO ₂ äq/a je MWh	Basisjahr	Szenario 1+2	Szenario 1	Szenario 2
	2019	2030	2040	2040
Heizöl ¹⁾	311	311	43	43
Erdgas ¹⁾	233	233	31	31
Kohle	431	431		
Holz	22	22	22	22
Biomethan	90	86	81	81
Flüssiggas ¹⁾			31	31
Stromeinsatz	478	270	32	32
Tiefe Geothermie ²⁾			14	14
Abwärme aus Prozessen ²⁾		38	36	36
Fernwärme Weinheim ³⁾	180	89	20	21

1) im Zielszenario 2040 als synthetischer, klimaneutraler Brennstoff

2) verwendet im Rahmen der Bilanzierung des Faktors für den Fernwärme Mix Weinheim

3) auf Basis Bilanzierung der Fernwärme-Erzeugung aller Anlagen im jeweiligen Betrachtungsjahr

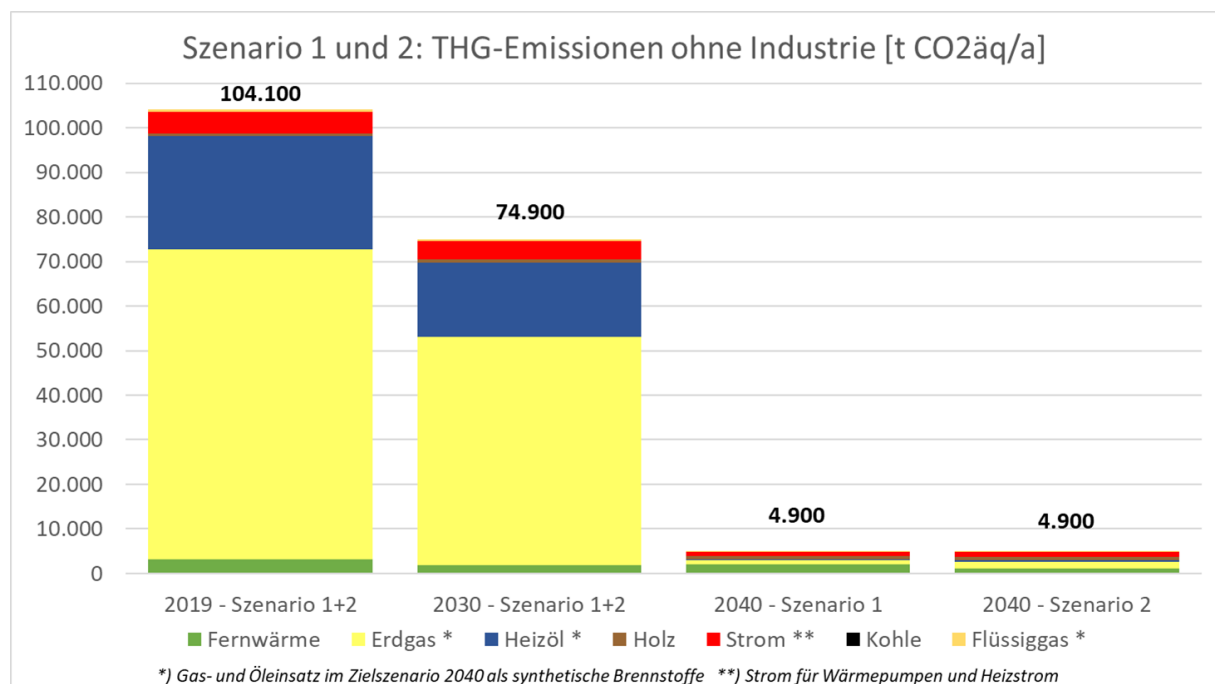
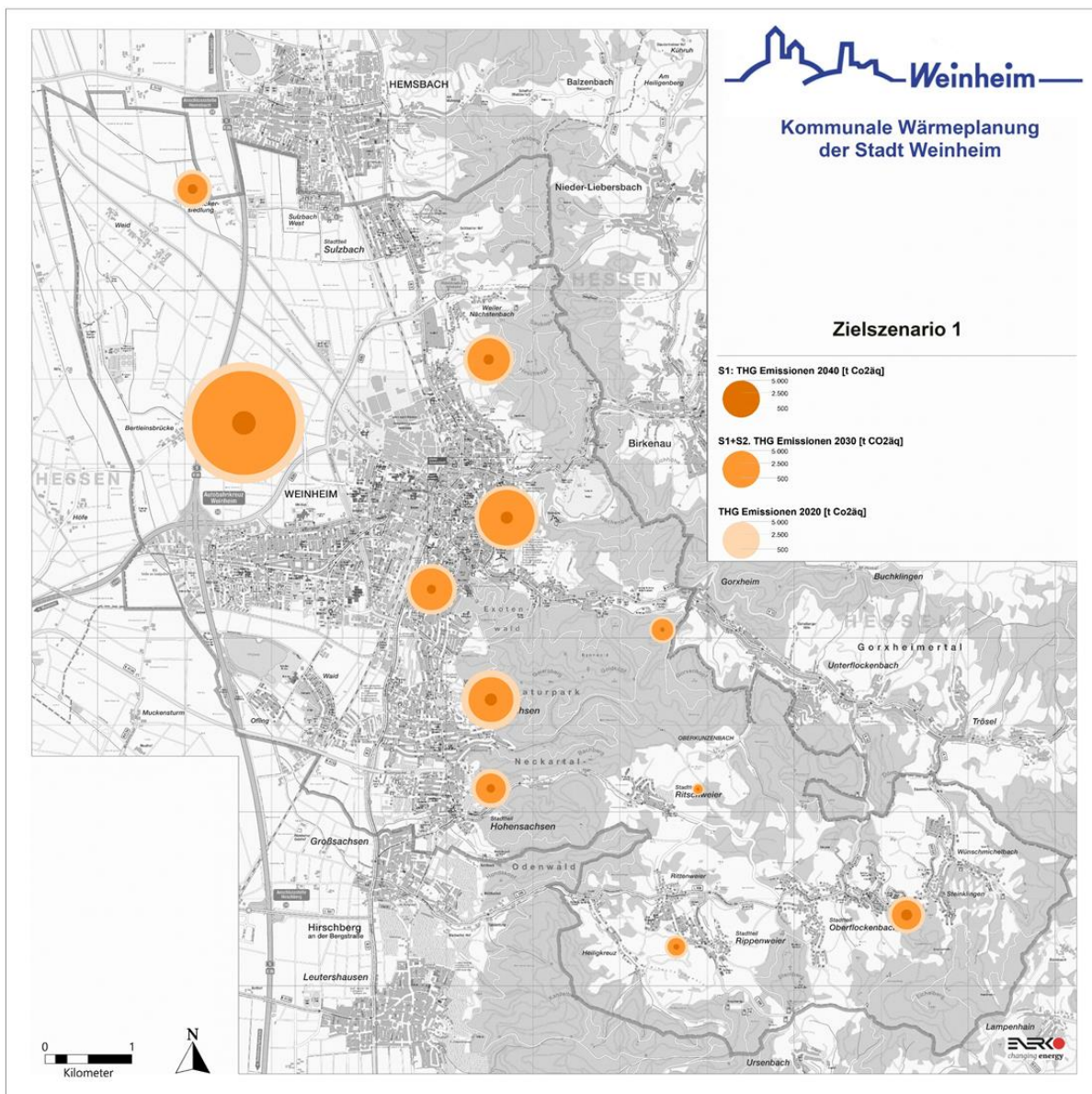


Abbildung 91: THG-Emissionen ohne Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2

Tabelle 23: Zielwerte und relative Einsparungen THG-Emissionen nach Stadtteilen für das Zieljahr 2040

THG Emissionen CO ₂ äq/a]	Basisjahr 2019	Szenario 1+2 2030	Einsparung bis 2030 [%]	Szenario 1 2040	Einsparung bis 2040 [%]	Szenario 2 2040	Einsparung bis 2040 [%]
Hohensachsen	5.512	3.546	36%	221	96%	221	96%
Innenstadt	13.111	10.253	22%	649	95%	599	95%
Lützelsachsen	11.439	7.111	38%	483	96%	488	96%
Müll	2.807	1.970	30%	103	96%	103	96%
Nordstadt	8.811	6.471	27%	417	95%	377	96%
Oberflockenbach	5.095	3.304	35%	227	96%	227	96%
Rippenweier	2.238	1.413	37%	106	95%	108	95%
Ritschweier	719	448	38%	33	95%	33	95%
Südstadt	8.801	6.188	30%	348	96%	354	96%
Sulzbach	5.340	3.472	35%	236	96%	237	96%
Weststadt	40.178	30.726	24%	2.059	95%	2.187	95%
Gesamtergebnis	104.052	74.903	28%	4.882	95%	4.933	95%


Abbildung 92: Einsparungen und Zielwerte THG-Emissionen nach Stadtteilen für das Zieljahr 2040

4.3.2 Wärmemarkt mit Industrie

Im Folgenden werden für den Gesamtwärmemarkt Weinheim inkl. der Industrie die resultierenden Energie- und CO₂-Bilanzen für die beiden Szenarien 1 und 2 hergeleitet. Das Vorgehen ist analog zu den Berechnungen für den Wärmemarkt ohne Industrie.

Abbildung 93 zeigt zunächst die Deckung des Wärmebedarfs aus den verschiedenen Versorgungstechnologien. Bis 2030 steigt der strombasierte Wärmeanteil (Wärmepumpen) insgesamt nur wenig an, da für die industrielle Wärme unterstellt wird, dass sie bis 2030 weitgehend konventionell gedeckt wird und die Umstellungsprozesse nach Klärung der Geothermie-situation starten. Die Steigerung des Fernwärme-Anteils fällt bis 2030 ebenfalls sehr moderat aus. Klar dominierender Energieträger ist bis 2030 weiterhin das Erdgas. Die Anteile der Energieträger am Wärmemarkt sind bis 2030 für beide Szenarien 1 bzw. 2 identisch.

Bis 2040 geht der Wärmebedarf weiter zurück (vgl. Abschnitt 3.1). Im Szenario 1 nimmt der Fernwärme-Anteil bis 2040 dann deutlich zu und verdrängt schließlich Erdgas und Heizöl. Weiterhin werden dezentrale Wärmepumpen zugebaut, so dass der strombasierte Wärmeanteil ebenfalls zunimmt. Gas und Öl werden nahezu vollständig verdrängt. In der Industrie vollzieht sich in Szenario 1 die Umstellung auf Geothermie im Niedrigtemperaturbereich bzw. EE-Strom und grüne Gase im Hochtemperatur-Prozessbereich.

In Szenario 2 – ohne Geothermieanlagen – fällt der Anstieg der Fernwärme aufgrund der geringeren Ausdehnung der Versorgungsgebiete deutlich geringer aus als in Szenario 1. Im Gegenzug nimmt der Anteil dezentraler Wärmepumpen stark zu. Die strombasierte Wärmezeugung wird in Szenario 2 in 2040 zum wichtigsten Heizenergieträger. In der Industrie wird die Gebäudeheizung auf Wärmepumpen umgestellt. Im Prozesswärmebereich fehlt die regenerative Geothermie und es verbleiben Wärmemengen zur Deckung aus EE-Strom und grünen Gasen. Insgesamt verbleibt der Gaseinsatz auf einem deutlich höheren Niveau als in Szenario 1.

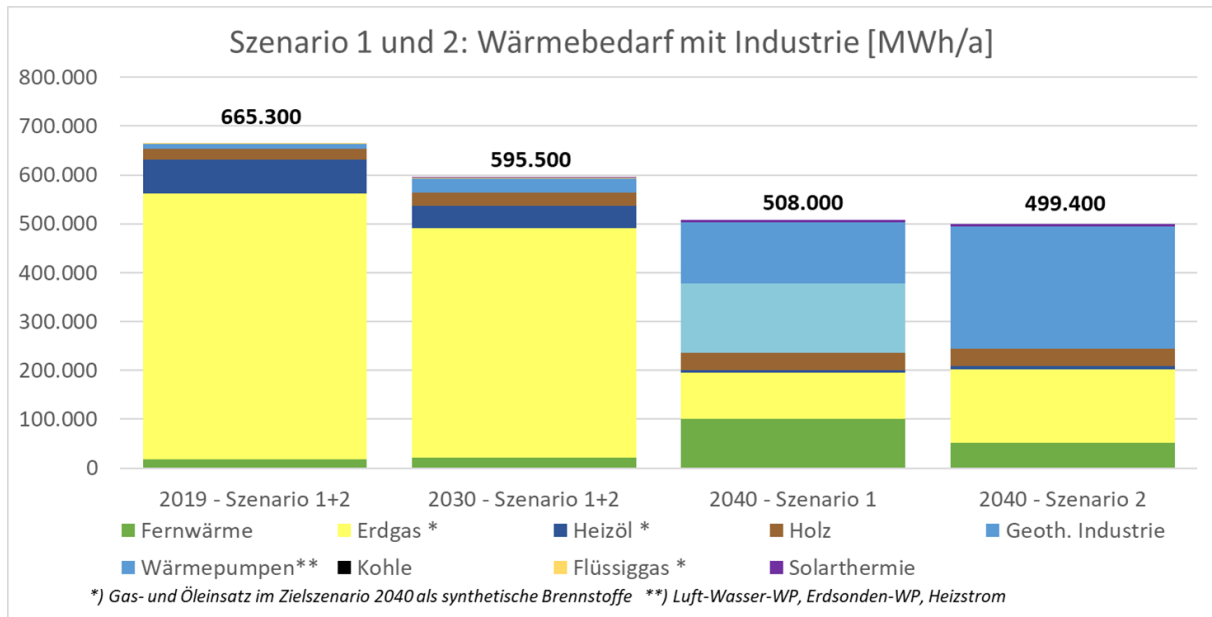


Abbildung 93: Wärmebedarf mit Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2

Die Entwicklung der Endenergiebilanz ist in Abbildung 90 dargestellt. Die Endenergeträger werden darin wie in den Darstellungen für den Wärmemarkt berücksichtigt. Hinzu kommt hier in Szenario 1 als separater Posten in 2040 die Geothermie-Menge, die direkt an die Industrie geht.

In Szenario 1 werden dann in 2040 die Fernwärme (im Wesentlichen auf Basis Geothermie) und die Direktlieferung Geothermie an die Industrie im Gesamtwärmemarkt Weinheim die wesentliche Rolle spielen, gefolgt von grünen Gasen und Strom.

In Szenario 2 bleibt die molekülbasierte Wärmeversorgung (Gasverbrennung) wichtigster Endenergeträger gefolgt vom Strom für Wärmepumpen und Direktbeheizung in der Industrie. In diesem Fall müssten dann spätestens ab dem Jahr 2040 nicht nur immense Mengen an regenerativem Strom, sondern auch an grünen Gasen bereitgestellt werden, um die Wärmeversorgung in Weinheim insgesamt klimaneutral zu gestalten.

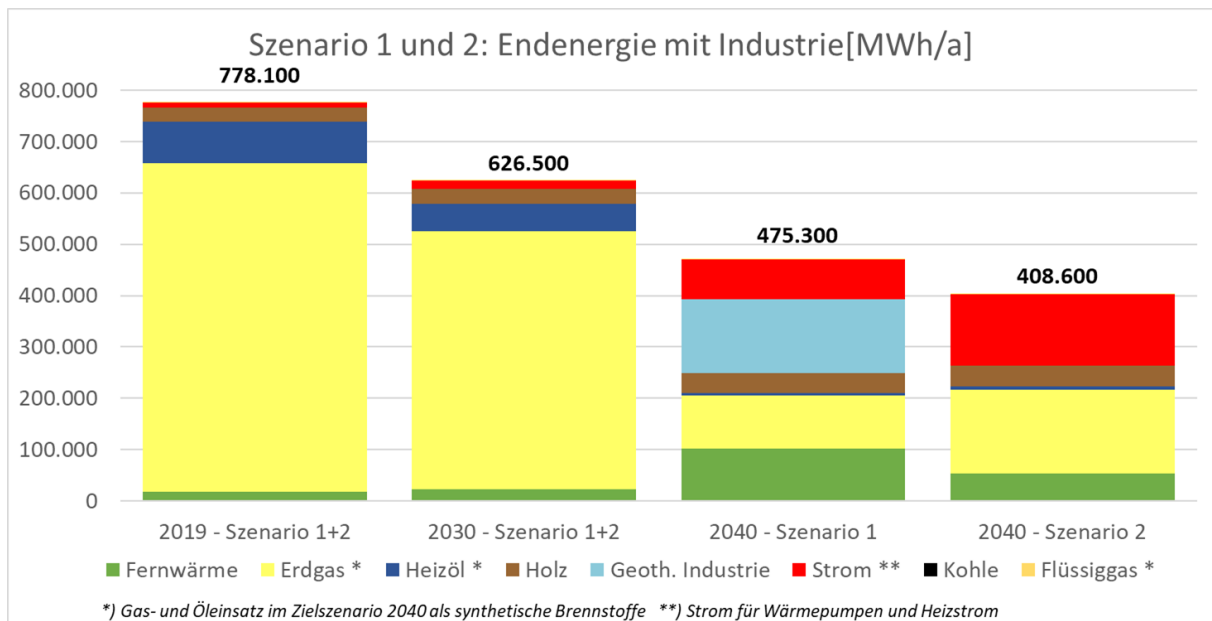


Abbildung 94: Endenergieeinsatz mit Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2

Auf Basis der Endenergiebilanz werden die THG-Emissionen mit den CO₂-Faktoren gem. KEA ermittelt (vgl. Tabelle 22). Die Ergebnisse der THG-Bilanzierung sind nach Anteilen der jeweiligen Energieträger dargestellt.

Mit der unterstellten Entwicklung für den Wärmebedarf, den Energieträger- bzw. Technologiemix im Raumwärmemarkt und in der Industrie sowie den Randbedingungen bzgl. der Verfügbarkeit von synthetischen Gasen in 2040 (grüner Wasserstoff) ergibt sich bis zum Jahr 2030 eine Reduzierung von derzeit 183.000 t/a um rd. 11% auf 144.000 t/a. Bis zum Jahr 2040 reduzieren sich die Emissionen gegenüber dem Istzustand um rd. 93% auf 12.500 t/a für Szenario 1 bzw. 13.600 t/a für Szenario 2.

Für beide Szenarien ergibt sich eine Gesamtreduzierung gegenüber dem Ausgangswert um rd. 94%. Die Restemissionen in 2040 sind darauf zurückzuführen, dass aufgrund von Vorketten (Lieferkette, Vorprodukte) die Emissionsfaktoren aller in 2040 zum Einsatz kommenden Endenergieträger zwar deutlich niedriger sind als heute, aber noch immer oberhalb von „Null“ liegen.

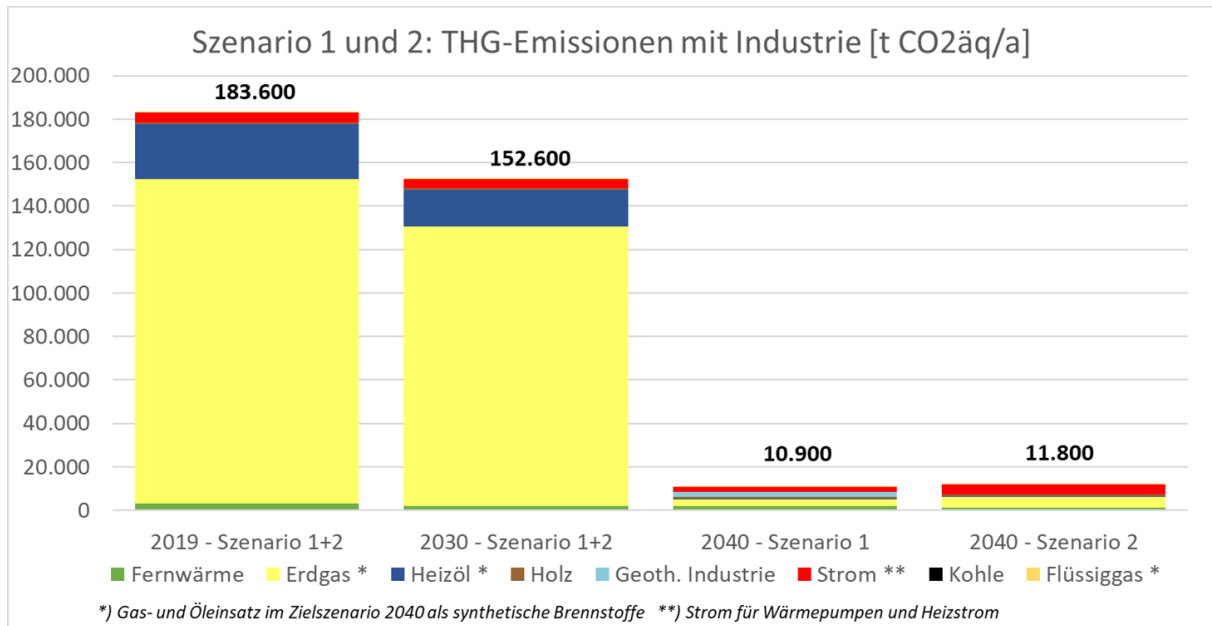


Abbildung 95: THG-Emissionen mit Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2

4.4 Wirtschaftliche Bewertung und Investitionen

Die Umsetzung der Wärmetransformation ist mit erheblichen Investitionen verbunden, sowohl im Bereich der Gebäudesanierung wie auch der dezentralen und zentralen Technologiewechsel.

Demgegenüber stehen vermiedene Ersatzkosten fossiler (Kessel-)Anlagen, vermiedene bzw. reduzierte Brennstoffeinsätze sowie Förderprogramme zur Abminderung der Umstellungskosten.

Eine detaillierte Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Handlungsfelder ist aufgrund der Vielfältigkeit und Heterogenität der Gebäudesituationen und auch wegen der z. Z. noch unklaren Fördersituation und der umsetzbaren klimaneutralen Wärmequellen für die Fernwärmeversorgung nicht möglich.

Gleichwohl ist aber eine Abschätzung des Investitionsvolumens möglich, dazu sind in dem Leitfaden bzw. dem Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung Eckwerte gegeben, die im Folgenden genutzt und ergänzt wurden (u.a. Anpassung von 2022 auf heutiges Preisniveau) (6). Der Industriebereich wurde hierbei nicht berücksichtigt.

Neben den in der Abbildung 96 gezeigten spez. Kostenkennzahlen wurde für den Fernwärmeausbau ein Kostenkennwert von 2.200 EUR je Meter Trassenlänge im Stadtbereich angesetzt. Die Baukosten neuer Fernwärmeerzeuger wie Fluss- und Abwasserwärmepumpen und auch der Tiefen Geothermie wurden mit 2.500 EUR/kW inkl. aller Neben- und Anbindungskosten bewertet. Zur Berücksichtigung der erforderlichen Leistungsabsicherung dieser Grund- und Mittellast-Wärmeerzeuger durch Spitzen- und Reservekessel (H2-ready) wird zusätzlich ein pauschaler Aufschlag von 20% angesetzt.

Im Bereich der Gebäudesanierung wurden mittlere energetische Sanierungskosten von rd. 340 EUR/m² Nutz / Wohnfläche angesetzt (25).

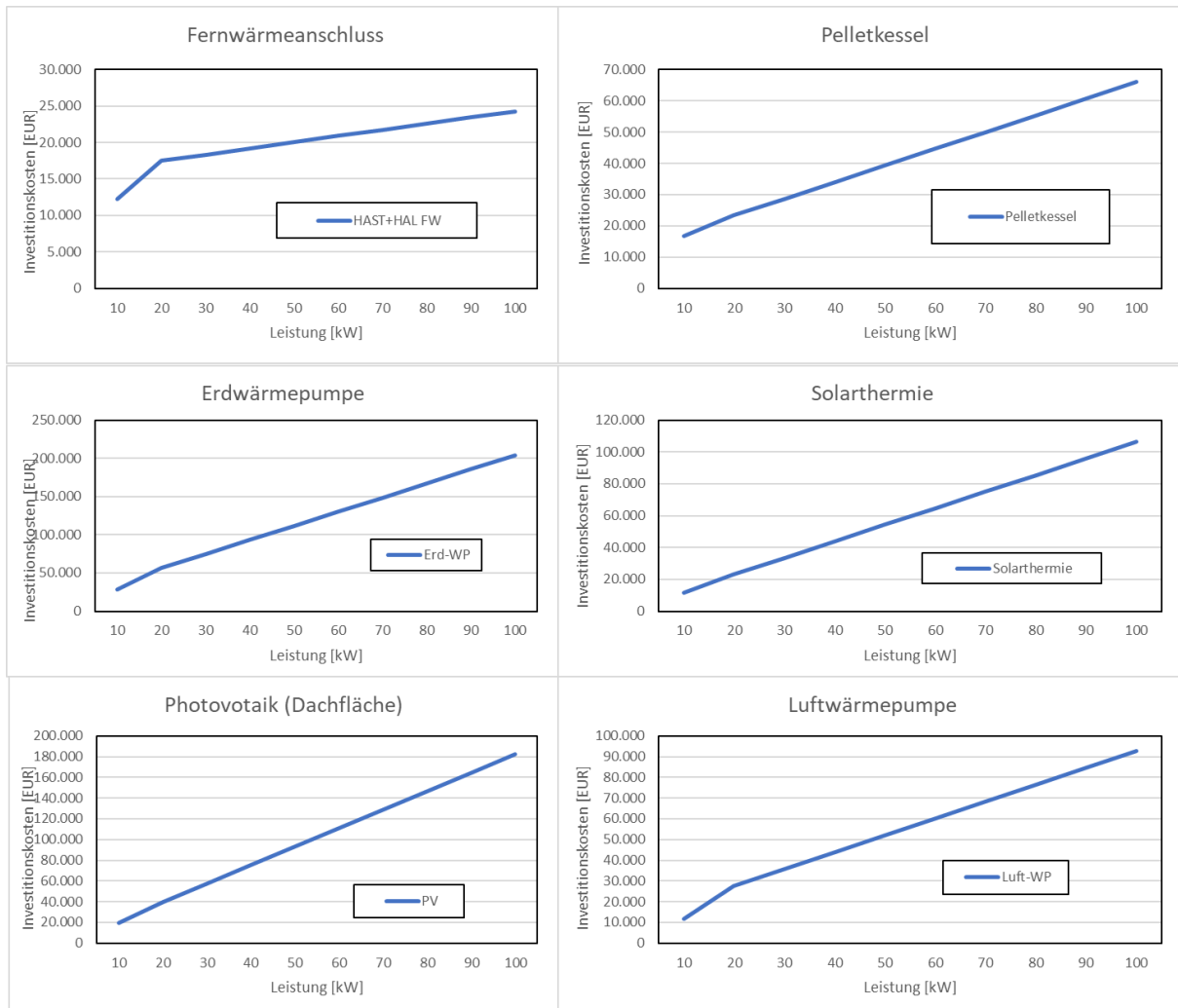


Abbildung 96: Übersicht spez. Investitionskosten gem. Technikkatalog BW und Inflationsanpassung ENERKO

Damit ergibt sich bis 2040 ein rechnerisches Investitionsvolumen von rd. 0,99 Mrd.EUR für Szenario 1 bzw. von 0,95 Mrd.EUR für Szenario 2 (vgl. Abbildung 97 bis Abbildung 99). Dem gegenüber stehen Einsparungen im konventionellen Kesselbau (weniger Ersatzinvestitionen in Gas- und Heizölkessel), beim Brennstoffeinsatz (Einsparung sowohl dezentral wie auch zentrale Erzeugung). Zu dem fällt ein Großteil der Maßnahmenfelder unter die im Anhang (8) erläuterten Fördermechanismen mit 15 – 40% Zuschussförderung (15% bis max. 20% bei Sanierung der Gebäudehülle, bis zu 40% bei Heizungstausch), die aber zum Zeitpunkt der Erstellung noch in Diskussion waren (Bundesförderung BEG bzw. BEW).

Eine gesamthafte Aussage zu den wirtschaftlichen Auswirkungen der Wärmewende insgesamt ist vor diesem Hintergrund und auch den z. Z. sehr volatilen Energiepreisen nicht möglich. Eine überschlägige Aufteilung auf den Zeitrahmen bis 2040 (17 Jahre ab 2024) und die 45.300 Einwohner Weinheims führt bei Berücksichtigung von durchschnittlich 23 % Investitionszuschüssen (gewichteter Durchschnitt Gebäudesanierung und Wärmeerzeugung) für beide Szenarien auf einen Investitionsanteil von rd. 80 EUR pro Einwohner und Monat. Diese Kenngröße dient aber nur der Einordnung großer Summen und ist nicht als Kostenbelastung jedes einzelnen zu

verstehen, da es ja auch Einsparungen in den Betriebskosten (z. B. bei sanierten Gebäuden) gibt und auch nicht alle Investitionen direkt oder indirekt durch die Bürgerschaft Weinheims getätigt werden müssen (z. B. PV-Pachtmodelle).

Die Aufteilung der Kosten nach gebäudebezogenen Sanierungskosten und technikbezogenen Anlagenkosten in den folgenden Abbildungen (Kosten vor Abzug von Fördermitteln) zeigt aber auch, dass das Investitionsvolumen für die unterstellte Sanierung der Gebäude der größte Posten ist, aber nur zu rd. 20 % zur Zielerreichung beiträgt. Hierbei darf allerdings nicht vernachlässigt werden, dass die Gebäudesanierung auch vielfach Voraussetzung für den Einsatz von Niedertemperatur-Heizungstechnologie mit Wärmepumpen ist.

Zweitgrößter Posten sind alle mit dem Fernwärmeaus- und Umbau zusammenhängenden Bereiche mit rd. 150 Mio. EUR für Szenario 1 bzw. 80 Mio. EUR für Szenario 2. Auf die dezentralen Heizungsumstellungen entfällt ein Betrag von rd. 90 Mio. EUR für Szenario 1 bzw. 110 Mio. EUR für Szenario 2. Der für die Wärmewende unverzichtbare Ausbau lokaler erneuerbarer Stromquellen wird für beide Szenarien auf rd. 48 Mio. EUR geschätzt.

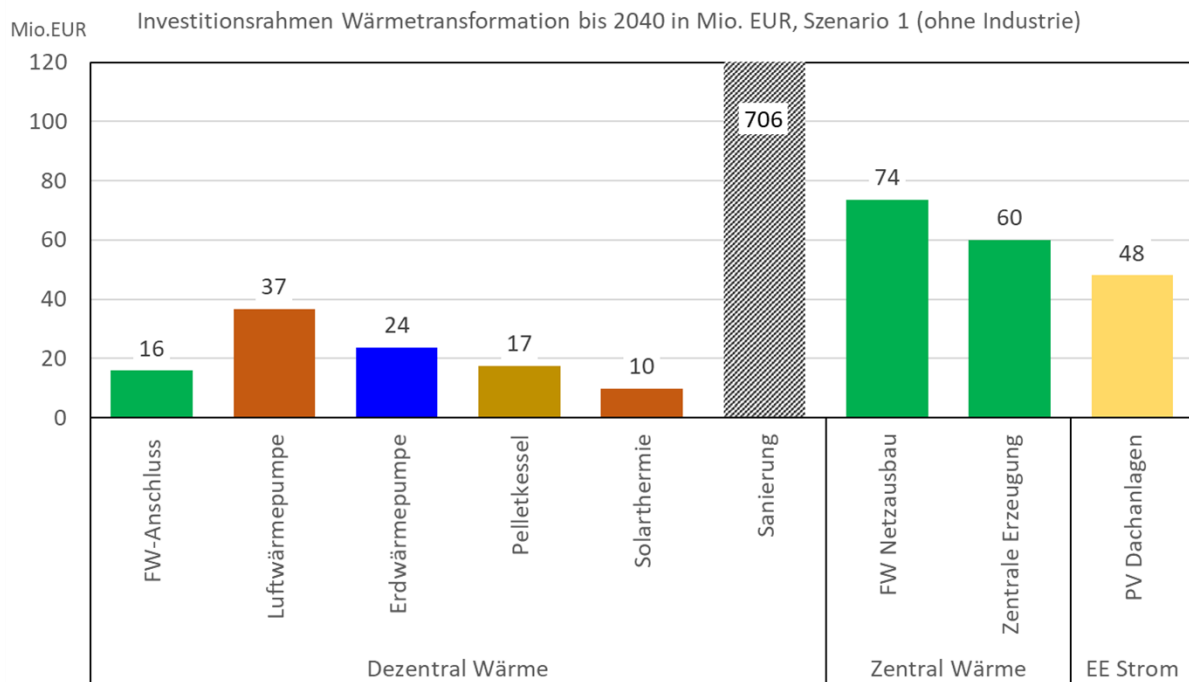


Abbildung 97: Abschätzung Investitionsrahmen bis 2040, Szenario 1 ohne Industrie

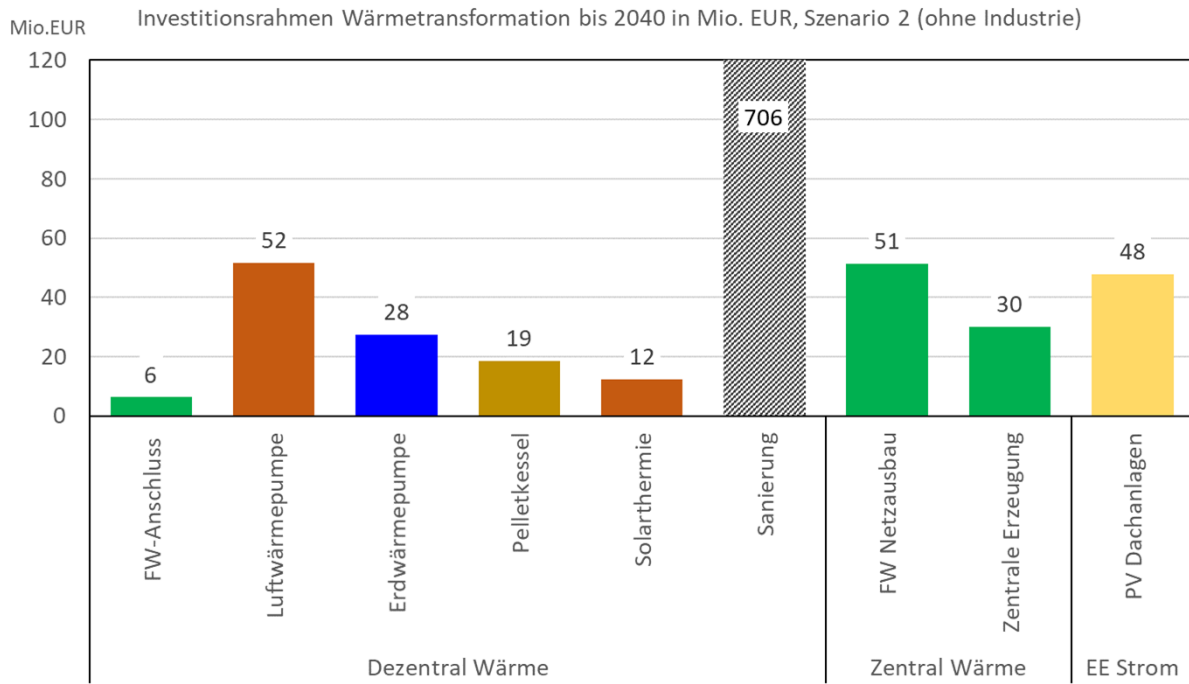


Abbildung 98: Abschätzung Investitionsrahmen bis 2040, Szenario 2 ohne Industrie

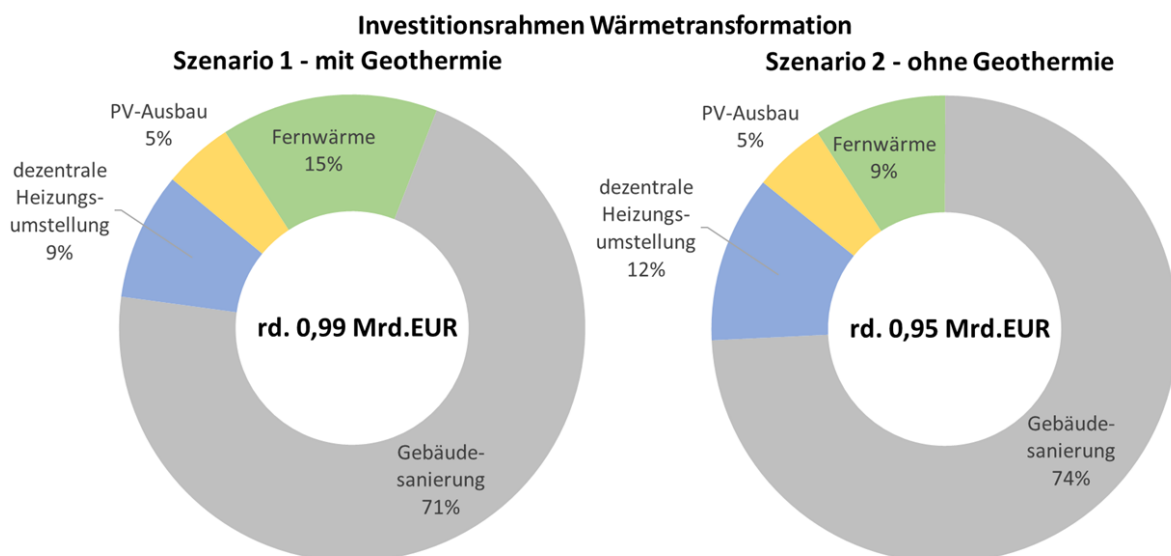


Abbildung 99: Gegenüberstellung Investitionsrahmen bis 2040, Szenario 1 bzw. 2 ohne Industrie

5 Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Das Klimaschutzgesetz in Baden-Württemberg sieht vor, dass aufbauend auf der Bestands- und Potenzialanalyse und dem entwickelten Zielszenario mögliche Handlungsstrategien und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie der Reduzierung und klimaneutralen Deckung des Wärmenergiebedarfs entwickelt werden. In diesem Zusammenhang sind mindestens fünf Maßnahmen zu benennen, mit deren Umsetzung innerhalb der auf die Veröffentlichung folgenden fünf Jahre begonnen werden soll.

Das für die Maßnahmenentwicklung notwendige Zielbild einer klimaneutralen Wärmeversorgung wurde im vorhergehenden Abschnitt in zwei Szenarien dargestellt. Es basiert auf einem signifikanten Fernwärmeausbau mit gleichzeitiger Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung, aber gleichermaßen auf der Dekarbonisierung der dezentralen Heizungsanlagen.

Die erneuerbaren Potenziale für zentrale Erzeugungsanlagen in Weinheim werden in den Szenarien weitgehend ausgenutzt, so zum Beispiel im Bereich der Geothermie (Szenario 1) bzw. im Bereich der Abwasserwärmenutzung und der Flusswassernutzung (Szenario 2).

Auch wenn im Szenario 1 (ohne Industrie) die Fernwärme dank der Nutzung Tiefer Geothermie mit einem Anteil von 41% wichtigste Versorgungstechnologie in der Wärmeversorgung von Wohngebäuden, öffentlichen Gebäuden und Gewerbe wird, kann die Stadt aber bei weitem nicht flächendeckend mit Fernwärme versorgt werden. Die Transformation der dezentralen Versorgung mittels Wärmepumpen ist daher als ebenso wichtiger Technologiewechsel zu werten. Im Szenario 2 ohne Tiefe Geothermie wird die Umstellung auf dezentrale Wärmepumpen mit 41% sogar wichtigster Technologieträger (vgl. Abbildung 100).

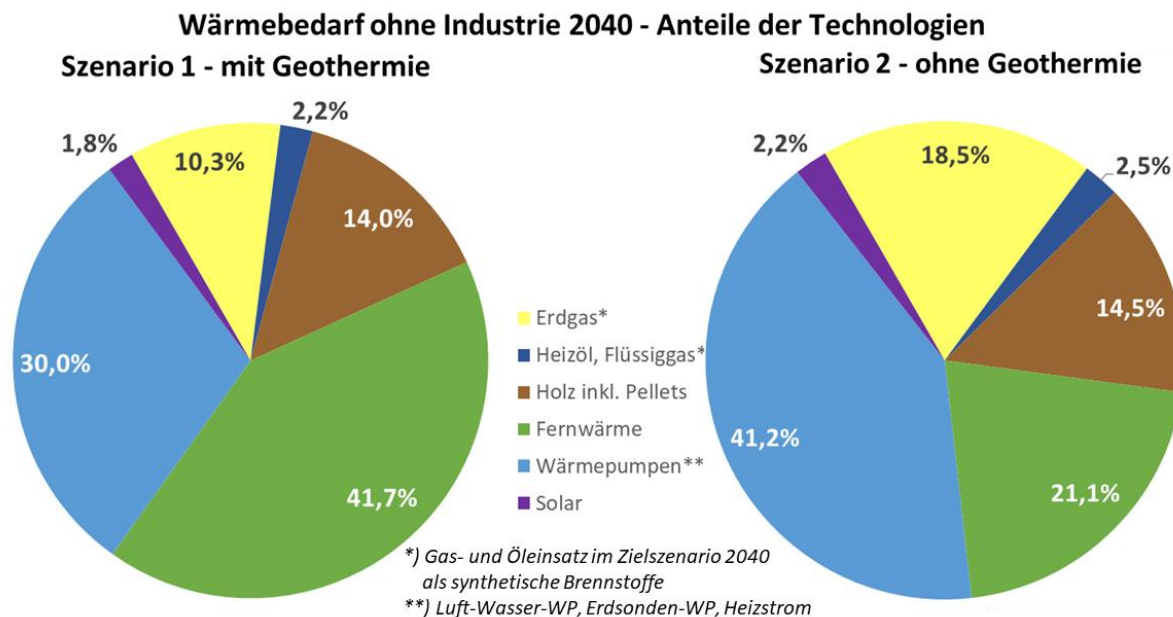


Abbildung 100: Wärmebedarf ohne Industrie 2040 – Technologie-Anteile, Szenarien 1 und 2

In beiden Szenarien verbleibt jeweils ein nennenswerter Anteil von mehr als 10% des Wärmemarktes, der auch künftig molekülbasiert aus der Gasverbrennung gedeckt werden muss, da nicht alle Wärmeversorgungsanlagen auf Fernwärme, Pellets oder Niedertemperaturwärme und Wärmepumpen umgestellt werden können. Es müssen also spätestens ab dem Jahr 2040 entsprechende Mengen an grünen/synthetischen Gasen bereitgestellt werden, um die Wärmeversorgung in Weinheim insgesamt klimaneutral zu gestalten.

Bei Mitbetrachtung der industriellen Wärmeversorgung steigt der Anteil grüner Gase am Gesamtwärmemarkt aufgrund der benötigten Hochtemperatur-Prozesswärme noch einmal deutlich (vgl. Abbildung 101). Im Szenario 1 wird auch die Industrie die Tiefe Geothermie nutzen zur Deckung der Raumwärme und der Niedertemperatur-Prozesswärme. Im Szenario 2 ohne Geothermie übernimmt wiederum die Wärmepumpentechnologie – analog zur Betrachtung ohne die Industrie – die tragende Rolle im Wärmemarkt.

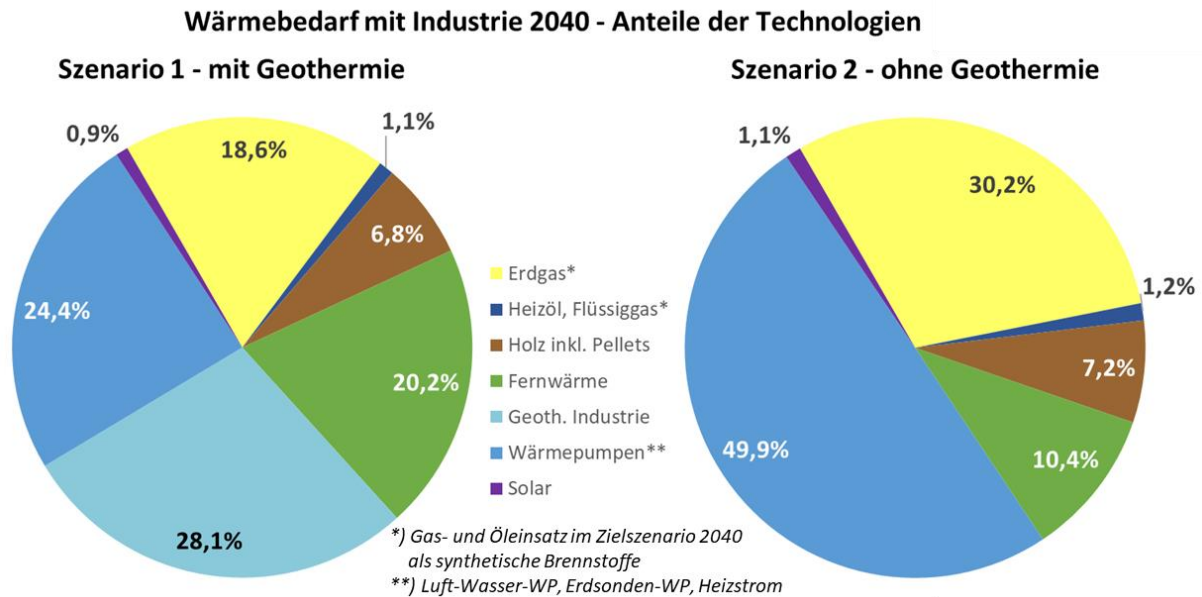


Abbildung 101: Wärmebedarf mit Industrie 2040 – Technologie-Anteile, Szenarien 1 und 2

Die kommunale Wärmewendestrategie wurde in einem interaktiven Vorgehen unter Beteiligung der Ämter der Stadt, der Stadtwerke Weinheim sowie wesentlicher Akteure wie bspw. die Industrie entwickelt. Die Öffentlichkeit wurde an diesem Entwicklungsprozess beteiligt im Rahmen eines Online-Workshops am 09.05.2023 mit Offenlegung des Berichtsentwurfs (Stand Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse) vom 10.05. bis 30.06.2023 sowie eine weitere 4-wöchige Offenlegung des Entwurfs zum Endbericht vom 16.08. bis 19.09.2023.

Aufbauend auf den Erkenntnissen, die sich im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse ergeben haben und auf Basis des Zielszenarios wurden vier Handlungsfelder und die Herausforderungen identifiziert, die es für eine erfolgreiche Wärmewende zu überwinden gilt. Daraus wurde die Wärmewendestrategie entwickelt, in der einerseits Schwerpunktmaßnahmen identifiziert und auch weitere erforderliche Aktivitäten erarbeitet wurden. Die Handlungsfelder und Maßnahmen werden in den folgenden Abschnitten dargestellt.

5.1 Handlungsfelder für eine erfolgreiche Wärmewendestrategie

Die vollständige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung erfordert Aktivitäten in folgenden Handlungsfeldern:

- Effizienz: Realisierung von Energieeinsparungen im Wärmemarkt (siehe auch Abschnitt 3.1).
- Zentrale Versorgung und Quartierslösungen: Ausbau und Verdichtung der Fernwärme sowie Integration von erneuerbaren Energien in die Fernwärme und in Quartierslösungen (siehe Abschnitt 3.2).
- Einzelversorgung: Treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in einzelnen Gebäuden
- Schaffung von organisatorischen Rahmenbedingungen und Einführung von begleitenden Maßnahmen.

Die herausfordernde Transformation der Wärmeversorgung erfordert den Einsatz und das Zusammenwirken vieler verschiedener Akteure. Dabei spielen *Sensibilisierung* ebenso eine wichtige Rolle wie die *Motivation* von Gebäudeeigentümern zur Sanierung und die Akzeptanz zum Umbau von Gebäuden. Aber auch die Rolle der Verwaltung sowie der Stadtwerke bei der *Planung* von Infrastrukturmaßnahmen im öffentlichen Raum und die mit der *Umsetzung verbundener Bautätigkeiten* müssen ins Bewusstsein gerückt werden. Vor diesem Hintergrund lassen sich die für eine erfolgreiche Wärmewende notwendigen Maßnahmen in folgende Handlungsfelder klassifizieren, die in Abbildung 102 dargestellt sind.





-  **I. Effizienz:** Realisierung von Energieeinsparungen im Wärmemarkt
-  **II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen:**
Ausbau, Verdichtung und Integration grüner Wärme in Netze
-  **III. Dezentrale Versorgung:**
Klimaneutrale Wärmeversorgung in einzelnen Gebäuden
-  **IV. Schaffung organisatorischer Rahmenbedingungen und begleitende Maßnahmen**

Abbildung 102: Handlungsfelder der kommunalen Wärmewende in Weinheim

5.1.1 Realisierung von Energieeinsparung im Wärmemarkt

Eine der zentralen Säulen für ein Gelingen der Wärmewende ist eine Senkung des Gesamtbedarfs an Wärme. Rund 80 % der Wärme wird im Bereich der Wohngebäude und GHD für die Bereitstellung von Raumwärme eingesetzt, weshalb Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle wesentlich zur Reduktion der Wärmenachfrage beitragen. Darüber hinaus sollte die Wärmeverteilung in den Gebäuden auf ein deutlich geringeres Temperaturniveau umgestellt werden (Wärmepumpen- bzw. NT-ready), um erneuerbare Energien effizienter und umfassender nutzen zu können. Das geschieht beispielsweise durch den Einbau von Flächenheizungen oder von ausreichend großen Heizkörpern.

Dass Gebäudeeffizienz darüber hinaus systemdienlich ist, zeigt eine Studie des ifeu und des FIW (26). Darin wurde festgestellt, dass Effizienzmaßnahmen nicht nur dafür sorgen, dass der Energiebedarf insgesamt sinkt, sondern dass dadurch das Energiesystem entlastet wird, da die Speicherfähigkeit und die Nachfrage-Flexibilität steigen. Ebenso sind technische Einsparmaßnahmen beim Warmwasser sowie Effizienzsteigerungen bei der Prozesswärme zu berücksichtigen. Auch eine suffiziente Nutzung von Wohnraum kann zur Realisierung von Energieeinsparungen führen.

Die Sanierungsentscheidungen für Bestandsgebäude werden von den Eigentümern getroffen, die ordnungsrechtliche Steuerung erfolgt vorrangig durch Vorgaben im Gebäudeenergiegesetz (GEG) auf Bundesebene (das wiederum die Vorgaben der Europäischen Gebäuderichtlinie umsetzt). Auch die Fördermittel werden vorrangig auf Bundesebene zur Verfügung gestellt, vor allem im Rahmen der BEG-Förderung. Spezielle Landesförderungen ergänzen dieses Förderangebot. Gleichzeitig kann die kommunale Ebene hier steuernd eingreifen bzw. unterstützen, was die Stadt Weinheim durch verschiedene Förder- und Beratungsprogramme bereits macht (z. B. das Förderprogramm für Gebäude-Effizienzmaßnahmen und die kostenlosen Energie- und Photovoltaik-Beratungen).

Ziel der Aktivitäten in diesem Strategiefeld: Wirkung der Instrumente der Bundes- und Landesebene zur Reduktion des Energiebedarfs und Steigerung der Effizienz in Gebäuden in Weinheim erhöhen durch gezielte Sensibilisierung, Beratung und durch spezifische, zielgerichtete Förderung.

Prioritäre Maßnahme

- Energetische Sanierungskampagne im gesamten Stadtgebiet

Weitere Maßnahmen

- Fortführung der Schwerpunktsetzung der Weinheimer Förderprogramme

5.1.2 Zentrale Versorgung und Quartierslösungen

Eine zentrale Säule des Zielszenarios ist die Verdichtung und der Ausbau der Fernwärme. Auf Basis der detaillierten Analysen in Abschnitt 3.2 konnten Eignungsgebiete für die Erschließung mit Fernwärme sowohl in der Weststadt als auch in der Innenstadt sowie für kleinere Quartierslösungen (Nahwärme) identifiziert werden. Der tatsächliche Ausbau der Fernwärme wird maßgeblich davon abhängen, welche klimaneutralen Wärmequellen für die Fernwärmeerzeugung erschlossen werden können.

Ziel der Aktivitäten: Gebiete mit dauerhaft hohen Wärmedichten an die Fernwärme anschließen, insbesondere Gebiete, wo keine / beschränkte alternative Versorgungslösungen existieren. Damit verbunden können Fördermittel des Bundes und des Landes akquiriert und vor Ort in die Umsetzung investiert (Hebelwirkung) werden. Die Dekarbonisierung der Fernwärme und Integration von erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in das Fernwärmenetz ist ein weiterer unerlässlicher Baustein der Wärmewende.

Prioritäre Maßnahmen

- Konzeptionierung für den Wärmenetzausbau der Stadtwerke Weinheim (ausgehend vom bestehenden Wärmenetz)
- Klärung der Realisierungschancen für die Tiefe Geothermie
- Machbarkeitsstudie Erdsonden-Nahwärme an der Dietrich-Bonhoeffer-Schule

Weitere Maßnahmen

- Machbarkeitsstudie zur Flusswasserwärmenutzung an der Weschnitz
- Machbarkeitsstudie zur Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage bzw. am Hauptsammler in der Weststadt

5.1.3 Dezentrale klimaneutrale Versorgung

Während die Verwaltung mit den Stadtwerken als Kooperationspartner in der leitungsgebundenen Wärmeversorgung einen großen aktiven Handlungsspielraum hat, schränkt sich dieser in Gebieten, die für eine dezentrale Versorgung vorgesehen sind, deutlich ein. Es gibt nur wenige und darüber hinaus eher „weiche“ Möglichkeiten, die Entwicklung der dezentralen Wärmeversorgung zu beeinflussen. Die rechtlichen Rahmenbedingungen werden auf Bundesebene zukünftig voraussichtlich mit der 65%-Regelung zum Einsatz von EE über das GEG geschaffen, dessen Entwurf im April 2023 vom Bundeskabinett beschlossen wurde (siehe auch Anhang 8).

Die Förderbedingungen für Bestandssanierungen definiert weitgehend der Bund über die BEG-Förderung bzw. die steuerliche Absetzbarkeit von Einzelmaßnahmen bei selbstgenutzten Wohnimmobilien sowie das Land über ergänzende Förderangebote. Aber auch über das städtische Förderprogramm werden und können zusätzliche Akzente gesetzt werden. Wichtig ist, dass vor Ort den Gebäudeeigentümern wärmeplanungskonforme Lösungen aufgezeigt werden und für eine effiziente Nutzung von Umgebungsenergie sensibilisiert werden. Dafür sind weitere Akteure ins Boot zu holen und entsprechende Anreize zu setzen.

Ziele der Aktivitäten: Den Gebäudeeigentümern in Gebieten, die zukünftig dezentral versorgt werden, aufzeigen, welche konkreten Versorgungslösungen vorhanden sind und welche Schritte notwendig sind, um diese nutzen zu können. Die Einbeziehung von Energieberatern und Handwerk ist hierbei zwingende Voraussetzung.

Maßnahmen

- Wärmepumpenkampagne initiieren (NT-ready)
- Aufbau von neuen Wärmedienstleistungen mit Wärmepumpen

5.1.4 Schaffung von organisatorischen Rahmenbedingungen und Begleitende Maßnahmen

Um die oben genannte Maßnahmen fokussiert in die Umsetzung bringen zu können und um die Zielrichtung der Maßnahmen vorab zu klären, ist eine Beschlussfassung des Wärmeplans angeraten. Ausreichend personelle Kapazitäten müssen in der Verwaltung und bei den zentralen Akteuren (z. B. Stadtwerke, ggf. externe Dienstleister/Berater) eingeplant werden, um die Herausforderungen angehen zu können.

Ziel der Aktivitäten: Kommunale Wärmeplanung und die Umsetzung entsprechender Maßnahmen wird in die betroffenen Ämter und Bereiche integriert, die kommunale Wärmeplanung wird als kontinuierliche Aufgabe wahrgenommen und in das Verwaltungshandeln und den Informationsaustausch mit den Stadtwerken Weinheim integriert.

Prioritäre Maßnahme

- Entwicklung eines gemeinsamen Kommunikationskonzeptes für die Stadt und die Stadtwerke Weinheim

Weitere Maßnahmen

- Vorbildwirkung der Stadtverwaltung weiter ausbauen

5.2 Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog

Das Zielszenario, welches die Grundlage des Wärmeplans beschreibt, zeigt auf, welche Infrastrukturen und Energieträger für eine zielkonforme Wärmeversorgung in Weinheim im Jahr 2040 erforderlich sind. Zudem ist ein Zwischenschritt für das Jahr 2030 ausgewiesen, der Einschränkungen hinsichtlich der Ausbau- und Investitionsdynamik und des vorausgehenden Klärungsbedarfs bzgl. der verfügbaren klimaneutralen Wärmequellen für die Wärmeversorgung bereits berücksichtigt.

In Tabelle 24 sind die im Rahmen des Wärmeplans gemeinsam mit der Stadt Weinheim und den Stadtwerken Weinheim für eine erfolgreiche Wärmewende in Weinheim aufgestellten Maßnahmen für die vier identifizierten Handlungsfelder mit Kennzeichnung der prioritären Maßnahmen P-1 bis P-5 zusammengestellt.

Die Zusammenstellung konzentriert sich auf die ersten und wichtigsten Maßnahmen im Transformationsprozess. Zahlreiche weitere Maßnahmen werden in den kommenden Jahren entwickelt und durchgeführt werden müssen, angefangen bei der Implementierung der Wärmeplanung in die städtischen Entwicklungs- und Entscheidungsprozesse bis hin zu den investiven, umsetzungsbezogenen Maßnahmen in der Sanierung der Gebäude und dem Aufbau von Wärmeerzeugungsanlagen und Erschließungsmaßnahmen.

Hier werden nicht nur zahlreiche individuelle Investitionsentscheidungen der Gebäudeeigentümer zu treffen sein, sondern auch große Maßnahmen im Bereich der zentralen Wärmeerzeugung mit Investitionen in Höhe mehrerer Millionen EUR zu entscheiden sein.

Aus heutiger Sicht können Empfehlungen zu den großen Investitionen in der Fernwärme nicht gegeben werden, da noch zu viele Parameter unbestimmt sind. Maßnahmen, die bereits Investitionsentscheidungen beinhalten, können daher nicht aufgestellt werden. Insbesondere die genannten Machbarkeitsuntersuchungen und Klärungsprozesse sind aber unabdingbar für die späteren Weichenstellungen und möglichst rasch umzusetzen.

Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung für die Stadt Weinheim – gem. KlimaG BW spätestens in 7 Jahren – wird der Maßnahmenkatalog fortgeschrieben und dann auch Investitionsmaßnahmen mit aufgenommen werden müssen. Es wird empfohlen, bereits zuvor ein kontinuierliches Monitoring und die Fortschreibung des Maßnahmenkataloges vorzunehmen.

Im Folgenden sind die 11 Maßnahmen in Maßnahmenblättern in fortlaufender Nummerierung gemäß der Tabelle 24 detailliert beschrieben. Die 5 prioritären Maßnahmen sind mit den Kennzeichnungen P-1 bis P-5 markiert.

Für alle Maßnahmen wird empfohlen, dass mit der Umsetzung möglichst zeitnah nach Finalisieren des kommunalen Wärmeplans begonnen wird (Anfang 2024). Die jeweilige Umsetzungsdauer ist unterschiedlich und kann z.T. aus heutiger Sicht noch nicht näher eingegrenzt werden (z.B. Klärung der Realisierungschancen für die Tiefe Geothermie). Für die fünf prioritären Maßnahmen besteht die Verpflichtung, spätestens innerhalb der nächsten fünf Jahre nach Finalisierung der kommunalen Wärmeplanung zu beginnen.

Tabelle 24: Maßnahmenkatalog mit prioritären Maßnahmen

Nr.	Handlungsfeld	Prioritäre Maßnahmen 1-5		Maßnahme	Umsetzung Dauer	Hauptakteur	Weitere Akteure	Anmerkungen
1	I. Effizienz	P-1	Energetische Sanierungskampagne im gesamten Stadtgebiet	2024 2024-2028 (und fortlaufend)	Stadt Weinheim	Externer Dienstleister, Gebäudeeigentümer	Erweiterung des bestehenden Beratungsangebotes von Stadt Weinheim	
2	I. Effizienz		Fortführung der Schwerpunktsetzung der kommunalen Förderprogramme	2024 fortlaufend	Stadt Weinheim	Externer Dienstleister		
3	II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen	P-2	Konzeptionierung für den Wärmenetzausbau der Stadtwerke Weinheim	ab 2024 6-12 Monate	Stadtwerke	Stadt Weinheim, ggf. externer Dienstleister		
4	II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen	P-3	Klärung der Realisierungschancen für die Tiefe Geothermie	ab 2024	Stadt Weinheim, Zukunft Geowärme	Stadtwerke, Forum Energiedialog, Industrie	Belastbare Klärung der grundsätzlichen Realisierung ist wesentliche Voraussetzung für die künftige Gestaltung der Fernwärme.	
5	II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen	P-4	Machbarkeitsstudie Erdsonden-Nahwärme Dietrich-Bonhoeffer-Schule	ab 2024 12-24 Monate	Stadt Weinheim, Stadtwerke	Wasserrechtsamt RNK, externer Dienstleister	Erdsonden wasserrechtlich nicht überall möglich, z.T. Bohrtiefenbeschränkung	
6	II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen		Machbarkeitsstudie zur Flusswasserwärmenutzung an der Weschnitz	ab 2024 12-24 Monate	Stadt Weinheim, Stadtwerke	Wasserrechtsamt RNK, Große Wärmeabnehmer	Durchführung Thermal-Response-Test Vorklärung Genehmigungsfähigkeit und Standortfrage als Voraussetzung für Durchführbarkeit	
7	II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen		Machbarkeitsstudie zur Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage bzw. am Hauptsammler in der Weststadt	ab 2024 12-24 Monate	Stadtwerke, Abwasserverband	Abwasserverband Bergstraße, Stadt Weinheim, Stadt Viernheim	Systemvergleich zentrale Abwassernutzung und Abwassernutzung am Hauptsammler (Weststadt) sollte enthalten sein.	
8	III. Klimaneutrale Dezentrale Versorgung		Wärmepumpenkampagne initiieren (NT-ready)	2024 fortlaufend	Stadt Weinheim	Externer Dienstleister, Stadtwerke, Handwerk	Erweiterung des bestehenden Beratungsangebotes, ggf. Pilotprojekt NT-ready	
9	III. Klimaneutrale Dezentrale Versorgung		Möglicher Aufbau von neuen Wärmedienstleistungen mit Wärmepumpen	2024 fortlaufend	Stadtwerke	Stadt Weinheim, Gewerbe		
10	IV. Organisatorische Rahmenbedingungen, begleitende Maßnahmen	P-5	Entwicklung eines gemeinsamen Kommunikationskonzeptes für Stadt und Stadtwerke Weinheim	2024 fortlaufend	Stadt Weinheim, Stadtwerke	Externer Dienstleister		
11	IV. Organisatorische Rahmenbedingungen, begleitende Maßnahmen		Vorbildwirkung der Stadtverwaltung weiter ausbauen	2024 fortlaufend	Stadt Weinheim	Stadtwerke	Planung stadinterner Maßnahmen zur klimaneutralen Wärmeversorgung Umsetzung Best-Practice-Beispiel	

1. Energetische Sanierungskampagne im gesamten Stadtgebiet

P-1

Handlungsfeld I. Effizienz: Realisierung von Energieeinsparungen im Wärmemarkt

Beschreibung

Ziel:

Die für die Zielerreichung erforderliche energetische Sanierung durch zielgerichtete Informationsangebote anstoßen, begleiten und erleichtern.

Beschreibung:

Das bereits bestehende Energieberatungsangebot der Stadt Weinheim wird auf die Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans zugeschnitten. Die flächendeckende Beratung für Weinheimer Gebäudeeigentümer wird erweitert um quartiersbezogene Informationskampagnen und Beratungen. Die Ergebnisse der Zonierung des kommunalen Wärmeplans sollen in die Beratungsangebote einfließen.

Meilensteine und Maßnahmen:

- In 2024 werden Informationsangebote zu Möglichkeiten der energetischen Sanierung im Altbau aufbereitet. Als mögliche Datengrundlage können u. a. Informationen und Erkenntnisse aus dem Programm Zukunft Altbau des Landes genutzt werden. Die aktuellen Beratungsangebote werden aufgrund des Vorliegens des kommunalen Wärmeplans analysiert und entsprechend angepasst.
- In 2024/25 wird die Altersstruktur der Gebäude in den Quartieren und ihr Sanierungszustand erhoben und es werden baulich-technische und räumliche Beratungsschwerpunkte im Stadtgebiet identifiziert. Parallel wird der Dialog mit Energieberatern aufgebaut mit dem Ziel, diese für die Beratungsschwerpunkte zu sensibilisieren, so dass Gebäudeeigentümer hinsichtlich der wärmeplankonformen Möglichkeiten gezielt beraten werden.
- Ab 2025 wird die heutige individuelle Einzelberatung ergänzt durch gezielte Informationen und Beratungsangebote zunächst in den Quartieren, die voraussichtlich außerhalb der FW-Eignungsgebiete liegen. Diese werden sukzessive durchgeführt für nicht sanierte Nachkriegsgebäude bis Ende der 1970er Jahre (größtes Einsparpotenzial), gefolgt von Vorkriegsgebäuden und denkmalgeschützten Gebäuden (z. B. Haus-zu-Haus-Beratungen, Beratungen zum individuellen Sanierungsfahrplan).
- Gebäude in FW-Eignungsgebieten werden sukzessive in das quartiersbezogene Beratungsangebot einbezogen, sobald die künftige Ausdehnung der FW-Versorgung absehbar ist.
- Bis 2028 werden mindestens 5 Informationsveranstaltungen zu Möglichkeiten der Sanierung im Altbau durchgeführt.
- Bis 2030 werden mindestens 3 Positivbeispiele von Sanierung im Altbau begleitet und im Rahmen der Informationsveranstaltungen kommuniziert.

Zeitraum: ab 2024 bis 2028 (und fortlaufend)

Hauptakteur Stadt Weinheim

Weitere Akteure Externer Dienstleister

Flankierende Maßnahmen Fortführung der Schwerpunktsetzung der Förderprogramme, Wärmepumpenkampagne initiieren.

2. Fortführung der Schwerpunktsetzung der kommunalen Förderprogramme

Handlungsfeld I. Effizienz: Realisierung von Energieeinsparungen im Wärmemarkt

Beschreibung

Ziel:

Fortführung und ggf. Anpassung der Schwerpunktsetzung und Schließung von Lücken in der Fördersystematik

Beschreibung:

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt Gebäudeeigentümer zielgerichtet bei energetischen Modernisierungen, sowohl schrittweise als auch bei Kernsanierungen. Besonders hohe Förderung wird beim Heizungstausch gewährt. Förderprogramme des Landes ergänzen das Förderangebot. Weinheim kann seine bisherige Schwerpunktsetzung fortführen und durch Förderung gezielt Lücken in der Fördersystematik schließen, wie beispielsweise den Aufbau von Förderelementen, um soziale Härten abzufangen. Dies kann z. B. eine warmmietenneutrale Sanierungsförderung umfassen.

Meilensteine und Maßnahmen:

- Ab 2024 Überprüfung der Förderprogramme, Anpassung an Inhalte aus dem novellierten GEG und BEG und möglicher Änderungen auf Landesebene
- Entwurf für Neuaufstellung, Einbringung und Genehmigung im städtischen Haushalt.

Zeitraum: ab 2024

Hauptakteur Stadt Weinheim

Weitere Akteure

Flankierende Maßnahmen Energetische Sanierungskampagne im gesamten Stadtgebiet, Wärmepumpenkampagne NT-ready

3. Konzeptionierung für den Wärmenetzausbau der Stadtwerke Weinheim

P-2

Handlungsfeld II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen

Beschreibung

Ziel:

Einstieg in den Wärmenetzausbau der Stadtwerke Weinheim in der Weststadt durch Konzeptionierung der ersten Ausbaubereiche, Stand heute mit Fokus auf die nach Süden an das FW-Bestandsgebiet Mannheimer Straße angrenzenden Areale Nr. 44 und 45 (südlich Multring)

Beschreibung:

Für die in der Wärmeplanung als FW-Eignungsgebiete identifizierten Gebiete muss zur Konkretisierung eine FW-Ausbauplanung erfolgen. Der erste Schritt hierbei besteht in der Konzeptionierung des Ausbaus mit konkreter Festlegung der zu erschließenden Straßenzüge und Adressen sowie Prüfung der verfügbaren Wärmeleistung aus vorhandenen Anlagen im Verhältnis zum Ausbaupotenzial. Das Massengerüst mit Leitungsdimensionen, Leitungslängen und Investitionen ist zu ermitteln und ein Rahmenterminplan für die Umsetzung aufzustellen. Prüfung der Wirtschaftlichkeit für verschiedene Erschließungsraten unter Einbeziehung der Fördermöglichkeiten aus dem BEW-Programm bzw. nach dem KWKG. Die Arbeiten können in Eigenleistung oder mit Unterstützung durch ein externes Büro erfolgen.

Meilensteine und Maßnahmen:

- Ab 2024 Aufstellung des Arbeitsplans, Start der Arbeiten in Eigenleistung oder ggf. Ausschreibung der Leistungen und Beauftragung eines externen Büros.
- Durchführung der Untersuchung, Zeitrahmen ca. 6-12 Monate.
- Abstimmung von Trassen und Rahmenterminplan mit der Stadtverwaltung/Tiefbauamt.
- Vorselektion der Bereitschaft zum Anschluss an die Fernwärme bei Gasbestandskunden.
- Interne Bewertung der Ergebnisse, Einstieg in die Umsetzung mit Planung etc. und Einbindung der Ergebnisse in die weiteren Überlegungen für den Fernwärmeausbau in Weinheim.
- Nach Klärung verfügbarer klimaneutraler Wärmequellen für die Fernwärme Fortführung des Ausbaukonzeptes für weitere, geeignete Gebiete.

Zeitraum: ab 2024

Hauptakteur Stadtwerke Weinheim

Weitere Akteure Stadt Weinheim, ggf. externer Dienstleister

Flankierende Maßnahmen Abstimmung mit FW-Verdichtung im Bestandsgebiet Mannheimer Straße und Nahwärme-Untersuchung Dietrich-Bonhoeffer-Schule

4. Klärung der Realisierungschancen für die Tiefe Geothermie in Weinheim

P-3

Handlungsfeld II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen

Beschreibung

Ziel:

Fortführung und Intensivierung der Gespräche und Planungen zur Realisierung der Tiefen Geothermie in Weinheim. Die belastbare Klärung der grundsätzlichen Realisierung durch das Unternehmen Zukunft Geowärme GmbH, des zu erwartenden Potenzials, der Zeitschiene und der Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu dezentralen Lösungen sind wesentliche Voraussetzungen für die künftige Gestaltung der Fernwärmeversorgung in der Weststadt und der Innenstadt sowie der Wärmeversorgung in Industrie und Gewerbe.

Beschreibung:

Im Bereich der Tiefen Geothermie wird das größte regenerative Potenzial für die Fernwärmeversorgung in Weinheim erwartet. Das Unternehmen Zukunft Geowärme hat die exklusive Erlaubnis zur Aufsuchung von Erdwärme vom Regierungspräsidium Freiburg erhalten und arbeitet an einem konkreten Konzept. Die Klärung der Realisierung ist Voraussetzung für die Festlegung der künftigen Ausdehnung der Fernwärme und die parallele Untersuchung und Projektierung der weiteren, kleineren regenerativen Wärmequellen in der Stadt (Abwasser, Flusswasser, Erdsonden).

Notwendige Teilnehmer im Klärungsprozess sind zunächst die Zukunft Geowärme GmbH als Eigentümer der Aufsuchungserlaubnis, die Stadt Weinheim, die Stadtwerke Weinheim sowie die industriellen Wärmeinteressenten.

Parallel muss die Information der Öffentlichkeit über die Nutzung der Tiefen Geothermie für die klimaneutrale Wärmeversorgung intensiviert werden. Für diesen Begleitungs- und Moderationsprozess der Energiewende steht das vom Land Baden-Württemberg initiierte Forum Energiedialog zur Verfügung.

Meilensteine und Maßnahmen:

- Intensivierung der bereits laufenden Gespräche zwischen Stadt Weinheim, Zukunft Geowärme, Stadtwerken und Industrie.
- Zusammenstellungen zum Abnehmerpotenzial in Wohngebäuden, GHD und Industrie und Abgleich mit den Potenzialerwartungen der Zukunft Geowärme
- Abgleich der Zeitplanungen für die Geothermie-Erschließung und die FW-Planungen der Stadtwerke und die Transformation der Wärmeerzeugung in der Industrie
- Intensivierung des Dialogs und des Informationsaustauschs mit der Öffentlichkeit unter Einbeziehung des Forums Energiedialog
- Einbindung der Ergebnisse in die weiteren Überlegungen für den Fernwärmeausbau in Weinheim und die Energiewende in der Industrie.

Zeitraum: ab 2024 (fortlaufend)

Hauptakteur Stadt Weinheim, Zukunft Geowärme

Weitere Akteure Stadtwerke, Weinheim, Industrie, Öffentlichkeit, Forum Energiedialog

Flankierende Maßnahmen Klärung der Realisierungschancen alternativer Wärmequellen wie Abwasser, Flusswasser und Erdsonden.

5. Machbarkeitsstudie für eine Nahwärmeversorgung mit Erdsonden im Bereich Dietrich-Bonhoeffer-Schule

P-4

Handlungsfeld II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen

Beschreibung

Ziel:

Prüfung der Machbarkeit einer Erdsonden-Anlage auf den Freiflächen im Areal der Dietrich-Bonhoeffer-Schule mit Nahwärme-Versorgung im Umfeld. Klärung der Genehmigungsfähigkeit, Präzisierung des Potenzials, Skizzierung einer technischen Lösung und Ermittlung der Investitionen für die Erdsonden, die Wärmeerzeugung mit Wärmepumpe und Spitzen-/Reservekessel und Ausdehnung eines Nahwärmegebietes.

Beschreibung:

Das im Rahmen der Wärmeplanung ermittelte Erdwärmesondenpotenzial im Bereich der Dietrich-Bonhoeffer-Schule soll präzisiert, die Genehmigungsfähigkeit beim Wasserrechtsamt des Rhein-Neckar-Kreises geprüft und die technisch-organisatorische Machbarkeit der Wärmeauskopplung und -bereitstellung für eine neue Nahwärmelösung inkl. der Schule selbst untersucht werden. Es soll eine belastbare technische Lösung erarbeitet werden mit Investitionen für das Erdsondenfeld, die Wärmepumpenanlage und den Aufbau des Nahwärme-Systems. Auf dieser Basis sollen die jährlichen Wärmegestehungskosten frei Wärmenetz bzw. frei Endkunden unter Einbeziehung der Fördermöglichkeiten ermittelt werden. Darüber hinaus sind die Randbedingungen für die spätere Integration des Nahwärmegebietes in einen Fernwärmeverbund mit dem Gebiet Mannheimer Straße aufzustellen.

Meilensteine und Maßnahmen:

- Ab 2024 Kontaktaufnahme zum Wasserrechtsamt zur Vorklärung der Genehmigungsfähigkeit bzw. der Randbedingungen für ein Erdsondenfeld.
- Formulierung der Aufgabenstellung in Abstimmung zwischen Stadtwerke Weinheim und Stadt Weinheim und Klärung der Finanzierung und der Zeitachse für die Untersuchung.
- Geologische Untersuchung unter Berücksichtigung der Regeneration des Sondenfelds inkl. Durchführung eines Thermal-Response-Tests im Rahmen der Untersuchung zur Erlangung eines belastbaren Wärmepotenzials.
- Aufstellung des Arbeitsplans, Ausschreibung und Vergabe der Untersuchungen.
- Durchführung der Untersuchungen, Zeitrahmen ca. 12-24 Monate.
- Einbindung der Ergebnisse in die weiteren Überlegungen für den Fernwärmeausbau in Weinheim.

Zeitraum: ab 2024

Hauptakteur Stadt Weinheim, Stadtwerke Weinheim

Weitere Akteure Wasserrechtsamt des Rhein-Neckar-Kreises, externe Dienstleister

Flankierende Maßnahmen Klärung der Realisierungschancen der Tiefen Geothermie als Wärmequelle für die Fernwärme.

6. Machbarkeitsstudie zur Flusswasserwärmenutzung an der Weschnitz

Handlungsfeld II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen

Beschreibung

Ziel:

Prüfung der Machbarkeit einer Flusswasserwärmenutzung an der Weschnitz für die Fernwärmeversorgung (und ggf. die gewerbliche Wärmeversorgung) mit Klärung der Genehmigungsfähigkeit, eines Standortes, Präzisierung des Potenzials, Skizzierung einer technischen Lösung und Ermittlung der Investitionen für die Auskopplung und Wärmeerzeugung mit Wärmepumpe und Anbindung an die Fernwärme.

Beschreibung:

Das im Rahmen der Wärmeplanung ermittelte Flusswasserwärmepotenzial der Weschnitz soll präzisiert, die Genehmigungsfähigkeit beim Wasserrechtsamt des Rhein-Neckar-Kreises geprüft und die technisch-organisatorische Machbarkeit der Wärmeauskopplung und -bereitstellung für die Fernwärmeversorgung in Weinheim untersucht werden. Sofern die Genehmigungsfähigkeit besteht und ein Standort identifiziert werden kann, soll eine belastbare technische Lösung erarbeitet werden mit Investitionen für die Auskopplung selbst, die Wärmepumpenanlage und die Anbindung an das Fernwärme-System. Auf dieser Basis sollen die jährlichen Wärmegestehungskosten frei Wärmenetz unter Einbeziehung der Fördermöglichkeiten ermittelt werden. Das Gewerbe, die Nichtwohngebäude und der Handel sind in die Überlegungen zur Flusswasserwärmenutzung einzubeziehen.

Meilensteine und Maßnahmen:

- Vorklärung der Genehmigungsfähigkeit der Flusswassernutzung und eines geeigneten Standortes mit dem Rhein-Neckar-Kreis und der Stadt Weinheim.
- Ab 2024 Kontaktaufnahme mit den großen Wärmeabnehmern zur Klärung der Aufgabenstellung, der Finanzierung und der Zeitachse für die Durchführung der Machbarkeitsstudie. Ggf. ist auch eine kombinierte Untersuchung für die Stadtwerke und die großen Wärmeabnehmer sinnvoll.
- Aufstellung des Arbeitsplans, Ausschreibung und Vergabe der Untersuchung.
- Durchführung der Untersuchung, Zeitrahmen ca. 12-24 Monate.
- Einbindung der Ergebnisse in die weiteren Überlegungen für den Fernwärmeausbau in Weinheim.

Zeitraum: ab 2024

Hauptakteur Stadt Weinheim, Stadtwerke Weinheim

Weitere Akteure Wasserrechtsamt des Rhein-Neckar-Kreises, ggf. große Wärmeabnehmer

Flankierende Maßnahmen Klärung der Realisierungschancen der Tiefen Geothermie als Wärmequelle für die Fernwärme.

7. Machbarkeitsstudie zur Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage bzw. am Hauptsammler in der Weststadt

Handlungsfeld II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen

Beschreibung

Ziel:

Prüfung der Machbarkeit der Abwasserwärmeauskopplung an der Kläranlage mit Präzisierung des Potenzials, Skizzierung einer technischen Lösung und Ermittlung der Investitionen für Auskopplung, Wärmeerzeugung mit Wärmepumpe, Spitzenlastdeckung/Reserve und Transportleitung zu einem neuen FW-Gebiet Weststadt. Alternativ hierzu ist auch eine Nutzung von Abwasserwärme am Abwassersammler in der Weinheimer Weststadt zu untersuchen und gegenüberzustellen.

Beschreibung:

Das im Rahmen der Wärmeplanung ermittelte Abwasserwärmepotenzial der Kläranlage soll präzisiert und die technisch-organisatorische Machbarkeit der Wärmeauskopplung und -bereitstellung für die Fernwärmeversorgung der Weststadt unter Einbeziehung des Abwasserverbandes Bergstraße untersucht werden. Als erster Schritt sollte ein Systemvergleich zwischen der Wärmenutzung an der Kläranlage und der Wärmenutzung am Hauptsammler in der Weststadt durchgeführt werden.

Für die Vorzugsvariante soll eine belastbare technische Lösung erarbeitet werden mit Investitionen für die Auskopplung selbst, die Wärmepumpenanlage mit Spitzenlast/Reserve und die Transportleitung. Auf dieser Basis sollen die jährlichen Bereitstellungskosten für die Wärmeauskopplung selbst, die Transportkosten und die Wärmegestehungskosten frei Weststadt unter Einbeziehung der Fördermöglichkeiten ermittelt werden. Die Stadt Viernheim bzw. die Stadtwerke Viernheim sind im Rahmen der dortigen Überlegungen zur Wärmeplanung in das Projekt einzubeziehen.

Meilensteine und Maßnahmen:

- Ab 2024 Kontaktaufnahme mit dem Abwasserzweckverband, dem Tiefbauamt der Stadt Weinheim und der Stadt Viernheim zur Klärung der Aufgabenstellung, der Finanzierung und der Zeitachse für die Durchführung der Machbarkeitsstudie. Ggf. ist auch eine kombinierte Untersuchung für Weinheim und für Viernheim sinnvoll (nur bei Bevorzugung der Lösung an der Kläranlage).
- Aufstellung des Arbeitsplans, Ausschreibung und Vergabe der Untersuchung.
- Durchführung der Untersuchung, Zeitrahmen ca. 12-24 Monate. Im Rahmen der Untersuchung Kontaktaufnahme zu möglichen Grundstückseigentümern an der Trasse zur Vorklärung des möglichen Trassenverlaufs.
- Einbindung der Ergebnisse in die weiteren Überlegungen für den Fernwärmeausbau in Weinheim.

Zeitraum: ab 2024

Hauptakteur Stadtwerke Weinheim

Weitere Akteure Abwasserverband Bergstraße, Stadt Weinheim, Stadt Viernheim, ggf. Wasserrechtsamt des Rhein-Neckar-Kreises

Flankierende Maßnahmen Klärung der Realisierungschancen der Tiefen Geothermie als Wärmequelle für die Fernwärme.

8. Wärmepumpenkampagne initiieren (NT-ready)

Handlungsfeld III. Klimaneutrale Dezentrale Versorgung

Beschreibung

Ziel:

Die Gebäude sollten auf einen Heizungstausch durch Absenkung der Heiztemperatur und durch eine Vorsorge für die Installation einer Heizung auf Basis von erneuerbaren Energien vorbereitet sein.

Beschreibung:

Oft kommt der Augenblick des Kesseltauschs überraschend und schnelle Lösungen müssen gefunden werden. Der Einsatz von erneuerbaren Energien ist mit geringeren Heiztemperaturen effizienter möglich. Geeignete gebäudevorbereitende Maßnahmen, wie Dämmung der Außenwand, der Austausch von ungünstigen Heizkörpern oder ein hydraulischer Abgleich, erlauben dann beim Kesseltausch die effiziente Einbindung von zielkonformen Wärmeversorgungssystemen. Insbesondere die im Rahmen der geplanten GEG-Novelle vorgesehene Überprüfung von Kesseln, die älter als 15 Jahre sind, kann für diesen Zweck genutzt werden.

Meilensteine und Maßnahmen:

- Ab 2024 Etablierung und Umsetzung von Beratungsangeboten zum Thema NT-Ready. Dies kann die Kommunikation eines NT-Ready Schnellchecks für einzelne Gebäude umfassen.
- Zusätzliche Bereitstellung von Informationen zu Möglichkeiten und Hemmnissen von Wärmepumpen im Bestand.
- Ab 2025 Umsetzung eines NT-Ready-Pilotprojektes, welches mit entsprechenden Informationskampagnen begleitet wird.
- Überprüfung, ob ein Förderelement „Gebäude fit für Wärmepumpe machen“ in das städtische Förderprogramm aufgenommen werden kann
- Jährliches Monitoring der Erreichung des Ziels der klimaneutralen Stadtverwaltung bis 2030

Zeitraum: ab 2024

Hauptakteur Stadt Weinheim

Weitere Akteure Externer Dienstleister, Stadtwerke Weinheim, Handwerk

Flankierende Maßnahmen Energetische Sanierungskampagne im gesamten Stadtgebiet

9. Möglicher Aufbau von neuen Wärmedienstleistungen mit Wärmepumpen

Handlungsfeld III. Klimaneutrale Dezentrale Versorgung

Beschreibung

Ziel:

Ziel ist es den Einsatz von zielkonformen Versorgungsoptionen zu erleichtern durch Contracting-Modelle zum breiteren Einsatz von Wärmepumpen.

Beschreibung:

In weiten Teilen des Stadtgebiets muss die dezentrale Versorgung mit gas- und ölgefeuerten Kesseln mangels anderer klimaneutraler Alternativen auf die Beheizung mit Wärmepumpen umgestellt werden.

Da die Investitionskosten für Wärmepumpen für manche Gebäudeeigentümer trotz Förderung schwer zu stemmen sind, können passende Contracting-Modelle entwickelt werden.

Schwerpunkt aus Sicht der Stadtwerke Weinheim werden hierbei eher größere Anlagen in öffentlichen Gebäuden und im Gewerbebereich sein.

Meilensteine und Maßnahmen:

- Bis 2026 erfolgt die Analyse, inwiefern das Angebot der Stadtwerke erweitert werden kann.
- Fortführung und laufende Anpassung des Contracting-Modells der Stadtwerke auf die Beheizung mit Wärmepumpen.
- Informationsangebot aufbauen, um betroffene Gebäudeeigentümer hinsichtlich der Möglichkeiten von Wärmedienstleistungen zu informieren.

Zeitraum: ab 2024

Hauptakteur Stadtwerke Weinheim

Weitere Akteure Stadt Weinheim

Flankierende Maßnahmen Energetische Sanierungskampagne im gesamten Stadtgebiet, Wärmepumpenkampagne NT-ready

10. Entwicklung eines gemeinsamen Kommunikationskonzeptes zur Wärmeplanung für die Stadt Weinheim und die Stadtwerke Weinheim

P-5

Handlungsfeld IV. Schaffung organisatorischer Rahmenbedingungen und begleitende Maßnahmen

Beschreibung

Ziel:

Ziel ist die Verstetigung des Informationsflusses zwischen Stadt Weinheim und Stadtwerke Weinheim und die Sicherung einer fortlaufenden Information und Einbindung der Bürger, Institutionen und Gewerbebetriebe in der Stadt zur Weiterentwicklung der Wärmeplanung und alle damit in Zusammenhang stehenden Maßnahmen, Projekte und Informationsangebote.

Beschreibung:

Entwicklung eines gemeinsamen Kommunikationskonzeptes zur Wärmeplanung für die Stadt Weinheim und die Stadtwerke Weinheim. Auf Basis dieses Konzeptes soll zunächst der Informationsfluss zwischen der Stadtverwaltung und den Stadtwerken hinsichtlich der Umsetzung der Wärmeplanung verstetigt werden. Auf dieser Basis sollen bspw. die interdisziplinäre Infrastrukturplanung und Nutzung von Synergien bei notwendigen Baumaßnahmen in der Stadt optimiert werden, um die Belastung der Bürger*Innen aus Baumaßnahmen im Alltag zu reduzieren, aber auch um die mit den Baumaßnahmen verbundenen Kosten zu minimieren.

Andererseits sollen die Bürger, Institutionen und Gewerbebetriebe in der Stadt hinsichtlich der Weiterentwicklung des Wärmeplans und damit in Zusammenhang stehender Projekte und Maßnahmen fortlaufend informiert und eingebunden werden. In diesem Zusammenhang soll eine gemeinsame Informationsplattform für die Öffentlichkeit zum Stand der Wärmeplanung geschaffen werden.

Meilensteine und Maßnahmen:

- In 2024 werden die Ziele und Bausteine des Kommunikationskonzeptes abgestimmt.
- Die Inhalte, die bei der interdisziplinären Infrastruktur explizit berücksichtigt werden sollen, werden festgelegt und die Voraussetzungen zur Einrichtung gemeinsamer Plattformen und Routinen für die interne Abstimmung geschaffen.
- Schaffung einer gemeinsamen Informationsplattform für die Öffentlichkeit.
- Die Prozesse bzw. Informationsplattformen werden kontinuierlich fortgeführt.

Zeitraum: ab 2024 fortlaufend

Hauptakteur Stadt Weinheim (Amt für Klimaschutz, Grünflächen und Technische Verwaltung), Stadtwerke Weinheim

Weitere Akteure Tiefbauamt und Pressestelle der Stadt Weinheim, externer Dienstleister

Flankierende Maßnahmen Informations- und Beratungskampagnen

11 Vorbildwirkung der Stadtverwaltung weiter ausbauen

Handlungsfeld IV. Schaffung organisatorischer Rahmenbedingungen und begleitende Maßnahmen

Beschreibung

Ziel:

Vorbildrolle der Stadt stärken und übertragbare Lösungen für eine erfolgreiche Wärmewende in Weinheim entwickeln

Beschreibung:

Das Amt für Immobilienwirtschaft der Stadt Weinheim betreut mit der Hochbauabteilung mehr als 370 städtische Gebäude und Wohnungen im Stadtgebiet. Die Aufgaben umfassen neben der baulichen Unterhaltung die Planung und Durchführung der Neubau- und Sanierungsmaßnahmen. Im Rahmen des technischen Gebäudemanagements werden alle Gebäude in einer elektronischen Gebäudedatei verwaltet und Fahrpläne für die Unterhaltung und energetische Sanierung ausgearbeitet.

Zahlreiche Liegenschaften der Stadt werden bereits von den Stadtwerken mit Fernwärme und über Contracting-Anlagen umweltfreundlich und effizient mit Wärme versorgt.

Die Außenwirkung der Aufgaben und Aktivitäten der Immobilienwirtschaft der Stadt soll durch öffentlichkeitswirksame Darstellung und die Durchführung von Best-Practice-Beispielen erhöht werden.

Meilensteine und Maßnahmen:

- 2024 Zusammenstellen der erforderlichen Maßnahmen für die klimaneutrale Wärmeversorgung der Stadtverwaltung.
- Bis 2025 erfolgt die Festlegung einer Liegenschaft, die sich für die Umsetzung einer Best-Practice-Lösung mit Sanierung und Umweltwärme eignet.
- Bis 2028 wird mindestens eine Best Practice-Lösung mit Sanierung und Nutzung von Umweltwärme in einer kommunalen Liegenschaft umgesetzt.
- Planung der geeigneten Versorgungslösung der anderen städtischen und stadtnahen Gebäude bis 2025 und vollständige Umstellung dieser auf erneuerbare Wärme oder Fernwärme bis 2035.
- Bis 2026 Prüfung aller städtischen Dächer für Nutzung von PV und nachfolgend Umsetzung
- Jährliches Monitoring der Erreichung des Ziels der klimaneutralen Stadtverwaltung bis 2035

Zeitraum: ab 2024

Hauptakteur Stadt Weinheim

Weitere Akteure Stadtwerke Weinheim

Flankierende Maßnahmen Gemeinsames Kommunikationskonzept Stadt/Stadtwerke, Wärmepumpenkampagne NT ready, Wärmepumpen-Contracting der Stadtwerke

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Stadt Weinheim steht zusammen mit städtischen Akteuren wie den Stadtwerken schon nicht mehr ganz am Anfang der Wärmetransformation, wie die Bestandsaufnahme im Rahmen der Wärmeplanung zeigt. So basiert die Fernwärmeversorgung bereits heute zu 41% auf klimaneutralen Wärmequellen und wird mit Inbetriebnahme der neuen Pelletkessel der Stadtwerke Weinheim für das Netz Mannheimer Straße auf rd. 68% steigen. Durch städtisch geförderte Sanierung von Gebäuden, den Ausbau der Photovoltaik auf Dächern und die Aussicht auf Nutzung Tiefer Geothermie oder alternativ kleinerer klimaneutraler Wärmequellen wie Abwasser und Flusswasser sind vielfach gute Ansatzpunkte vorhanden.

Die Umsetzung einer weitestgehend klimaneutralen Wärmeversorgung erfordert jedoch weitere Transformationsschritte und ein konzertiertes Vorgehen aller Beteiligten:

- **Fernwärme:** Der Fernwärmeausbau ist wichtigstes Handlungsfeld der Wärmewende mit einem Zielanteil von bis zu 40% am Wärmebedarf. Durch den Aufbau zentraler Erzeugungsanlagen und Transportleitungen zur Heranführung der Wärme, aber auch die Verdichtung im Bestand, sind erhebliche Investitionen von voraussichtlich bis zu 150 Mio. EUR bis 2040 erforderlich.
- **Dezentraler Bereich:** Gasheizungen sind bis 2040 weitgehend durch Luft- und Erdwärmepumpen abzulösen bei sukzessiver Ertüchtigung und Sanierung der jeweiligen Gebäudesubstanz. Je nach Szenario zeigt sich hier ein Anteil von bis zu 40% aller Gebäude.
Weitere Bausteine wie Solarthermie, Biomasse (z.B. Pellets als Substitut bei Ölheizungen) und nicht zuletzt synthetische, grüne Gase sind Ergänzungsbausteine.
- **PV:** Grüne Wärme erfordert grünen Strom, der auch in Weinheim ausgebaut werden muss. Vor allem der PV Flächenausbau ist unabdingbar. Zusätzlich wird aber auch der Bezug von grünem Strom aus dem Verbundnetz zur Bereitstellung von Grünstrom im Winter erforderlich sein.
- **Kostenrahmen:** Die Gesamtinvestitionen der Wärmewende von (abgeschätzt) knapp 1,0 Mrd. EUR verteilen sich auf viele Akteure, 45.300 Bewohner und 17 Jahre. Zudem werden diese z.T. durch Förderprogramme wie BEG und BEW aufgefangen. Dennoch werden die Kosten der Wärmeversorgung steigen (müssen) und nicht mehr das Niveau der Jahre vor 2022 erreichen.
- **Wechselwirkungen:** Klimaschutz wird zu Kompromissen an anderen Stellen, z. B. bei der Flächennutzung oder dem Denkmalschutz führen. Dies betrifft Flächen z.B. in der Weststadt für Erzeugungsanlagen, Ausweisung von Flächen-PV/Dachflächen-PV oder temporäre Einschränkungen beim Bau von Leitungen.

Alle Akteure und die Bürgerschaft in Weinheim werden zusammenarbeiten müssen, um in den verbleibenden 17 Jahren mit einem deutlichen Zuwachs an Geschwindigkeit die Wärmewende weiter umzusetzen und abzuschließen.

Abschließend soll noch einmal darauf hingewiesen werden, was die Wärmeplanung für die Stadt Weinheim zum gegenwärtigen Zeitpunkt leisten kann, wo Grenzen bestehen und wie diese zu erklären sind:

Was die Wärmeplanung leisten kann:

- Eine erste Strategie für die CO₂-freie, sichere und wirtschaftliche Wärmeversorgung, die weiterentwickelt werden muss
- Eine erste Festlegung von Eignungsgebieten für Fernwärme/Nahwärme und Wärmepumpen
- Priorisierung von Maßnahmen
- Leitlinie für die Stadtentwicklung und Stadtplanung
- Zielvorgabe für den Fernwärmeausbau der Stadtwerke und Umstellung auf erneuerbare Fernwärme (in Abhängigkeit von den erschließbaren erneuerbaren Energiequellen)
- Erste Orientierung für den Stromnetzausbau der Stadtwerke
- Orientierung für Bauherren und Hauseigentümer

Was die Wärmeplanung nicht leisten kann:

- Ausbaugarantie für alle dargestellten Fernwärmeeignungsgebiete
- Anschlussgarantie an das Fernwärmenetz
- Termingarantien für Fernwärmeanschlüsse
- Einzelfallprüfungen der Versorgungslösungen auf Gebäudeebene
- Beschluss aller vorgeschlagenen Maßnahmen

Warum nicht?

- Noch fehlende Erkenntnisse zu den erschließbaren EE-Potenzialen für die Fernwärme
- Begrenzte Haushaltsmittel
- Kostenentwicklung, Unklarheit über Energiepreise und künftige Fördermittel von Bund und Land
- Verfügbarkeit von Fachplanern, Fachfirmen und Fachpersonal
- Verkehrsbeeinträchtigungen durch Baumaßnahmen
- Kombination mit anderen Infrastrukturmaßnahmen (Internet, Strom, Radwege, ...)

7 Quellenverzeichnis

Wo nicht anders benannt, sind Grafiken und Tabellen eigene Darstellungen der EEB ENERKO GmbH

1. Weinheim, Stadt.

2. **Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.** [Online]
<https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/>.

3. **Nexiga GmbH.** *Baualtersklassen von Gebäuden.* Bonn : s.n., 2023.

4. **LGL Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg.** *3D-Gebäudemodell.* Stuttgart : s.n.

5. **SWW Stadtwerke Weinheim GmbH.** Weinheim : s.n., 2022.

6. **KEA.** *Einführung in den Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg.* Stuttgart : Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2022.

7. **KLiBA gGmbH Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg – Rhein-Neckar-Kreis gGmbH.** *Wärmeatlas für den Rhein-Neckar-Kreis.* Heidelberg : s.n., 2022.

8. **KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH.** *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden.* s.l. : Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.

9. **IWU Institut Wohnen und Umwelt GmbH.** *Gradtagzahlen für Deutschland.* Darmstadt : s.n.

10. **LGRB Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (RP Freiburg, Baden-Württemberg).** *Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben.* Freiburg : s.n., 2013.

11. **Bayerisches Landesamt für Umwelt.** [Online]
<https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm>.

12. **Bundesverband Geothermie e.V.** [Online]
<https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/w/weinheim-geothermieanlage.html>.

13. **KEA-BW.** Erdwärmesonden-Potenzialstudie. www.kea-bw.de. [Online] 2022.
<http://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/erdwaermesonden-potenzial-fuer-die-kommunale-waermeplanung>.

14. **Gemeinde Wüstenrot.** envisage. [Online] <http://www.envisage-wuestenrot.de/>.

15. **google earth.** [Online] Google Ireland Limited.
16. **Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG).** [Online] <https://www.hlnug.de/themen/wasser/wasserstaende-und-abfluesse/pegelmessnetz>.
17. **LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg.** Solardachkataster Baden-Württemberg. [Online] <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen>.
18. **Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.** *Handreichung zur Beantragung von Fördermitteln zur Abwasserwärmenutzung in Baden-Württemberg.* Stuttgart : s.n., 2015.
19. **al, Ernst A. Müller et.** *Heizen und Kühlen mit Abwasser - Ratgeber für Bauherren und Kommunen.* Osnabrück : Deutsche Bundesstiftung Umwelt,, 2009.
20. **Helmut Uhrig Straßen- und Tiefbau GmbH.** [Online] <https://www.uhrig-bau.eu>.
21. **STAWAG Stadtwerke Aachen Aktiengesellschaft.** [Online] <https://www.stawag.de/>.
22. **Abwasserverband Bergstraße.**
23. **IFAS.** *Potenzialanalyse Erneuerbare Energien in und für den Rhein-Neckar-Kreis.* Birkenfeld : Rhein-Neckar-Kreis, 2022.
24. **Energieagentur, KEA Klimaschutz- und.** *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden.* Stuttgart : Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2020.
25. **Bauen, ARGE eV - Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes.** *Wohnungsbau - die Zukunft des Bestandes, Bauforschungsbericht Nr. 82 .* Kiel : Verbändebündnis Wohnungsbau, 2022.
26. **al., Mellwig et.** *Wärmeschutz und Wärmepumpe - warum beides zusammengehört.* München, Berlin, Heidelberg : FIW/ifeu, 2023.
27. **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).** Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM). [Online] 1.. Januar 2023.
https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_em_foerderuebersicht.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
28. **KWKG.** *Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung.* gültig ab 01.01.2016.
29. **EEWärmeG.** Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz - EEWärmeG. [Online] 2009. [Zitat vom:
26. 07 2016.]
<http://www.buzer.de/s1.htm?a=&g=EEW%C3%A4rmeG&kurz=KWKG&ag=11872>.

30. **BMWi.** Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz . [Online] [Zitat vom: 26. 07 2016.] http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Recht-Politik/Das_EEWaermeG/das_eewaermeg.html.
31. **NRW, Energieagentur.** Überblick Förderungen. [Online] 2016. [Zitat vom: 27. 07 2016.] <http://www.energieagentur.nrw/foerderung/ueberblick-foerderung>.
32. **BMWi.** Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt. [Online] 11. 03 2015. [Zitat vom: 27. 07 2016.] http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/marktanreizprogram-map-foerderichtlinien-waermemarkt-2015-03.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
33. **KWKG.** Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz - KWKG. [Online] 21. 12 2015. [Zitat vom: 27. 07 2016.] <http://www.buzer.de/gesetz/11872/a196411.htm>.
34. **WEO.** *World Energy Outlook* . s.l. : IEA, 2015.
35. **BMWi.** *Ein Strommarkt für die Energiewende*. Berlin : s.n., 2015.
36. **Inst., EuPD Research & DCTI Deutsches Cleantech.** *Studie zur Optimierung des Gesamtsystems der Flexibilitätsoptionen im Energiesektor in Sachsen-Anhalt unter besonderer Berücksichtigung von Speichern*. 2014.
37. **BMWi.** *Impulspapier Strommarkt 2030*. Berlin : s.n., 2016.
38. **ZERE.** *Abschlussbericht: Wissenschaftliche Begleitung der Koordinierung des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Sachsen-Anhalt*. 2015.
39. **GeoHardt.** *Geothermie in der Rhein-Neckar-Region* . Schwetzingen : GeoHardt GmbH, 2023.
40. **Aachen, Stadtwerke Heidelberger / ENERKO / BBHC / RWTH.** *Patrick-Henry village - Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0*. s.l. : Stadtwerke Heidelberg, 2020.

8 Anhang: Regulatorischer Rahmen und Förderkulisse

Mit der Energiewende wurde bisher hauptsächlich der Stromsektor adressiert, obwohl der Wärmesektor mit der Hälfte des Endenergieverbrauchs in Deutschland einen größeren Hebel erzielt. Die Gründe für den immer noch geringen Anteil der erneuerbaren Energien (EE) im Wärmemarkt sind vielschichtig: Die beschränkte Transportfähigkeit, die erforderliche lokale Transformation, viele Einzelakteure mit unterschiedlichen Ansprüchen und Wissensständen ließen die Wärmewende nur im Schnecken-tempo voranschreiten.

Dies ist spätestens mit der Gaskrise in Folge des Ukrainekriegs vorbei, so dass heute der Wärmemarkt besonders im Fokus steht.

Ähnlich wie im Strom- und Mobilitätssektor ist eine umfassende wirtschaftliche und sozialverträgliche Transformation nur mit ordnungsrechtlichen Maßnahmen auf der einen Seite und mit Fördermaßnahmen auf der anderen machbar. Beides bildet neben der Wärmeplanung den übergeordneten Rahmen für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung.

Nachfolgend sind die wichtigsten Förderprogramme tabellarisch in Kurzfassung dargestellt und werden im Weiteren textlich erläutert.

Europäische Gesetzgebungen

Im Juli 2021 wurde das „Fit for 55“ Programm von der Europäischen Kommission beschlossen. Das Programm enthält Maßnahmenvorschlägen um die Politik so zu gestalten, dass die Netto-Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber dem Stand von 1990 gesenkt werden. Dadurch ist die Anpassung bzw. Neufassung verschiedener geltender Richtlinien erforderlich, unter anderem der Gebäuderichtlinie, der Energieeffizienzrichtlinie und der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie.

Die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) gibt den Rahmen für die nationale Gesetzgebung im Gebäudebereich vor und ist das zentrale Instrument zur Steigerung der Energieeffizienz des Gebäudebestands. Mit der Neufassung sollen für Neubauten erstmalig Nullemissionsgebäuden zum Standard werden und für Bestandsgebäude das Erreichen bestimmter Mindesteffizienzstandards (MEPS – Minimum Energy Performance Standards) vorgeschrieben werden.

Um die Deckung des verbleibenden Energiebedarfs durch erneuerbare Energien zu sichern, wird zurzeit die Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (RED II) überarbeitet. Ziel ist es, die Vorgabe an den Anteil der erneuerbaren Energiequellen am Gesamtenergieverbrauch der EU zu steigern. Auch für den Einsatz von Bioenergie werden strengere Nachhaltigkeitskriterien diskutiert.

Tabelle A-1: Regulatorischer Rahmen und Ebenen der Förderung

Ebene	Kurzerläuterung
EU Gebäuderichtlinie EPBD	EU- Rahmen für die nationale Gesetzgebung im Gebäudebereich Zielgruppe: Nationale Gesetzgebung EU Staaten
Gebäudeenergiegesetz GEG	Gebäudestandards für Neubauten, Vorschriften für Sanierung im Bestand, Energieausweise, Heizungsaustausch, Primärenergiebilanzierung Zielgruppe: Bauherren, Eigentümer
BEW	Bundesprogramm effiziente Wärmenetze: investive Förderung für Transformation von Bestandsnetzen und neuen Wärmenetzen (bei mehr als 16 Anschlüssen). Betriebskostenzuschüsse für große Solarthermieranlagen und Großwärmepumpen Zielgruppe: Wärmenetzbetreiber
BEG	Bundesprogramm effiziente Gebäude: Förderung von Sanierung im Bestand, Anschlüsse an Wärmenetze, Heizungsaustausch und Umfeldmaßnahmen Zielgruppe: Gebäudeeigentümer überwiegend im Bestand
EEW	Effizienzmaßnahmen in Industrie und Gewerbe, Abwärmennutzung Zielgruppe: Gewerbebetriebe
Weinheim: Förderung von Effizienzmaßnahmen bei Bestandsgebäuden	Anreize zur Durchführung von Sanierungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden durch Aufstockung der Förderung nach BEG bei Dämmung von Dachflächen und Außenwänden sowie Installation von Wärmepumpen Zielgruppe: alle Eigentümer von Gebäuden in Weinheim

Gebäudeenergiegesetz⁶

Das Gebäudeenergiegesetz enthält Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, die Erstellung und die Verwendung von Energieausweisen sowie den Einsatz von erneuerbaren Energien in Gebäuden. Am 08.09.2023 hat der Bundestag eine Novelle des Gebäudeenergiegesetzes verabschiedet, die Umstieg auf erneuerbare Energien im Wärmemarkt einleiten soll. Der Bundesrat hat am 29.09.2023 zugestimmt, so dass das Gesetz mit Wirkung zum 01.01.2024 in Kraft treten wird. Ziel ist es, dass möglichst jede neu eingebaute Heizung zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben wird. Die Vorgaben des Gesetzes gelten für folgende Maßnahmen mit den jeweiligen Maßgaben als erfüllt:

- Hausübergabestationen zum Anschluss an ein Wärmenetz
- elektrisch angetriebene Wärmepumpen, Stromdirektheizungen
- solarthermische Anlagen
- Heizungsanlagen zur Nutzung von Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff einschließlich daraus abgeleiteter Derivate
- Wärmepumpen-Hybridheizungen und Solarthermie-Hybridheizungen

Die Regelungen gelten – je nach Anzahl der Einwohner in Gemeindegebieten – ab 30. Juni 2026 (> 100.000 EW) bzw. ab 30. Juni 2028 (<= 100.000 EW) bzw. dann, wenn für das Gemeindegebiet eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzgebiet getroffen wurde.

Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)

Wärmenetze sind in Weinheim wesentliche Elemente der Wärmewende, die deutlich ausgebaut und dekarbonisiert werden müssen, um als Beschleuniger der Wärmewende fungieren zu können.

Als neues Leitinstrument hat die Bundesregierung den neuen Förderrahmen für Wärme- und Kältenetze in Deutschland „Bundesförderung effiziente Wärmenetze“ (BEW) erarbeitet. Nach der Verbändeanhörung im Juli 2021 wurde die Förderrichtlinie angekündigt und zur beihilferechtlichen Genehmigung an die EU weitergeleitet. Nach der im Sommer 2022 erfolgten Genehmigung ist die Förderrichtlinie mit Wirkung vom 15.9.2022 in Kraft.

Mit der neuen systemischen Förderung soll der Anteil klimaneutraler Wärmequellen in Wärmenetzen bis 2030 auf 30 % und mittelfristig bis auf 100 % ausgebaut werden. Um dieses Ziel zu erreichen, sieht die BEW-Richtlinie erstmalig eine ganzheitliche Förderung klimafreundli-

⁶ Das GEG war wie auch das Wärmeplanungsgesetz zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht beschlossen, in diesem Abschnitt wurde der Stand Ende Juni 2023 dargestellt.

cher Wärmeerzeugung vor. Neben Erneuerbaren Energien wie Solarthermie und Umweltwärme ist ausdrücklich auch nicht vermeidbare Abwärme förderfähig. Das BEW besteht aus den folgenden vier Modulen, die in Abbildung A-1 dargestellt sind.

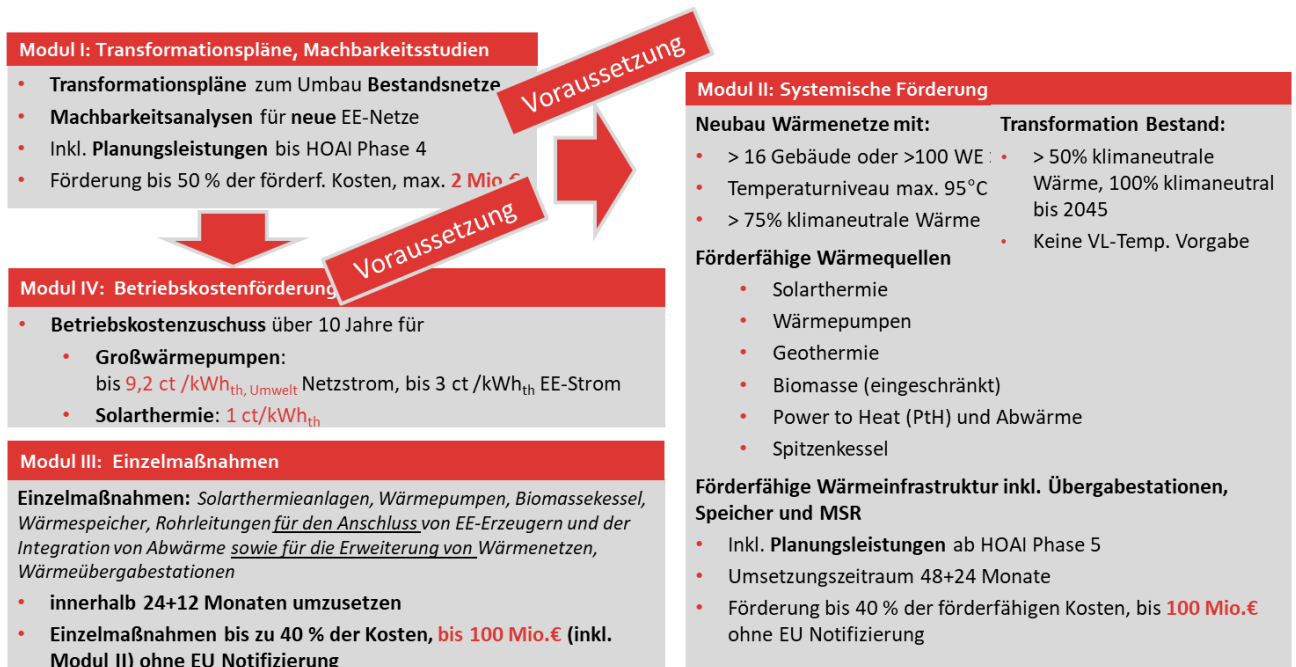


Abbildung A-1: Bundesförderung Effiziente Wärmenetze BEW – Übersicht

Modul 1: Transformationspläne und Machbarkeitsstudien (Förderquote 50 %)

Modul 1 zielt auf die Erstellung von Transformationsplänen zur Dekarbonisierung bestehender Netze bis 2045 und von Machbarkeitsstudien für neue Netze (>16 Gebäude oder >100 Wohnungen) mit einem Anteil klimaneutraler Wärme von mind. 75 %.

Dabei können Planungsleistungen bis zu Phase 4 nach HOAI mitgefördert werden, die maximale Fördersumme ist auf 2.000.000 Euro begrenzt. Die Struktur dieser Transformationspläne ist klar vorgegeben und muss u. a. eine Bestandsaufnahme, eine Potenzialanalyse und die Erstellung eines Erzeugungsszenarios umfassen, sowie das Transformationsziel beschreiben und einen Investitionsplan und Maßnahmenpakete beinhalten.

Modul 2: Systemische Förderung (40 % Förderquote für förderfähige Investitionen)

Die Umsetzungsförderung umfasst den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden, sowie die Transformation von Bestandsnetzen. Voraussetzung für eine Förderung ist, dass ein Transformationsplan bzw. eine Machbarkeitsstudie gem. Modul 1 vorliegt.

Für neue Netze gelten zusätzliche Randbedingungen:

- keine Koppelung zu Bestandsnetzen (auch nicht indirekt). Sekundärnetze sind damit praktisch ausgeschlossen – Ausnahme: Das vorgelagerte Netz liefert <20 % der Wärmemenge
- Keine Wärme aus Kohle (KWK)
- <10 % fossile Kessel-Wärme (indirekt max. 25 % fossile KWK-Wärme)
- Ausdehnung: Mindestens 16 Gebäude oder 100 WE (kleinere Netze können als Gebäudenetze ggf. unter das BEG fallen)
- Netztemperatur < 95°C (außer Wärmequellen bieten höhere Temperatur: Raffinerieabwärme, Tiefe Geothermie)
- Umsetzungsziel 4 Jahre + 2

Die Förderung beträgt 40 % der förderfähigen Kosten und ist bis zu einem Betrag von 100 Mio. Euro im Sinne des EU-Beihilferechts notifizierungsfrei.

Modul 3: Einzelmaßnahmen

Neben der Neuerrichtung von Wärmenetzen oder der systemischen Transformation von Bestandswärmenetzen können auch einzelne Maßnahmen in Wärmenetzen als Einzelmaßnahmen gefördert werden, wie zum Beispiel große Wärmepumpen, Solarthermieanlagen, Biomasseanlagen, Wärmespeicher oder Wärmeübergabestationen.

Bei Einzelmaßnahmen beträgt die Förderquote ebenfalls 40 % und die Notifizierungsgrenze liegt ebenfalls bei 100 Mio. Euro, es ist aber keine vorgelagerte Studie notwendig.

Modul 4: Betriebskostenförderung Großwärmepumpen und Solarthermie

Eine neue Fördersystematik ist die Betriebskostenförderung für Wärme, die für Solarthermieanlagen (1 ct/kWh_{th}) und elektrische Wärmepumpen (max. 9,2 ct/kWh_{Umweltwärme}, abhängig von Effizienz und Stromquelle) über 10 Jahre anzusetzen sind. Voraussetzung für die Betriebskostenförderung ist das Vorliegen eines zuvor erstellten Transformationsplans (vgl. Abbildung A-2).

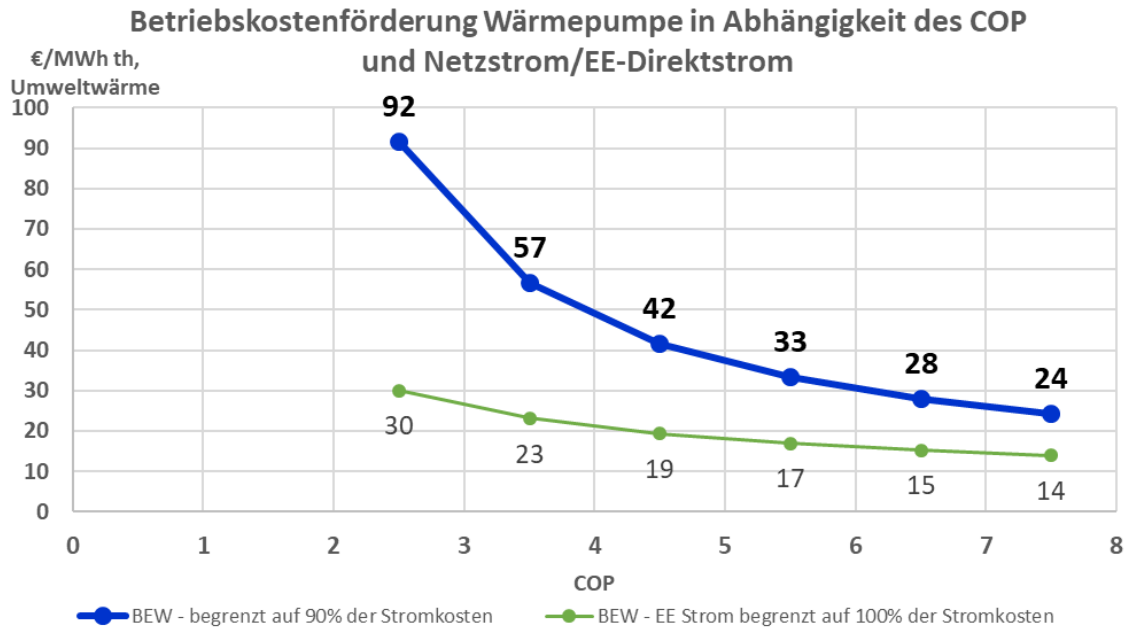


Abbildung A-2: Betriebskostenzuschüsse für Wärmepumpen im BEW

Die Logik der Betriebskostenförderung für netzeinspeisende Wärmepumpen basiert auf folgendem Prinzip:

- Der Betriebskostenzuschuss bezieht sich immer auf den Umwelt- bzw. Abwärmeanteil ohne den Stromanteil.
- Je schlechter der COP, desto höher der Zuschuss.
- Je günstiger der Strom, desto niedriger der Zuschuss mit einer Deckelung auf maximal 90 % bzw. 100 % der nachgewiesenen Stromkosten.

Die Grundidee der Förderung ist somit, dass Nachteile bei Wärmequellen auf niedrigerem lokalen Temperaturniveau durch einen höheren Zuschuss kompensiert werden. Gleichzeitig aber wird die Förderung von der tatsächlichen Höhe der Stromkosten abhängig gemacht, um eine Überförderung zu vermeiden.

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) – Anschluss an Wärmenetze

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (seit 01.01.2021, Update 21.10.2021, Reform BEG-EM 21.07.2022, 2. Reform BEG-EM 9. Dezember 2022) umfasst Fördermaßnahmen für die energetische Sanierung von Wohn- und Nicht-Wohngebäuden (BEG-WG und BEG-NWG) sowie Einzelmaßnahmen (BEG-EM). Während sowohl BEG-WG als BEG-NWG Anfang 2022 vorerst gestoppt wurden, läuft das BEG-EM weiter, allerdings sind ab August 2022 die Fördersätze angepasst und reduziert worden. Vor dem Hintergrund der Novellierung des GEG werden zurzeit die Förderrichtlinien des BEG überarbeitet und sollen zum 01.01.2024 in Kraft treten.

Im Rahmen des Programms Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gibt Fördermöglichkeiten für Sanierungsmaßnahmen und Heizungsmodernisierung, die sich vor allem an Gebäudeeigentümer richten. Die seit August 2022 angepassten Fördersätze liegen hier zwischen

10 % (Biomasse), 15 % (Gebäudehülle) und maximal 25 % (Wärmepumpen), wobei hier gegebenenfalls auch der Heizungs-Austausch-Bonus gewährt wird. Eine Anpassung der Förderung ist zurzeit (Oktober 2023) noch in Arbeit, so dass hier noch keine gültigen Aussagen zur Förderkulisse ab 2024 gemacht werden können.

Ein Überblick über die geförderten Maßnahmen und Fördersätze ist in Abbildung A-3 dargestellt.

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)		Fördersatz	iSFP-Bonus	Heizungs-Tausch-Bonus	Wärmepumpen-Bonus*	max. Fördersatz	Fachplanung und Baubegleitung
Gebäudehülle	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	15 %	5 %			20 %	50 %
Anlagentechnik (außer Heizung)	Einbau/Austausch/Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Kältetechnik zur Raumkühlung und Einbau energieeffizienter Innenbeleuchtungssysteme	15 %	5 %			20 %	
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)	Solkollektoranlagen	25 %		10 %		35 %	
	Biomasseheizungen	10 %		10 %		20 %	
	Wärmepumpen	25 %		10 %	5 %	40 %	
	Brennstoffzellenheizungen	25 %		10 %		35 %	
	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	25 %		10 %		35 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (ohne Biomasse)	30 %				30 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 25 % Biomasse für Spitzenlast)	25 %				25 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 75 % Biomasse)	20 %				20 %	
Heizungsoptimierung	Anschluss an ein Gebäudenetz	25 %		10 %		35 %	
	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %		10 %		40 %	
Heizungsoptimierung	Maßnahmen zur Optimierung bestehender Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden	15 %	5 %			20 %	

Abbildung A-3: Förderübersicht der BEG Einzelmaßnahmenförderung, Regelung Stand Mitte 2023 (27)

Für Anschlüsse von Objekten an Wärmenetze können seit 2021 auch Wärmenetzbetreiber im Rahmen dieses Programms Förderungen erhalten. Dies geschieht seit dem 15.08.2022 ausschließlich in Form eines Direktzuschusses (BAFA) (ehemals auch über Förderkredit mit Tilgungszuschuss (KfW)).

Grundsätzlich gefördert werden die Investitionskosten für Hausanschlussleitungen und Hausanschlussstationen, sowie deren Installation und Inbetriebnahme einschließlich Planungskosten. Es werden sowohl Erneuerungen von Hausanschlussleitungen und Hausanschlussstationen als auch erstmalige Neuanschlüsse von Bestandsobjekten gefördert.

Zentrale Bedingung ist, dass sich die ins Netz einspeisende Wärmeerzeugung zu mindestens 25 % aus erneuerbarer Energie oder unvermeidbarer Abwärme bzw. einer Kombination aus beiden zusammensetzt (bzw. Primärenergiefaktor $\leq 0,6$ nach AGFW FW-309). Der Fördersatz liegt dann bei 25 % der förderfähigen Investitionskosten.

Eine zusätzliche Austauschprämie wird gewährt, wenn durch den Anschluss an das Wärmenetz eine vorhandene Öl-, Kohle- oder Nachtspeicherheizung ausgebaut wird. Dann erhöht sich der Fördersatz um 10 Prozentpunkte. Seit der Novellierung im Juli 2022 gilt ebenfalls die

Erhöhung der Fördersätze um 10 Prozentpunkte, wenn eine mindestens 20 Jahre alte Gasheizung oder eine Gasetagenheizung ersetzt wird (aus „Ölbonus“ wird ein fossiler Heizung-Tausch-Bonus).

Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW)

Das zuvor auf Energieeffizienz begrenzte Investitionsprogramm wurde zum 1. November 2021 grundlegend novelliert. Neben einer Erweiterung des Moduls 4 um den Fördertatbestand der Ressourceneffizienz wird das Förderprogramm um ein fünftes Modul ergänzt – der Förderung von Transformationskonzepten vergleichbar mit dem des BEW.

Grundsätzlich wird differenziert in zwei Förderprogramme für Energieeffizienz und erneuerbare Prozesswärme:

1. Zuschuss/Kredit (Förderquote 30 %-55 %): 5 Module

- Modul 1: Querschnittstechnologien
- Modul 2: Maßnahmen zur Prozesswärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien – bis 45 % Förderquote
- Modul 3: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Sensorik und Energiemanagementsoftware
- Modul 4: Energie- und Ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen
- Modul 5: Transformationskonzepte

Förderwettbewerb – bis zu 60 % der förderfähigen Kosten

Dabei können besondere Projekte im Wettbewerb um die höchste jährliche CO₂-Einsparung pro beantragtem Euro Förderung Förderquoten über die Standardmodule hinaus gefördert werden.

Die Laufzeit ist bisher bis Ende 2022 vorgesehen, wobei eine Verlängerung bis Ende 2026 geplant ist. Die Administration läuft über die KfW bzw. den VDI/VDE (Wettbewerb und Transformationskonzepte).

Im Zusammenspiel mit den anderen Förderinstrumenten ist insbesondere das Modul 4 zur Nutzung von Abwärme, die durch Prozesse entsteht, interessant – vor allem dann, wenn es darum geht, in einer Kommune Kooperationsprojekte zwischen Industrie und Stadtwerken zu heben.

Förderung Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG)

Das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz ist als Förderinstrument etabliert und wird sowohl für neue KWK-Anlagen als auch für Wärmespeicher zur KWK-Wärmenutzung und für KWK-Wärmenetze weiterhin genutzt. Die letzte Novellierung betraf die Herabsetzung der Ausschreibungsgrenze auf 500 kW_{el}, die im Sommer 2021 durch die EU bestätigt wurde.

Eine grundlegende Überarbeitung ist für das laufende Jahr 2023 geplant, wobei hier Änderungen vor allem im Segment iKWK zu erwarten sind. Das KWKG bildet als etabliertes Förderinstrument häufig die Basis bei der Abgrenzung neuer Konzepte mit neuer Förderung (bspw. iKWK mit Modernisierung KWK statt einzelner BEW-Wärmepumpe).

Städtische Förderprogramme

Die Stadt Weinheim hat im Rahmen ihrer Klimaschutz-Förderprogramme für die Jahre 2023 und 2024 das Programm „Förderung von Effizienzmaßnahmen bei Bestandsgebäuden“ aufgelegt. Mit diesem Programm stockt die Stadt Weinheim die Bundesförderung für effiziente Gebäude BEG mit einem Zuschuss zu bestimmten Einzelmaßnahmen auf (Dämmung von Dachflächen und Außenwänden sowie der Einbau von Wärmepumpen). Der Zuschuss beträgt pro Gebäude maximal 5.000 EUR. Für den Einsatz von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen gibt es einen zusätzlichen Bonus. Antragsberechtigt sind alle Eigentümer von Gebäuden in Weinheim.

Darüber hinaus fördert die Stadt Weinheim die Errichtung steckerfertiger Photovoltaikanlagen (sog. „Balkonmodule“) mit einem Zuschuss und bietet kostenlose Photovoltaik- und Energieberatungen an. Die aktuellen Förderhöhe und die Förderbedingungen finden sich auf <https://www.weinheim.de/startseite/stadtthemen/foerderung.html> .