



Kommunale Wärmeplanung der Stadt Heidenheim an der Brenz

Abschlussbericht

**EEB ENERKO Energiewirtschaftliche
Beratung GmbH**

Landstraße 20

52457 Aldenhoven

Telefon: +49 (2464) 971-3

www.enerko.de

E-Mail: info@enerko.de

Aldenhoven, 22.04.2024

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	Holzhackschnitzel
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
OGewV	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer
PE	Primärenergie
PV	Photovoltaik
RW	Raumwärme
SWHDH	Stadtwerke Heidenheim
THG	Treibhausgas
TWW	Trinkwarmwasser

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.....	21
2.1.3 Energie- und Treibhausgasbilanz für das Basisjahr 2019 nach Sektoren	34
2.1.4 Gebäudetypen und Baualtersklassen	40
2.1.5 Versorgungsstruktur und Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude	43
3 Potenzialanalyse	45
3.1 Zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs.....	45
3.1.1 Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz.....	48
3.1.2 Potentiale zur Senkung des Wärmebedarfs durch Änderung des Nutzerverhaltens	51
3.1.3 Abschätzung der Bedarfsreduzierung durch Klimaerwärmung	51
3.1.4 Zusätzlicher Wärmebedarf für Neubauten	52
3.1.5 Zusammenfassende Darstellung der Wärmebedarfe	52
3.2 Fernwärmeausbaupotenziale	59
3.2.1 Fernwärmeverdichtung und Fernwärme-Ausbau	62
3.2.2 Nahwärmeinseln.....	71
3.3 Räumlich verortete und quantifizierte Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung	71
3.3.1 Potenzial aus Geothermie	71
3.3.2 Potenzial Umweltwärme	74
3.3.3 Potenzial aus Solarthermie	78
3.3.4 Potenzial aus industrieller Abwärme.....	83
3.3.5 Potenzial aus Abwasserwärme	83
3.3.6 Potenzial aus Biomasse.....	91

3.3.7	Potenzial aus Wasserstoff im Wärmemarkt	94
3.3.8	Standorte für KWK Wärme aus erneuerbaren Energien	96
3.4	Räumlich verortete und quantifizierte Potenziale erneuerbarer Stromquellen für Wärmeanwendungen	96
3.5	Zusammenfassung der Potenzialanalyse	98
4	Zielszenario	101
4.1	Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2030 und 2040	102
4.2	Zukünftige Versorgungsstruktur und Technologiemix	103
4.2.1	Methodisches Vorgehen zur gebietsweisen Entwicklung des Technologiemies	103
4.2.2	Zentrale Wärmeversorgung – Fernwärmeerzeugung und Ausbau	106
4.2.3	Dezentrale Erzeugung	110
4.2.4	Gesamtdarstellung der Versorgungsgebiete	113
4.2.5	Zielszenario für die industrielle Wärmeversorgung	117
4.3	Energie- und Klimagasbilanz	119
4.3.1	Wärmemarkt ohne Industrie	119
4.3.2	Wärmemarkt mit Industrie	125
4.4	Wirtschaftliche Bewertung und Investitionen	129
5	Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog	133
5.1	Handlungsfelder für eine erfolgreiche Wärmewendestrategie	135
5.1.1	Realisierung von Energieeinsparungen im Wärmemarkt	135
5.1.2	Zentrale Versorgung und Quartierslösungen	136
5.1.3	Dezentrale klimaneutrale Versorgung	137
5.1.4	Schaffung von organisatorischen Rahmenbedingungen und Begleitende Maßnahmen	138
5.2	Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog	138
6	Zusammenfassung und Ausblick	150
7	Literaturverzeichnis	152
8	Anhang: Regulatorischer Rahmen und Förderkulisse	154
8.1	Europäische Gesetzgebungen	154
8.2	Gebäudeenergiegesetz	156
8.3	Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)	156

8.4	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) – Anschluss an Wärmenetze	159
8.5	Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW)	160
8.6	Förderung Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG)	161

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stadt Heidenheim mit Stadtgliederung Quelle: (1); Darstellung: (2)	14
Abbildung 2: Einwohner Stadt Heidenheim seit 1950 (3).....	15
Abbildung 3: Entwicklung der Siedlungsstruktur Quelle: (1)	16
Abbildung 4: Einwohner Stadt Heidenheim 2021 Quelle: (1).....	17
Abbildung 5: Nutzungstypen im Gebäudekataster Quelle: (4)	18
Abbildung 6: Wohngebäude mit Wohnungen seit 1986 Quelle: (5).....	19
Abbildung 7: Wohnungen in Wohngebäuden seit 1986 Quelle: (5).....	19
Abbildung 8: spezifische Wohnflächen je Wohnung und je Einwohner seit 1950 Quelle: (5)	19
Abbildung 9: Wohnraumdichte 100 m x 100 m Raster	20
Abbildung 10: Bilanzgrenzen Wärmebedarf, Endenergie und Primärenergie Darstellung: (2)	21
Abbildung 11: Wärmedichte, leitungsgebundene Wärme 100 m x 100 m Raster	23
Abbildung 12: Wärmedichte leitungsgebundene Wärme inkl. kommunaler Liegenschaften 100 m x 100 m Raster.....	24
Abbildung 13: Wärmedichte gesamt, inkl. nicht leitungsgebundener Versorgung 100 m x 100 m Raster	25
Abbildung 14: Wärmedichte Stromspeicherheizungen 100 m x 100 m Raster, Quelle: (6)....	27
Abbildung 15: Wärmedichte Wärmepumpen 100 m x 100 m Raster, Quelle: (6).....	28
Abbildung 16: Wärmebedarf gesamt nach Stadtgliederung und Nutzung.....	30
Abbildung 17: Wärmemarkt gesamt nach Energieträgern – ohne Industrie.....	31
Abbildung 18: Endenergieeinsatz nach Stadtgliederung	32
Abbildung 19: Wärmebedarf in der Industrie	33
Abbildung 20: Wärmebedarf gesamt nach Energieträgern – mit Industrie	34
Abbildung 21: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Energieträgern – ohne Industrie....	35
Abbildung 22: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Sektoren – ohne Industrie	36
Abbildung 23: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Energieträgern – mit Industrie	37
Abbildung 24: Treibhausgasemissionen nach Endenergieträgern – ohne Industrie	38
Abbildung 25: Treibhausgasemissionen im Wärmemarkt nach Energieträgern – ohne Industrie	39
Abbildung 26: Treibhausgasemissionen nach Endenergieträgern – mit Industrie.....	40
Abbildung 27: Flächennutzung in Heidenheim Quelle: (1)	41

Abbildung 28: Bauliche Entwicklung der Stadt Heidenheim Quelle: (1).....	42
Abbildung 29: Erdgasnetz und Nah-/Fernwärmenetze mit Erzeugerstandorten, Quelle: (6) .	44
Abbildung 30: Systematik des Prognosemodells, Darstellung (2)	48
Abbildung 31: Typische spezifische Endenergieverbräuche und Sanierungspotenzial, Quelle: (7)	49
Abbildung 32: Entwicklung der Gradtagzahlen als Indikator für den Winterheizbedarf im Rhein-Neckar-Raum seit 1983, Quelle: (8), eigene Darstellung	52
Abbildung 33: Flächenbilanz bis 2040	53
Abbildung 34: Energieeinsparung Wärmebedarf Heizen und Warmwasser bis 2040	54
Abbildung 35: Energieeinsparung nach Sektoren 2030 und 2040.....	54
Abbildung 36: Wärmebedarf der IST-Analyse 2019 auf Baublockebene.....	56
Abbildung 37: Prognose der Wärmebedarfe 2030 auf Baublockebene	57
Abbildung 38: Prognose der Wärmebedarfe 2040 auf Baublockebene	58
Abbildung 39: Fernwärmeverdichtungs- und Fernwärmeausbaugebiete in Heidenheim	61
Abbildung 40: Fernwärmeausbau-Potenzial Netz Stadtwerke/Oststadt.....	64
Abbildung 41: Fernwärmeverdichtungs- und Ausbau-Potenzial Wehrenfeld/Schnaitheim ...	64
Abbildung 42: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netz Innenstadt.....	66
Abbildung 43: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netz Alte Bleiche	67
Abbildung 44: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netz Mittelrain	67
Abbildung 45: Fernwärme-Potenziale Netz Zanger Berg (in Planung)	68
Abbildung 46 : Fernwärme-Potenziale Netz Galgenberg (in Planung).....	68
Abbildung 47: Fernwärme-Potenziale Netz Hochbergweg (in Planung)	69
Abbildung 48: Wärmeverbund-Potenziale Hellenstein-Bad und Schulen	70
Abbildung 49: Fernwärmenetz Klinikum mit Verbund Kongresszentrum/Hotel.....	71
Abbildung 50: Überblick Geothermienutzung, Quelle: (9)	72
Abbildung 51: Überblick Geothermienutzung, Quelle: (10)	72
Abbildung 52: Kartenauszug oberflächennahe Geothermie, Wasserschutzgebiet, Quelle: (11) 73	73
Abbildung 53: Kartenauszug oberflächennahe Geothermie, Grabbarkeit, Quelle: (11) ...	73
Abbildung 54: Prinzipschema einer Wärmenutzung aus Oberflächengewässern.....	75
Abbildung 55: Lage der Brenz, des Pegels Bolheim und der Kläranlagen.....	76

Abbildung 56: Tagesmittel des Brenz-Abflusses im Jahresverlauf, Quelle (12), eigene Darstellung	77
Abbildung 57: Abschätzung Flusswasserwärmepotenzial der Brenz im Jahresverlauf	77
Abbildung 58: Maximaler Ertrag aus Solardachkataster je Flurstück, berücksichtigt wurde ausschließlich die Eignungsklasse „sehr gut“ und „gut“ (13).....	82
Abbildung 59: Prinzip Abwasserwärmenutzung im Kanal, Quelle: (15)	84
Abbildung 60: Abwasserwärmetauscher. Bildquelle: (16) (oben), (17) (unten).....	85
Abbildung 61: Abwassernetz und Kläranlagen in Heidenheim Quelle: (1)	87
Abbildung 62: Abflussmenge Kläranlage Schnaitheim und Wassermenge für eine Wärmepumpennutzung, Quelle: (1), eigene Darstellung	89
Abbildung 63: Wärmeleistung Abwasser und Wärmepumpe Kläranlage Schnaitheim, Quelle: (1), eigene Darstellung	89
Abbildung 64: Abflussmenge Kläranlage Mergelstetten und Wassermenge für eine Wärmepumpennutzung, Quelle: (1), eigene Darstellung	90
Abbildung 65: Wärmeleistung Abwasser und Wärmepumpe Kläranlage Mergelstetten, Quelle: (1), eigene Darstellung	90
Abbildung 66: Land- und forstwirtschaftlich genutzte Fläche in Heidenheim Quelle: (1).....	93
Abbildung 67: Potenzielle Erneuerbare Energieträger	99
Abbildung 68: Wärmebedarf IST, Einsparpotenziale durch Sanierung und Wärmebedarf 2040 (ohne Industrie).....	99
Abbildung 69: Vorgehensweise zur Herleitung der Szenarien.....	102
Abbildung 70: Entwicklung des Wärmebedarfs für die Zieljahre 2030 und 2040	102
Abbildung 71: Überblick Einteilung des Stadtgebietes	104
Abbildung 72: Anteile Fernwärmeerzeugung fossil und EE	108
Abbildung 73: Leistungszuwachs im Stromnetz durch dezentrale Wärmepumpen und PV-Potenzial zur Netzeinspeisung	112
Abbildung 74: Überblick Eignungsgebiete nach der überwiegenden Anzahl Adressen	114
Abbildung 75: Überblick Eignungsgebiete nach dem überwiegenden Anteil der Wärme ...	115
Abbildung 76: Anteile industrielle Wärmeerzeugung fossil und EE.....	119
Abbildung 77: Wärmebedarf ohne Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2	120
Abbildung 78: Anteile der Versorgungstechnologien 2019,2030 und 2040.....	121
Abbildung 79: Endenergieeinsatz ohne Industrie 2019,2030 und 2040.....	123
Abbildung 80: THG-Emissionen ohne Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2 ...	124

Abbildung 81: Einsparungen und Zielwerte THG-Emissionen nach Stadtteilen für das Zieljahr 2040.....	125
Abbildung 82: Wärmebedarf mit Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2.....	126
Abbildung 83: Endenergieeinsatz mit Industrie 2019,2030 und 2040	127
Abbildung 84: THG-Emissionen mit Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2.....	128
Abbildung 85: Übersicht spez. Investitionskosten gem. Technikkatalog BW und Inflationsanpassung ENERKO	130
Abbildung 86: Abschätzung Investitionsrahmen bis 2040.....	131
Abbildung 87: Investitionsrahmen bis 2040, Anteile der Bereiche	132
Abbildung 88: Wärmebedarf ohne Industrie 2040 – Technologie-Anteile.....	133
Abbildung 89: Wärmebedarf mit Industrie 2040 – Technologie-Anteile	134
Abbildung 90: Handlungsfelder der kommunalen Wärmewende in Heidenheim	135

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wärmebedarf gesamt nach Stadtgliederung und Sektoren.....	31
Tabelle 2: Endenergie in den Stadtteilen	36
Tabelle 3: Sanierungsraten bis 2040	50
Tabelle 4: Sanierungseffizienz bis 2040	50
Tabelle 5: Energieeinsparung nach Sektoren 2030 und 2040	55
Tabelle 6: Fernwärmenetze, Verdichtungs- und Ausbaupotenziale 2040.....	62
Tabelle 7: Wärmepotenzial der Luft-Wasser-Wärmepumpe (LWP).....	75
Tabelle 8: Anwendungsmöglichkeiten der Solarthermie. (Fett: Wichtigste Anwendungsbereiche)	79
Tabelle 9: Potenzial Solarthermie gem. Solardachkataster, Quelle: (13)	80
Tabelle 10: Potenzial der Photovoltaik, Quelle: (13), eigene Auswertungen	98
Tabelle 11: Zusammenfassung der Potenzialanalyse	100
Tabelle 12: Umsetzungspfade der Fernwärme	108
Tabelle 13: Entwicklung der Fernwärmeabsatzmengen in den Stadtteilen	109
Tabelle 14: Wärmebedarf nach Stadtteilen und Energieträgern in 2040.....	110
Tabelle 15: Leistungs- und Arbeitszuwachs durch dezentrale Wärmepumpen und PV Potenziale	113

Tabelle 16: Teilgebiete mit den Anteilen/Anzahl der drei überwiegenden Versorgungsarten	116
Tabelle 17: Zusammenfassung der Umschlüsse 2030 und 2040 und des EE Stromausbaus im Zielszenario.....	122
Tabelle 18: Verwendete Emissionsfaktoren	124
Tabelle 19: Zielwerte und relative Einsparungen THG-Emissionen nach Stadtteilen für das Zieljahr 2040.....	124
Tabelle 20: Maßnahmenkatalog mit prioritären Maßnahmen.....	140

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. Seit dem 11.02.2023 gilt das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW).

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 §33 des KlimaG 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 zu 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 Heidenheims 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. Netzbetreiber 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 Teilbaustein zur Erreichung dieses Ziels stellt der Ausbau der Fernwärmeversorgung auf Basis regenerativer Energiequellen dar. Hierbei werden Baustein wie die Nutzung von Abwasserwärme an den Kläranlagen im Stadtgebiet und die Flusswassernutzung der Brenz jeweils in Zusammenwirken mit Großwärmepumpen berücksichtigt. Da zum Zeitpunkt der Berichtserstellung die Genehmigungsfähigkeit und Realisierungswahrscheinlichkeit derartiger Energiequellen jedoch noch nicht eingeschätzt werden kann, sind die im Bericht dargestellten Fernwärmeausbauoptionen als Arbeitshypothese für den Pfad zur Erreichung der Klimaneutralität im Zieljahr 2040 zu verstehen.

Eine weitergehende Überprüfung auf die tatsächliche Erschließbarkeit und Wirtschaftlichkeit der beschriebenen Fernwärme-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 Heidenheim in 81 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 und der Umsetzbarkeit der regenerativen Wärmequellen generell noch einmal detailliert überprüft. Die im Rahmen der Potenzialanalyse und des Zielszenarios 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 Umstellungen 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 Heidenheim 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

Heidenheim an der Brenz ist eine Stadt im Osten Baden-Württembergs an der Grenze zu Bayern, etwa 17 Kilometer südlich von Aalen und 33 Kilometer nördlich von Ulm. Sie ist die Kreisstadt und größte Stadt des Landkreises Heidenheim und nach Aalen und Schwäbisch Gmünd die drittgrößte Stadt der Region Ostwürttemberg. Heidenheim bildet ein eigenes Mittelzentrum, zu dessen Mittelbereich alle Gemeinden des Landkreises Heidenheim gehören. Seit 1. April 1956 ist Heidenheim Große Kreisstadt. Mit der Gemeinde Nattheim ist die Stadt Heidenheim eine Vereinbarte Verwaltungsgemeinschaft eingegangen.

Geografische Lage

Heidenheim liegt auf 478 bis 645 Metern Höhe zwischen Albuch und Härtsfeld am nordöstlichen Ende der Schwäbischen Alb in einer Talweitung der Brenz bei der Einmündung des Stubentals am Fuß des Hellensteins. Die Brenz betritt von Königsbronn kommend, wo sie entspringt, im Nordwesten das Stadtgebiet, durchfließt es in Nord-Süd-Richtung und teilt dabei nacheinander die Siedlungsflächen der Stadtteile Aufhausen und Schnaitheim, anschließend die der Kernstadt und schließlich die des Stadtteils Mergelstetten, um es im Süden in Richtung Herbrechtingen wieder zu verlassen.

Stadtgliederung

Das Stadtgebiet Heidenheim an der Brenz besteht aus der Kernstadt (mit der abgegangenen Ortschaft Bintzwangen und dem in Heidenheim aufgegangenen Ort Niederhofen) und den folgenden von 1910 bis 1974 eingegliederten Gemeinden Schnaitheim, Mergelstetten, Oggenhausen und Großkuchen.

Die beiden erst bei der jüngsten Gebietsreform eingegliederten Gemeinden Großkuchen und Oggenhausen sind zugleich Ortschaften im Sinne der baden-württembergischen Gemeindeordnung. Das heißt, sie haben jeweils einen von der Bevölkerung bei jeder Kommunalwahl neu zu wählendem Ortschaftsrat, dessen Vorsitzender der Ortsvorsteher ist.

Klima

Heidenheim an der Brenz hat eine Jahresdurchschnittstemperatur von 8,1 °C. Die Niederschlagsmenge beträgt im Jahresdurchschnitt 880 Millimeter. Insbesondere im Herbst tritt häufiger Nebel auf. In den Wintermonaten fällt in der Regel Schnee, allerdings reicht dieser nicht immer für eine geschlossene Schneedecke aus.

Quelle: wikipedia

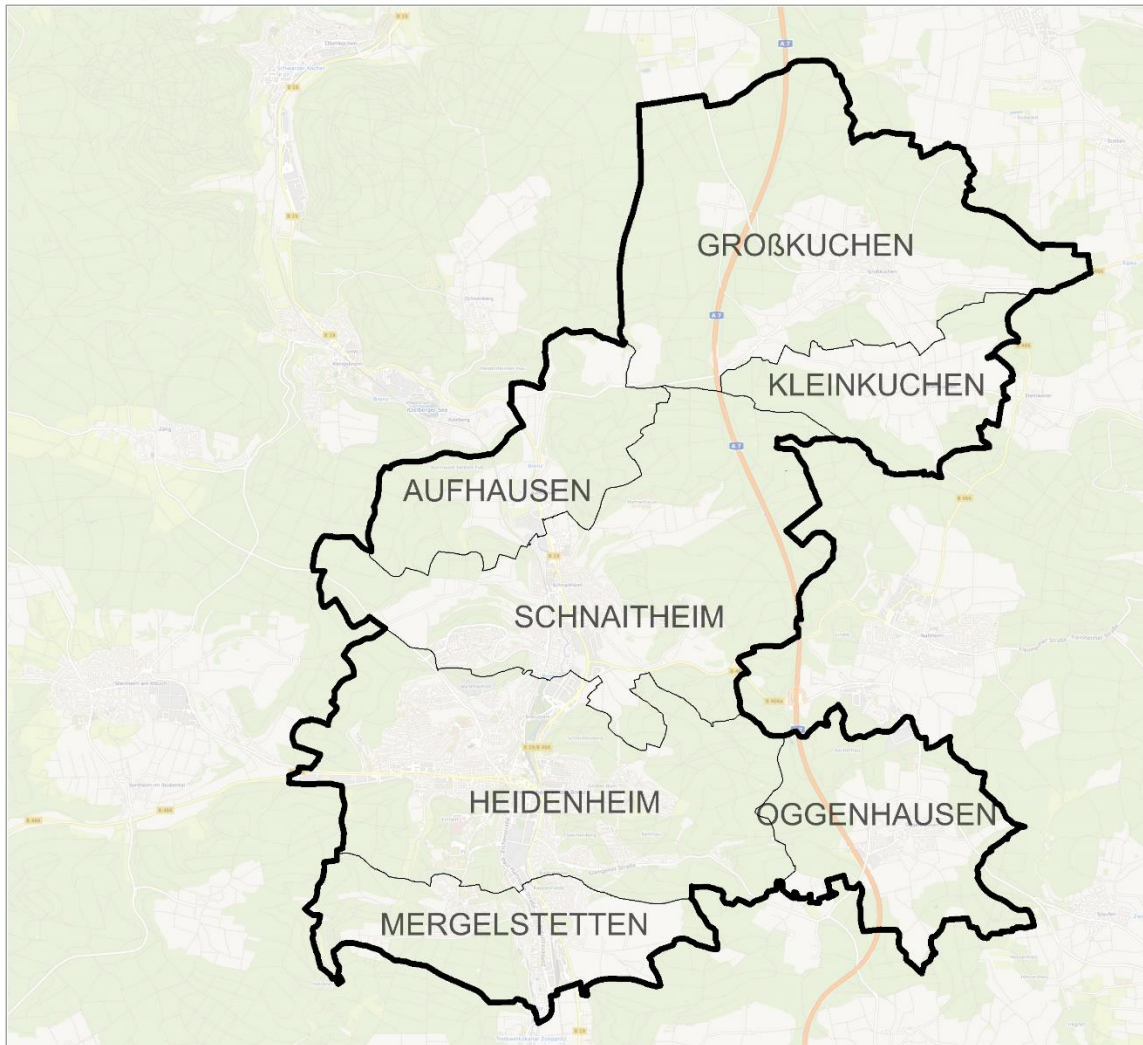


Abbildung 1: Stadt Heidenheim mit Stadtgliederung Quelle: (1); Darstellung: (2)

Die Stadt Heidenheim hat rd. 49.129 Einwohner¹. Seit 1950 ist die Bevölkerung um rd. 9.000 Einwohner angewachsen (Abbildung 2).

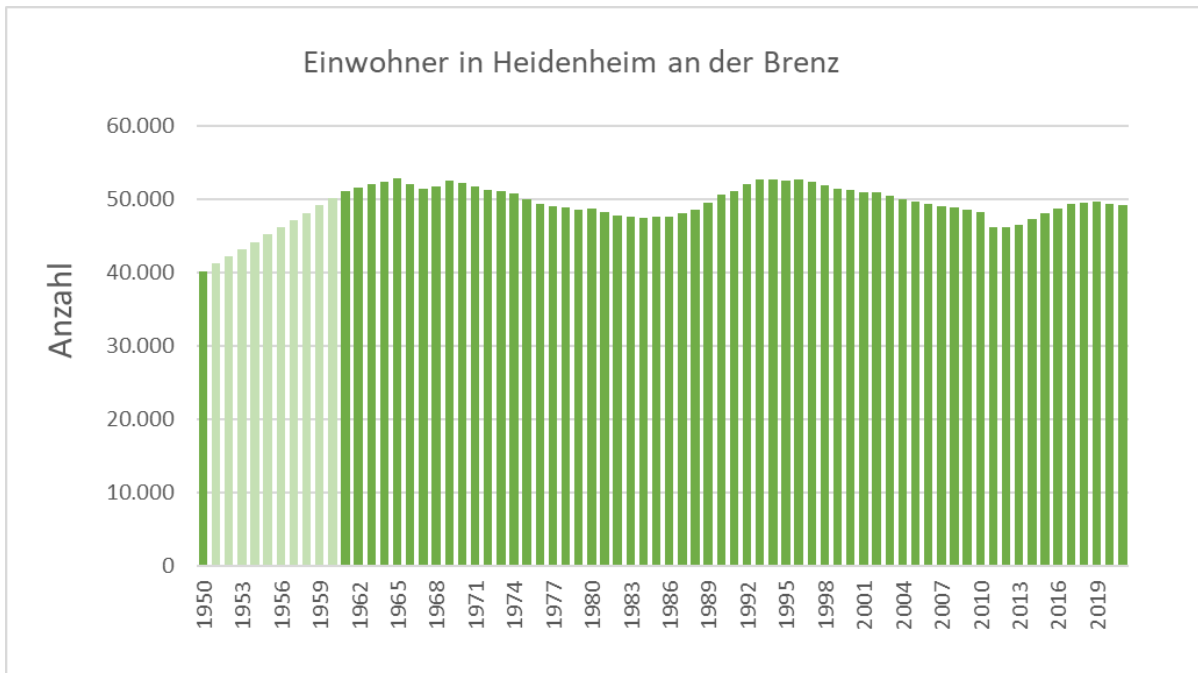


Abbildung 2: Einwohner Stadt Heidenheim seit 1950 (3)

Die Entwicklung der Siedlungsbereiche seit 1930 ist in Abbildung 3 dargestellt, die Verteilung der Einwohner nach Stadtgliederung zeigt die Karte in Abbildung 4. In der Kernstadt leben rd. 58% der Einwohner. Der Stadtteil Schnaitheim mit 22% und Mergelstetten mit 14% der Einwohner sind die größeren der vier Ortsteile. Die beiden kleinsten Ortsteile Großkuchen und Oggenhausen haben einen Einwohneranteil von je 3%.

¹ Stand 31.12.2021; Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

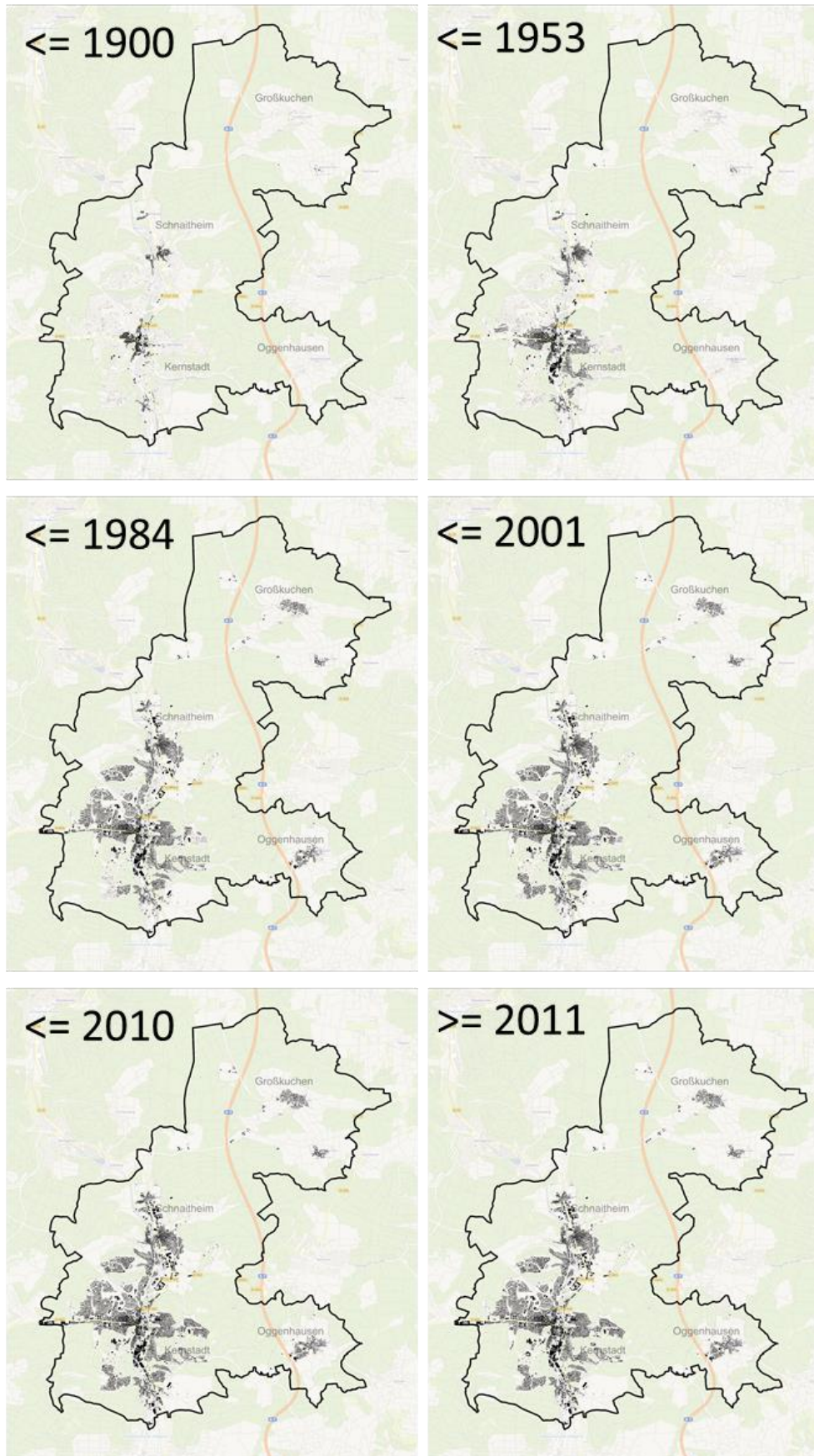


Abbildung 3: Entwicklung der Siedlungsstruktur Quelle: (1)

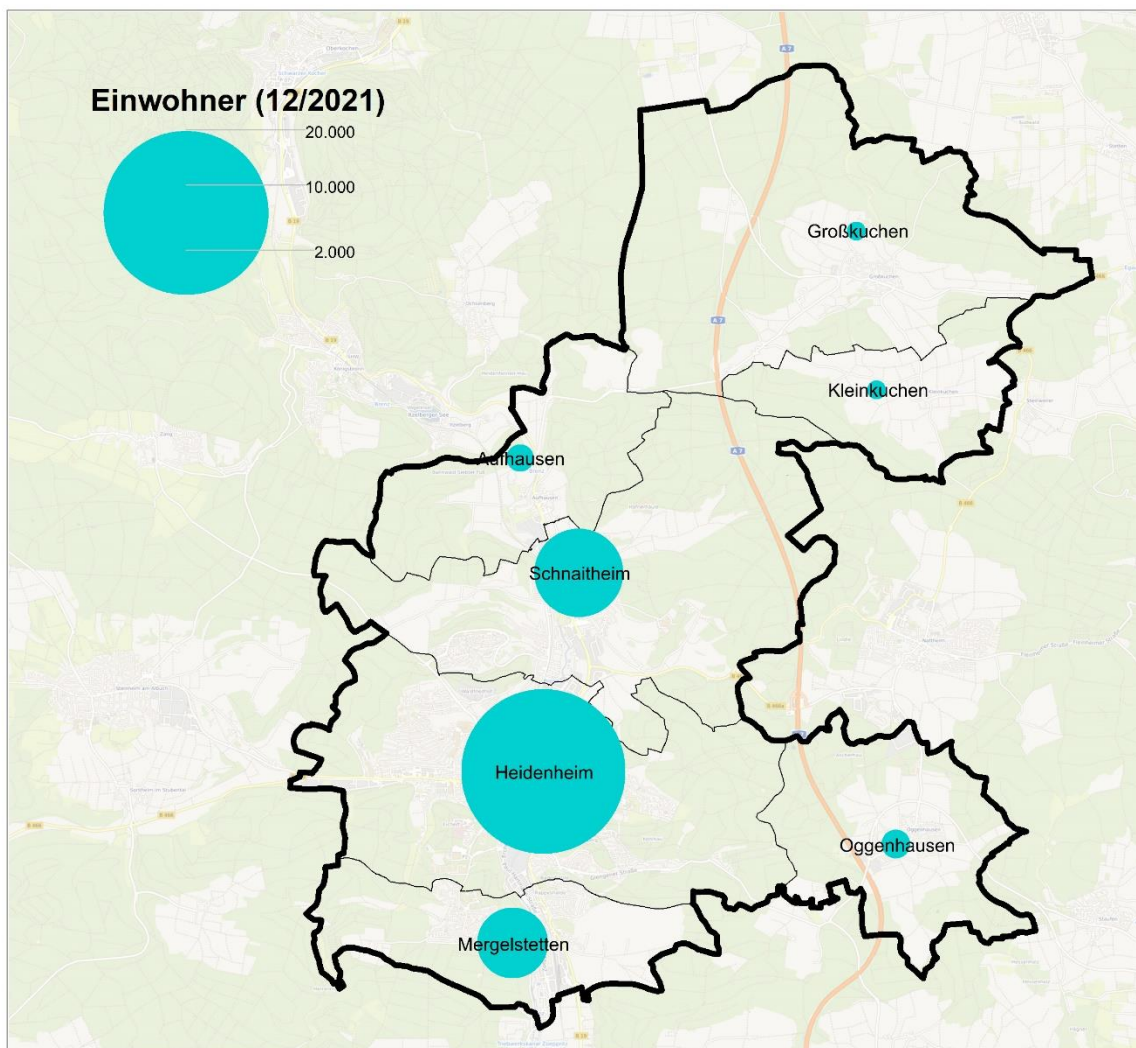


Abbildung 4: Einwohner Stadt Heidenheim 2021 Quelle: (1)

Das Gebäudekataster wurde auf Basis des 3D-Gebäudemodells² des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (4) erstellt. Diese Daten liegen flächendeckend für das Stadtgebiet Heidenheim 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. 25.000 Gebäude, von denen rund 13.515 als beheizt eingestuft wurden und 11.549 als nicht beheizt (z.B. Schuppen, Garagen etc.). In Abbildung 5 ist die Verteilung nach Gebäudenutzungen dargestellt. Die Anzahl der Wohngebäude

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)

wurde mit den Daten des Statistischen Landesamtes validiert. Die Daten der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder zeigen mit 11.126 Wohngebäuden in Heidenheim eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen des 3D-Gebäudemodells mit 11.142 Wohngebäuden.

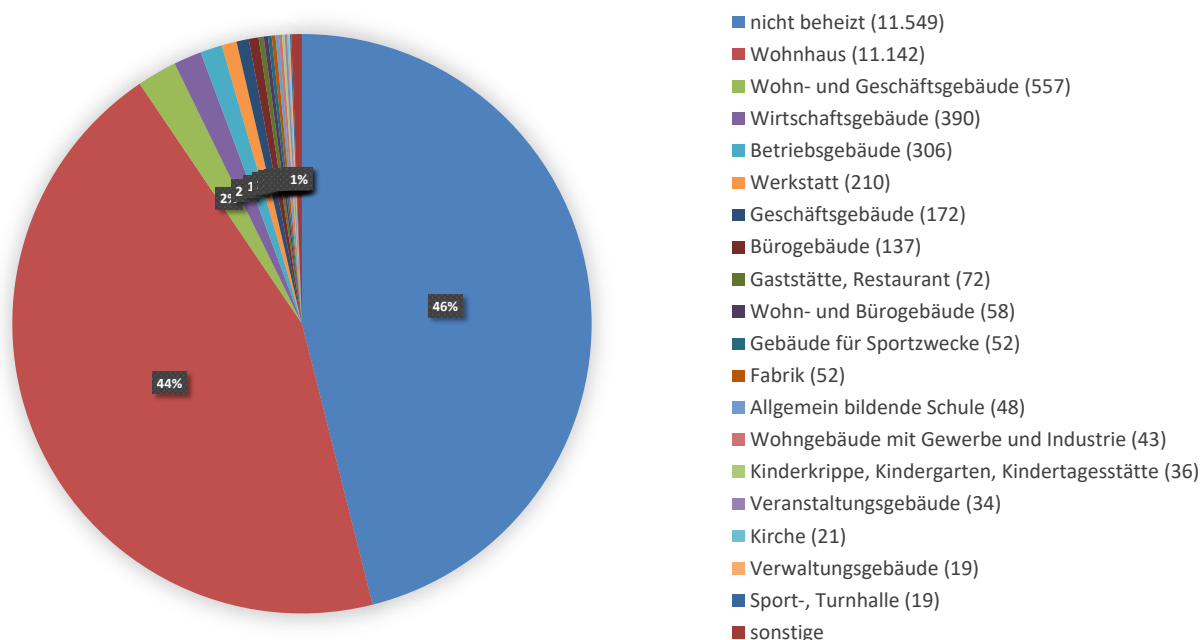


Abbildung 5: Nutzungstypen im Gebäudekataster Quelle: (4)

In Abbildung 6 ist die Entwicklung bei den Wohngebäuden seit 1986, 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 1950 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).

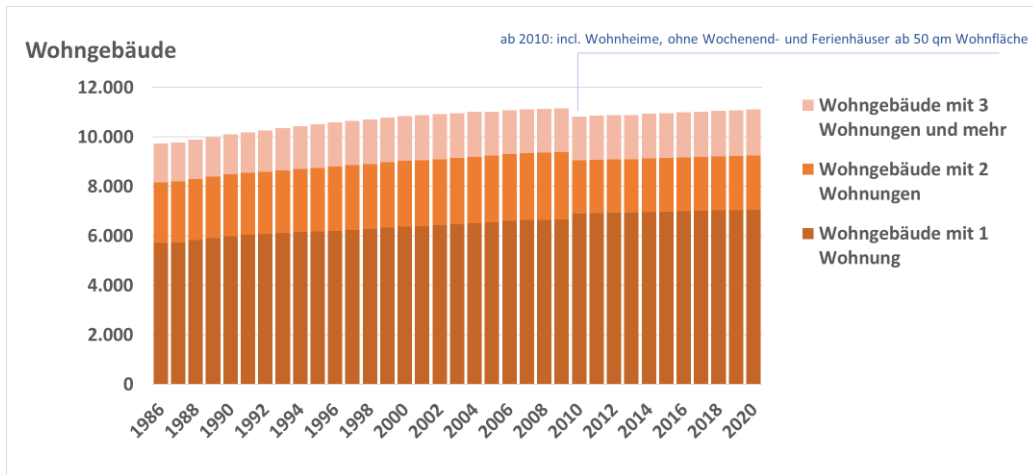


Abbildung 6: Wohngebäude mit Wohnungen seit 1986 Quelle: (5)

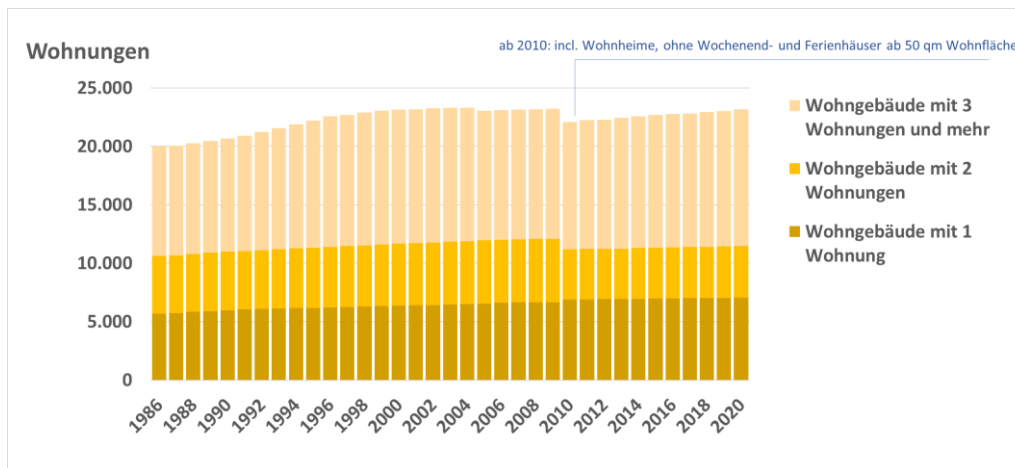


Abbildung 7: Wohnungen in Wohngebäuden seit 1986 Quelle: (5)

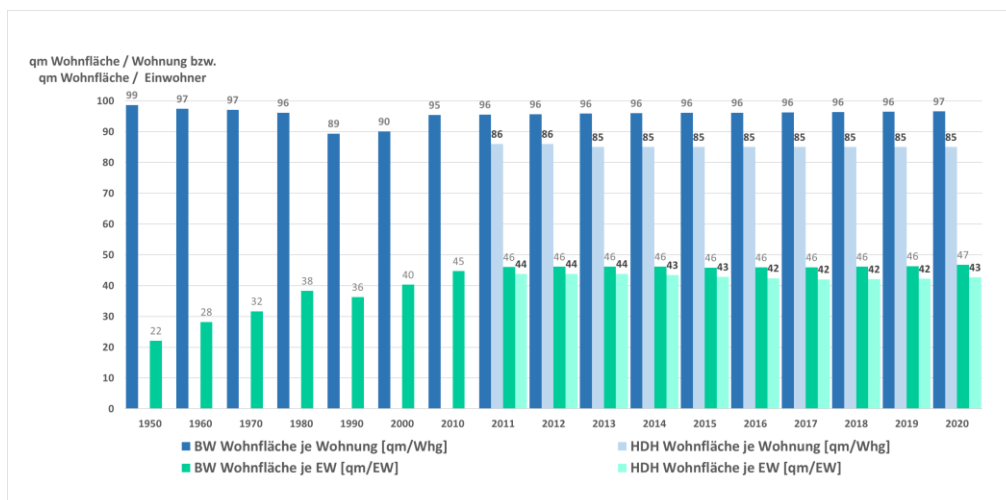


Abbildung 8: spezifische Wohnflächen je Wohnung und je Einwohner seit 1950 Quelle: (5)

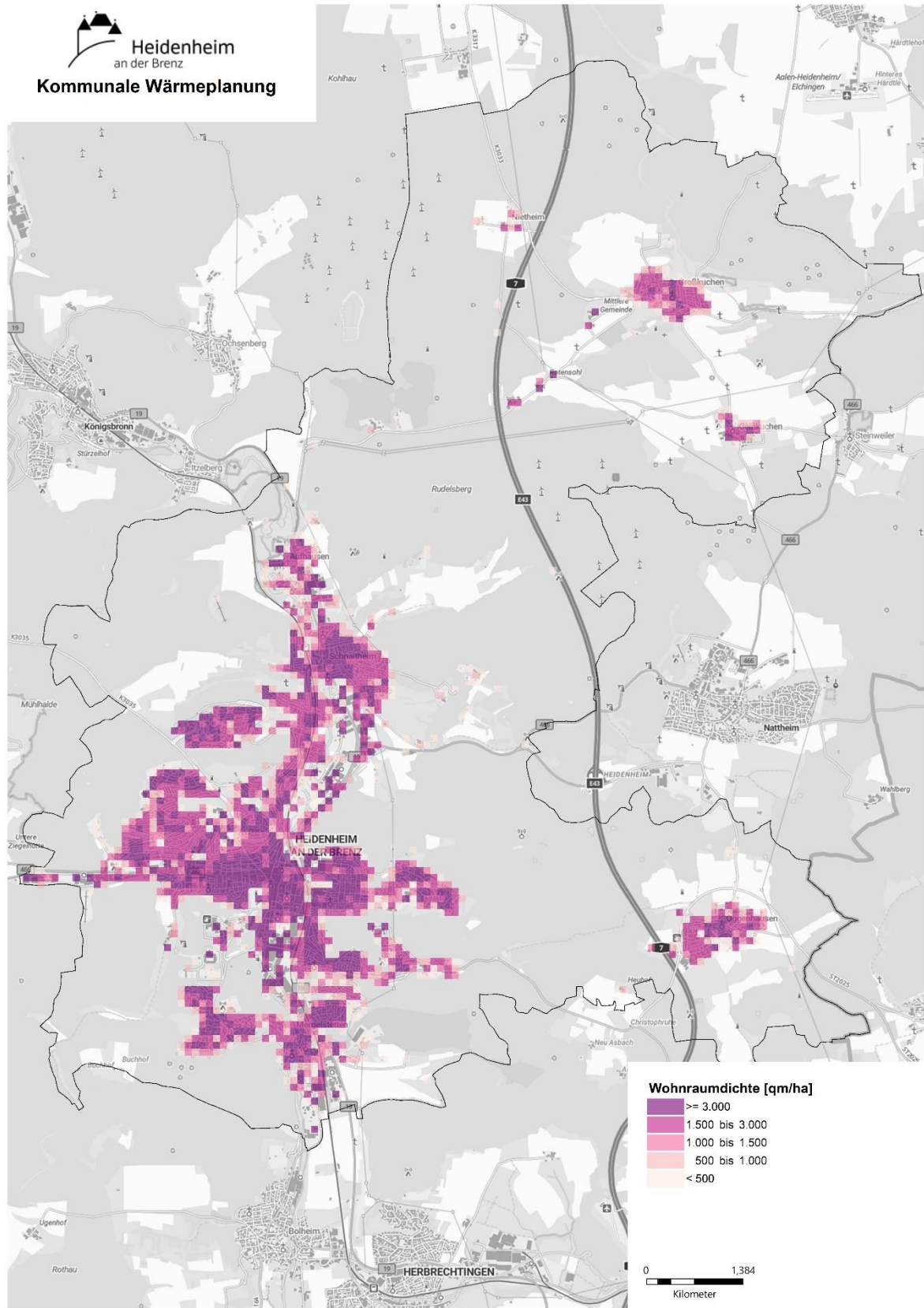


Abbildung 9: Wohnraumdicke 100 m x 100 m Raster

2.1.2 Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfes

Die Ermittlung der Energie- und Treibhausgasbilanz erfolgt im Bottom-Up-Verfahren ausgehend vom Wärme- und Endenergiebedarf auf Gebäudeebene unter stufenweiser Aggregation auf Adressebene, Stadtteil- und Stadtebene und weitere Zwischenstufen (Blockebene, Straßenabschnittsebene etc.).

Zur Erläuterung der im Folgenden häufig verwendeten Begriffe Primärenergiebedarf, Endenergiebedarf und Wärmebedarf ist in Abbildung 10 anhand einer schematischen Darstellung der Bilanzgrenzen eines Gebäudes die Begriffsverwendung ersichtlich:

- Wärmebedarf = Summe aus Wärmebedarf für die Beheizung eines Gebäudes und die Trinkwarmwasserbereitstellung (sowie Prozesswärme im Industriesektor).
- 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.

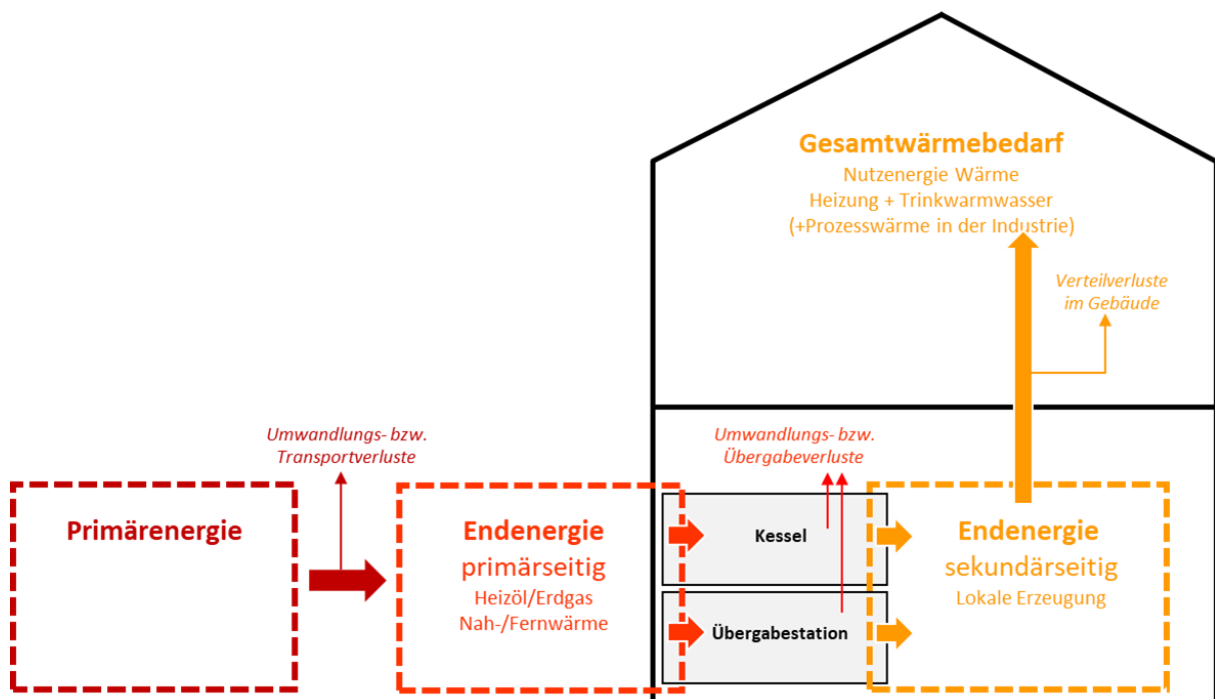


Abbildung 10: Bilanzgrenzen Wärmebedarf, Endenergie und Primärenergie Darstellung: (2)

2.1.2.1 Wärmebedarf Bereiche Wohnen, GHD und Kommunale Liegenschaften

Die Basis für die Erfassung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs bildet der Wärmeatlas für die Stadt Heidenheim. Dieser erfasst auf Basis der LoD1-Daten des LGL (Adressdaten, Gebäudenutzung, Umrisslinien, Grundflächen und Höhen) alle Gebäude in Heidenheim 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.

Die gebäude- bzw. adressscharf rechnerisch ermittelten Wärmebedarfsdaten aus dem Wärmeatlas wurden mit den Verbrauchsdaten der Stadtwerke Heidenheim 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 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, hier aber 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.

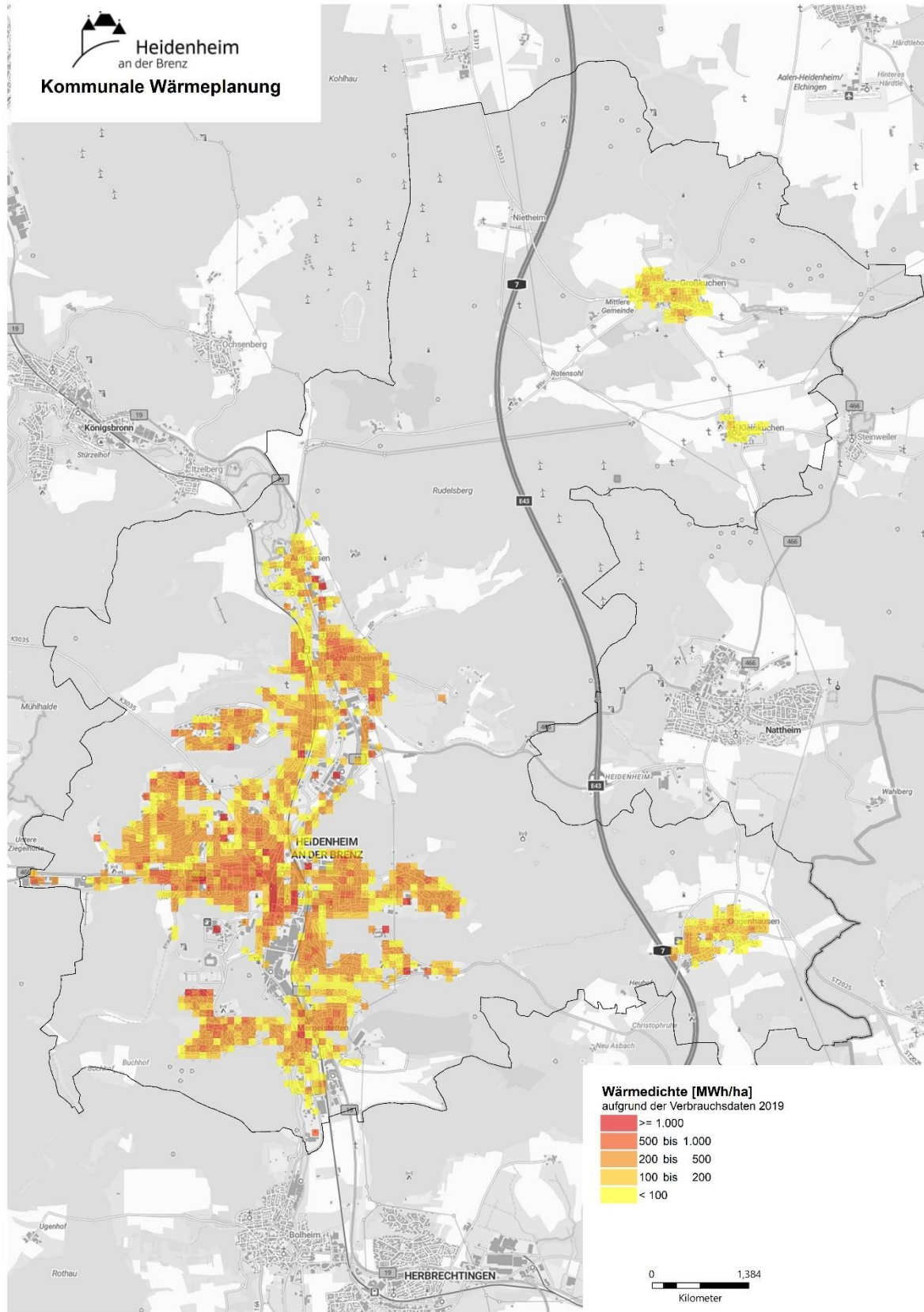
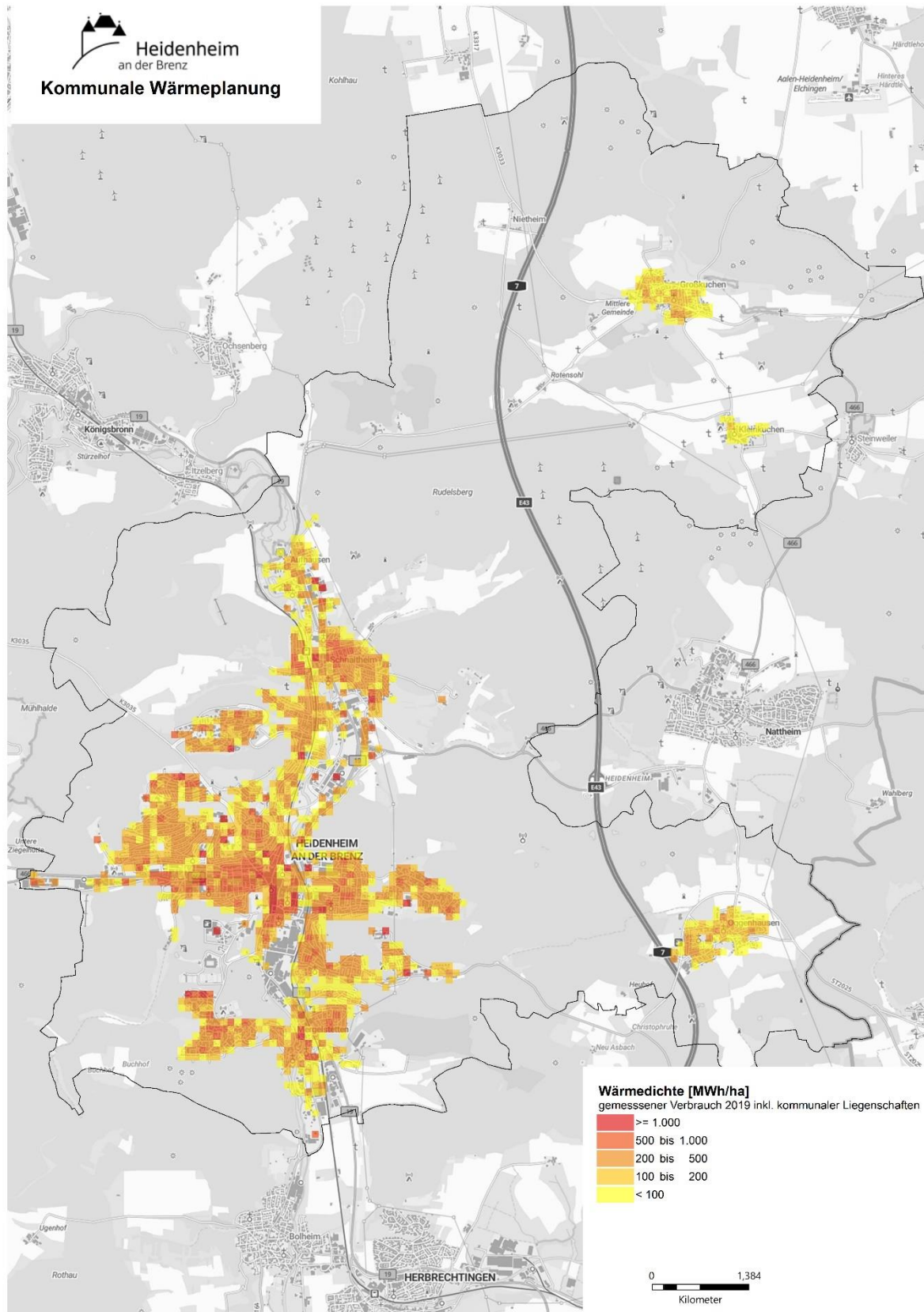


Abbildung 11: Wärmedichte, leitungsgebundene Wärme 100 m x 100 m Raster



**Abbildung 12: Wärmedichte leitungsgebundene Wärme inkl. kommunaler Liegenschaften
100 m x 100 m Raster**

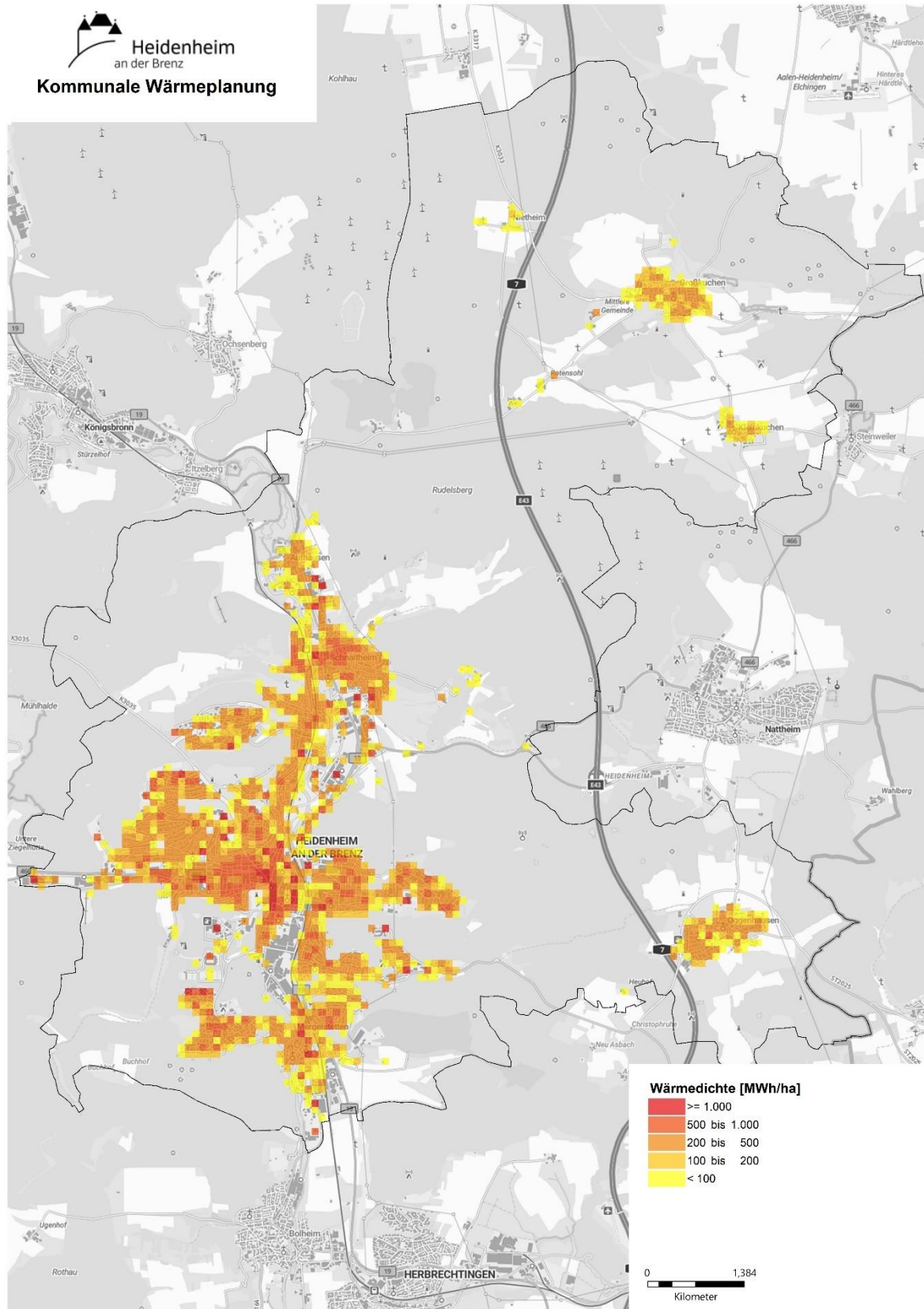


Abbildung 13: Wärmedichte gesamt, inkl. nicht leitungsgebundener Versorgung 100 m x 100 m Raster

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 Heidenheim erfassten Stromverbräuche und -tarife (Wärmepumpenstrom und Stromspeicherheizung) berechnet und ebenfalls im 100 x 100 m- Raster dargestellt.

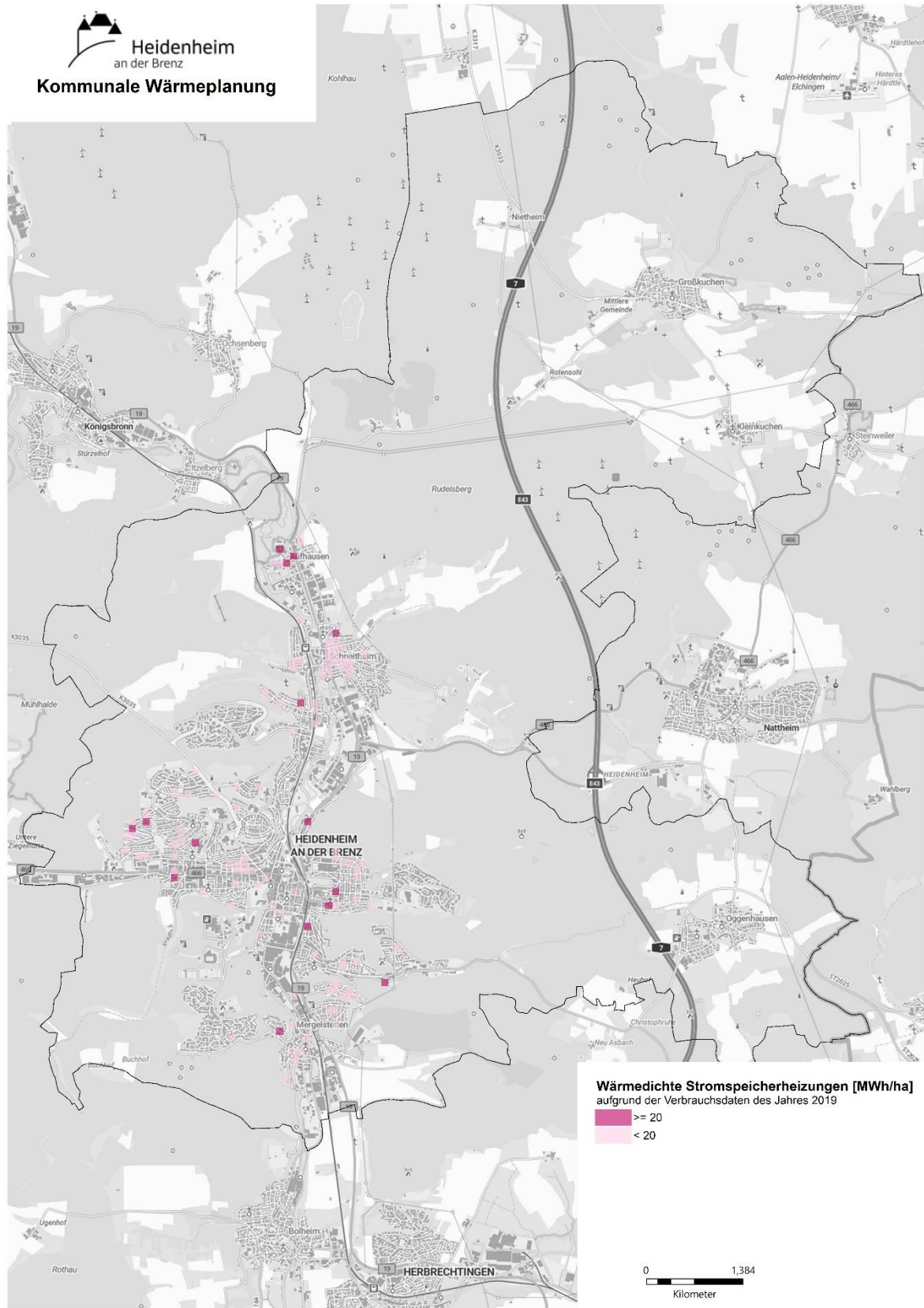


Abbildung 14: Wärmedichte Stromspeicherheizungen 100 m x 100 m Raster, Quelle: (6)

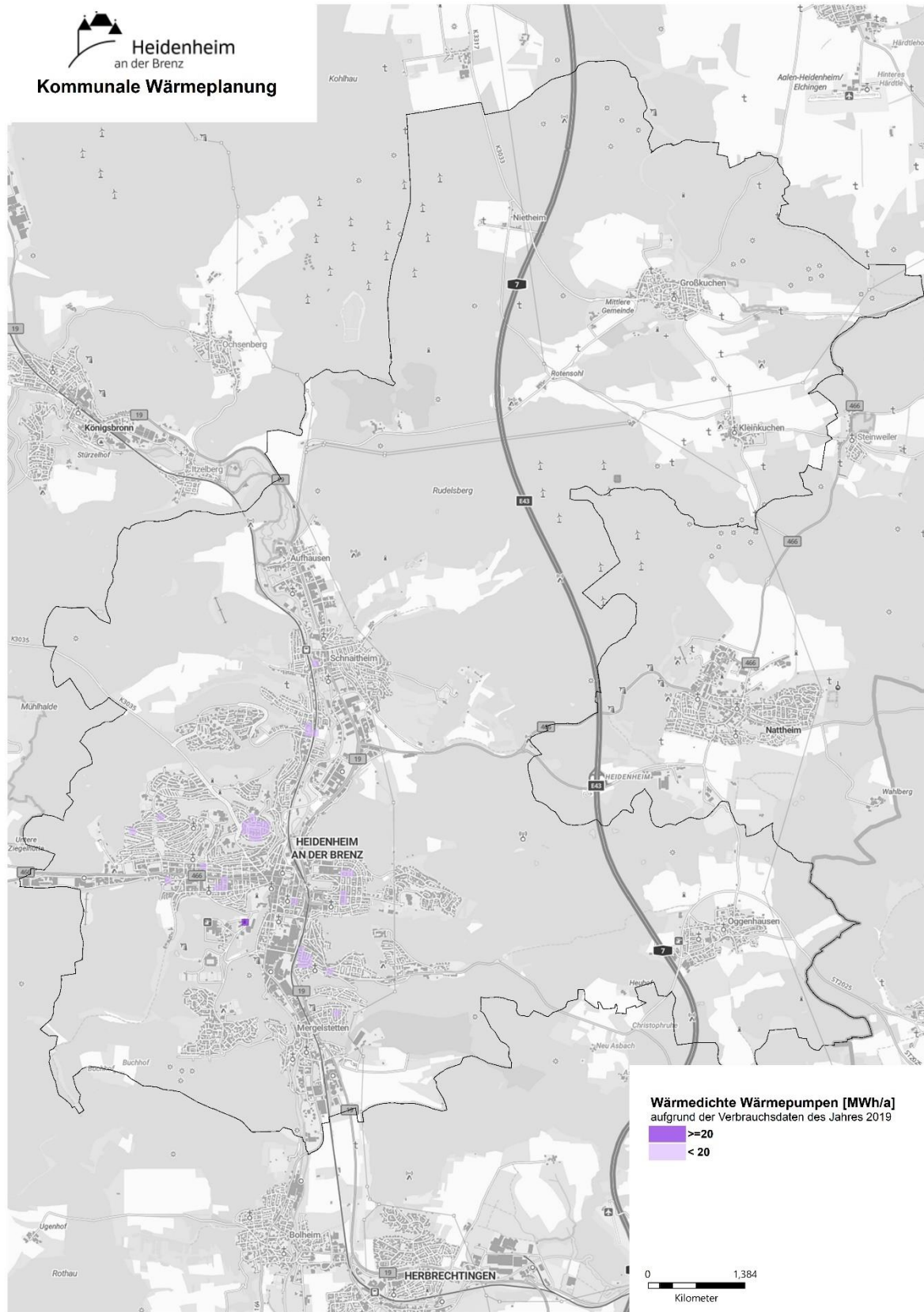


Abbildung 15: Wärmedichte Wärmepumpen 100 m x 100 m Raster, Quelle: (6)

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 Wärmeetlas 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.

Ergänzend ist in Tabelle 2 und Abbildung 18 der Endenergieeinsatz – also der Energieeintrag in die Gebäude (vgl. Abbildung 10) – nach Energieträgern auf Stadtteilebene zusammengestellt. Gut zu erkennen ist, dass der überwiegende Teil der Gebäude erdgasversorgt ist, in den Ortsteilen Groß- und Kleinkuchen sind überwiegend Ölheizungen zu finden.

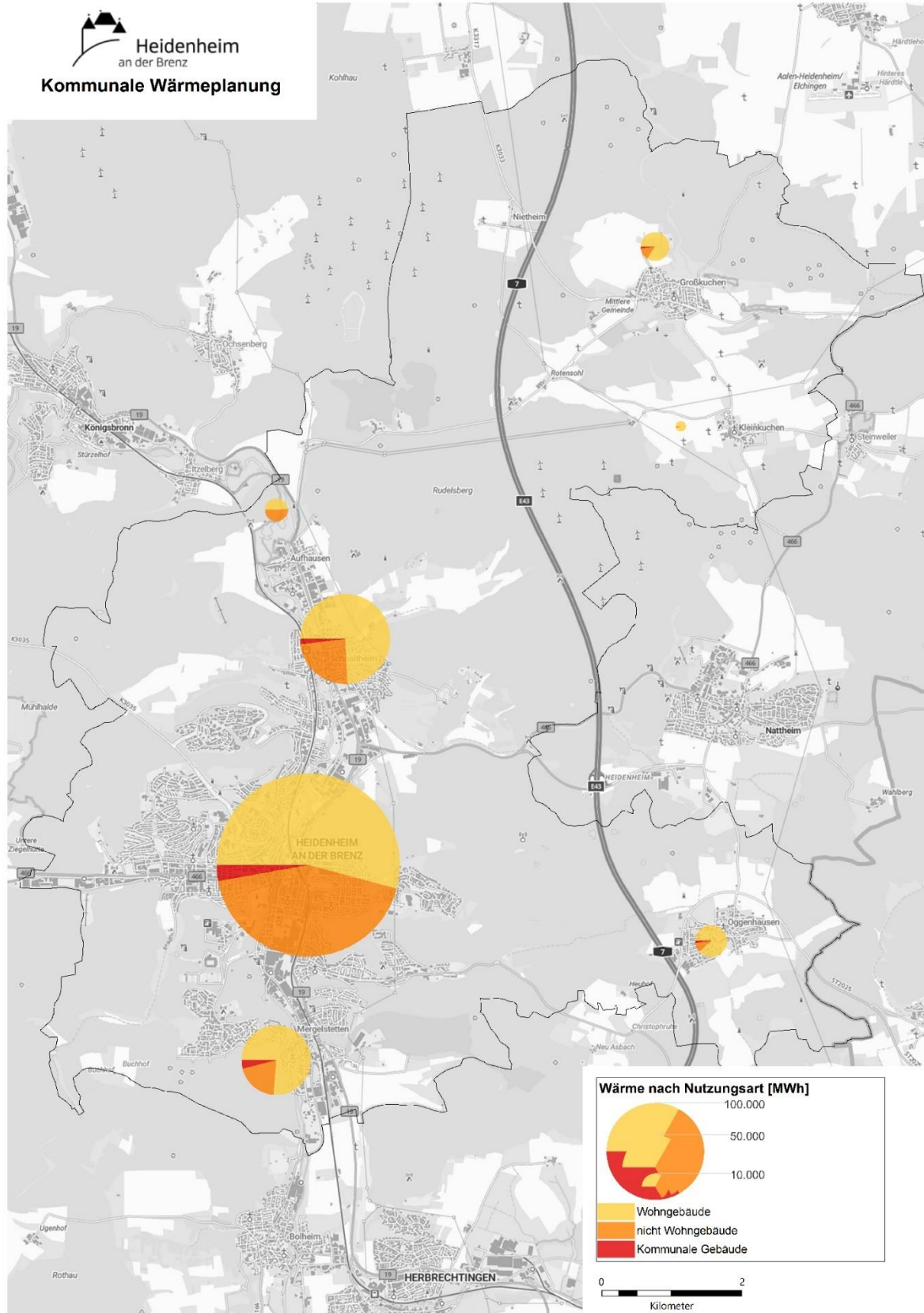


Abbildung 16: Wärmebedarf gesamt nach Stadtgliederung und Nutzung

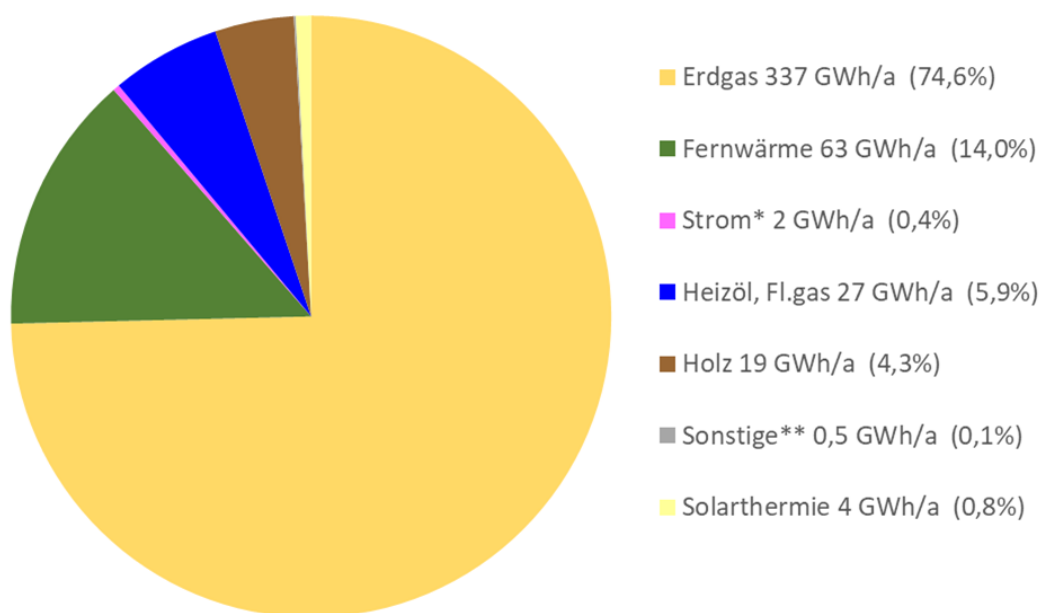
Tabelle 1: Wärmebedarf gesamt nach Stadtgliederung und Sektoren

Wärme Basisjahr 2019 [MWh/a]						
	GHD		kommunale Gebäude		Wohnen	GESAMT
Aufhausen	2.887	43%	0	0%	3.769	6.656
Großkuchen	1.390	13%	278	3%	8.783	10.451
Heidenheim	102.668	37%	10.815	4%	162.895	276.379
Kleinkuchen	108	6%	0	0%	1.716	1.825
Mergelstetten	10.230	19%	1.310	2%	41.091	52.631
Oggenhausen	1.351	10%	305	2%	11.547	13.203
Schnaitheim	16.541	19%	1.792	2%	67.818	86.151
Gesamt *	135.176	30%	14.500	3%	297.620	447.296

*) zzgl. Solarthermie rd. 3.700 MWh/a; diese lässt sich nicht nach Stadtteilen und Sektoren zuordnen

In Abbildung 17 ist der Wärmebedarf im gesamten Wärmemarkt Heidenheim ohne die Industrie differenziert nach Energieträgern dargestellt. Es dominieren die erdgasbeheizten Gebäude, gefolgt von Fernwärme, Heizöl und Holz. Elektrowärmepumpen spielen mit einem Anteil von weniger als 1% bisher eine untergeordnete Rolle.

Bilanz Wärme ohne Industrie 2019: 451 GWh/a



*) Luft-Wasser-WP, Heizstrom

***) Sekundärbrennstoffe, Kohle

Abbildung 17: Wärmemarkt gesamt nach Energieträgern – ohne Industrie

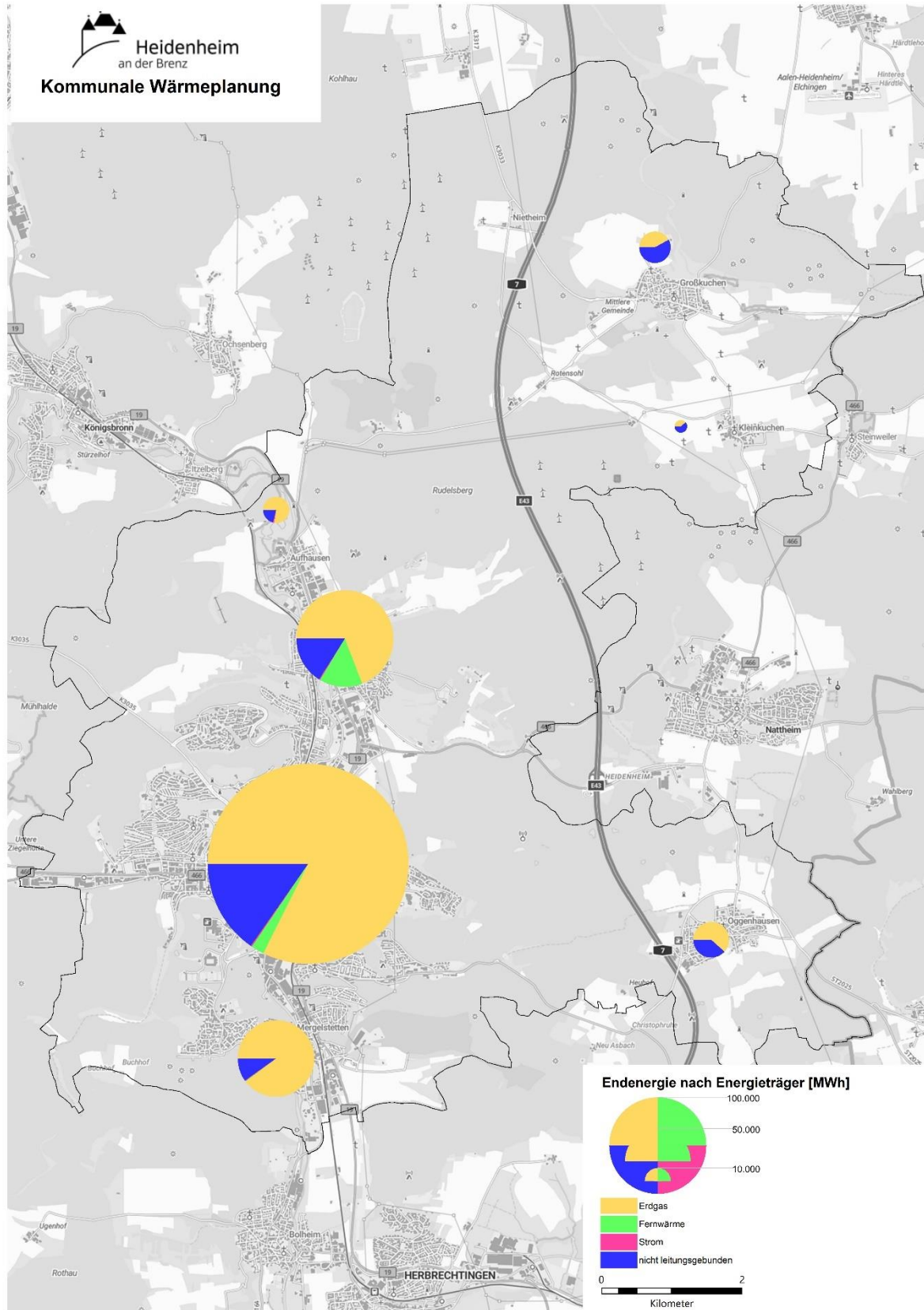


Abbildung 18: Endenergieeinsatz nach Stadtgliederung

2.1.2.2 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 und Sekundärbrennstoffe (Zementindustrie) eingesetzt. Ausgehend von den Angaben der Unternehmen zu den eingesetzten Endenergiemengen und der Anteile für die Raumheizung, die Prozesswärme und Trinkwarmwasser werden die entsprechenden Wärmemengen ermittelt. Der Anteil des Gaseinsatzes zur Stromerzeugung in KWK-Anlagen wird aus der Endenergiebilanz herausgerechnet. Der gesamte Wärmebedarf für Heizwärme (Gebäude), Trinkwarmwasser und Prozesswärme beläuft sich auf rd. 814 GWh/a. Damit erhöht sich der Gesamtwärmebedarf der Stadt Heidenheim deutlich von rd. 451 GWh/a (vgl. Abbildung 17) auf 1.265 GWh/a.

Abbildung 19 zeigt die Aufteilung des Wärmebedarfs nach den Bereichen Heizwärme, Trinkwarmwasser und Prozesswärme. Mit rd. 91% überwiegt hier der Prozesswärmebedarf bei weitem. Selbstverständlich differieren die Anteile in den einzelnen Betrieben. Eine differenzierte Darstellung nach Betrieben kann aus Datenschutzgründen jedoch nicht erfolgen.

Wärmebedarf Industrie 2019: 814 GWh/a

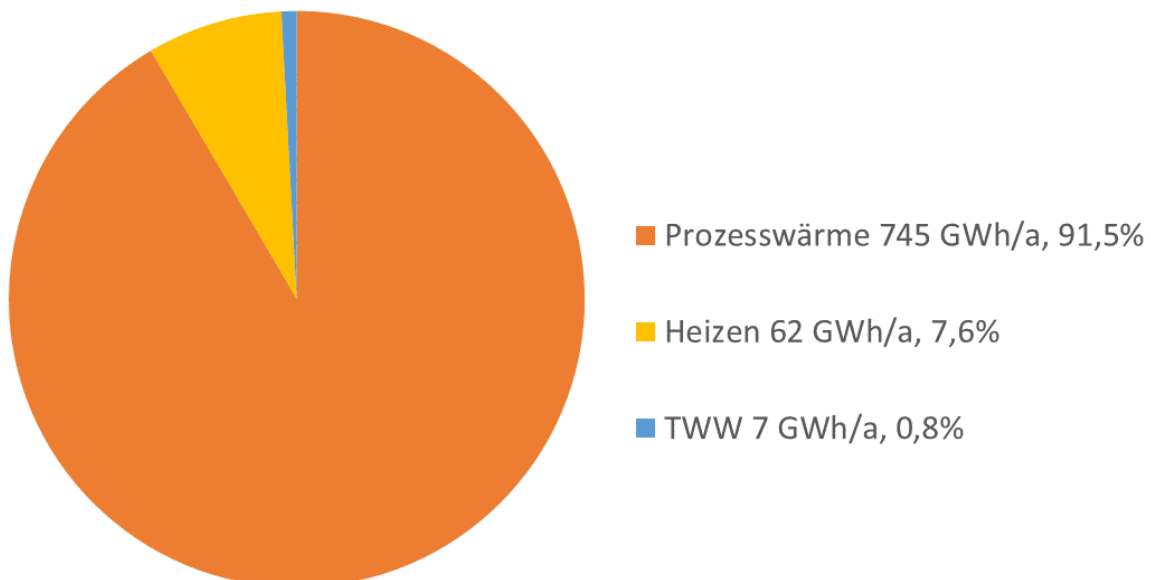


Abbildung 19: Wärmebedarf in der Industrie

2.1.2.3 Wärmebedarf gesamt

In Abbildung 20 ist der Wärmebedarf im gesamten Wärmemarkt Heidenheim inkl. der Industrie nach Energieträgern dargestellt.

Bilanz Wärme mit Industrie 2019: 1.265 GWh/a

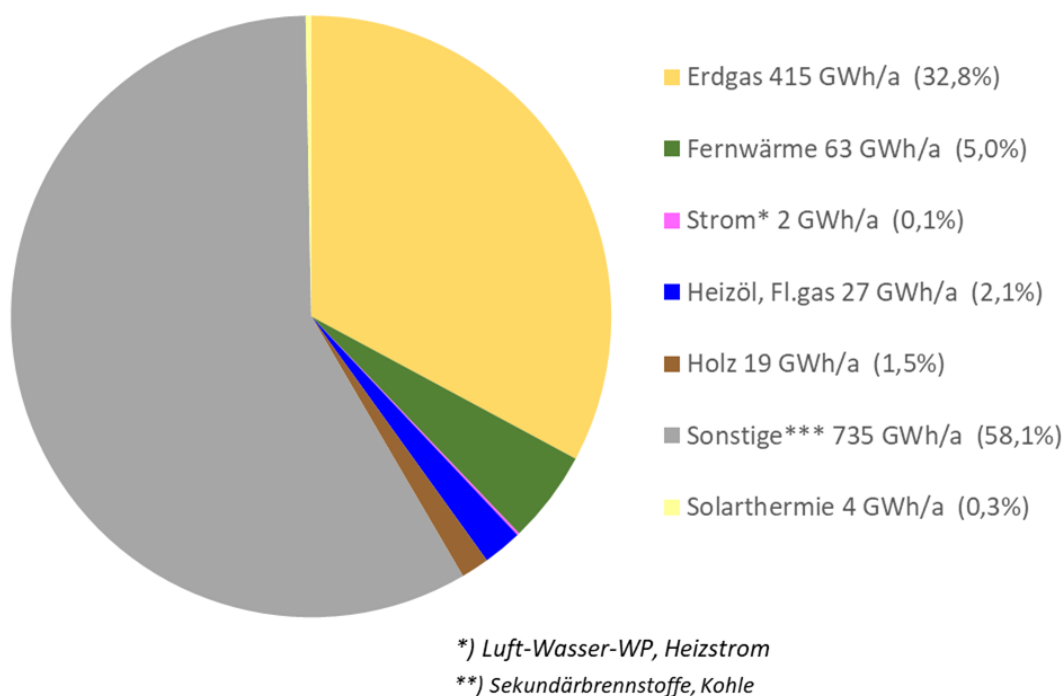


Abbildung 20: Wärmebedarf gesamt nach Energieträgern – mit Industrie

2.1.3 Energie- und Treibhausgasbilanz für das Basisjahr 2019 nach Sektoren

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

Hierbei wurden die Auswertungen nach Endenergieträgern vollzogen mit Unterscheidung der leitungsgebundenen Heizenergieträger Erdgas, Fernwärme und elektrische Energie sowie der nicht leitungsgebundenen Heizenergieträger Heizöl, Flüssiggas, Kohle und Holz.

2.1.3.1 Endenergieeinsatz ohne Industrie

Im ersten Schritt erfolgt die Darstellung des Endenergiebedarfes differenziert nach Energieträgern im Wärmemarkt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 21 dargestellt. Sie zeigen eine deutliche Dominanz des Energieträgers Erdgas mit rd. 390 GWh/a bzw. einem Anteil von rd. 76%. Zweitwichtigster Heizenergieträger ist die Fernwärme mit rd. 64 GWh/a (inkl. der Versorgung des Klinikum-Areals) und Heizöl mit rd. 29 GWh/a. Zu beachten ist, dass die Fernwärme im

Istzustand fast ausschließlich auf Erdgas als Energieträger basiert. Es werden jedoch zahlreiche hocheffiziente KWK-Anlagen zur kombinierten Wärme- und Stromerzeugung eingesetzt.

Es folgen Holz und elektrische Energie (Nachtspeicherheizungen und Elektrowärmepumpen). Der Einsatz von Flüssiggas und Sonstigen (hier Kohle) spielt im Vergleich eine sehr untergeordnete Rolle.

Insgesamt beläuft sich der Endenergieeinsatz im Wärmemarkt in Heidenheim auf rd. 513 GWh/a.

Die Grafik in Abbildung 22 zeigt die Endenergiemengen nach Sektoren und Energieträgern, hier ohne den industriellen Sektor. An erster Stelle des Endenergiemarktes für Wärme ohne Industrie steht der Wohnungsbereich (private Haushalte), gefolgt von GHD und den kommunalen Liegenschaften.

Abschließend ist in Tabelle 2 der Endenergieeinsatz nach Stadtteilen und Sektoren zusammengestellt.

Bilanz Endenergie ohne Industrie 2019: 513 GWh/a

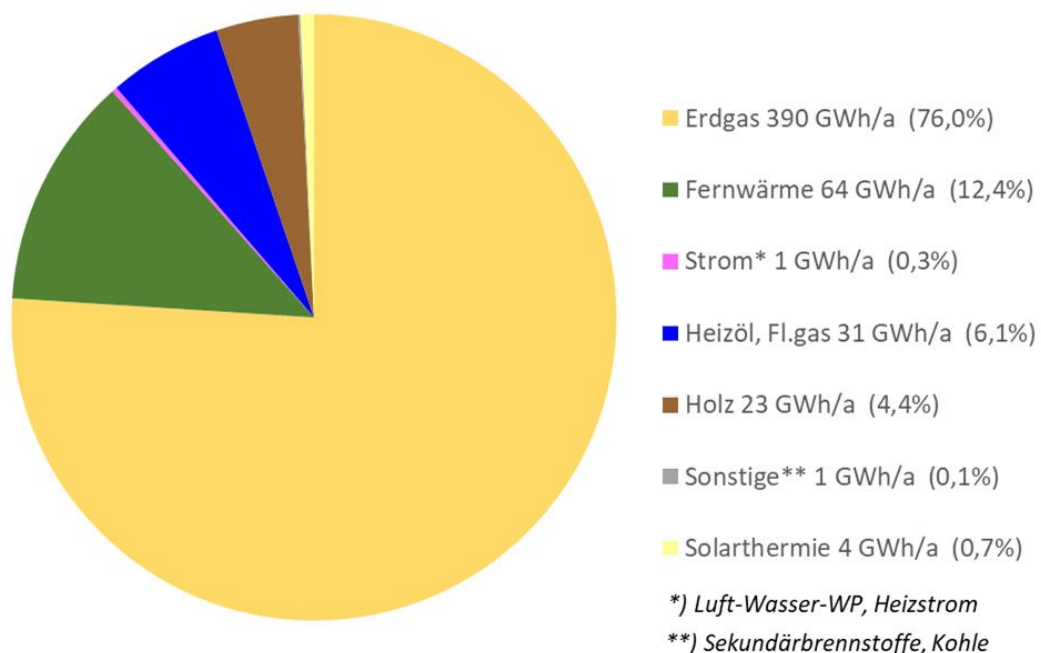
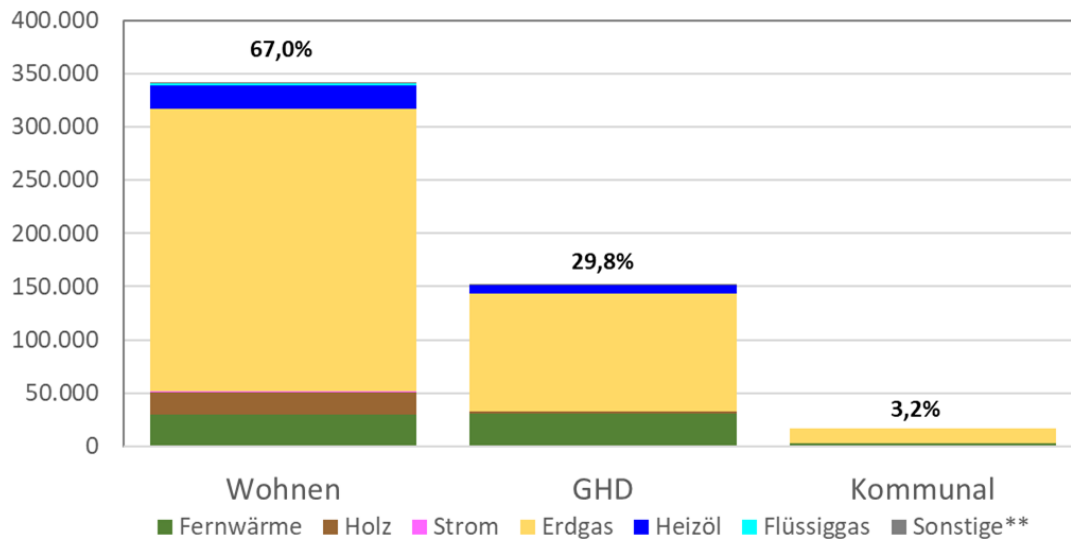


Abbildung 21: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Energieträgern – ohne Industrie

Endenergie nach Sektoren und Energieträgern [MWh/a] Basisjahr 2019 ohne Industrie



*) zzgl. Solarthermie rd. 3.700 MWh/a; diese lässt sich nicht nach Sektoren zuordnen

**) Sekundärbrennstoffe, Kohle

Abbildung 22: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Sektoren – ohne Industrie

Tabelle 2: Endenergie in den Stadtteilen

Endenergie Basisjahr 2019 [MWh/a]							
	GHD		kommunale Gebäude		Wohnen		GESAMT
Aufhausen	3.344	44%	0	0%	4.341	56%	7.685
Großkuchen	1.624	13%	319	3%	10.299	84%	12.242
Heidenheim	114.203	36%	12.279	4%	187.724	60%	314.207
Kleinkuchen	127	6%	0	0%	2.002	94%	2.129
Mergelstetter	11.877	19%	1.374	2%	47.759	78%	61.011
Oggenhausen	1.553	10%	357	2%	13.418	88%	15.328
Schnaitheim	19.134	20%	2.074	2%	75.333	78%	96.541
Gesamt	151.863	30%	16.403	3%	340.878	67%	509.144

*) zzgl. Solarthermie rd. 3.700 MWh/a; diese lässt sich nicht nach Stadtteilen und Sektoren zuordnen

2.1.3.2 Endenergieeinsatz mit Industrie

Nach derselben Systematik sind in Abbildung 23 die Endenergiemengen nach Energieträgern inkl. der Einsatzmengen der Industrie dargestellt. Die Gesamteinsatzmenge steigt durch die industriell eingesetzten Gasmengen und Sekundärbrennstoffe auf 1.444 GWh/a.

Bilanz Endenergie mit Industrie 2019: 1.444 GWh/a

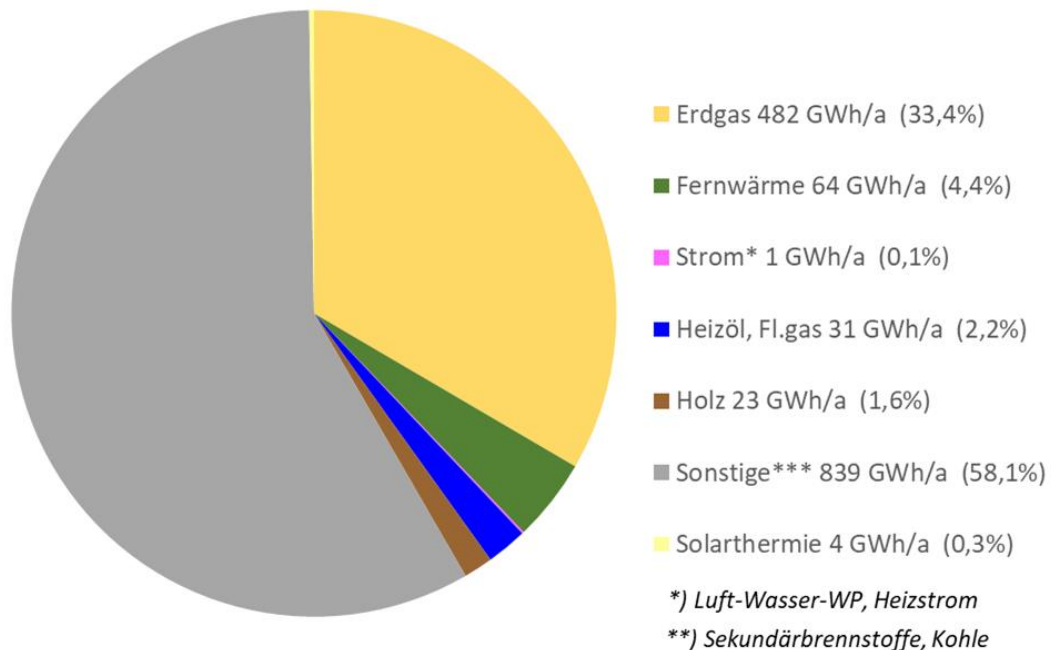


Abbildung 23: Endenergieeinsatz im Wärmemarkt nach Energieträgern – mit Industrie

2.1.3.3 Treibhausgasemissionen ohne und mit Industrie

Die Ermittlung der Treibhausgasemissionen folgt der Systematik des Leitfadens Kommunale Wärmeplanung. Es werden die Emissionsfaktoren gemäß dem Technikkatalog der KEA verwendet (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 24 dargestellt. Die gesamten Treibhausgasemissionen belaufen sich auf 113.400 t/a. Korrespondierend mit der Endenergiebilanz dominiert auch hier das Erdgas mit rd. 90.820 t/a bzw. rd. 80% gefolgt von der Fernwärme mit rd. 11.440 t/a bzw. 10,1% und vom Heizöl mit rd. 8.930 t/a bzw. 7,9%. Die elektrische Energie (inkl. WP) spielt mit rd. 680 t/a noch eine gewisse Rolle, die übrigen Heizenergieträger Holz, Flüssiggas und Sonstige (hier Kohle) sind hinsichtlich der Gesamtemissionen untergeordnet einzustufen.

In Abbildung 25 sind die CO₂-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern dargestellt, hier ohne den industriellen Sektor. An erster Stelle des Endenergiemarktes für Wärme ohne Industrie steht der Wohnungsbereich (private Haushalte), gefolgt von GHD und den kommunalen Liegenschaften.

THG-Emissionen ohne Industrie 2019: 113.400 tCO₂äq/a

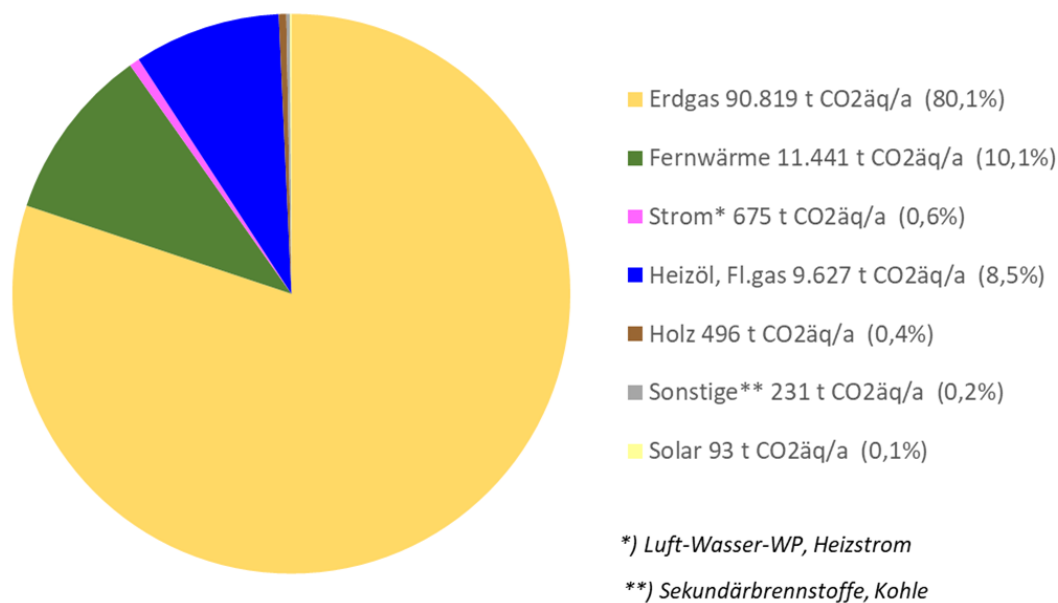
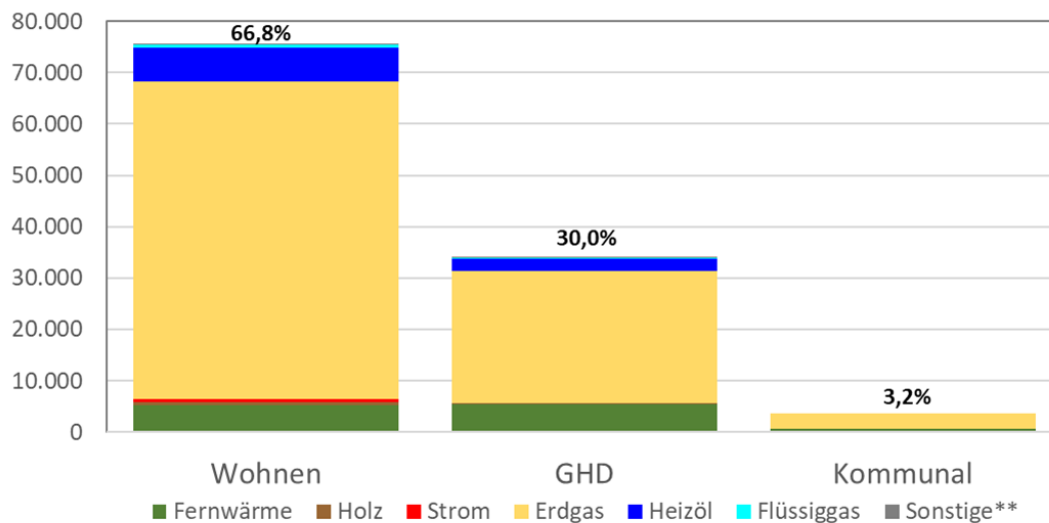


Abbildung 24: Treibhausgasemissionen nach Endenergieträgern – ohne Industrie

THG Emissionen nach Sektoren und Energieträgern [tCO₂äq/a] Basisjahr 2019 ohne Industrie



*) zzgl. Solarthermie rd. 93 t CO₂äq/a, diese lässt sich nicht nach Sektoren zuordnen

***) Sekundärbrennstoffe, Kohle

Abbildung 25: Treibhausgasemissionen im Wärmemarkt nach Energieträgern – ohne Industrie

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 und Sekundärbrennstoffe und Kohle auf rd. 300.000 t/a.

THG-Emissionen mit Industrie 2019: 300.000 tCO₂äq/a

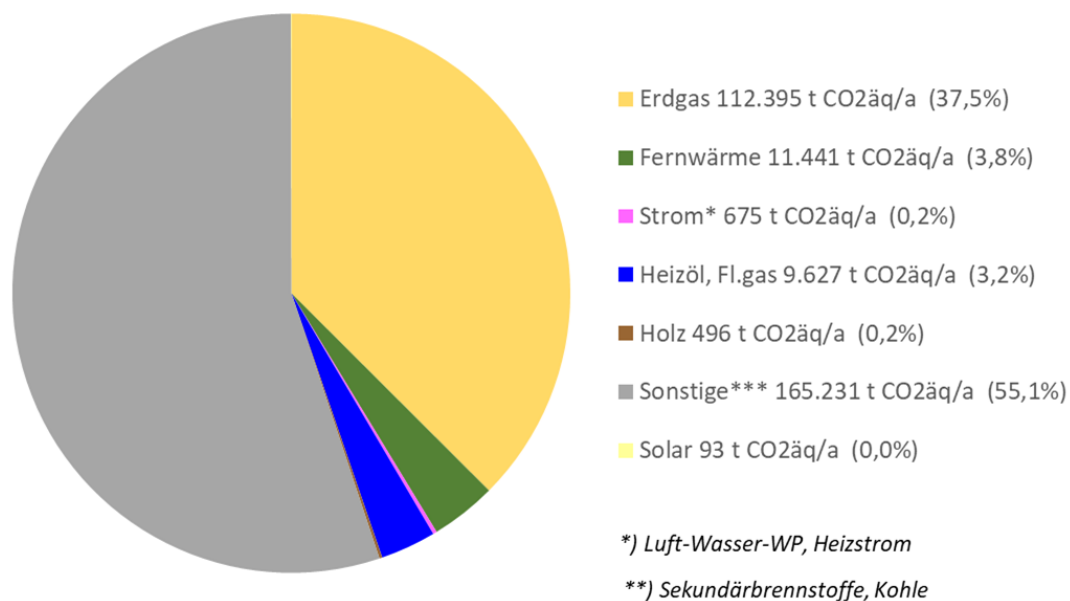


Abbildung 26: Treibhausgasemissionen nach Endenergeträgern – mit Industrie

2.1.4 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 27 eine Darstellung der Siedlungstypologie mit den vorherrschenden Gebäudetypen in der Fläche und in Abbildung 28 sind die auf Adressebene vorliegenden Baualtersklassen in den Stadtteilen dargestellt.

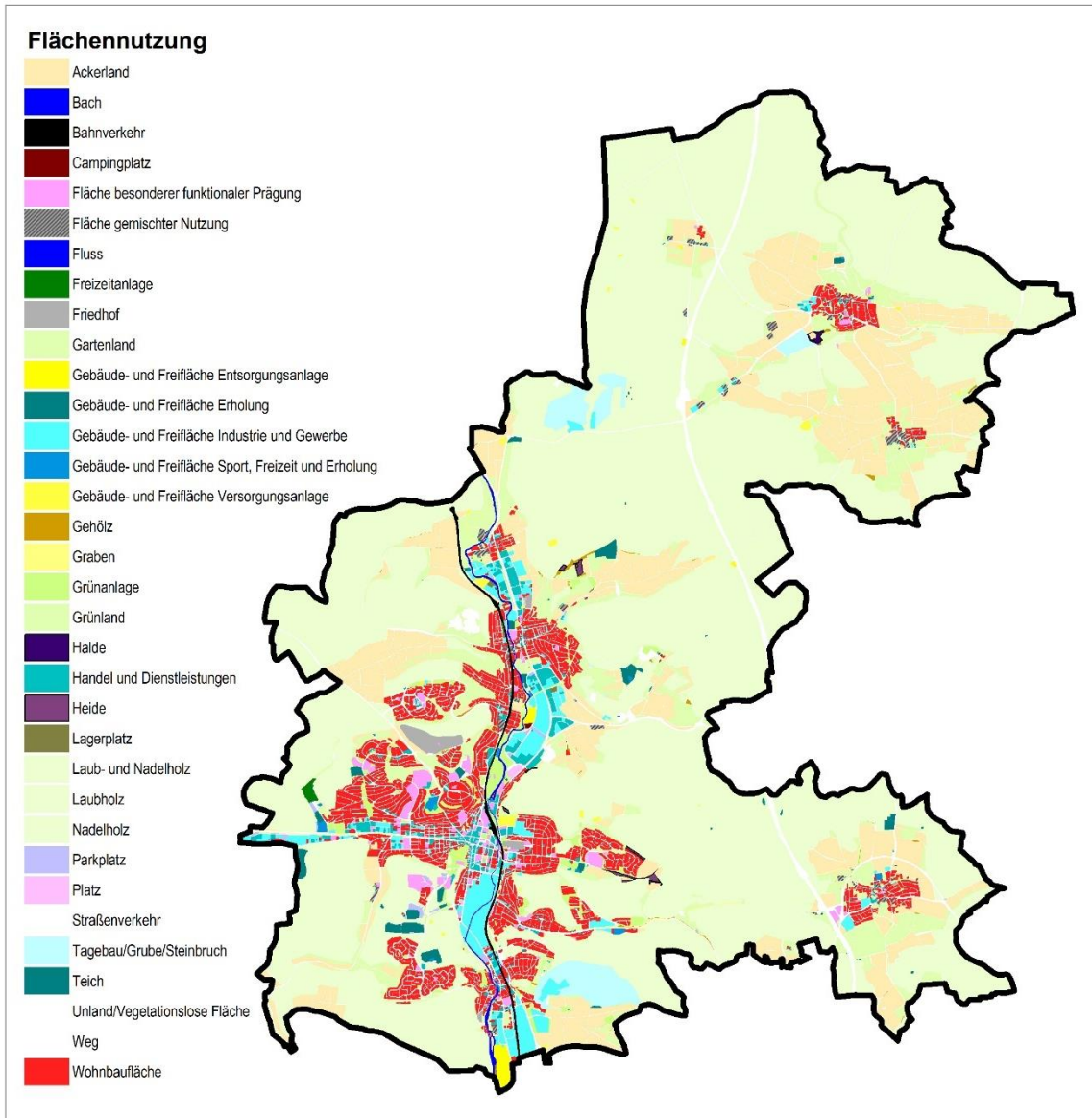


Abbildung 27: Flächennutzung in Heidenheim Quelle: (1)

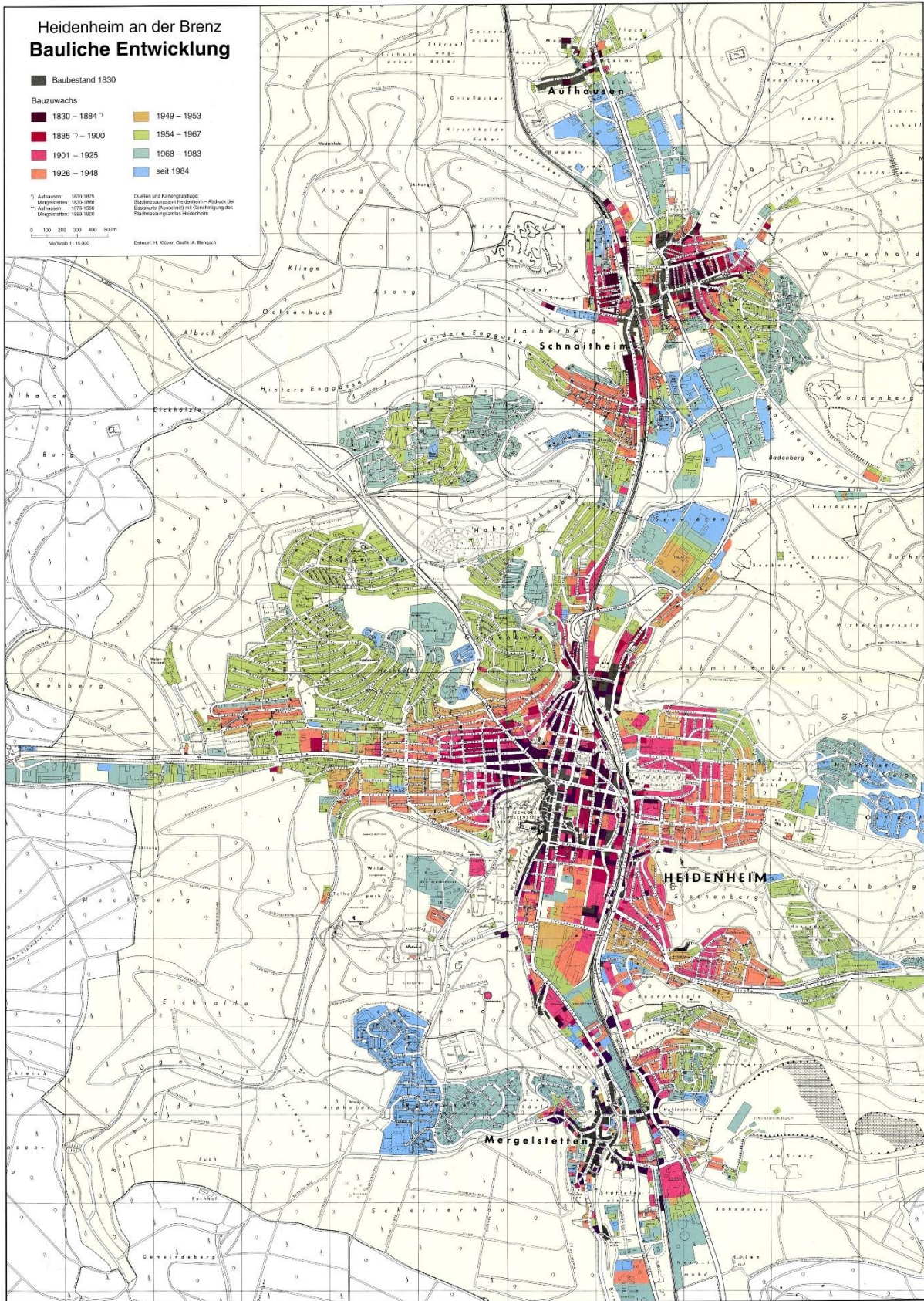


Abbildung 28: Bauliche Entwicklung der Stadt Heidenheim Quelle: (1)

2.1.5 Versorgungsstruktur und Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude

2.1.5.1 Gasnetz- und Wärmenetz Infrastruktur

Die Stadt Heidenheim ist bis auf die Teilorte Nietheim und Rotensohl flächendeckend mit Gasleitungen der Stadtwerke Heidenheim regio GmbH erschlossen.

In Heidenheim gibt es insgesamt sieben Wärmenetze der Stadtwerke Heidenheim mit unterschiedlichen Erzeugern (vgl. Abbildung 29):

- BHKW Mittelrain, kommunale Fernwärme ca. 22,6 GWh/a
- BHKW Zanger Berg, kommunale Fernwärme ca. 6,3 GWh/a
- HKW Industrierwärme Ploucquet/Voith, kommunale Fernwärme ca. 11,1 GWh/a (Wärmeauskopplung aus industriellem Groß-BHKW)
- HW Silcherschule, kommunale Nahwärme ca. 1,2 GWh/a
- HW Alte Bleiche, kommunale Nahwärme ca. 1,7 GWh/a
- HW Wehrenfeld, kommunale Nahwärme ca. 1,2 GWh/a
- HW Rienhardtstrasse, kommunale Nahwärme ca. 0,4 GWh/a

Das HellensteinBad aquarena wird ebenfalls aus einer BHKW-Anlage der Stadtwerke Heidenheim versorgt. Hier existiert aber kein Wärmenetz zur Versorgung Dritter.

Die Kliniken des Landkreises Heideheim betreiben ebenfalls ein Wärmenetz mit einer großen BHKW-Anlage. Hier existiert ein Wärmeverbund zur Mitversorgung des Kongresszentrums und eines Hotels.

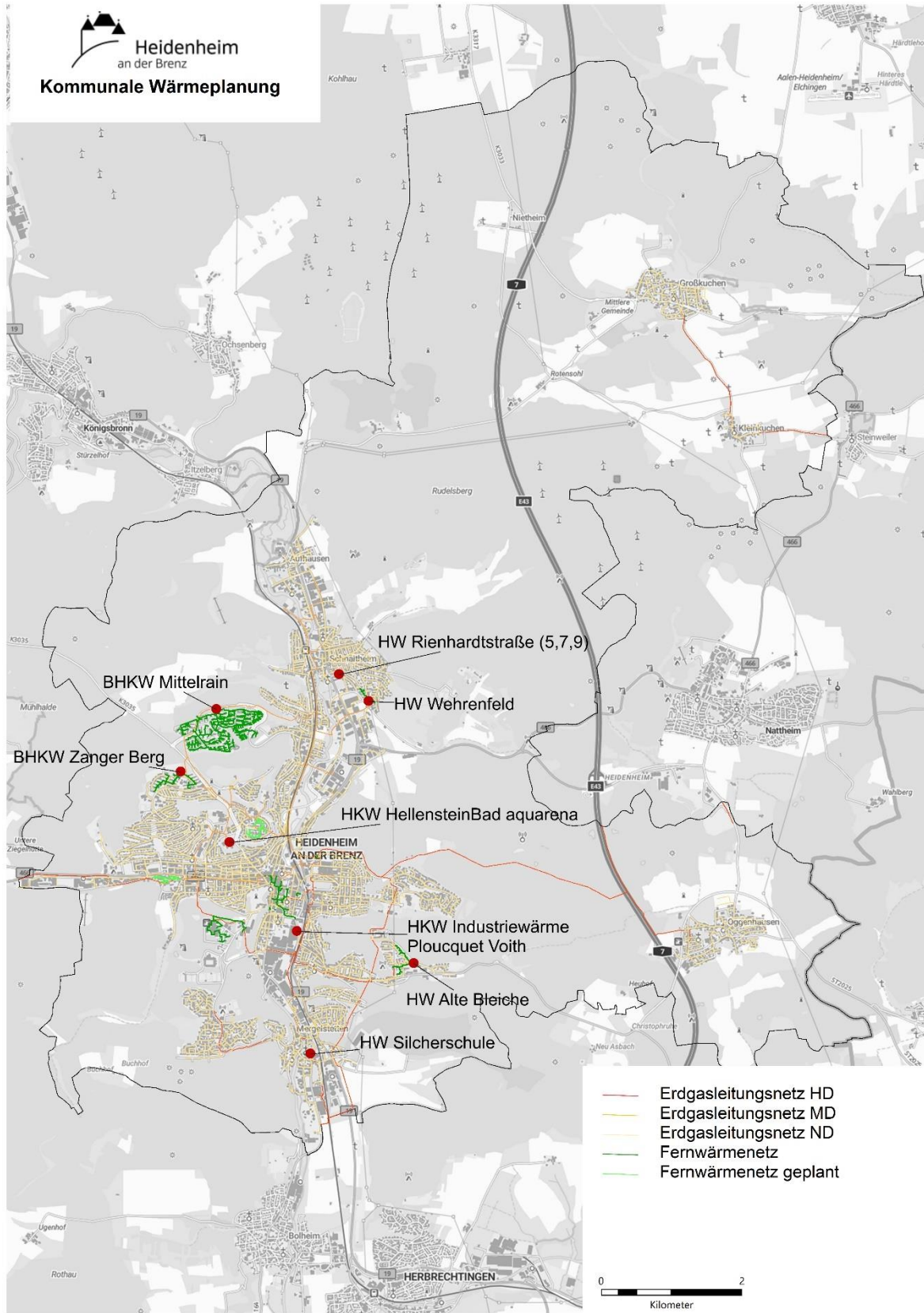


Abbildung 29: Erdgasnetz und Nah-/Fernwärmenetze mit Erzeugerstandorten, Quelle: (6)

3 Potenzialanalyse

Potenzialbegriff

Bei der Ermittlung von Potenzialen ist zu unterscheiden zwischen theoretischen, technischen, erschließbaren und wirtschaftlich umsetzbaren Potenzialen. Auf Planungsebene des Kommunalen Wärmeplans für Heidenheim 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 15-20%. 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 Heidenheim 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 (Stand Kabinettsbeschluss 19.04.2023) 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 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 Wärmetlas, der auf Stadtteilenebene aggregiert wurde. Aus dem Wärmetlas 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 Stadtteilenebene. 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.

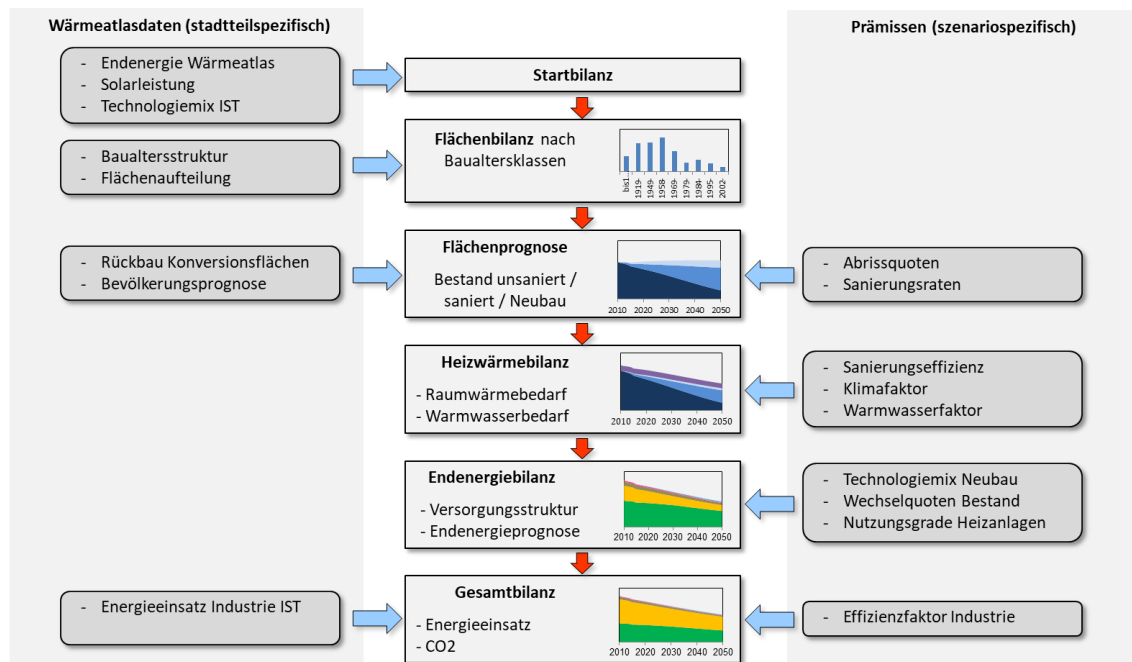


Abbildung 30: Systematik des Prognosemodells, Darstellung (2)

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 Baualtersklassen besteht (vgl. Abbildung 31). 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 Baualtersklasse 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.

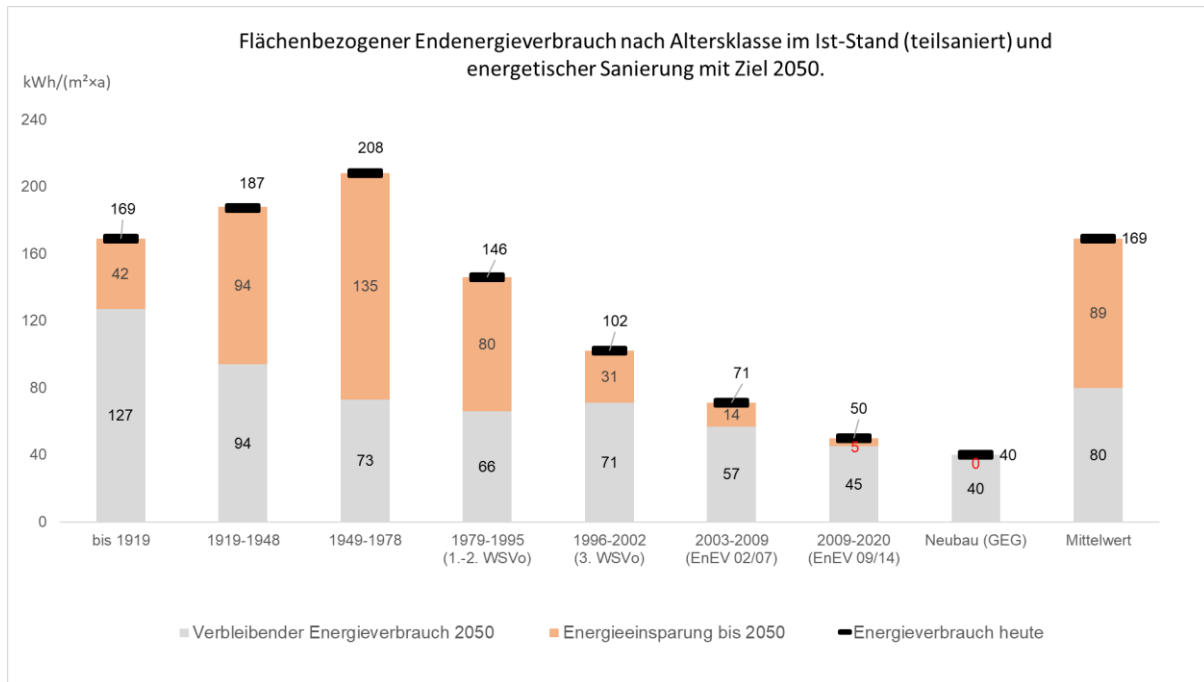


Abbildung 31: Typische spezifische Endenergieverbräuche und Sanierungspotenzial, Quelle: (7)

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 derzeit 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 1953	1,5%	2,0%	1,8%	1,5%	1,3%	1,0%	0,8%	0,5%
2	1954-1967	1,5%	2,0%	2,5%	2,5%	2,0%	1,5%	1,0%	0,5%
3	1968-1983	1,0%	1,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	1,8%	1,0%
4	1984-2001	0,0%	1,0%	3,0%	3,0%	2,5%	2,0%	2,0%	2,0%
5	2002-2009	0,0%	0,0%	1,0%	2,0%	2,5%	3,0%	2,8%	2,5%
6	nach 2010	0,0%	0,0%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	2,5%	2,0%
Mittelwert		1,1%	1,5%	2,0%	2,0%	1,9%	1,7%	1,4%	1,0%

Tabelle 4: Sanierungseffizienz bis 2040

Nr.	Altersklasse	Sanierungseffizienz in %							
		2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1	bis 1953	40,0%	40,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
2	1954-1967	40,0%	40,0%	45,0%	50,0%	50,0%	50,0%	47,5%	45,0%
3	1968-1983	45,0%	45,0%	55,0%	65,0%	65,0%	65,0%	60,0%	55,0%
4	1984-2001	40,0%	40,0%	45,0%	50,0%	50,0%	50,0%	47,5%	45,0%
5	2002-2009	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
6	nach 2010	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
Mittelwert		38,6%	38,6%	43,7%	46,9%	46,9%	46,9%	45,3%	43,7%

Damit ergibt sich, dass bis 2040 der Großteil des Gebäudebestandes in Heidenheim, 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 Klimaeffekt von -3% und für 2040 von -6% angenommen.

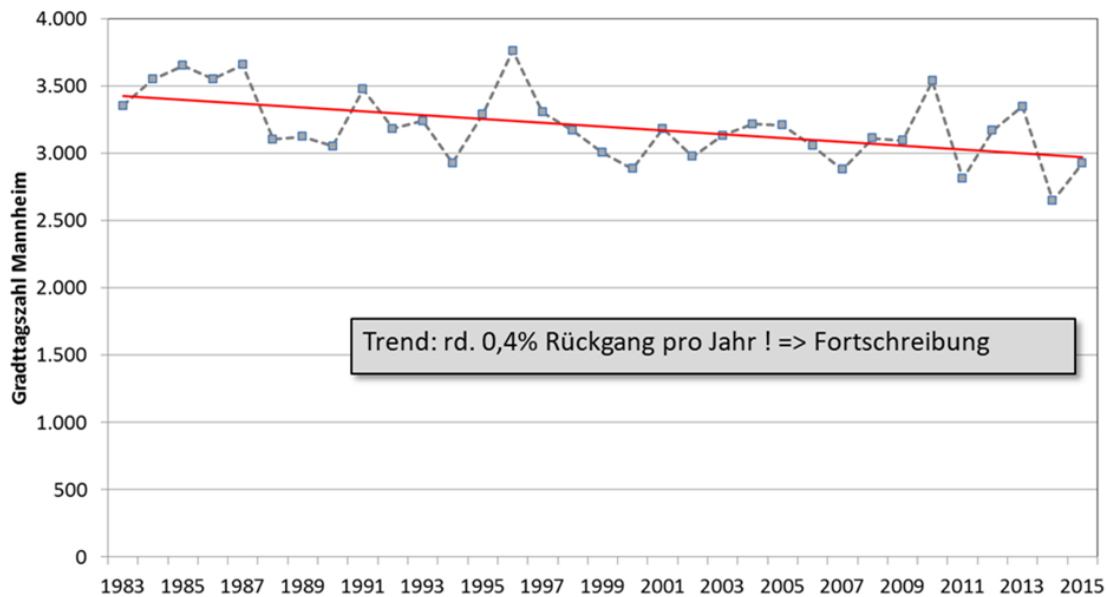


Abbildung 32: Entwicklung der Gradtagzahlen als Indikator für den Winterheizbedarf im Rhein-Neckar-Raum seit 1983, Quelle: (8), eigene Darstellung

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 4,7 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 Neubaugebieten in neuen Baugebieten
- Umwandlung von „unsaniert“ in „saniert“ Fläche entsprechend der angenommenen Sanierungsraten

Damit ergibt sich in der Prognose eine weiter leicht steigende Gesamtfläche mit einem Zuwachs auf 4,8 Mio.m² bis 2040. Bis 2040 werden ca. 40 % 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 Neubaufächenprognose sind in der folgenden Abbildung 33 dargestellt.

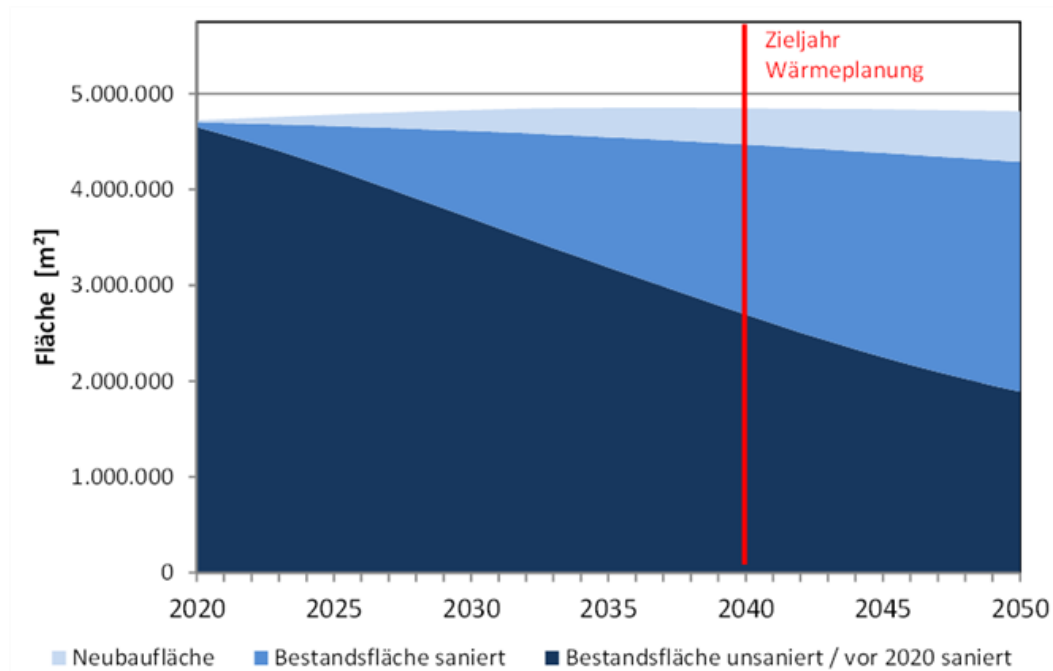


Abbildung 33: Flächenbilanz bis 2040

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. 87% des Wärmebedarfes zur Raumheizung auf den (heute vorhandenen) Bestand und 2040 immerhin noch 73%. 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, unter den hier getroffenen Prämissen bis 2030 um 12 % und bis 2040 um 25%. Auf die Warmwasserbereitung wird zukünftig ein prozentual deutlich größerer Anteil entfallen.

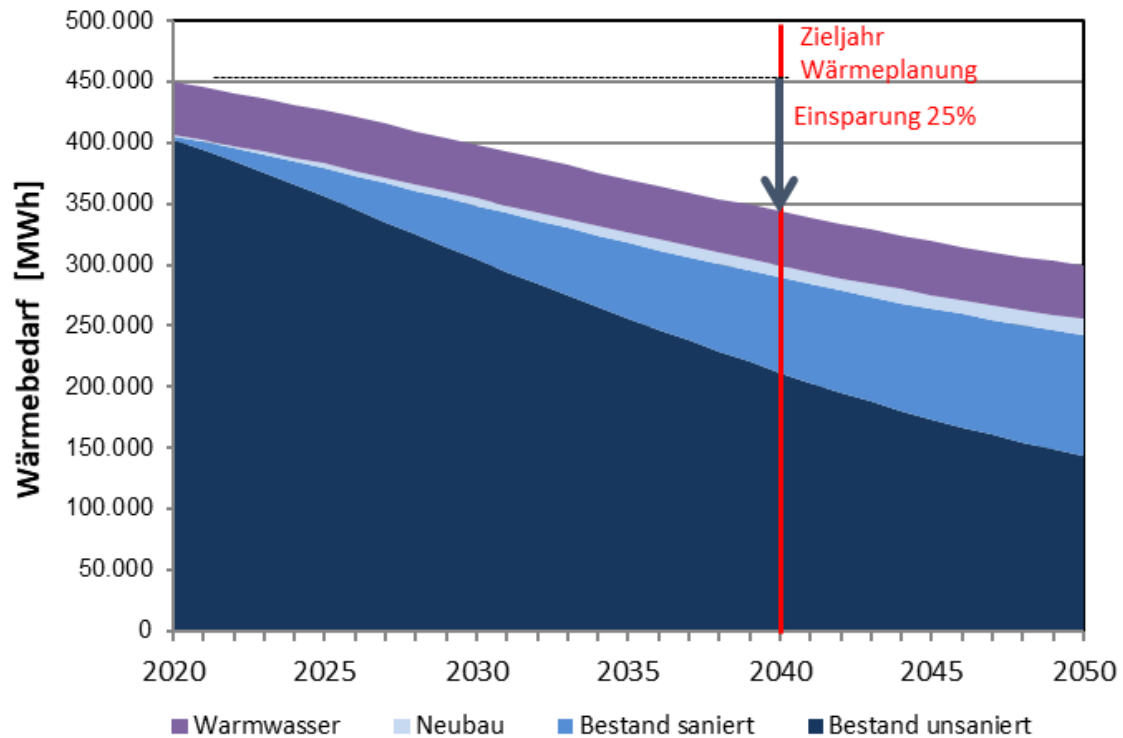


Abbildung 34: Energieeinsparung Wärmebedarf Heizen und Warmwasser bis 2040

Die sektorale Prognose ist in Abbildung 35 dargestellt, wobei sich hier keine signifikanten Verschiebungen der Sektoren untereinander ergeben.

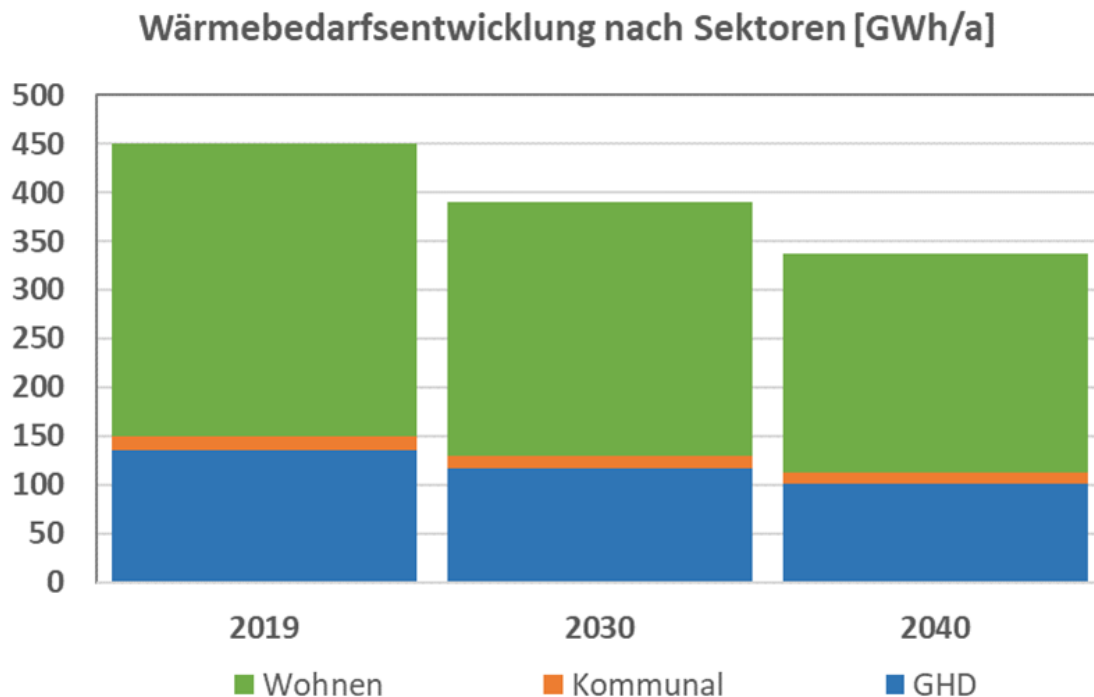


Abbildung 35: Energieeinsparung nach Sektoren 2030 und 2040

Tabelle 5: Energieeinsparung nach Sektoren 2030 und 2040

Wärmebedarfsentwicklung nach Sektoren [MWh/a]				
	Wärme 2019	Wärme 2030	Wärme 2040	Einsparung bis 2040
Wohnen	301.140	260.656	225.210	75.930
GHD	135.176	116.824	101.001	34.175
Kommunal	14.681	12.703	10.994	3.686
Gesamt	450.996	390.183	337.206	113.791

Im Mittel wird sich unter den getroffenen Prämissen der Bedarf über alle Sektoren bis 2040 von 451 GWh/a auf 337 GWh/a reduzieren bei einer absoluten Einsparung von rd. 114 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.

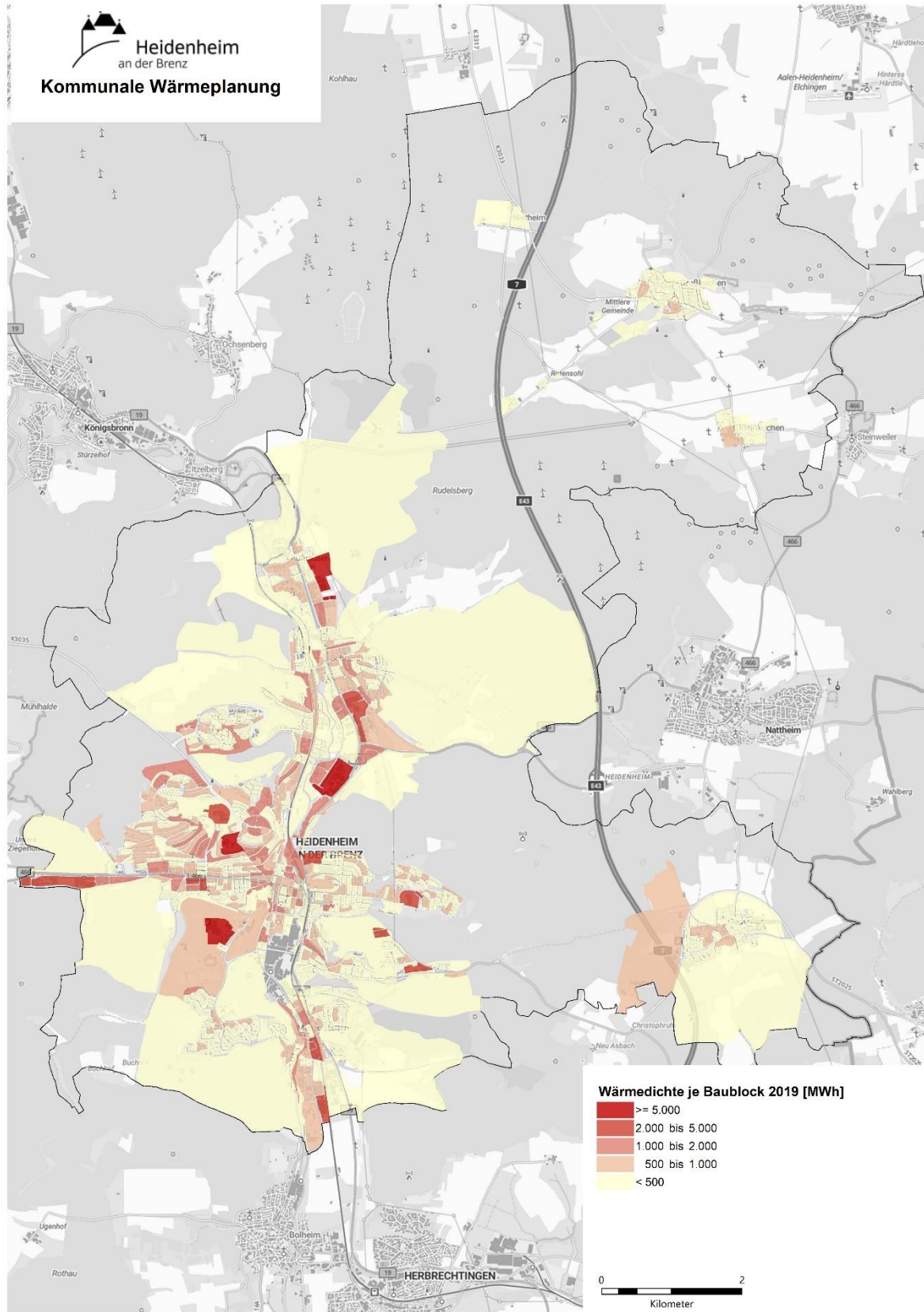


Abbildung 36: Wärmebedarf der IST-Analyse 2019 auf Baublockebene

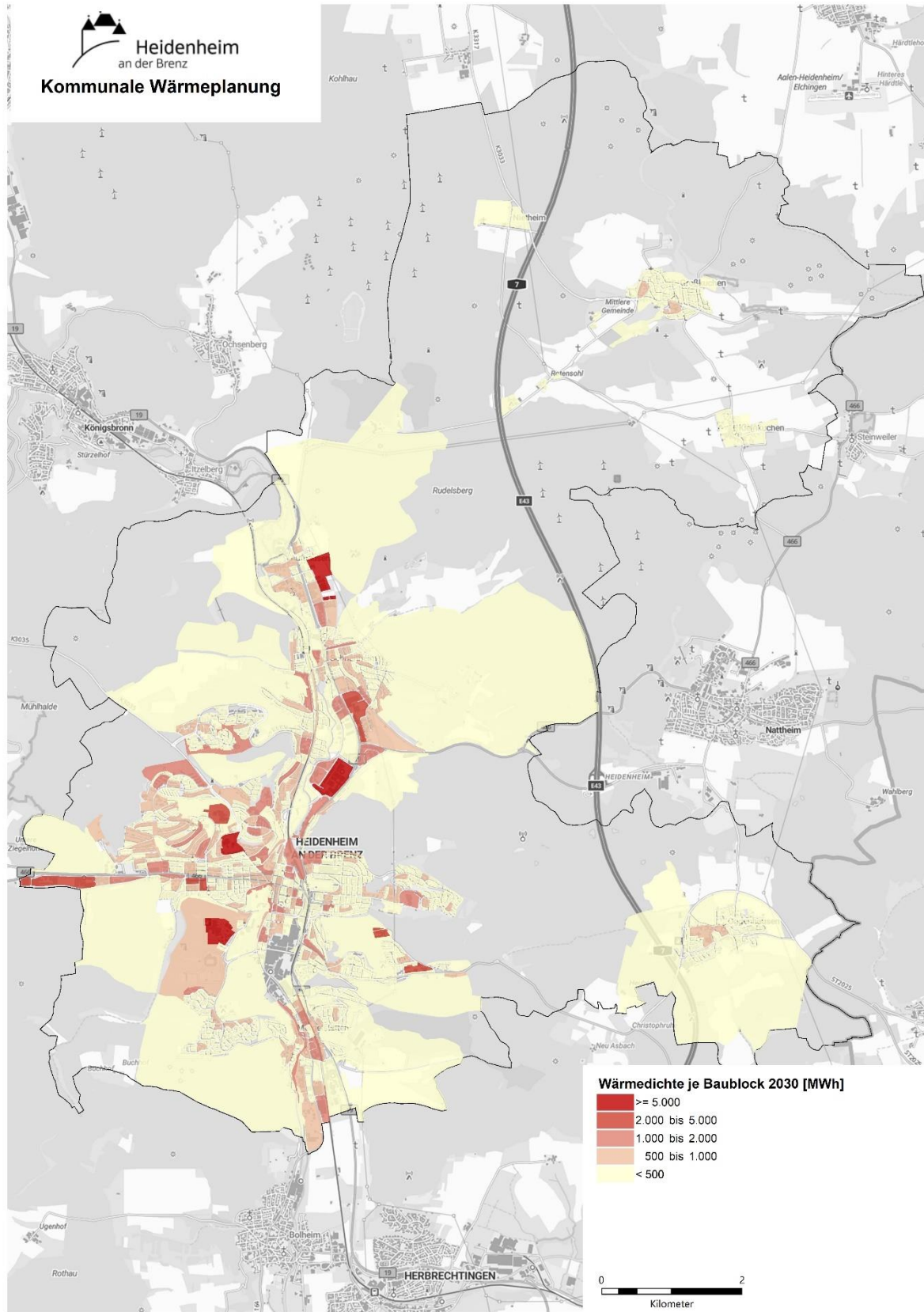


Abbildung 37: Prognose der Wärmebedarfe 2030 auf Baublockebene

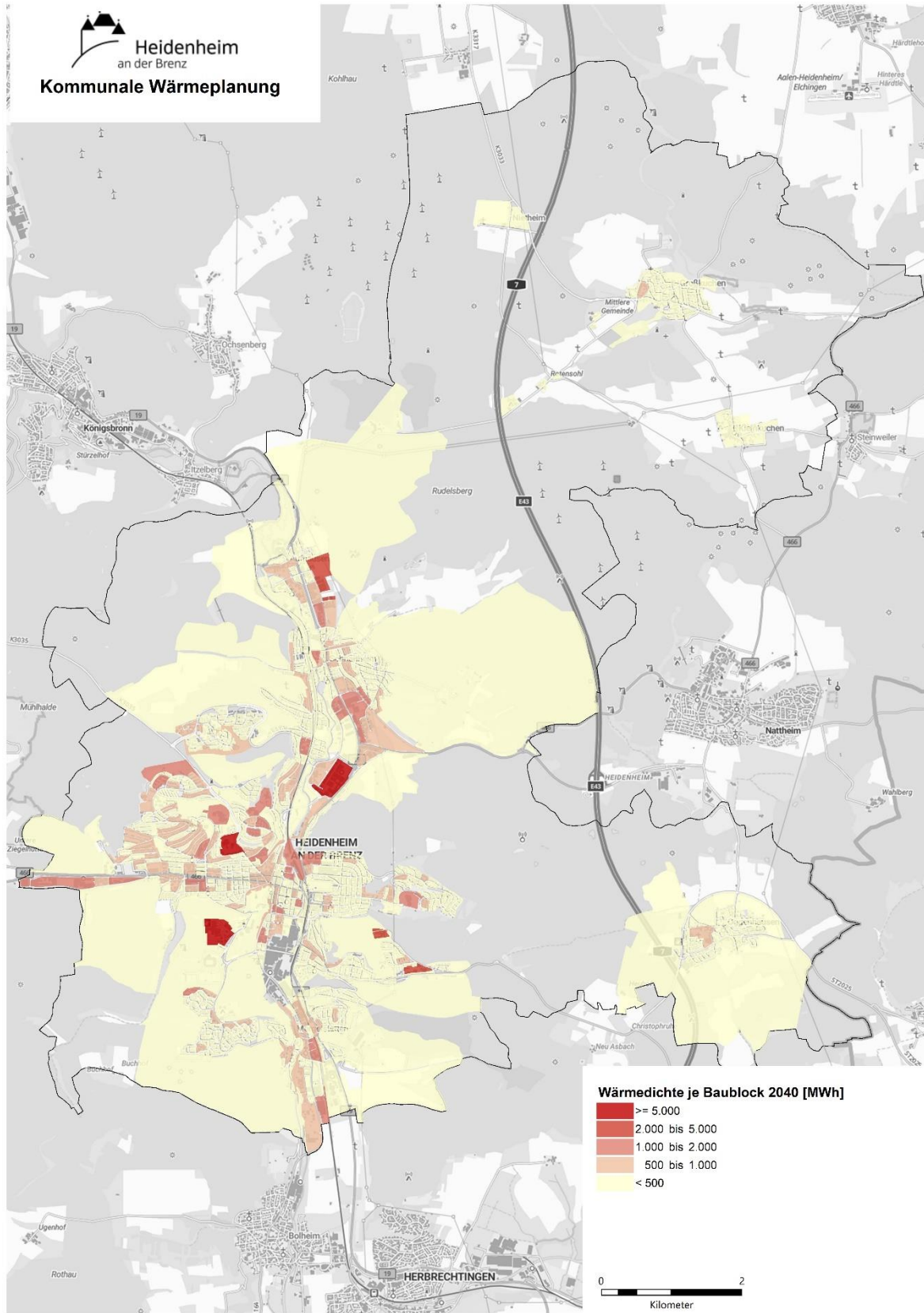


Abbildung 38: Prognose der Wärmebedarfe 2040 auf Baublockebene

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 sein können als Einzelmaßnahmen. 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 Wärmeherzeugung 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.

Das Wärmenetz der Zukunft ist 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 bisherige, neue und zukünftige Energieträger aufzunehmen und flexibel zu verteilen.

Zur Ermittlung der Potenziale wurden basierend auf den adressscharfen Bedarfsdaten aus dem Wärmeetlas, der bestehenden Fernwärmenetze und den künftig denkbaren klimaneutralen Wärmequellen für die Fernwärme sog. Eignungsgebiete für die Verdichtung bzw. den Ausbau der Fernwärme identifiziert.

Die Eignungsgebiete und die genannten Wärmequellen stellen Vorüberlegungen in der Diskussion mit den Stadtwerken Heidenheim dar. Sie basieren auf verschiedenen Ansätzen zur Nutzung von Umweltwärme etc. und beziehen sich auf die langfristigen Lösungen bis 2040. Die Wärmequellen und die mögliche Ausdehnung der Wärmenetze müssen in den kommenden Jahren eingehend auf die Machbarkeit (Genehmigungsfähigkeit, Flächenbedarf) und die Wirtschaftlichkeit geprüft werden.

Ausgehend von den bestehenden Fernwärmenetzen im Stadtgebiet ergeben sich folgende Eignungsgebiete:

- Potenziale zur Fernwärmeverdichtung in den bestehenden Versorgungsgebieten, insgesamt rd. 19 GWh/a (dunkelgrüne Gebiete in Abbildung 39, Wärmebedarf bezogen auf die Prognose 2040)
- Ausbaupotenziale in neu zu erschließenden Eignungsgebieten, insgesamt rd. 26 GWh/a (hellgrüne Gebiete in Abbildung 39, Wärmebedarf bezogen auf die Prognose 2040)

Für die Ableitung des Zielszenarios mit räumlicher Differenzierung der Energieträger bzw. der Heizungstechnologien wurde innerhalb der Eignungsgebiete anhand der Einzelinformationen über die Gebäude weiter differenziert hinsichtlich der für einen FW-Anschluss geeigneten Gebäude. Bewertungskriterien waren hierbei:

- Bereits bestehende Versorgung mit erneuerbaren Energieträgern (Wärmepumpen, Kessel mit Biomasse) => diese Technologien werden im Rechenmodell für das Ausbauszenario beibehalten
- Geringer Wärmebedarf der Einzelgebäude; (i.d.R. Wärmebedarf von weniger als 25 kW (Einfamilienhäuser, Doppelhäuser) bzw. Wärmedichte der zu erschließenden Straßenabschnitte (z.B. nur einseitige oder beidseitige Bebauung)
- Mitversorgte Gebäude; hier wird über die versorgende Adresse zugeordnet

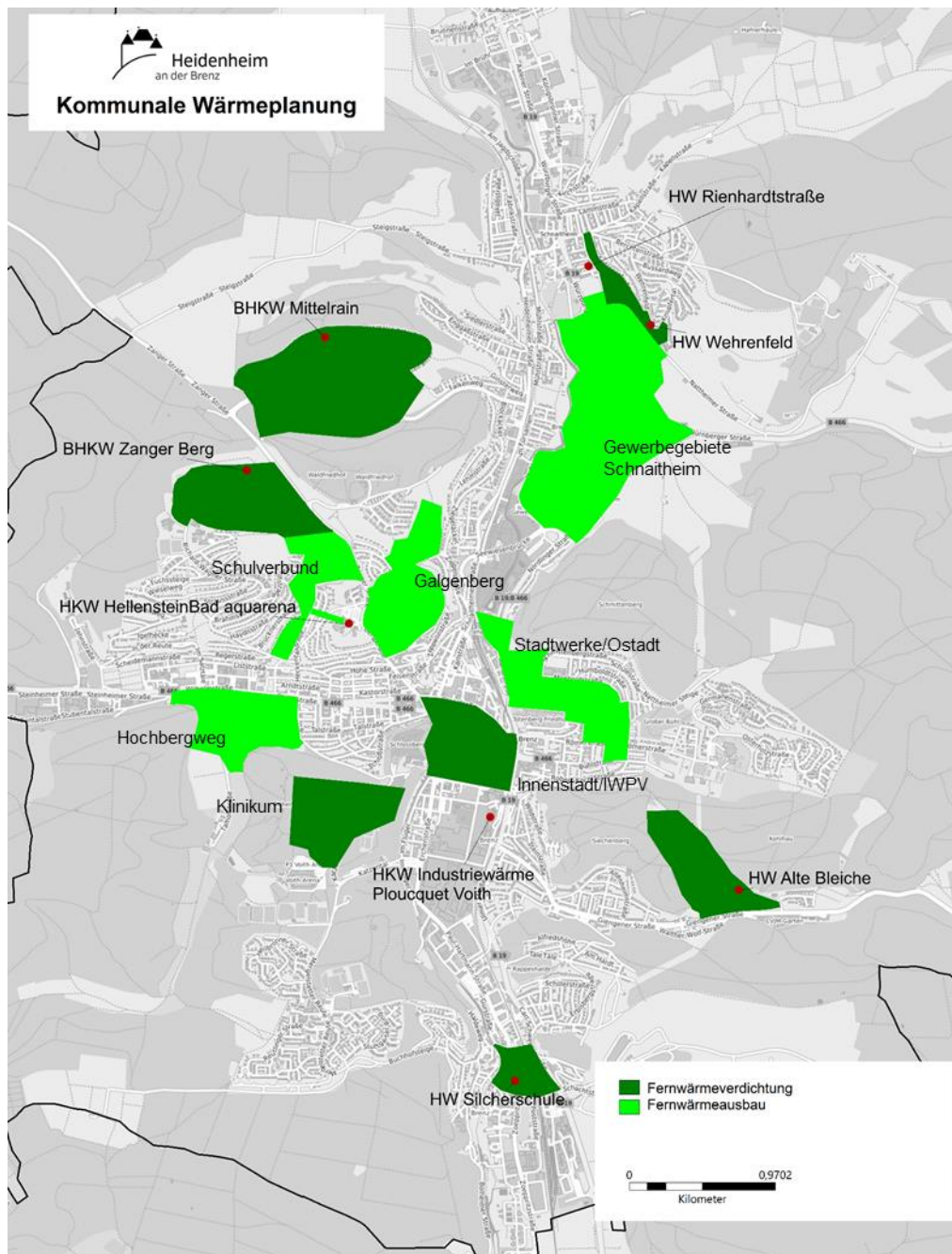


Abbildung 39: Fernwärmeverdichtungs- und Fernwärmeausbaubereiche in Heidenheim

In den folgenden Abschnitten sind jeweils die Gesamtpotenziale dargestellt, die sich im Zeitraum bis 2040 für die identifizierten Gebiete 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 Fernwärmeplanung der Stadtwerke Heidenheim erfolgen (bspw. Versorgung an den Umgrenzungen der Ge-

bierte 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 sich zudem aus der Verschneidung mit den für die Fernwärmeerzeugung zur Verfügung stehenden erneuerbaren Wärmequellen. Die Wärmequellen müssen in den kommenden Jahren eingehend auf Machbarkeit geprüft werden (Genehmigungsfähigkeit, Flächenbedarf und Wirtschaftlichkeit).

3.2.1 Fernwärmeverdichtung und Fernwärme-Ausbau

Im Folgenden sind die Fernwärmeverdichtungspotenziale für die Bestandsnetze und die denkbaren Fernwärmeausbaugebiete zusammengestellt. Insgesamt beläuft sich der Gesamtbedarf der Bestandsnetze auf rd. 33 GWh/a, das Verdichtungspotenzial auf rd. 18 GWh/a und das Ausbaupotenzial auf rd. 23 GWh/a (Zahlen bezogen auf die Bedarfswerte gem. Prognose 2040). Die einzelnen Netze sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 6: Fernwärmenetze, Verdichtungs- und Ausbaupotenziale 2040

Wärmeabsatz Prognose 2040 [MWh/a]				
Netz	Bestandsnetze	Verdichtung	Ausbau	GESAMT
Wärmenetze SW Heidenheim				
Innenstadt/IWPV	8.169	12.526	0	20.694
Stadtwerke/Oststadt	1.497	0	5.661	7.158
Wehrenfeld / Schnaitheim	883	408	7.927	9.219
Alte Bleiche	1.344	4.367	0	5.712
Mittelrain	15.618	66	0	15.684
Zanger Berg	5.255	979	889	7.123
Galgenberg (in Planung)	0	0	4.611	4.611
Hochbergweg (in Planung)	0	0	4.122	4.122
Gesamt	32.766	18.347	23.211	74.323
Wärmenetze Dritte/Objektversorgungen				
HellensteinBad, Schulverbund	6.417	0	3.057	9.474
Klinikum und Hotel/Kongresszentrum	14.825	310	0	15.135
Gesamt	21.242	310	3.057	24.609

Ergänzende Erläuterungen und die denkbaren regenerativen Wärmequellen für die Fernwärmeerzeugung sind im Folgenden für die einzelnen Netze zusammengefasst. Die genannten Wärmequellen beziehen sich auf die möglichen Ergänzungen und den langfristigen Ersatz der bestehenden (KWK-)Erzeugungsanlagen durch Erneuerbare Energiequellen bis 2040. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen Wärmequellen mit Standort-Bindung (Flusswasser-Wärme der Brenz und Abwasserwärme an der Kläranlage in Schnaitheim) und den nicht standortgebundenen EE-Quellen (Luft-Wasser-(Groß-)Wärmepumpen und Biomasse-Kessel).

Die Wärmequellen müssen in den kommenden Jahren eingehend auf Machbarkeit (Genehmigungsfähigkeit, Flächenbedarf und Wirtschaftlichkeit) geprüft werden. Die Potenziale der Kläranlage und der industriellen Abwärme in Mergelstetten (vgl. Abwärme-Potenziale in Abschnitt 3.3.4) wurden im Rahmen des Fernwärmeausbaus nicht berücksichtigt, da im Umfeld nur sehr geringe Wärmeabsatzpotenziale vorhanden sind und der Wärmetransport in Richtung Innenstadt eine Transportleitung von mehr als 2 km Länge erfordern würde, was unter heutigen Prämissen als nicht wirtschaftlich angesehen wird.

Netze mit Standort-Bindung zu EE-Wärmequellen sind das Netz Stadtwerke/Oststadt und das Netz Wehrenfeld/Schnaitheim:

- **Netz Stadtwerke / Oststadt** (vgl. Abbildung 40)
 - Ausbau Wärmeversorgung Stadtwerke-Areal nach Osten in Gebiet 41, Schwerpunkt verdichtete Bebauung; nach Osten befindet sich in rd. 800 m Entfernung das Werkgymnasium, das hier nicht einbezogen wurde. Die Anbindung ist aufgrund der großen Entfernung im Verhältnis zum Bedarf sehr teuer und muss im Rahmen der FW-Planung geprüft werden.
 - Wärmeversorgung Hochschul-Areal (ehemal. WCM-Gelände am Westufer der Brenz)
 - Erschließung EE-Quelle Flusswasserwärme mit WP und Spitzen-/Reservekessel mit Holzpellets
 - Gesamtabsatz 2040 rd. 7,2 GWh/a (zzgl. Neubauareal Hochschule)
- **Netz Wehrenfeld / Schnaitheim** (vgl. Abbildung 41)
 - Verdichtung Netzgebiet Wehrenfeld und Ausbau Richtung Gewerbegebiet (Gebiete 23, 29, 33, 78)
 - Erschließung EE-Quelle Abwasserwärme Kläranlage Schnaitheim mit WP
 - Gesamtabsatz 2040 rd. 9,2 GWh/a (zzgl. ggf. Industrie)
 - Verbund mit dem Netz Stadtwerke/Oststadt ist zur prüfen (Entfernung rd. 750 m entlang Nördlinger Straße)

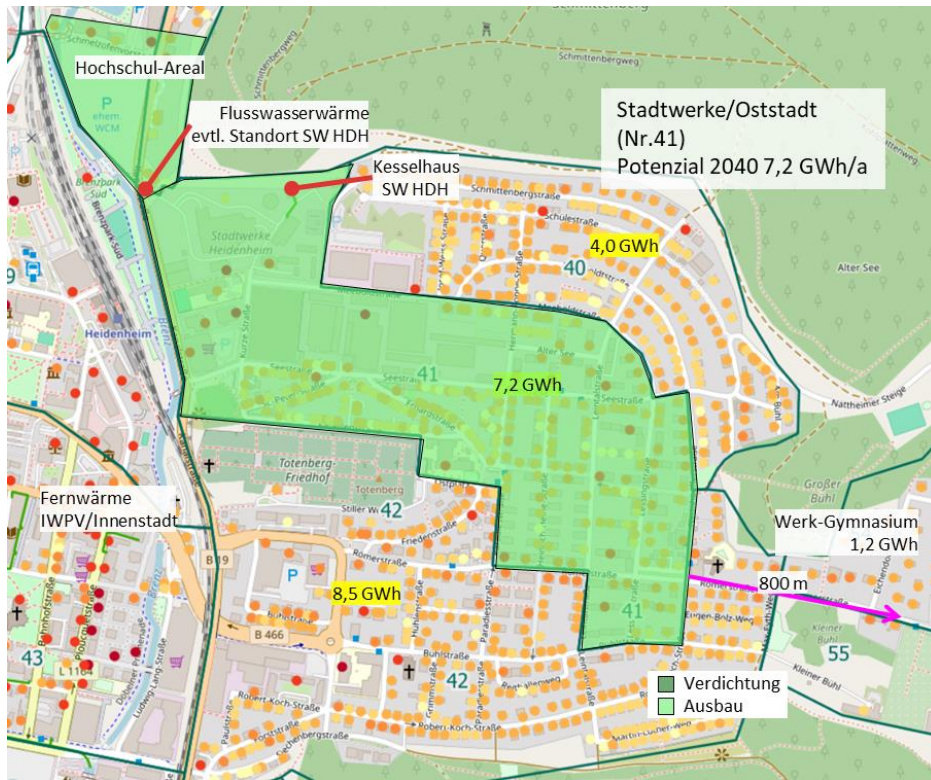


Abbildung 40: Fernwärmeausbau-Potenzial Netz Stadtwerke/Oststadt

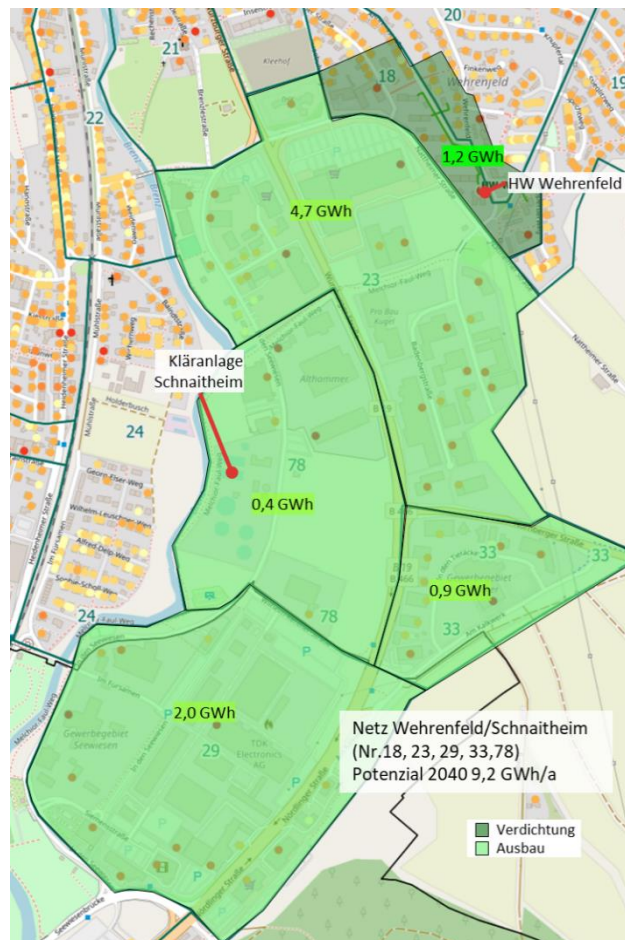


Abbildung 41: Fernwärmeverdichtungs- und Ausbau-Potenzial Wehrenfeld/Schnaitheim

Als Netze ohne unmittelbare Standort-Bindung zu EE-Wärmequellen sind die Netze IWPV/Innenstadt, Alte Bleiche, Mittelrain sowie die in Planung bzw. Umsetzung befindlichen Netze Zanger Berg, Galgenberg und Hochbergweg zu nennen:

- **Wärmenetz IWPV/Innenstadt** (vgl. Abbildung 42)
 - Verdichtung ohne wesentlichen Ausbau wegen fehlender EE-Wärmequelle
 - Wärmequelle zunächst KWK-Wärme aus dem vorhandenen Heizkraftwerk, spätere EE-Optionen sind – auch gemeinsam mit der Industrie – zu prüfen (Abwasserwärme aus Sammelkanal Hauptstraße/Erchenstraße, Abwärme Zementwerk, Abwasserwärme Mergelstätten).
 - Gesamtabsatz 2040 rd. 21 GWh/a (ohne Industrierwärme)
- **Netz Alte Bleiche** (vgl. Abbildung 43)
 - Verdichtung und Anbindung Altenheim
 - Wärmequellen: zunächst bestehende Kesselanlagen
Langfristig Ergänzung durch zentrale Luftwärmepumpe in Verbindung mit Biomassekessel, Reserve-/Spitzenlast aus grünen Gasen.
 - Gesamtabsatz 2040 5,7 GWh/a
- **Netz Mittelrain** (vgl. Abbildung 44)
 - flächendeckend erschlossen, kein zusätzliches Verdichtungspotenzial
 - Wärmequellen: bestehende große Erdgas-BHKW-Anlage mit Spitzenkesseln
Langfristig Ergänzung durch zentrale Luftwärmepumpe, Biomasse, Spitzenlast mit PtH und grünen Gasen
 - Gesamtabsatz 2040 15,7 GWh/a
- **Netz Zanger Berg** (in Planung, vgl. Abbildung 45)
 - Potenzial Planung 5,0 GWh/a mit Erdgas-BHKW, mit Verdichtung 6,2 GWh/a
 - Langfristig Ausbau Schulen Richard-Wagner-Straße denkbar (Gebiet 60)
 - Wärmequellen: in Planung Erdgas-BHKW mit Spitzenkesseln
Langfristig Ergänzung durch zentrale Luftwärmepumpe, evtl. Biomassekessel, Reserve-/Spitzenlast aus grünen Gasen.
 - Gesamtabsatz 2040 7,1 GWh/a
- **Netz Galgenberg** (in Planung, vgl. Abbildung 46)
 - Potenzial Planung 3,4 GWh/a inkl. Nachverdichtung
 - Langfristig Ausbau Schulen Max-Planck-Gymn. Fechtschule und Waldorfschule denkbar
 - Wärmequellen vor dem Hintergrund der Wärmetransformation zurzeit noch nicht festgelegt
Annahme: Langfristig zentrale Luftwärmepumpe, evtl. Biomassekessel, Reserve-/Spitzenlast aus grünen Gasen.
 - Gesamtabsatz 2040 4,6 GWh/a

- **Netz Hochbergweg** (in Planung, vgl. Abbildung 47)
 - Potenzial Planung 2,4 GWh/a inkl. Nachverdichtung
 - Langfristig Ausbau Clichystraße, Neuffenstraße denkbar
 - Wärmequellen vor dem Hintergrund der Wärmetransformation zurzeit noch nicht festgelegt

Annahme: Langfristig zentrale Luftwärmepumpe, Reserve-/Spitzenlast aus grünen Gasen, ggf. Abwasserwärme Sammelkanal Wilhelmstraße mit Wärmepumpe.

 - Gesamtabsatz 2040 4,1 GWh/a

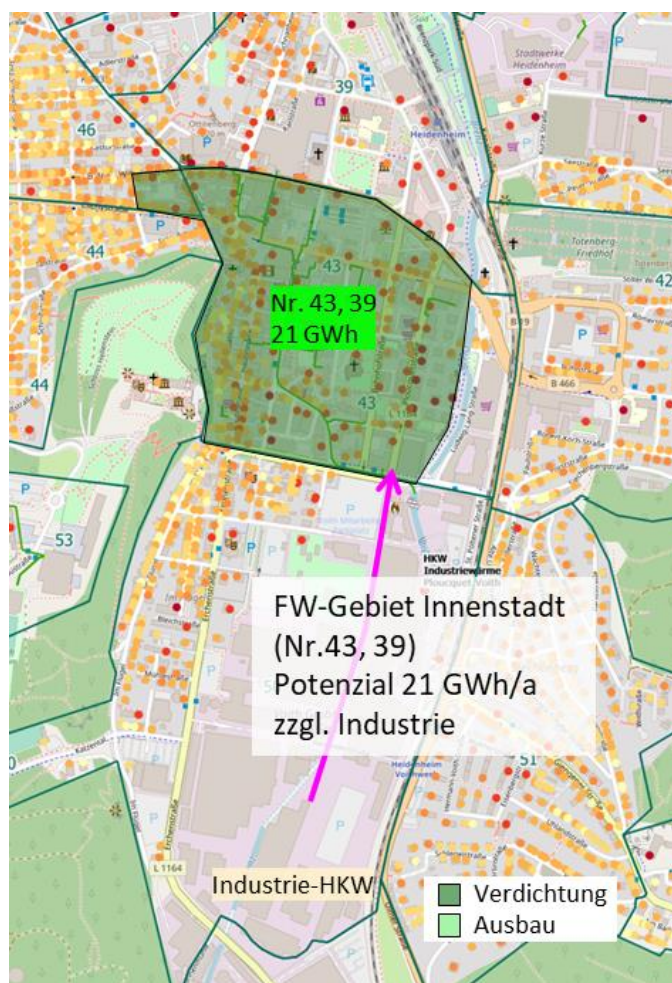


Abbildung 42: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netz Innenstadt

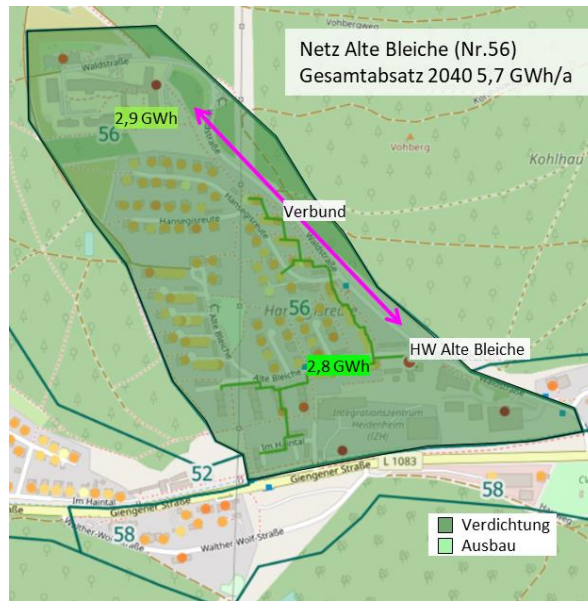


Abbildung 43: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netz Alte Bleiche



Abbildung 44: Fernwärmeverdichtungs-Potenziale Netz Mittelrain

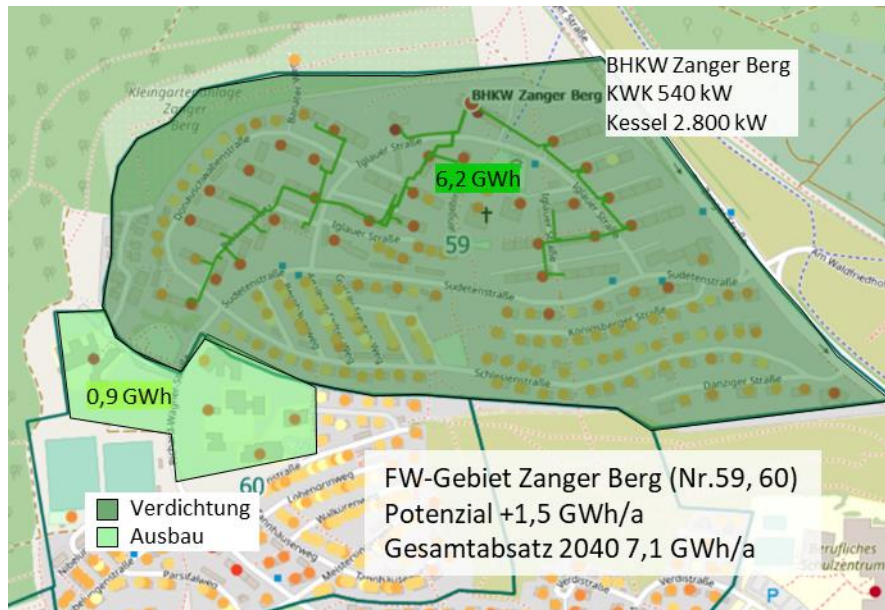


Abbildung 45: Fernwärme-Potenziale Netz Zanger Berg (in Planung)

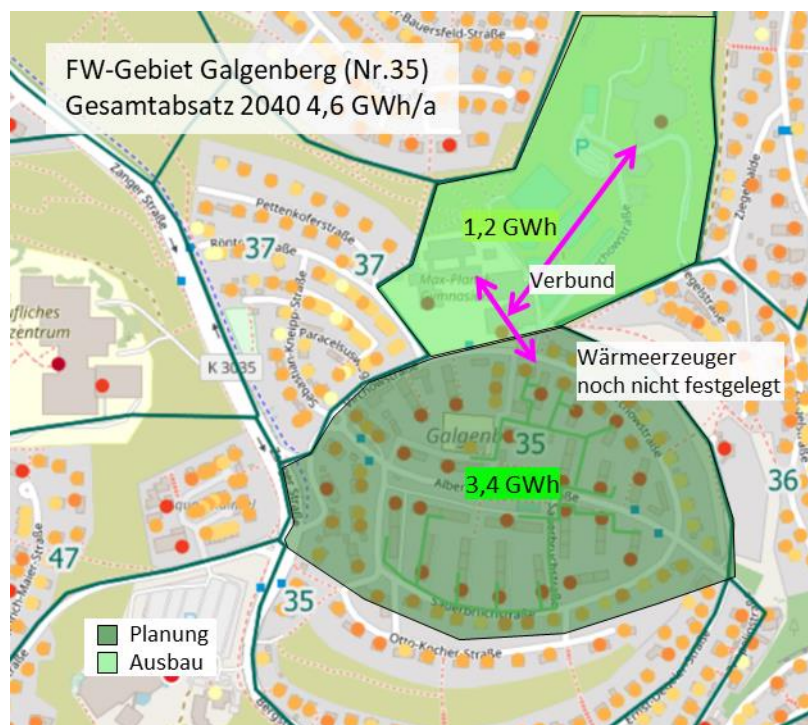


Abbildung 46 : Fernwärme-Potenziale Netz Galgenberg (in Planung)

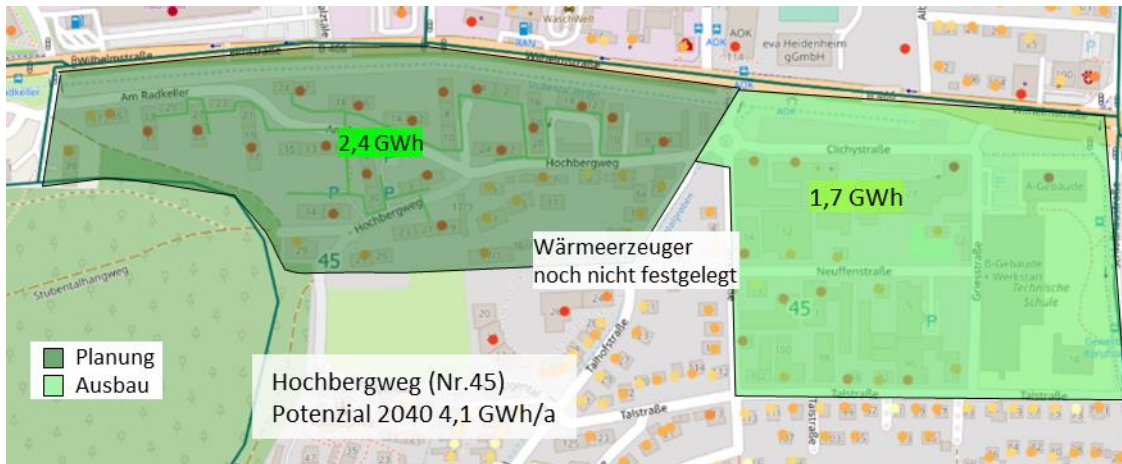


Abbildung 47: Fernwärme-Potenziale Netz Hochbergweg (in Planung)

Als zusätzlicher Ansatz für ein neues Netz wurde ein Verbund des Hellenstein-Bades mit den Schulen der Stadt Heidenheim und des Landkreises Heidenheim westlich und nordwestlich des Bades aufgenommen. Problematisch sind unter wirtschaftlichen Aspekten die recht langen Verbindungstrassen zwischen den Standorten. Hier sind einzelne hybride Lösungen mit Luftwärmepumpen und Spitzenlastkesseln einer zentralen (ebenfalls hybriden) Lösung mit einer deutlich größeren Luftwärmepumpe und Mittel-Spitzenlastkesseln gegenüberzustellen.

- **Wärmeverbund Hellenstein-Bad und Schulzentren** (vgl. Abbildung 48)
 - Große Einzelverbraucher Hellenstein-Bad 6,4 GWh/a und Schulen (in Summe 3,1 GWh/a)
 - Wärmequellen: bestehende BHKW-Anlagen
Langfristig Ergänzung Luftwärmepumpe, Abwärme z.B. aus Kälteanlagen, evtl. Biomasse, Spitzenlast mit PtH und grünen Gasen.
 - Gesamtabsatz Wärmeverbund 2040 9,5 GWh/a

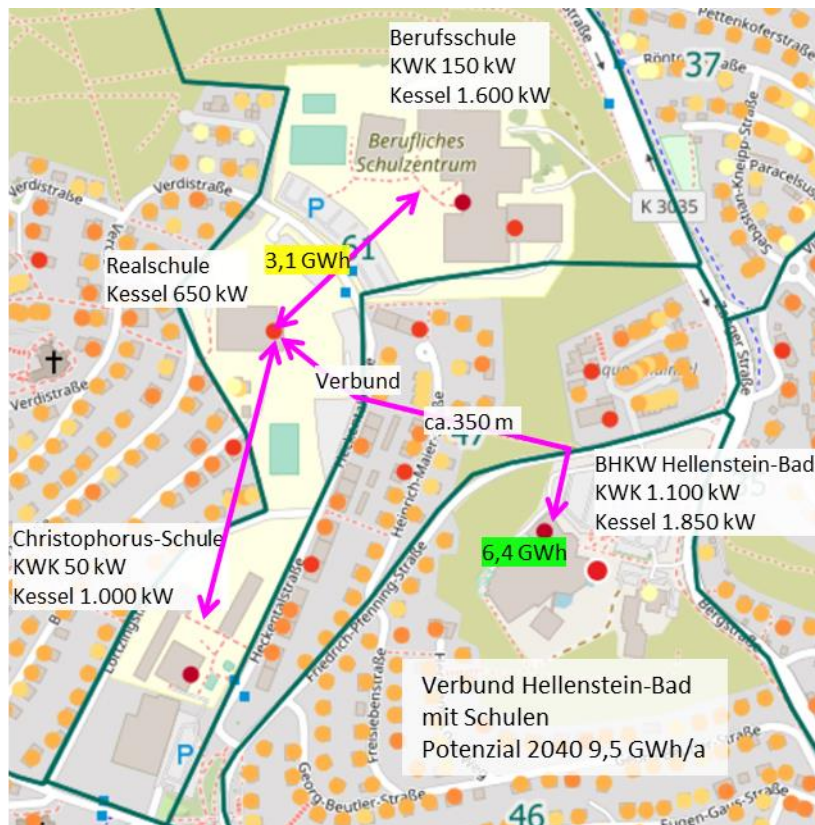


Abbildung 48: Wärmeverbund-Potenziale Hellenstein-Bad und Schulen

Ein weiteres großes Fernwärmenetz wird vom Klinikum des Landkreises Heidenheim betrieben. Die Wärme wird überwiegend in effizienter Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt und es besteht ein Wärmeverbund mit dem nahegelegenen Kongresszentrum und einem Hotel. Der Ausbau des Wärmeverbundes in Richtung des Fußball-Stadions wurde von den SWH geprüft, aufgrund der großen Entfernung aber als nicht sinnvoll machbar erachtet.

- **Netz Klinikum** (vgl. Abbildung 49)
 - Bestehendes Wärmenetz mit großer KWK-Erzeugungsanlage im Klinikum und Wärmeverbund mit Kongresszentrum/Hotel
 - Wärmequellen: bestehende BHKW-Anlage und Spitzenkesseln
Langfristig Ergänzung zentrale Luftwärmepumpe evtl. in Verbindung mit Biomass-
kessel, Reserve-/Spitzenlast mit PtH und grünen Gasen; ggf. Abwärmenutzung
aus Kälteanlagen im Klinikum.
 - Gesamtabsatz Wärmeverbund 2040 14,8 GWh/a

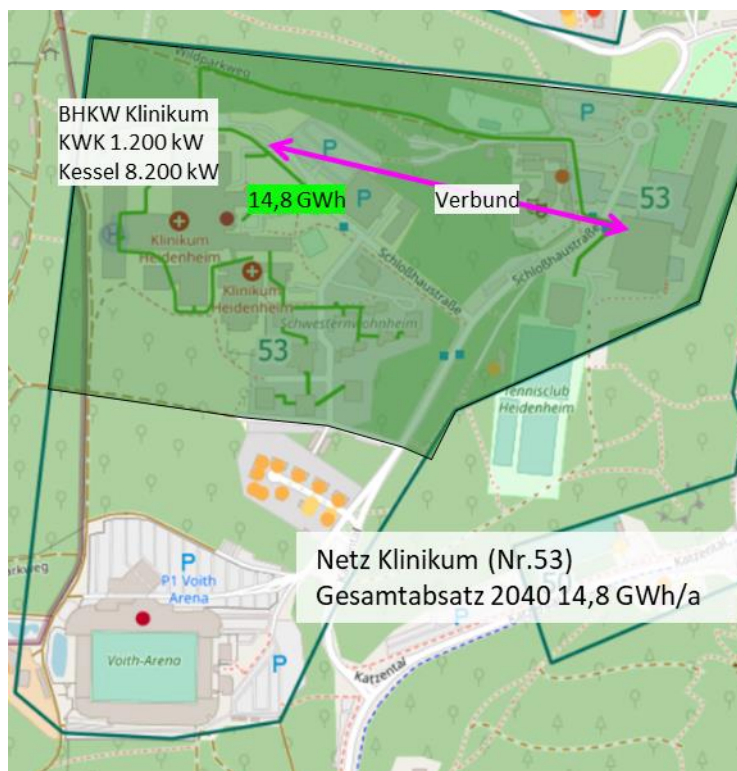


Abbildung 49: Fernwärmenetz Klinikum mit Verbund Kongresszentrum/Hotel

3.2.2 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.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Heidenheim wurden die Nahwärmelösungen bereits im Rahmen der o.g. Fernwärmepotenziale behandelt.

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 50 dargestellt.

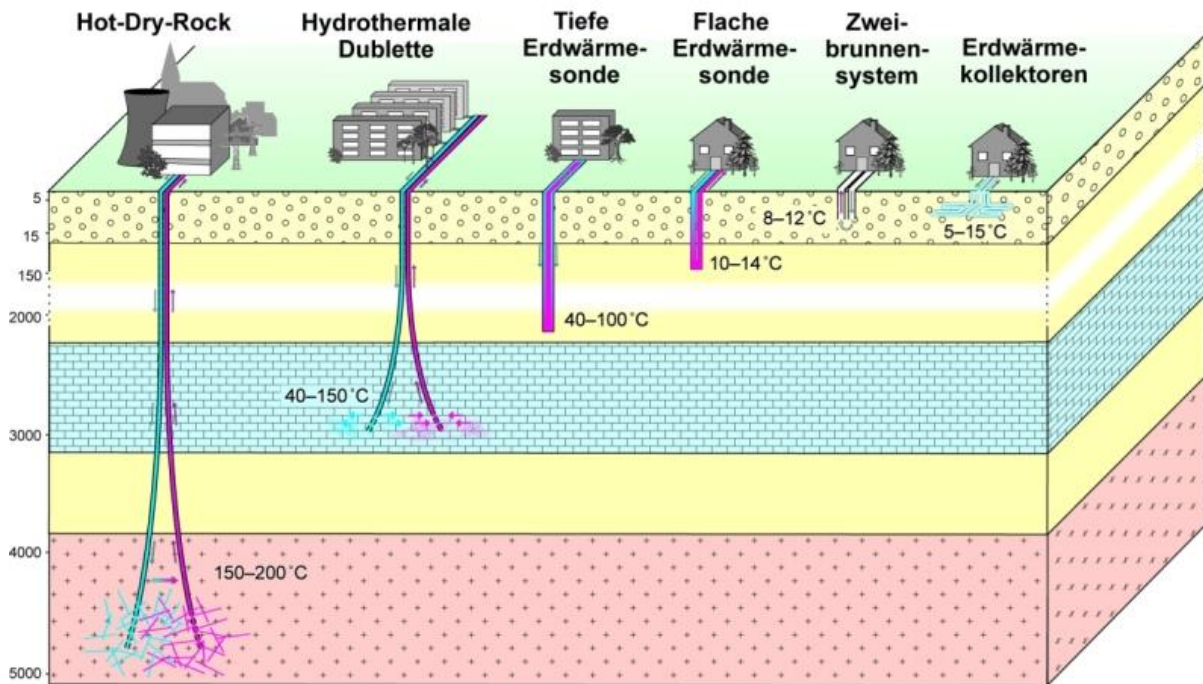


Abbildung 50: Überblick Geothermienutzung, Quelle: (9)

3.3.1.1 Tiefe Geothermie

Für die Nutzung der tiefen Geothermie bieten sich in Baden-Württemberg vor allem der Oberrheingraben und das Molassebecken an. In diesen Gebieten werden deutlich höhere Temperaturen angetroffen als im restlichen Baden-Württemberg. Heidenheim liegt außerhalb dieser Gebiete und das Potenzial für die Nutzung Tiefer Geothermie ist aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus gering (vgl. Abbildung 51). Es ist daher kein nutzbares Tiefengeothermie-Potenzial für die Wärmeversorgung in Heidenheim zu erwarten.

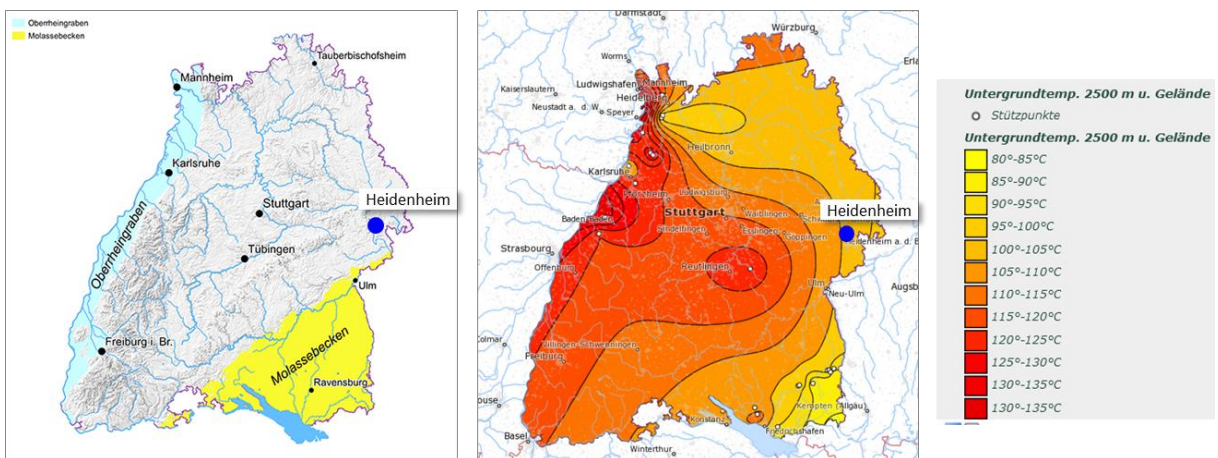


Abbildung 51: Überblick Geothermienutzung, Quelle: (10)

3.3.1.2 Oberflächennahe Geothermie

Der Bau von Erdwärmesonden ist im gesamten Stadtgebiet Heidenheim aus wasserschutzrechtlichen Gründen nicht erlaubt (Wasserschutzgebiet, vgl. Abbildung 52). Oberflächennahe Erdkollektoren in 1 bis 2 m Tiefe können unter Beachtung des (Grund-)wasserschutzes mit wasserrechtlicher Genehmigung verlegt werden. Die Nutzung von Erdkollektoren ist allerdings sehr flächenintensiv. I.d.R. wird etwa doppelt so viel Platz für die Flächenkollektoren benötigt, wie Wohnfläche beheizt werden soll. Zudem ist die Grabbarkeit im Stadtgebiet Heidenheim räumlich stark eingeschränkt und nur in ausgewählten Bereichen gegeben (vgl. Abbildung 53).

Das Potenzial für oberflächennahe Geothermie in Heidenheim ist daher gering und kann im Rahmen der Potenziale erneuerbarer Energiequellen für die Wärmeversorgung nicht systematisch berücksichtigt werden.



Abbildung 52: Kartenauszug oberflächennahe Geothermie, Wasserschutzgebiet, Quelle: (11)

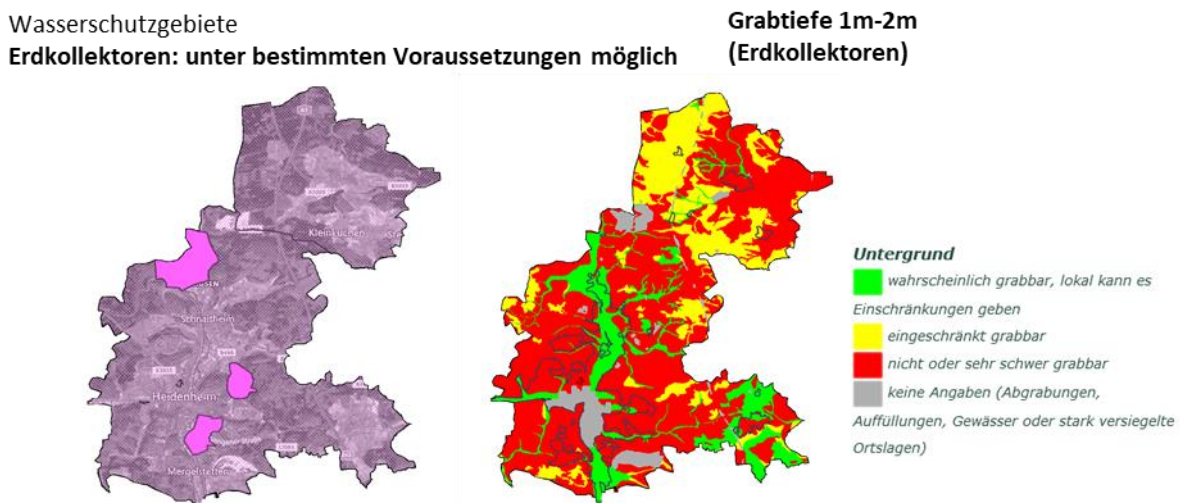


Abbildung 53: Kartenauszug oberflächennahe Geothermie, Grabbarkeit, Quelle: (11)

3.3.2 Potenzial Umweltwärme

3.3.2.1 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.

Einige Bundesländer, wie auch Baden-Württemberg, haben 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. In Baden-Württemberg gilt somit kein vorgeschriebener Mindestabstand, es sind jedoch Lärmschutzgrenzwerte von 35-45 dB einzuhalten.

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.

Der Umwandlungsnutzungsgrad – sog. Leistungszahl (COP), die das Verhältnis von Wärmeerzeugung zu Energieeinsatz (Elektroenergie) angibt – hängt von der Außenlufttemperatur ab. Im Winterhalbjahr ist die Außentemperatur und damit auch die Leistungszahl niedrig (worst case 1,0 bis 2,5), im Sommerhalbjahr 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.

Eine Potenzialeingrenzung ist aufgrund der lokal immer verfügbaren Wärmequelle Außenluft nicht möglich bzw. nur durch den Wärmebedarf insgesamt gegeben. In der Praxis ergeben sich Einschränkungen durch bereits vorhandene Heizungsalternativen wie Fernwärme, fehlenden Platzbedarf, hohe Temperaturanforderungen in alten Heizungssystemen bzw. in der Fernwärme und die Vereisungsgefahr an den Luft-Wärmetauschern bei niedrigen Außentemperaturen.

Größere Luftwärmepumpenanlagen werden daher häufig als Hybridanlagen mit gasgefeuerten Kesseln für die Deckung der Winterspitzenlast und als Reserve ausgeführt. Bei großen Luftwärmepumpen (< 1 MW) sind die An- und Abströmverhältnisse des Gebäudes bzw. der Luftwärmetauscher sorgfältig zu prüfen, um die Bildung von Kaltluftseen im Betrieb zu vermeiden.

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren ergibt sich für den Einsatz von Luftwärmepumpen in der dezentralen Beheizung ein Potenzial von rd. 185 GWh/a. Für die zentralen Luftwärmepumpen wurde gemäß den in Abschnitt 3.2 skizzierten Fernwärme-Gebieten anhand der unterstellten Wärmequellen das Potenzial zu rd. 70 GWh/a ermittelt.

Tabelle 7: Wärmepotenzial der Luft-Wasser-Wärmepumpe (LWP)

Potenzial: Luftwärmepumpen - dezentral		Potenzial: Luftwärmepumpen - zentral	
Dezentral, Stadtteile	[MWh/a]	FW-Netz	[MWh/a]
Aufhausen	3.840	Innenstadt/IWPV	18.214
Großkuchen	3.524	Alte Bleiche	4.851
Heidenheim	106.801	Mittelrain	14.958
Kleinkuchen	614	Zanger Berg	5.102
Mergelstetten	33.445	Galgenberg (in Planung)	4.040
Oggenhausen	5.699	Hochbergweg (in Planung)	3.888
Schnaitheim	31.173	HellensteinBad, Schulverbund	7.821
Gesamt	185.096	Klinikum und Hotel/Kongresszentrum	12.046
		Gesamt	70.920

3.3.2.2 Wärme aus Oberflächengewässern

Zur Nutzung von Umweltwärme aus Oberflächengewässern bietet sich in Heidenheim die Brenz als Fließgewässer an, die die Stadt von Norden nach Süden durchquert. In Abbildung 54 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.

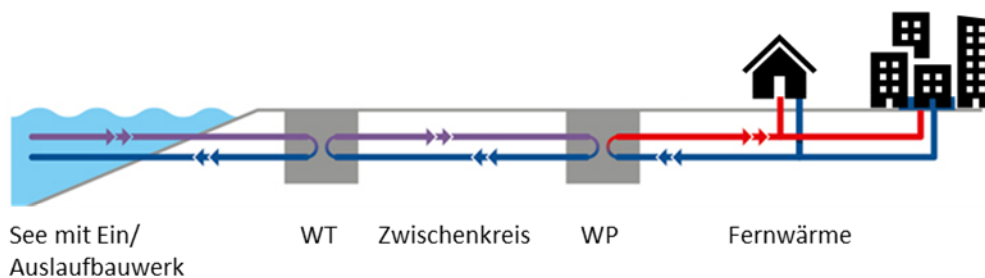


Abbildung 54: Prinzipschema einer Wärmenutzung aus Oberflächengewässern

Zur Ermittlung des Wärmepotenzials der **Brenz** wurde der Pegelstand bei Bolheim ca. 2 km südlich von Mergelstetten im Jahresverlauf (2021/22) ausgewertet (vgl. Abbildung 55). Die Tagesmittelwerte der Abflussmengen im Jahresverlauf sind in Abbildung 56 aufgetragen. Das Tagesmittel der Abflussmengen liegt zwischen 7.000 und 26.000 m³/h. Der Niedrigwasserabfluss (Stundenwert 2022) liegt bei 3.000 m³/h.



Abbildung 55: Lage der Brenz, des Pegels Bolheim und der Kläranlagen

Die Abflussmengen am Pegel Bolheim wurden für die Bewertung der Abflussmengen der Brenz im Stadtgebiet Heidenheim vermindert um die Zulaufmengen aus den Kläranlagen Schnaitheim und Mergelstetten (vgl. Abschnitt 3.3.5, Abbildung 55). Diese liegen zwischen $900 \text{ m}^3/\text{h}$ und $3.800 \text{ m}^3/\text{h}$, so dass sich die korrigierten Abflussmengen der Brenz im Stadtgebiet zwischen $6.500 \text{ m}^3/\text{h}$ und $21.000 \text{ m}^3/\text{h}$ bewegen (vgl. Abbildung 56).

Die Abflusswassermengen wurden mit den Wassertemperaturen im Jahresverlauf verschnitten (im ersten Ansatz ersatzweise Werte aus dem Neckar, da für die Brenz 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 57 im Jahresverlauf dargestellte theoretische Wärmepotenzial von max. rd. 7 MW bzw. jährlich rd. 59.000 MWh/a. Mit einer nachgeschalteten Großwärmepumpe liegt die maximale rechnerische Wärmeleistung bei rd. 10,5 MW. Die jährliche Wärmemenge beträgt rd. 89.000 MWh/a und die für die Nutzung zur Gebäudebeheizung maßgebliche Wärmemenge im Winterhalbjahr bei 43.000 MWh/a.

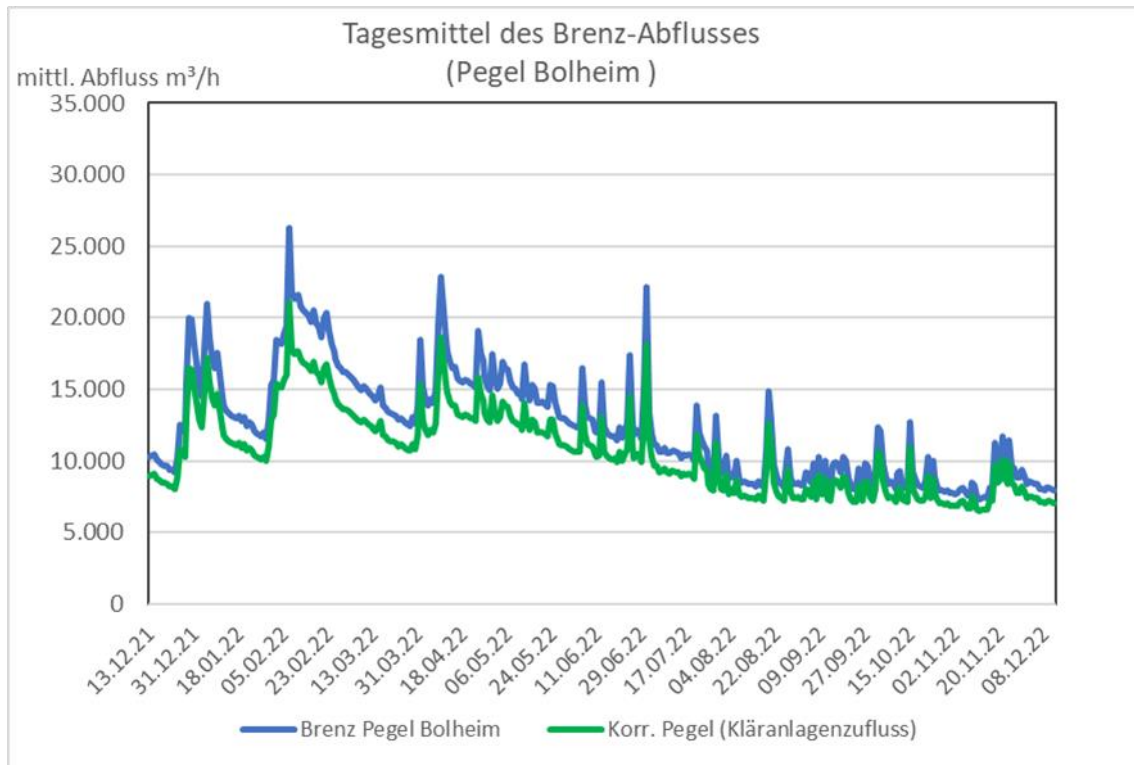


Abbildung 56: Tagesmittel des Brenz-Abflusses im Jahresverlauf, Quelle (12), eigene Darstellung

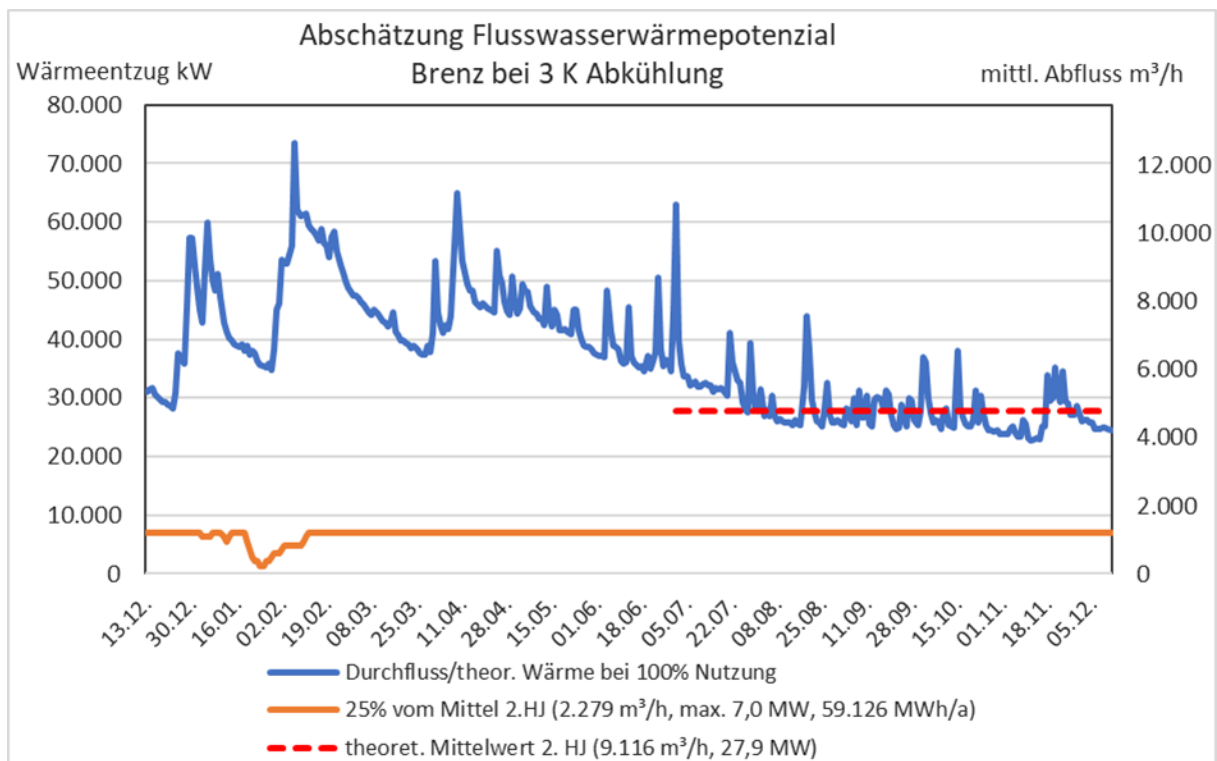


Abbildung 57: Abschätzung Flusswasserwärmepotenzial der Brenz im Jahresverlauf

Mit dieser Größenordnung würde sich die Brenz als Wärmequelle für eine Grund- und Mittel-lastnutzung im Rahmen der Fernwärmeversorgung sehr gut eignen. Der Flussverlauf im Stadtgebiet ist jedoch eng bebaut und tlw. kanalisiert. Im weiteren Planungsverlauf ist daher zunächst die grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit für eine Wasserentnahme aus der Brenz zur Wärmenutzung bei der Wasserbehörde des Landkreises Heidenheim sowie die Standortfrage zu klären.

Die gesetzlichen Regelungen für eine Flusswasserentnahme zur Auskühlung und Wiedereinleitung sind komplex. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Etablierung der Flusswasserwärmennutzung für den Wärmemarkt in Deutschland wird derzeit die Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) novelliert und Vorgaben zu Temperaturgrenzwerten bei Entnahme/Einleitung mit Abkühlung ergänzt. Der derzeitige Stand sieht für die Wasserentnahme und Wiedereinleitung nach Abkühlung folgende Regelungen vor:

- Min. Flusswassertemperatur vor der Entnahme: +2°C
- Max. Temperaturdifferenz zwischen Entnahme und Einleitung: 5°K
- Max. Temperaturabsenkung im Gewässer (nach Einleitung und Durchmischung): 1°K

Die ermittelten Wärmepotenziale sind vor dem Hintergrund der o.g. Novellierung der OGewV mit den Flusswassertemperaturen der Brenz zu validieren. Zudem muss geklärt werden, ob und wo sich Standorte für die Realisierung einer Flusswasserwärmennutzung im Stadtgebiet befinden. Der Platzbedarf für eine solche Anlage ist erheblich und kann je nach Leistungsklasse bei mehr als 1 ha liegen. In Abhängigkeit von der Standortsuche zu klären, ob sich eher ein bestehendes Netz (Innenstadt) oder ein neues Fernwärmegebiet für die Nutzung der Flusswasserwärme eignen (vgl. Abschnitt 3.2).

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 erhitzende 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 8: Anwendungsmöglichkeiten der Solarthermie. (Fett: Wichtigste Anwendungsgebiete)

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 Heidenheim 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 (vgl. Abbildung 58).

Die potenzielle Gesamtwärmemenge von rd. 24.000 MWh/a gem. Tabelle 9 ergibt sich aus Eignungsflächen auf 5.250 Gebäuden.

Tabelle 9: Potenzial Solarthermie gem. Solardachkataster, Quelle: (13)

Solarthermie	[MWh/a]	[MW]
Aufhausen	576	0,4
Großkuchen	1.142	0,8
Heidenheim	12.065	8,1
Kleinkuchen	223	0,1
Mergelstetten	3.886	2,6
Oggenhausen	1.305	0,9
Schnaitheim	4.834	3,2
Gesamt	24.033	16,2

Dieser Wert ist allerdings ein Erzeugungspotenzial, das in der Praxis nicht mit dem tatsächlich nutzbaren Potenzial gleichgesetzt werden kann und aus vielen Gründen sehr viel geringer ist:

- 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 Biomasse, Abwärme und/oder Geothermie.

Aus diesen Gründen ist das 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.

Die Erzeugung von solarer Wärme in großen Freiflächenanlagen nach dänischem Vorbild im großen Maßstab ist in Heidenheim aufgrund des fehlenden Freiflächenangebot wegen der großen Waldflächen sehr begrenzt. Mglw. bietet sich im Rahmen des Fernwärmeausbaus des Netzes Galgenberg bei Anbindung der umliegenden Schulen die Möglichkeit, Freiflächen im Umfeld des Berufsschulzentrums dafür zu nutzen. Eignungsflächen wurden von der Stadtverwaltung bisher nicht ausgewiesen. Dies ist im Rahmen der weiteren Fernwärmeausbauplanung noch einmal zu überprüfen.

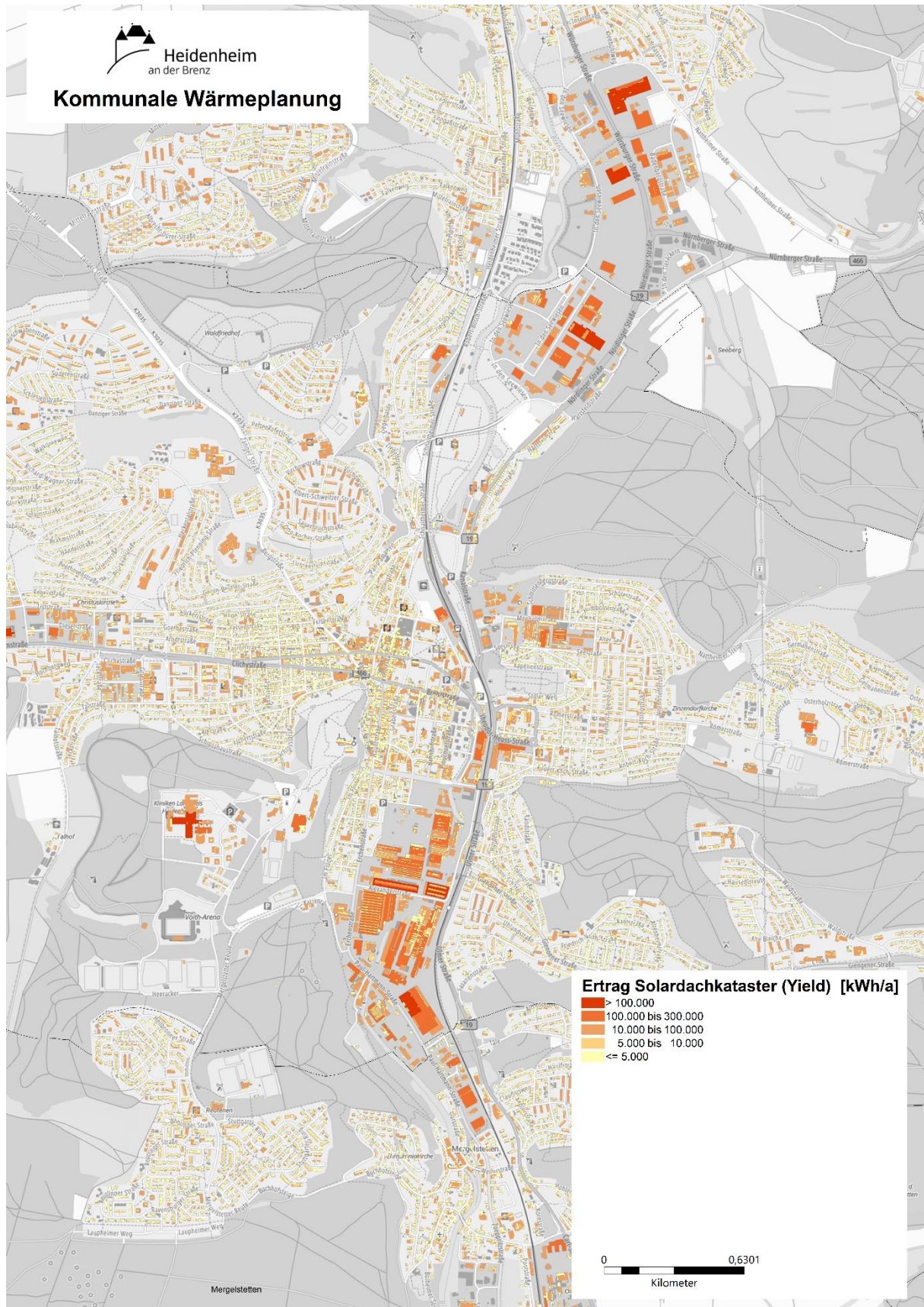


Abbildung 58: Maximaler Ertrag aus Solardachkataster je Flurstück, berücksichtigt wurde ausschließlich die Eignungskategorie „sehr gut“ und „gut“ (13)

3.3.4 Potenzial aus industrieller Abwärme

Die Umfrage zu Abwärmepotenzialen bei 20 Betrieben in Heidenheim hat einen Rücklauf von 9 Betrieben aus den Bereichen Maschinenbau/Anlagenbau/Metallverarbeitung, Lebensmittel, Kunststoffverarbeitung und Grundstoffe ergeben.

Vier der Betriebe verfügen über keine Abwärmepotenziale bzw. diese sind nicht abschätzbar. Bei weiteren vier Betrieben liegen die tlw. dezentralen Potenziale zwischen 200 MWh/a und 1.500 MWh/a und sind damit relativ gering. Die Wärmequellen sind weit überwiegend Kühlwasserkreisläufe im Bereich 30°C bis 40°C und der Aufwand für die Auskopplung wird als hoch eingestuft, so dass weder die betriebsinterne Nutzung noch die Lieferung an Dritte technisch-wirtschaftlich machbar ist und daher auch betriebsintern bisher nicht umgesetzt wurde.

Im Zementwerk am Standort Mergelstetten existiert ein sehr großes Abwärmepotenzial, welches bereits betriebsintern für Heiz- und Warmwasserzwecke genutzt wird. Dieses Potenzial verfügt über bis zu 13 MW zusätzlicher Wärmeleistung bei 100 °C (jährlich rd. 84 GWh) und ist somit für die Nutzung in der Wärmeversorgung für Dritte prinzipiell sehr interessant. Der technische und finanzielle Aufwand für die Auskopplung wird aber auch hier als hoch eingestuft. Zudem sind im näheren Umfeld nur sehr geringe Wärmeabsatzpotenziale vorhanden und der Wärmetransport in Richtung Innenstadt würde eine Transportleitung von mehr als 2 km Länge erfordern.

Vor dem Hintergrund dieser erschwerten Randbedingungen wird das Abwärmepotenzial in Abstimmung mit den Stadtwerken Heidenheim bzgl. der Wärmequellen für die Fernwärmeversorgung nicht aufgenommen.

Das Zementwerk steht einer Nutzung des Abwärmepotenzials durch Dritte prinzipiell offen gegenüber. Mglw. wird die Nutzung des Potenzials in den kommenden Jahren im Zusammenhang mit dem Transformationsbedarf der Wärmeversorgung der Industriebetriebe am südlichen Rand der Innenstadt aufgegriffen. Gem. den aus der Umfrage vorliegenden Wärmebedarfen der Industriebetriebe könnte aus der Abwärme des Zementwerkes ein sehr großer Anteil gedeckt werden.

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.

3.3.5.1 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 (14).

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.

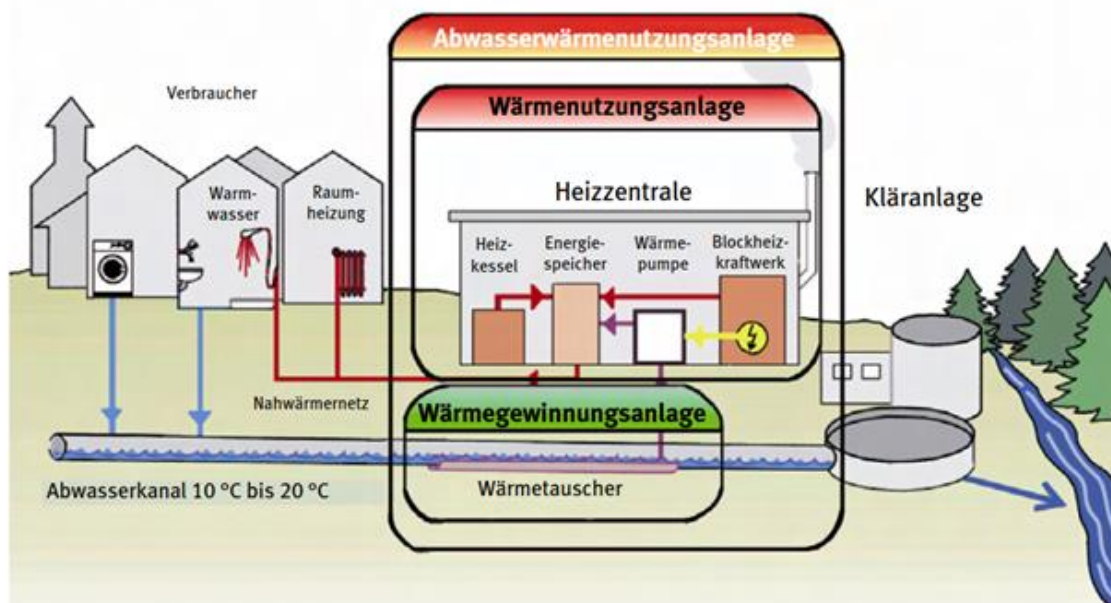


Abbildung 59: Prinzip Abwasserwärmenutzung im Kanal, Quelle: (15)

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 bis 200 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.

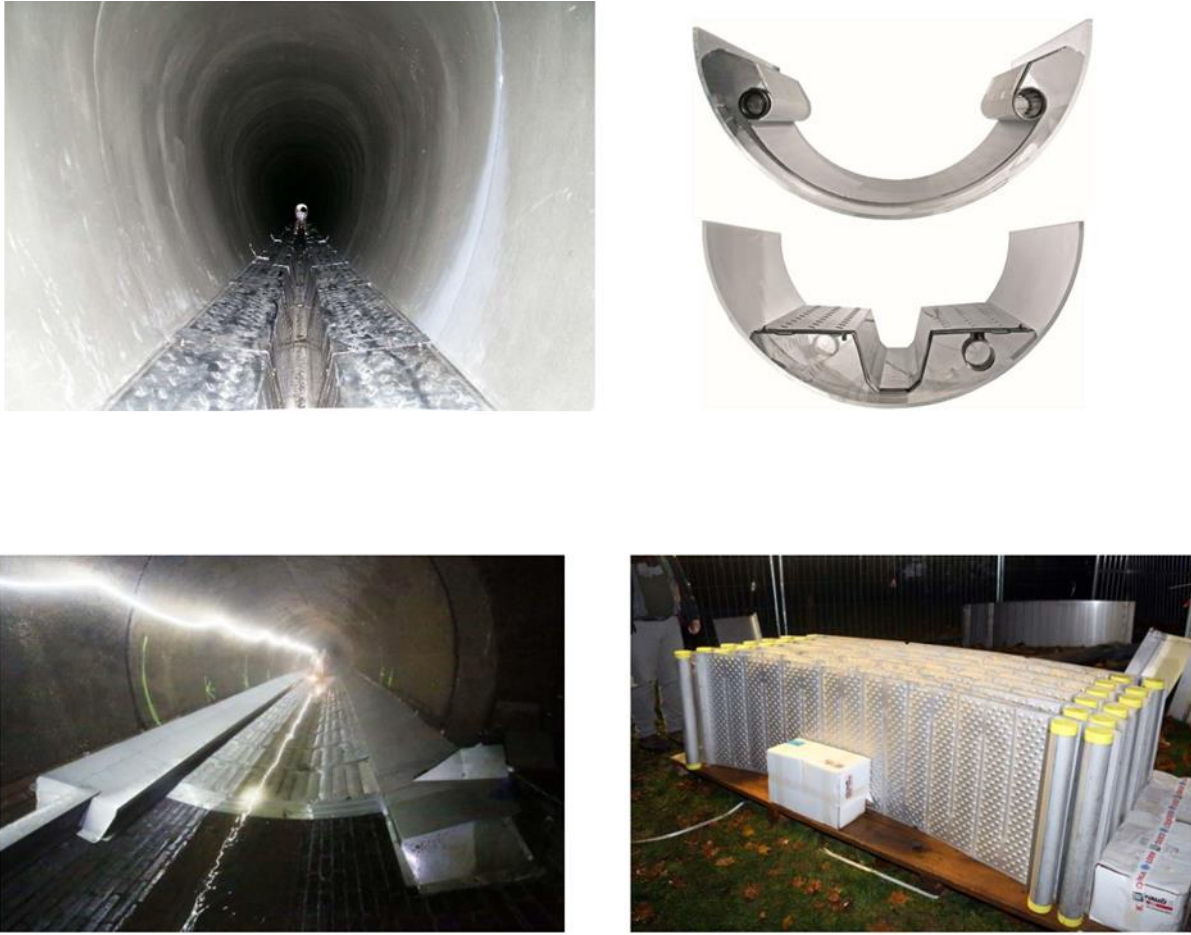


Abbildung 60: Abwasserwärmetauscher. Bildquelle: (16) (oben), (17) (unten)

Große Abwassersammler (> 1.000 m) finden sich in Heidenheim vor allem entlang der Haupterschließungsachsen:

- Von Westen in Richtung Innenstadt entlang der Wilhelmstraße und Clichystraße
- Von Norden in Richtung Innenstadt westlich der Brenz entlang der Schnaitheimer Straße/Heidenheimer Straße
- Im Nordosten östlich der Brenz entlang der Straße In den Seewiesen (Kläranlage Schnaitheim)
- Von der Innenstadt nach Süden in Richtung Kläranlage Mergelstetten westlich der Brenz entlang der Achse Hauptstraße Erchenstraße/Paul-Hartmann-Straße und der Plouqcetstraße (und weiter über das Werksgelände der Voith GmbH) sowie östlich der Brenz entlang der Ulmer Straße/Ludwigstraße und weiter entlang der Zoeppritzstraße bis zur Kläranlage Mergelstetten.

Das nach Nennweiten differenzierte Kanalnetz ist in der folgenden Abbildung 61 dargestellt.

Im Rahmen der Fernwärme-Analyse wurden zwei Gebiete identifiziert, für die im Rahmen der künftigen FW-Ausbauplanung der Stadtwerke Heidenheim die Abwasserwärmenutzung geprüft werden soll (Hochbergweg an der Wilhelmstraße bzw. Innenstadt an der Hauptstraße bzw. der Erchenstraße, vgl. Abschnitt 3.2).

Das zu erwartende Wärmepotenzial ist aufgrund der spezifischen Entzugsleistung von 100 bis 200 kW je 100 m Wärmetauscherlänge begrenzt. Ausgehend von jeweils rd. 400 m Länge (gerader Kanalabschnitt) in den beiden Bereichen beläuft sich das Wärmepotenzial auf jeweils 400-800 kW bzw. jeweils 1.500 bis 3.000 MWh/a. In der späteren Überprüfung sind auf Basis der konkreten Abflussmengen in den Kanälen die max. Auskühlspanne des Abwassers zu beachten und die Machbarkeit hinsichtlich der Einwirkungen auf den Betrieb der Kläranlagen zu prüfen.

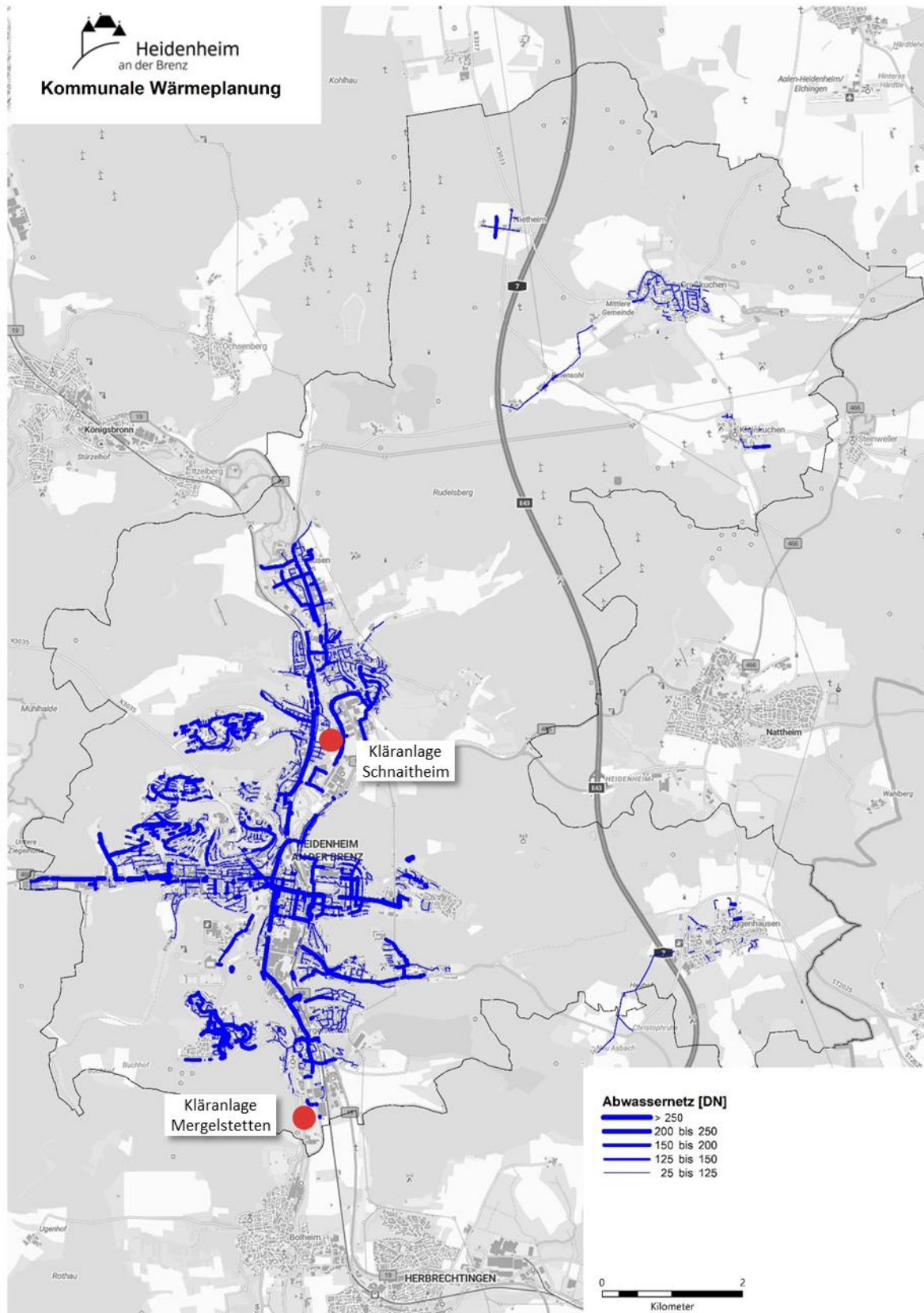


Abbildung 61: Abwassernetz und Kläranlagen in Heidenheim Quelle: (1)

3.3.5.2 Zentrale Abwasserwärme

Die Abwässer aus Heidenheim werden in den kommunalen Kläranlagen Schnaitheim im Norden der Stadt (rd. 2,4 km nördlich der Innenstadt) und Mergelstetten im Süden der Stadt (rd. 3 km südlich der Innenstadt) gesammelt und gereinigt.

Zur Wärmenutzung sind hier vor allem die gereinigten Abwässer interessant, da weitere Wärmepotenziale aus der Klärgasverwertung bereits anlagenintern genutzt werden.

Die Wärmepotenziale wurden auf Basis der mittleren täglichen Ablaufmengen und der Abwassertemperaturen der beiden Kläranlagen ermittelt. In beiden Fällen müssen Wärmepumpen eingesetzt werden, um das Abwassertemperaturniveau von minimal +6°C im Winterhalbjahr und bis zu 20°C im Sommerhalbjahr auf das Temperaturniveau von 80-90°C für den Betrieb eines Wärmenetzes anzuheben.

Mit den Betriebsdaten für das Jahr 2021 ergeben sich folgende Wärmepotenziale:

- Kläranlage Schnaitheim (vgl. Grafiken Abbildung 62, Abbildung 63):
Abwassermenge \varnothing 7.800 m³/d bzw. 330 m³/h, Abwassertemperaturen 7°C bis 20°C
Auslegung der Wärmepumpe auf eine Durchflussmenge von rd. 250 m³/h (Trockenwetterabflüsse ohne Starkregenereignisse)
Wärmeleistung rd. 1,7 MW, jährliche Wärme rd. 13.000 MWh/a bzw. 6.100 MWh im Winterhalbjahr
- Kläranlage Mergelstetten (vgl. Grafiken Abbildung 64, Abbildung 65):
Abwassermenge \varnothing 27.000 m³/d bzw. 1.150 m³/h, Abwassertemperaturen 5°C bis 19°C
Auslegung der Wärmepumpe auf eine Durchflussmenge von rd. 800 m³/h (Trockenwetterabflüsse ohne Starkregenereignisse)
Wärmeleistung rd. 5,5 MW, jährliche Wärme rd. 44.000 MWh/a bzw. 20.000 MWh im Winterhalbjahr

Insgesamt beläuft sich das Wärmepotenzial aus Abwasserwärme an den Heidenheimer Kläranlagen auf rd. 57.000 MWh/a.

Die Nutzung des Abwasserwärmepotenzials Mergelstetten würde aufgrund des fehlenden Wärmeabsatzpotenzial im Umfeld der Kläranlage eine Transportleitung Richtung Innenstadt mit mehr als 2 km Länge erfordern – analog zur Nutzung der Abwärme im Zementwerk – und wird daher bei der Untersuchung von Fernwärmeausbaupotenzialen nicht berücksichtigt.

Das Abwasserwärmepotenzial der Kläranlage Schnaitheim wird im Rahmen des untersuchten Fernwärme-Ausbaus im Bereich der angrenzenden Gewerbegebiete und im Verbund mit der bestehenden Fernwärme Wehrenfeld mit 13.000 MWh/a berücksichtigt (vgl. Abschnitt 3.2.1).

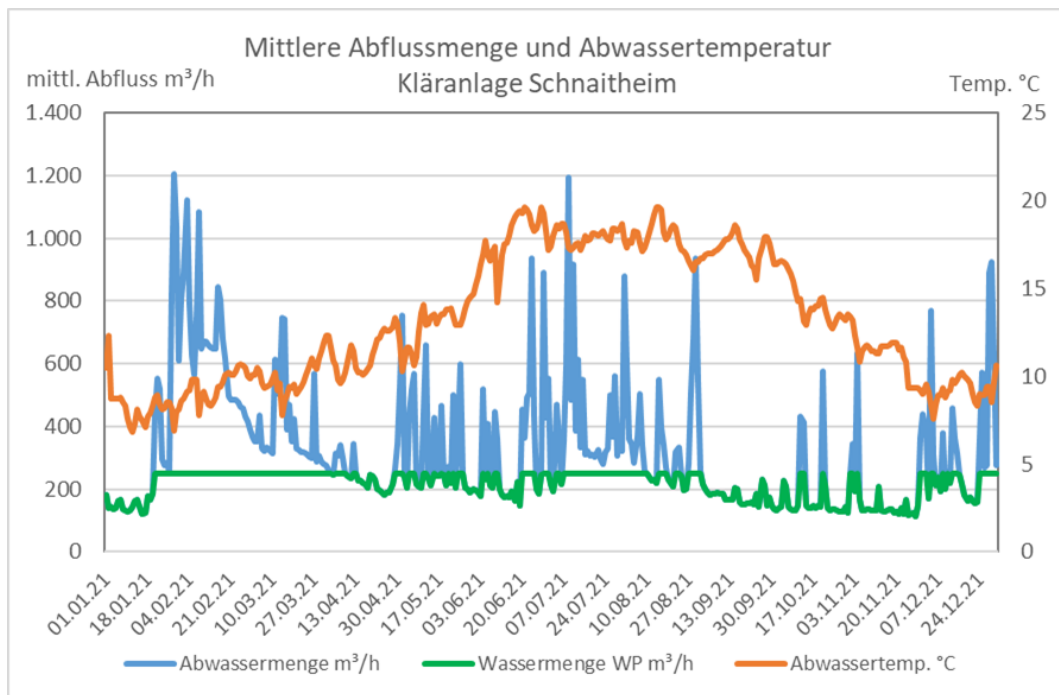


Abbildung 62: Abflussmenge Kläranlage Schnaitheim und Wassermenge für eine Wärmepumpennutzung, Quelle: (1), eigene Darstellung

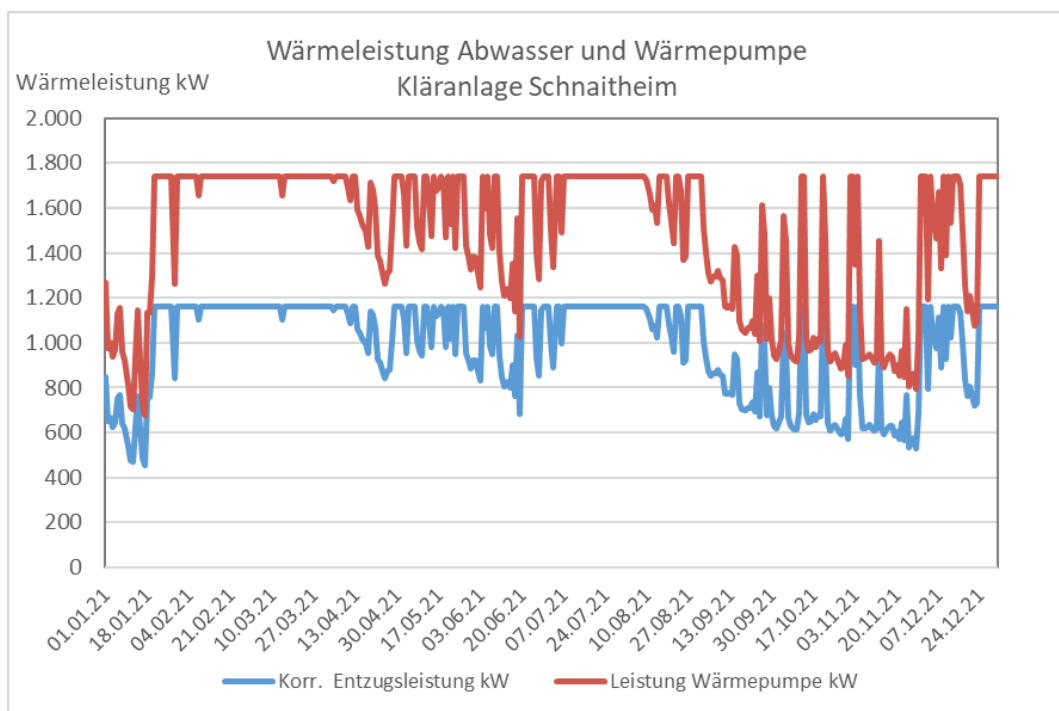


Abbildung 63: Wärmeleistung Abwasser und Wärmepumpe Kläranlage Schnaitheim, Quelle: (1), eigene Darstellung

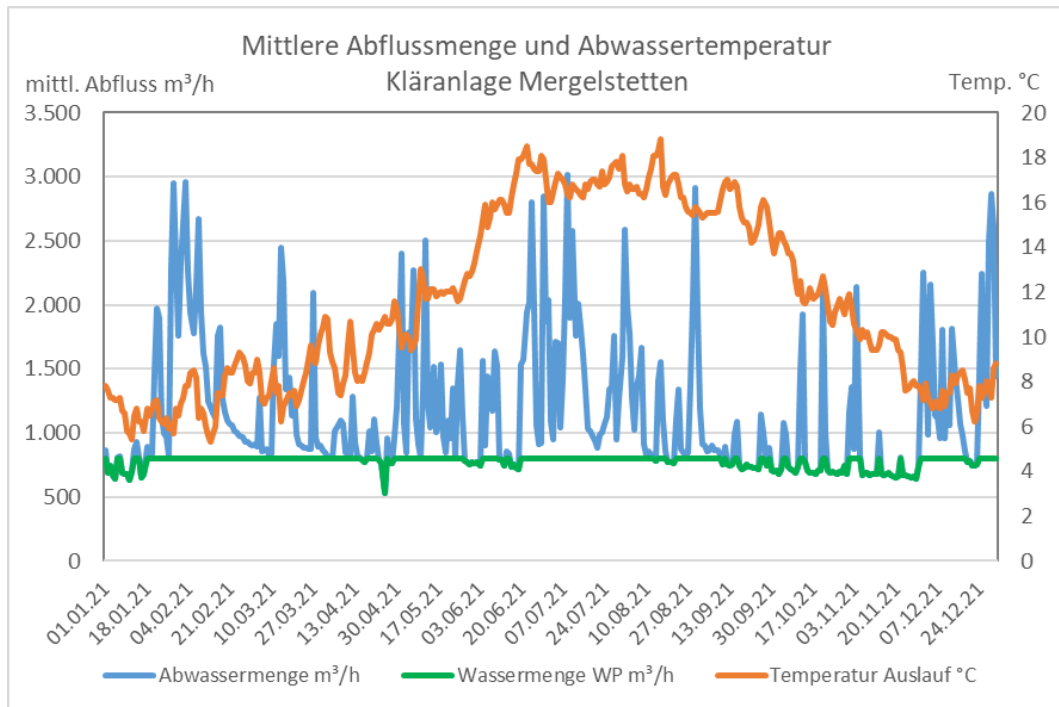


Abbildung 64: Abflussmenge Kläranlage Mergelstetten und Wassermenge für eine Wärmepumpennutzung, Quelle: (1), eigene Darstellung

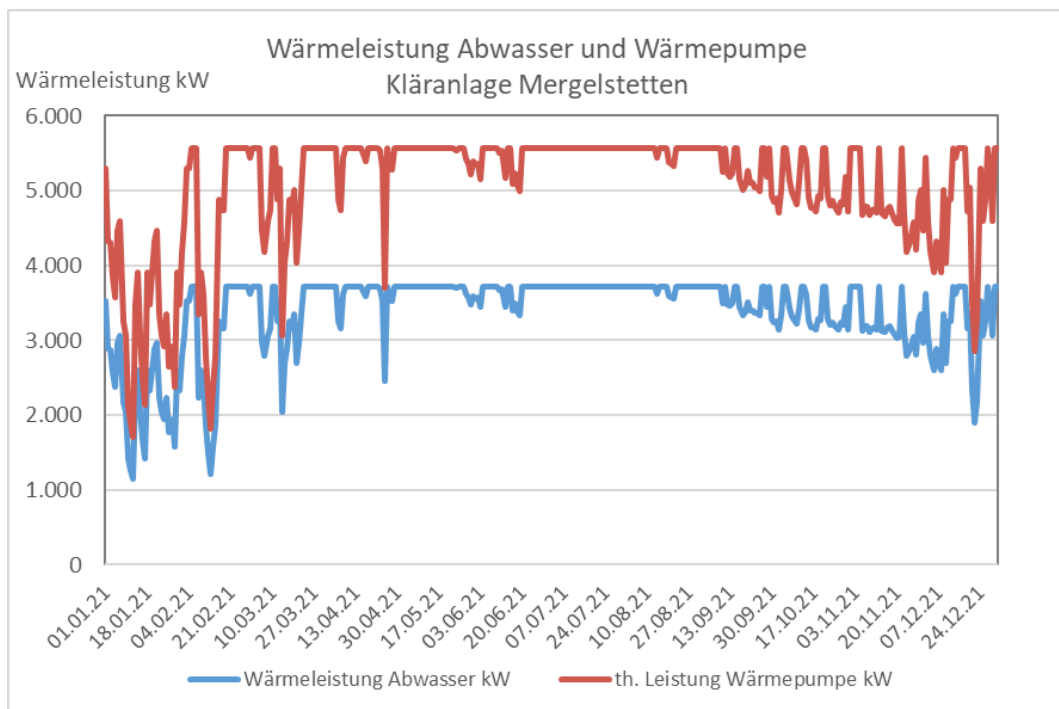


Abbildung 65: Wärmeleistung Abwasser und Wärmepumpe Kläranlage Mergelstetten, Quelle: (1), eigene Darstellung

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, Holzhackschnitzel, -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.

Die Stadt Heidenheim ist tendenziell ländlich geprägt, verfügt über Agrarflächen wie Felder und Wälder (vgl. Abbildung 66). Mit 6.400 ha Waldfläche ist Heidenheim die walddreichste Kommune im Regierungsbezirk Stuttgart. Eine Potenzialuntersuchung zum Biomasseaufkommen bzw. zusätzlich erschließbaren Potenzialen für die energetische Nutzung liegt nicht vor. Gemäß dem integrierten Klimaschutzkonzept für den Landkreis Heidenheim ist das Holzpotenzial aus den Wäldern im Kreis (Privat-, Kommunal- und Staatswald) weitgehend ausgeschöpft (18). Das bestehende Restpotenzial im Privatwald kann auf absehbare Zeit aus organisatorischen und umsetzungstechnischen Gründen nicht ausgeschöpft werden.

Für eine Abschätzung wurde ein Waldrestholzertrag gem. Leitfaden der KEA (19) von rd. 4,3 MWh pro ha angesetzt, was einem Endenergiepotenzial von rd. 28 GWh entspricht. Diese Menge stünde rechnerisch zur energetischen Nutzung in Heidenheim zur Verfügung, um Biomassegestützte Heizungssysteme betreiben zu können.

Die im Rahmen der Bestandsanalyse ermittelten rechnerischen Holzeinsatzmengen liegen bei rd. 23 GWh/a liegen. Ein deutlicher und nachhaltiger Ausbau der Biomassenutzung ohne Einbeziehung von Brennstoff aus der Region scheint daher kaum möglich. Zudem ist der Einsatz vieler Biomassebrennstoffe im Rahmen der nationalen Biomassestrategie NABIS (20) und im Förderrahmen EEG, BEW und BEG nur noch eingeschränkt möglich.

Potenziale aus Industrieresthölzern und Altholz sind im (weiteren) Umland grundsätzlich vorhanden. Alleine das Biomasse-Heizkraftwerk im benachbarten Herbrechtingen setzt jährlich rd. 140.000 t (rd. 450.000 MWh/a) Holzbrennstoffe aus Baden-Württemberg und dem angrenzenden Bayern einsetzt (21). Ein Restholzeinsatz in Heidenheim würde jedoch in direkter Konkurrenz zum Standort Herbrechtingen stehen, so dass bis 2040 in dieser Betrachtung weitere Energieholzpotenziale nicht systematisch berücksichtigt werden.

Dementsprechend verbleibt das aktuelle Energieholzpotenzial bis zum Jahr 2040 auf dem bestehenden Niveau, kann aber in den Anwendungsbereichen umgeschichtet werden. Zudem wird unterstellt, dass die im Rahmen der Umstellung von z.B. Heizölheizungen auf Pellets oder Hackschnitzel und die für Spitzenlastkessel in der Fernwärme benötigten Brennstoffmengen über den (über-)regionalen Markt beschafft werden können.

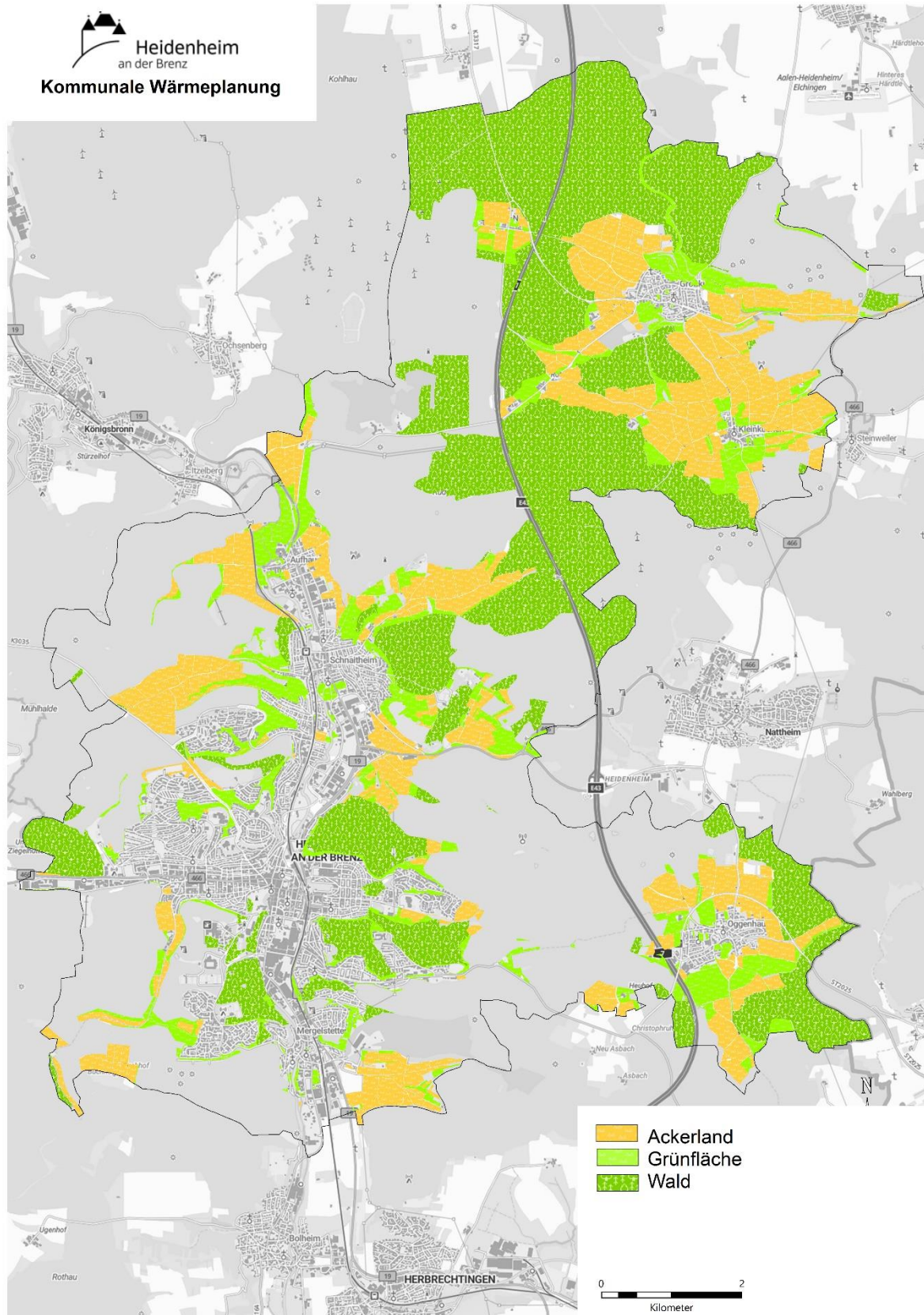


Abbildung 66: Land- und forstwirtschaftlich genutzte Fläche in Heidenheim Quelle: (1)

3.3.7 Potenzial aus Wasserstoff im Wärmemarkt

Wasserstoff als Energieträger liegt in unserer Umwelt immer in gebundener Form vor. Den Löwenanteil an gebundenem Wasserstoff findet man in Form des Wassers, doch ist die Gewinnung von Wasserstoff bislang in der Regel verbunden mit einem enorm hohen Einsatz von Energie.

Die in der Elektrolyse eingesetzte Energie stammt derzeit zumeist noch aus nicht regenerativen Energiequellen wie Kohle oder Gas. Wird Wasserstoff aus diesen Energiequellen gewonnen, spricht man von „grauem Wasserstoff“. Es existieren weitere „Farben“ des Wasserstoffs, je nachdem wie die Gewinnung erfolgt. 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, der heutige Anteil von „grünem Wasserstoff“ liegt lediglich bei 0,2 TWh und damit bei weniger als einem Tausendstel des Gasbedarfes insgesamt.

So werden aktuell in Deutschland zwar bereits rund 46 % des gesamten Strombedarfs durch „grünen Strom“ gedeckt, 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, eine direkte Nutzung des Stromes – sofern möglich – geht aber mit einer höheren Effizienz einher. 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, kann dieser mittelfristig in der Wärmeversorgung keine zentrale 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 können. 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.

Während der Einsatz von Wasserstoff in zentralen Anlagen (KWK-Anlagen oder Spitzenkessel in Verbindung mit dem Wärmenetz) sowie in ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozesswärmeanwendungen perspektivisch durchaus relevant werden kann und abhängig von der Entwicklung der Wasserstoff-Übertragungsnetze im Transformationsplan für Wärmenetze auch untersucht werden sollte, ist der Einsatz von Wasserstoff in dezentralen Heizungen nicht gesichert (zu folgendem siehe die Hintergrundstudie für die Gebäudestrategie Klimaneutralität Prognos, FIW, ITG, ifeu et al. 2023):

„Mit der nationalen Wasserstoffstrategie der Bundesregierung wird erklärt, dass der Einsatz von Wasserstoff aus erneuerbarem Strom unverzichtbar für das Erreichen von Klimaneutralität in Deutschland ist (BMW, 2020). Weiterhin legt die Strategie fest, dass der Einsatz prioritär in den Bereichen erfolgen sollte, in denen keine größeren Pfadabhängigkeiten geschaffen werden oder in denen keine alternativen Dekarbonisierungsoptionen bestehen. Prioritär sind damit vorwiegend der industrielle Sektor (Prozessenergie, stoffliche Nutzung, Grundstoffe etc.), die Energiewirtschaft (regelbare Kraftwerkskapazitäten) sowie Teile des Mobilitätssektors (Schwerlasttransporte etc.). Für den Gebäudesektor stehen mit Wärmenetzen, Wärmepumpen, Solarthermie und in geringem Umfang Biomasse diverse Technologien zur Verfügung, die vorteilhaft gegenüber dem Einsatz von Wasserstoff sind. In den ausgewerteten Szenarien wird Wasserstoff allenfalls in geringen Mengen für die Wärmeversorgung eingesetzt. Lediglich in der dena Leitstudie liegt sein Anteil bei etwa 20 % im Jahr 2045 – für seine Erzeugung sind 200 TWh Strom aus erneuerbaren Quellen nötig. Der hohe Strombedarf ist der zentrale Nachteil von Wasserstoff gegenüber anderen Technologien.

Die Bereitstellung von Wärme mittels Wasserstoff benötigt 6- bis 10-mal so viel Strom wie die Bereitstellung von Wärme mittels Wärmepumpe. Bei Solarthermie, Biomasse und [– abhängig vom lokalen Erzeugungskonzept auch bei Wärmenetzen –] liegt der Strombedarf nochmals deutlich niedriger. Aufgrund physikalischer Grundgesetze (Hauptsätze der Thermodynamik) wird technologischer Fortschritt die geringe Gesamteffizienz der Wärmebereitstellung mittels Wasserstoff im Vergleich zu den anderen Technologien nicht wesentlich verbessern können. Der hohe Strombedarf ist an mehreren Stellen problematisch:

- Hohe Kosten für Verbrauchende sind zu befürchten. Es besteht ein Risiko, durch Engpässe bei der Verfügbarkeit Preise auf dem Markt zuzulassen, die für viele Kaufende heute nicht erwartbar sind.
- Lokale und globale EE-Strompotenziale sind begrenzt.
- Anfälligkeit für Rohstoffknappheiten bleiben bestehen. Im Gegensatz dazu sind Wärmepumpen gepaart mit heimischer EE-Stromproduktion kaum anfällig für Rohstoffkrisen jeglicher Art.“

Der Einsatz von Wasserstoff muss zudem koordiniert erfolgen, da nicht nur eine angebotsseitige Bereitstellung des Wasserstoffs sondern auch eine synchronisierte Netzumstellung auf Wasserstoff erfolgen müssen, die die zeitgleiche Umrüstung vieler tausender Endgeräte beim Kunden vor Ort erfordert. Zudem wird die inländische H₂-Nachfrage in der Industrie in den nächsten 15 Jahren rapide steigen. Es ist mit entsprechenden Preisreaktionen zu rechnen.

Ein auf Heidenheim eingrenzbares Potenzial lässt sich heute daher nicht ableiten. Der Anteil wasserstoffbasierter Elemente im Zielszenario sollte aufgrund des erst langsam anlaufenden Transformationspfades möglichst begrenzt sein. Es wird aber ermittelt, welche Mengen zur Deckung der unvermeidlichen Gaseinsatzmengen in (Spitzenlast-)Kesseln zur Umstellung von Erdgas erforderlich sein werden.

3.3.8 Standorte für KWK Wärme aus erneuerbaren Energien

Bestehende KWK-Anlagen mit Erdgas und Biogas sind in Heidenheim überwiegend in der Fernwärmeerzeugung der Stadtwerke sowie in der industriellen Versorgung und in der Objektversorgung zu finden (Klinikum Heidenheim, Klärgas-BHKW in den Kläranlagen).

Diese Standorte können auch weiterhin genutzt werden und potenziell können auch die derzeit erdgasbefeuerten Anlagen mit erneuerbarem Gas (Biomethan, später Synthesegas) in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit und dem Preisniveau betrieben werden. Sie müssen jedoch spätestens bis 2040 durch neue klimaneutrale Erzeugungsanlagen ergänzt werden.

Über diese Anwendungen im Bereich grüner Gase hinaus sind in Heidenheim keine konkret verortbaren zusätzlichen Potenziale zur Nutzung lokal vorhandener erneuerbarer Brennstoffe wie z. B. Deponiegas, Biogas 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 Blockheizkraftwerke)

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 und Wind, so dass sie ohne Nutzung von Speicherkapazitäten 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 Heidenheim 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 war 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 strom-gestützten Wärmeerzeugern, wie zum Beispiel der Wärmepumpe 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 regenerativer Quelle betrieben werden kann.

Bedingt durch den Abschlag, da nicht der gesamte erzeugte Strom aus PV wärmeseitig genutzt werden kann (Sommererzeugung übersteigt Sommerwärmefrage) und dem Umstand geschuldet, dass nicht an allen Adressen stromgestützte Wärmesysteme verfügbar sein werden, reduziert sich somit das gesamt verfügbare PV-Potenzial von rd. 210.800 MWh um ca. 73 % auf rd. 56.700 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 Heidenheim 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 Heidenheim Netzstabilität und Versorgungssicherheit auch weiterhin gewährleisten können.

Tabelle 10: Potenzial der Photovoltaik, Quelle: (13), eigene Auswertungen

PV	Solardachkataster LUBW [MWh/a]	ENERKO [MWh/a]	Reduktion Potenzial
Aufhausen	4.771	1.044	-78%
Großkuchen	8.315	2.178	-74%
Heidenheim	121.946	31.469	-74%
Kleinkuchen	1.850	362	-80%
Mergelstetten	25.094	8.009	-68%
Oggenhausen	6.805	2.199	-68%
Schnaitheim	42.053	11.468	-73%
Gesamt	210.833	56.728	-73%

3.5 Zusammenfassung der Potenzialanalyse

Die folgende Tabelle 11 fasst die Einspar- und Erzeugerpotenziale zusammen, in Abbildung 67 sind diese grafisch dargestellt. Eine Addition der Potenziale ist hier 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 3.2.1 skizzierte Fernwärmeausbau in einigen Eignungsgebieten mit Abwasserwärme oder Flusswasserwärme denkbar, eine vollständige und vor allem ganzjährige Nutzung der Quellenpotenziale ist aber voraussichtlich nicht möglich. Trotz der Wechselwirkungen zeigt die Auswertung aber, dass es einen Mix aus Erzeugungspotenzialen gibt, die zwar nicht den heutigen Wärmebedarf inkl. Industrie von 1.265 GWh/a erreichen, aber über den heutigen Wärmebedarf ohne die Industrie von 451 GWh/a hinausgehen.

Den bei Umsetzung der Gebäudesanierung erwarteten Wärmebedarf von 337 GWh/a (ohne Industrie) im Zieljahr 2040 überschreiten die ermittelten Potenziale deutlich. Das Sanierungspotenzial von rund 1/4 kann einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung des Wärmebedarfs leisten und damit deutlich zur Deckung des Wärmebedarfs aus klimaneutraler Wärme im Zieljahr 2040 beitragen (vgl. Abbildung 68).

Weitere wesentliche Handlungsfelder, die es im Zuge der kommunalen Wärmeplanung vertiefend zu untersuchen gilt, ist die Abwärmenutzung aus Abwasser und industriellen Quellen. Das Potenzial ist hier grundsätzlich sehr groß. Aufgrund der großen Entfernung der Kläranlage Mergelstetten und des Zementwerkes von den großen Wärmeabsatzpotenzialen in der Innenstadt wird im Rahmen des Zielszenarios zunächst nur das Potenzial der Kläranlage Schnaitheim einbezogen.

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.

Potenziale klimaneutrale Energieträger 577 GWh/a

(449 GWh/a ohne Abwärme Industrie und Kläranlage Mergelstetten)

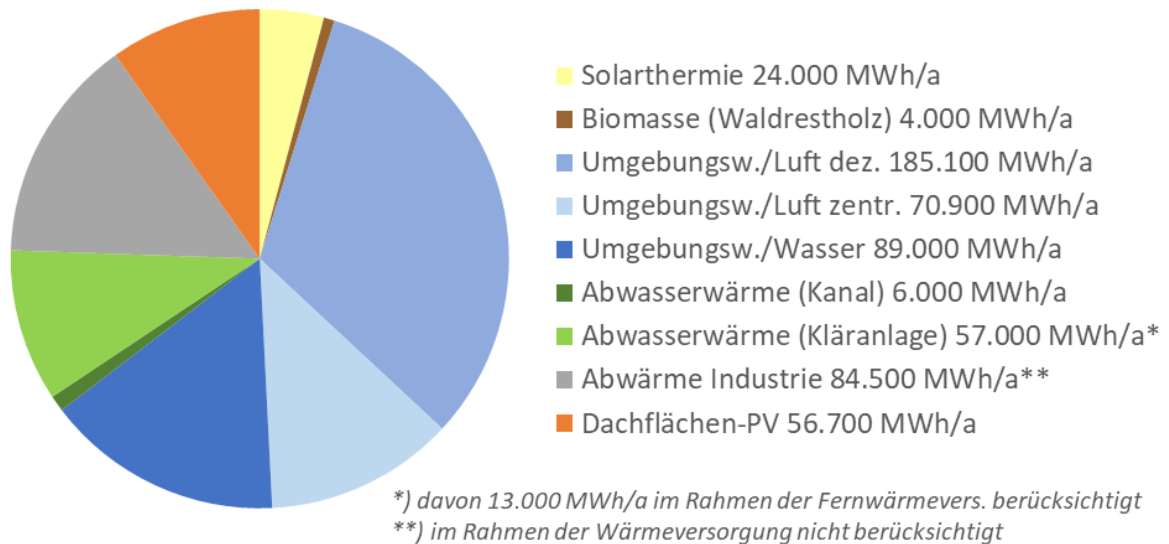


Abbildung 67: Potenzielle Erneuerbare Energieträger

Wärmebedarf ohne Industrie

Basisjahr 2019: 451 GWh/a => 2040: 337 GWh/a

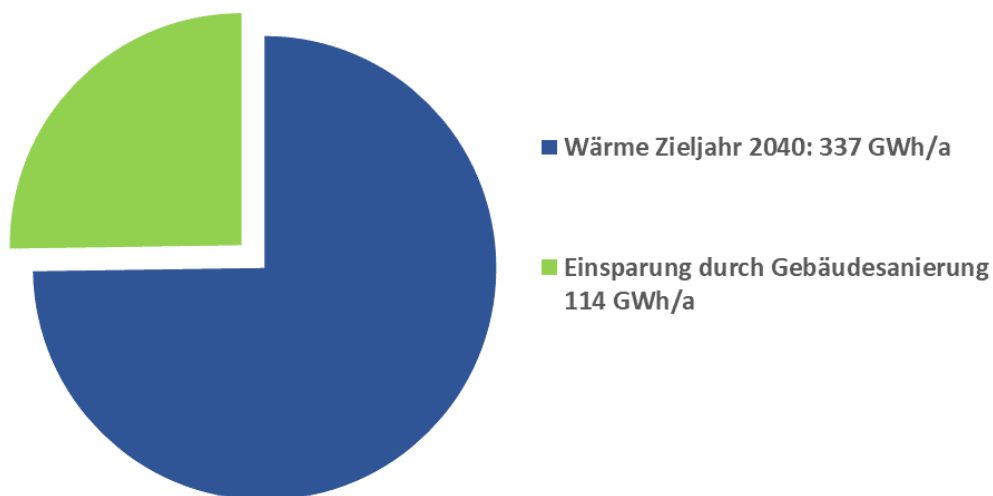


Abbildung 68: Wärmebedarf IST, Einsparpotenziale durch Sanierung und Wärmebedarf 2040 (ohne Industrie)

Tabelle 11: Zusammenfassung der Potenzialanalyse

EE/Technologie	Potenzial	Anmerkung
Wärme	MWh/a	
Gebäudesanierung	114.000	Einsparpotenzial bis 2040
Solarthermie	24.000	
...Dachflächen	rd. 24.000	
...Freiflächen	0	
Tiefe Geothermie	0	kein Potenzial wg. ungünstiger geolog. Bedingungen
Oberflächennahe Geothermie	0	kein Potenzial wg. Wasserschutzgebiet
Umgebungs- wärme/Luft	256.000	Potenzial prinzipiell sehr hoch, aber begrenzt durch technische Machbarkeit, Schallschutz etc. => hier bereits eingegrenzt auf Objekte ohne andere EE Eignung
- für dezentrale Anlagen	185.000	
- für zentrale Anlagen	71.000	
Umgebungs- wärme/Wasser	89.000	
Biomasse	4.000 (IST rd. 19.000)	Waldrestholz in Heidenheim geringes additives Potenzial gegenüber IST. Beschaffung zusätzlicher Mengen muss über den (über-)regionalen Markt erfolgen.
Abwärme	147.500	Davon 13.000 MWh aus Abwasser im Bereich der Fernwärme konkret berücksichtigt.
...Abwasserwärme	63.000	Davon KA Schnaitheim mit 13.000 MWh im Bereich der Fernwärme berücksichtigt
- KA Mergelstetten	44.000	
- KA Schnaitheim	13.000	
- Sammler Kanal	6.000	
...Abfall	0	keine thermisch nutzbare Abfallverwertung in Heidenheim
...Industrielle Ab- wärme	84.500	HT-Abwärme aus Prozesswärme, bisher nicht in der Wärmeversorgung berücksichtigt.
Strom	MWh_{el}	
Dachflächen-PV	56.700	Maximalpotenzial bei Ausnutzung aller Eignungsflächen

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. Das Zielszenario schließt sowohl bedarfsseitige Entwicklungen, wie in Abschnitt 3.1 beschrieben, als auch Versorgungsszenarien 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. Szenarien 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 (Ende 2023) absehbaren Randbedingungen hinsichtlich der beschriebenen technischen Potenziale in Heidenheim, 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 (22) 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. Technologiecatalog (23). Die Bilanz ist gem. Vorgabe im Technologiecatalog 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.

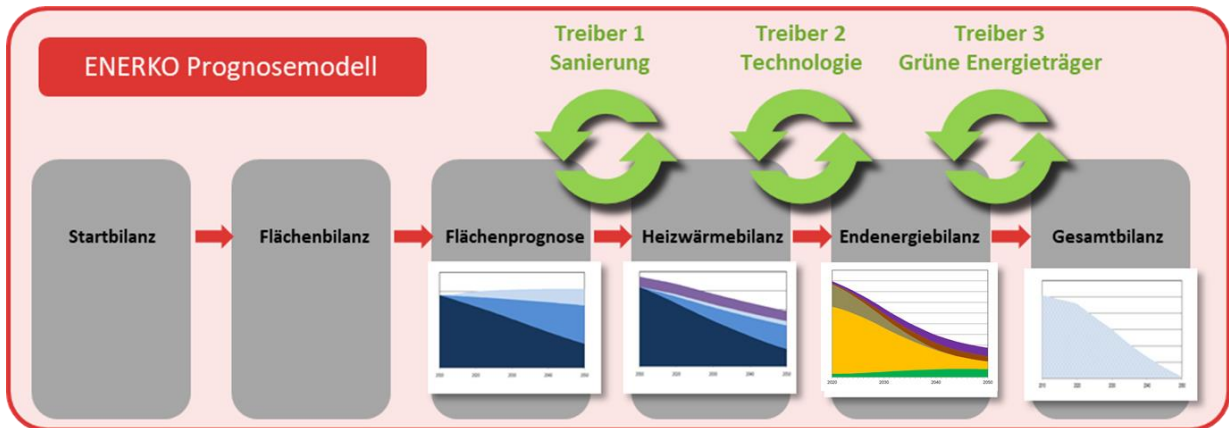


Abbildung 69: Vorgehensweise zur Herleitung der Szenarien

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 70 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 70.

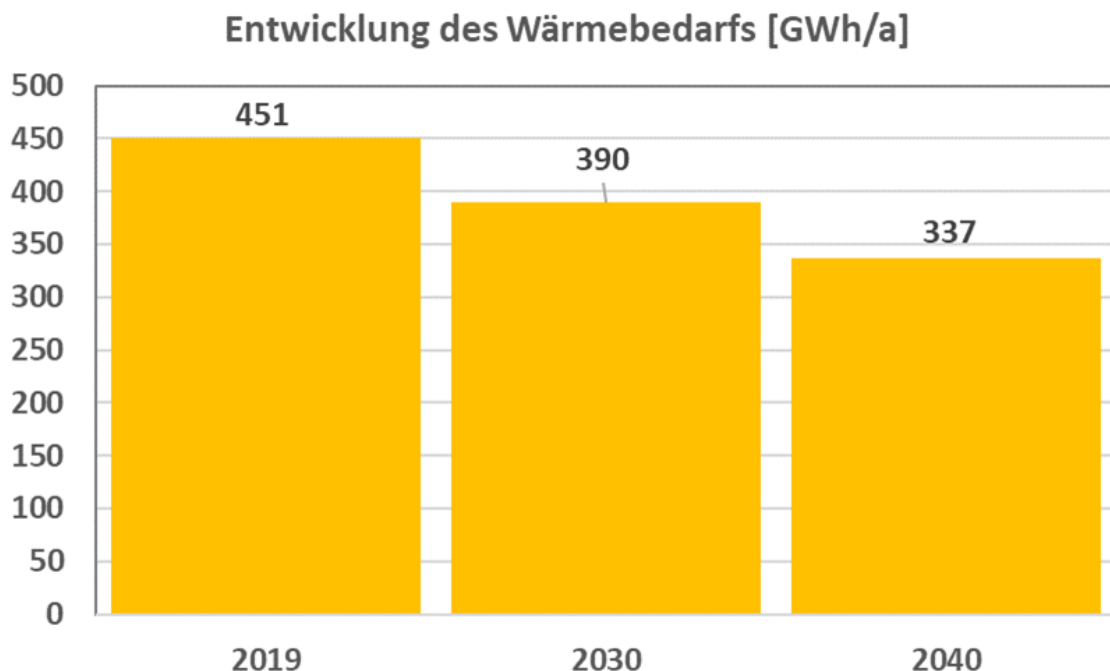


Abbildung 70: Entwicklung des Wärmebedarfs für die Zieljahre 2030 und 2040

4.2 Zukünftige Versorgungsstruktur und Technologiemix

Um eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen, sind in Heidenheim 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

4.2.1.1 Einflussparameter auf den Technologiemies

Zur Abbildung der Entwicklung des Technologiemies wurde das Stadtgebiet Heidenheim in 81 Teilgebiete (Quartiere) aufgeteilt, die sich an den Stadtteilgrenzen und an der vorhandenen Bebauungs- und Straßenstruktur orientieren. Abbildung 71 zeigt die Aufteilung der Gebiete im Stadtgebiet. Innerhalb dieser Teilgebiete werden jeweils adressscharfe 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
- Wärmebedarf und Wärmedichte eines Straßenabschnittes, räumliche Nähe zu bereits bestehenden FW-Gebieten und möglichen künftigen erneuerbaren Wärmequellen für die Fernwärme
- Räumlich zugeordnete Potenziale für erneuerbare Energieträger (Abwasserwärme, Flusswasserwärme)

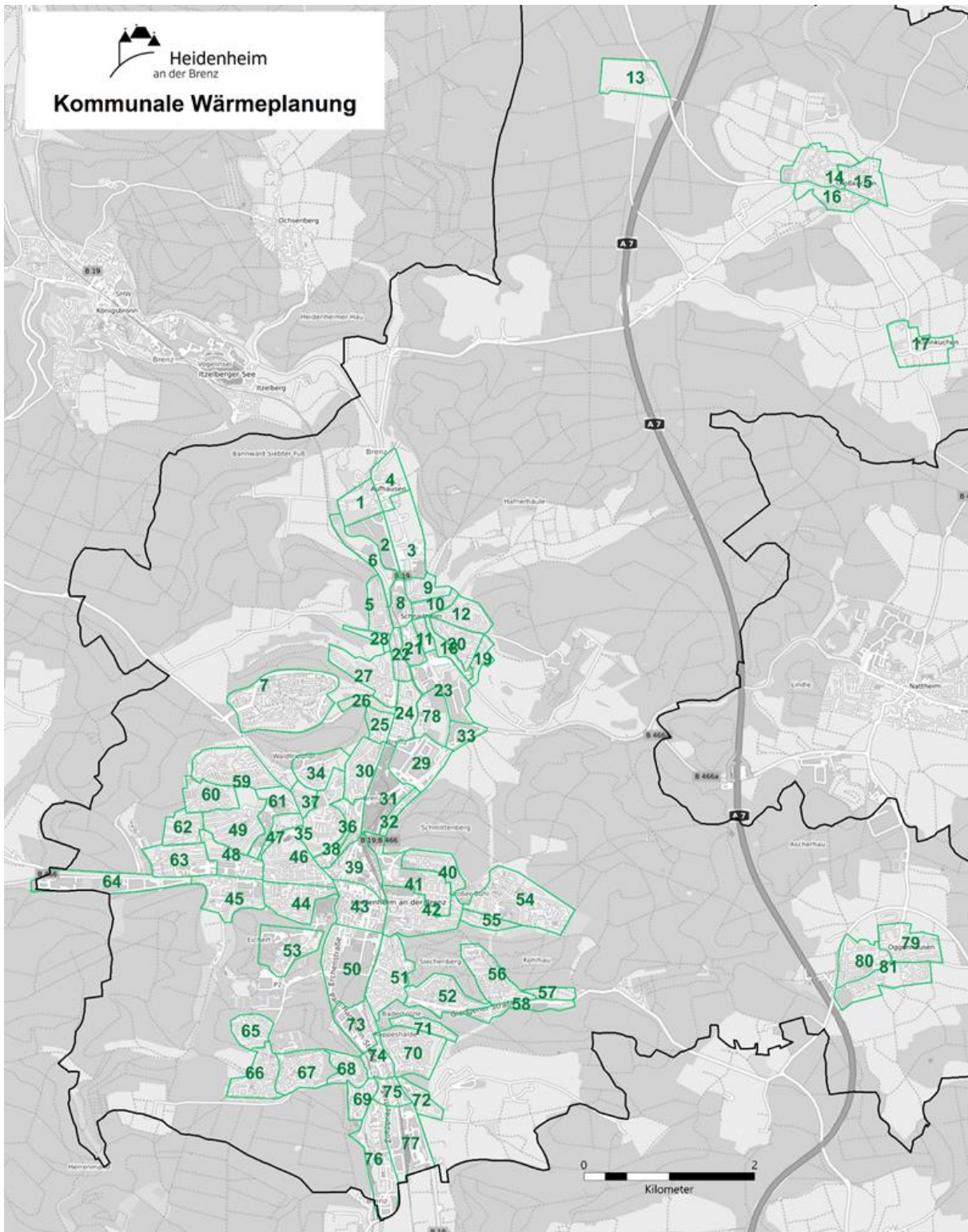


Abbildung 71: Überblick Einteilung des Stadtgebietes

4.2.1.2 Gebiete mit zentraler Versorgung

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 Heidenheim versucht, möglichst zusammenhängende

Gebiete auszuweisen, die in einer sinnvollen zeitlichen Entwicklung unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit der Wärmequellen erschließbar sind.

Für die rechnerische Abbildung des Szenarios 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 Ausbaugbiet 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 Szenariobetrachtung erfolgte gebietsweise Abgrenzung der Fernwärmeeignungsgebiete stellt insofern nur grundlegende strategische Planungsüberlegungen dar ist nicht zwingend deckungsgleich mit den später konkret zu planenden Fernwärmeausbaugebieten.

4.2.1.3 Gebiete mit dezentraler Versorgung

- Objekte in Gebieten mit dezentraler Versorgung werden im Rahmen der Szenario-rechnung priorisiert dem Umschluss auf Wärmepumpensysteme zugeordnet. Da aufgrund wasserschutzrechtlicher Randbedingungen Erdwärmesonden im Stadtgebiet Heidenheim nicht zulässig sind, werden hier ausschließlich Luftwärmepumpen bzw. hybride Systeme mit Gas-Spitzen- und Reservekesseln 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, elektrische Einzelheizungen, Denkmalschutz).

- Bei der Umrüstung werden für bisher ölversorgte Gebäude als Alternative Pelletkessel 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, 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 (grüne Gase/Wasserstoff, grünes Heizöl) unterstellt.

4.2.1.4 Gesamtauswertung und Darstellung der Gebiete

Mit den o.g. Kriterien für Wärmenetzgebiete bzw. die verschiedenen dezentralen Versorgungsoptionen wurden die 81 Gebiete adressscharf ausgewertet und die Anteile der einzelnen Heizungstechnologien gemäß ihrer Anzahl und dem Anteil an der Deckung des Wärmebedarfs in den Gebieten ermittelt.

Die Ergebnisse der Szenariobetrachtung sind im Folgenden für die Gebiete mit zentraler bzw. dezentraler Versorgung und in der Gesamtauswertung dokumentiert.

4.2.2 Zentrale Wärmeversorgung – Fernwärmeerzeugung und Ausbau

Der Ausbau sowie die Verdichtung der Fernwärme ist ein wesentlicher Eckpfeiler der Wärmewende in Heidenheim. Die Fernwärmeerzeugung ist geprägt durch einen recht großen Anteil an hocheffizient in BHKW-Anlagen erzeugter KWK-Wärme in Höhe von rd. 50%. Erneuerbare Energieträger wie Holz oder Umweltwärme sind bisher allerdings nicht vertreten.

Wesentliche Voraussetzung für den Ausbau der Fernwärme mit klimaneutraler Wärmeerzeugung ist die Erschließung klimaneutraler Wärmequellen. Für die bestehenden und neu auszubauenden Fernwärmenetze wurden hierbei in Abstimmung mit den Stadtwerken Heidenheim berücksichtigt:

- Flusswasserwärmenutzung der Brenz mit bis zu 10,5 MW und 89.000 MWh/a (bzw. 43.000 MWh im Winterhalbjahr, vgl. Abschnitt 3.3.2)

- Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage Schnaitheim mit bis zu 1,7 MW und 12.900 MWh/a (bzw. 6.100 MWh im Winterhalbjahr) (vgl. Abschnitt 3.3.5)
- Nutzung von Luftwärmepumpen für die Wärmeerzeugung aus Umweltwärme. Die hierfür identifizierten Wärmenetze bzw. deren Potenziale für Luftwärmepumpen belaufen sich auf rd. 70.900 MWh/a. (vgl. Abschnitt

Das Abwasserwärmepotenzial an der Kläranlage Mergelstetten und das Industrieabwärmepotenzial in Mergelstetten wurden aufgrund des geringen Wärmeabnahmepotenzials im Standortumfeld und der großen Entfernung zum Fernwärmenetz der Innenstadt in der Szenariorechnung nicht berücksichtigt.

Eine Flusswasserwärmenutzung würde sich im Bereich des Stadtwerke-Areals anbieten in Verbindung mit einem neuen Fernwärmenetz zur Versorgung der verdichteten Bebauung in der Oststadt und des neuen Hochschul-Campus nordwestlich des Stadtwerke-Areals.

Das Abwasserwärmepotenzial an der Kläranlage Schnaitheim könnte als Wärmequelle für das Netz Wehrenfeld und die Erschließung der nach Südwesten angrenzenden Gewerbegebiete genutzt werden.

Für die weiter von der Innenstadt entfernten bestehenden und geplanten Wärmenetze Mittelrain, Zanger Berg Galgenberg, Hochbergweg und Alte Bleiche müssen für die Dekarbonisierung der Fernwärme bis 2040 weitere regenerative Wärmequellen wie Luft-Wasser-Wärmepumpen und Biomasse-Kessel (für die Mittel-/Spitzenlast) umgesetzt werden.

Die Details zu den einzelnen Wärmenetzen sind in Abschnitt 3.2 aufgeführt. Für die Szenariorechnung 2030/2040 wird davon ausgegangen, dass die beschriebenen Netz- und Erzeugermaßnahmen bis 2040 umgesetzt werden.

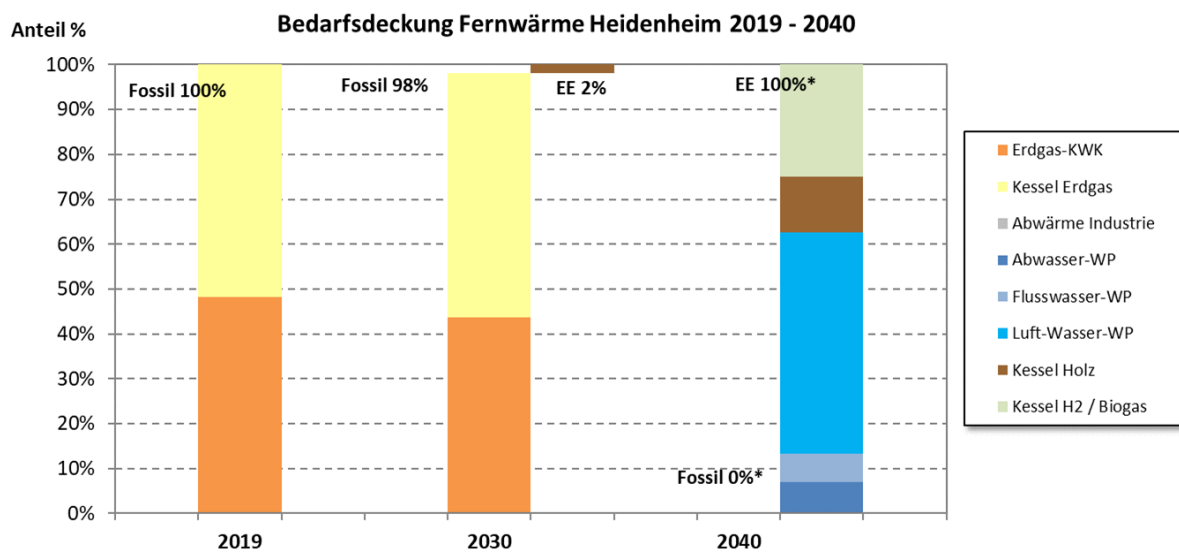
Allen Fernwärmeversorgungslösungen ist gemein, dass nicht die gesamte jährliche Wärme aus den Grund- und Mittellastanlagen mit den erneuerbaren Wärmequellen gedeckt werden kann. Für die Reserveabsicherung und Spitzenlasten im Winterhalbjahr müssen weiterhin Kesselanlagen vorgehalten bzw. neu errichtet werden. Für diese wird davon ausgegangen, dass sie dann H₂-ready erstellt werden und der noch verbleibende 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 12 zusammengefasst. Die Entwicklung des Erzeugerportfolios aller Fernwärmenetze in Heidenheim vom Istzustand bis 2040 mit den Anteilen fossiler und erneuerbarer Fernwärme ist in Abbildung 72 dargestellt.

Tabelle 12: Umsetzungspfade der Fernwärme

	Wärme (2040)*		anteilig ersetzte Energieträger		
	[GWh/a]	Anzahl	Heizöl	Erdgas	sonstige
Fernwärme Bestand	46,9	556			
Fernwärmeverdichtung bis 2030	4,8	79	7%	91%	2%
Fernwärmeverdichtung bis 2040	14,1	195	10%	88%	1%
Fernwärmeausbau bis 2030	5,2	53	0%	98%	1%
Fernwärmeausbau bis 2040	25,4	243	1%	98%	0%
Gesamt bis 2040	96,4	1.126	5%	94%	1%

**) Wärmebedarf bezogen auf den durch Sanierung reduzierten Bedarf im Zieljahr 2040*



**) unter der Voraussetzung, dass in 2040 ausreichende Mengen EE-Gase zur Verfügung stehen*

Abbildung 72: Anteile Fernwärmeerzeugung fossil und EE

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

- **Zeitraum bis 2030:**

Netze Galgenberg und Hochbergweg:

In diesem Zeitraum werden die geplanten neuen Netze begonnen bzw. erstellt und aus neuen, zurzeit noch nicht festgelegten Erzeugeranlagen weitgehend auf Basis EE versorgt. Weiterer Netzausbau/Verdichtung und die Errichtung der regenerativen Wärmeerzeuger (Luft-Wasser-Wärmepumpen und ggf. Biomasse) wird für den Zeitraum ab 2030 bis 2040 unterstellt.

Netz Oststadt/Hochschule:

Beginn des Netzaufbaus und Errichtung eines Biomassekessels. Ausbau des Netzes Richtung Oststadt und Umsetzung Flusswasserwärmenutzung im Zeitraum 2030 bis 2040.

Netz Wehrenfeld/Schnaitheim:

Beginn der Verdichtung und moderater erster Ausbau im Gewerbegebiet. Ausbau des Netzes und Errichtung Klärwassernutzung im Zeitraum 2030 bis 2040

Übrige Bestandsnetze:

Verdichtung des Fernwärme-Absatzes, noch keine neuen Erzeugeranlagen.

Die Grund- und Spitzenlasten werden in diesem Zeitraum weitgehend aus den bestandsanlagen (Kraft-Wärme-Kopplung und Spitzenkessel) mit dem Brennstoff Erdgas gedeckt.

Bis 2030 kann der Anteil klimaneutraler Wärmeerzeugung im Sektor Fernwärme nur sehr geringfügig angehoben werden, da Genehmigungsverfahren und Errichtung der Anlagen erhebliche Vorarbeiten der Stadtwerke Heideheim erfordern.

- **Zeitraum 2031 bis 2040:**

Für diesen Zeitraum wird unterstellt, dass für die Bestandsnetze und die neuen Netze die Anlagen zur Nutzung regenerativer Quellen wie Flusswasser, Kläranlagenabwasser, Luftwärmepumpen und Biomassekessel umgesetzt werden können.

Weiter wird unterstellt, dass der Netzausbau im skizzierten Umfang durchgeführt werden kann (insbesondere Schnaitheim, Oststadt und Schulverbund mit dem Helenstein-Bad).

Unter diesen Voraussetzungen kann bis ein Fernwärme-Zuwachs gemäß den in Abschnitt 3.2 skizzierten Potenzialen und die Deckung eines großen Teils des Fernwärmebedarfs aus neuen regenerativen Erzeugeranlagen gemäß Abbildung 72 erzielt werden.

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

Tabelle 13: Entwicklung der Fernwärmeabsatzmengen in den Stadtteilen

Entwicklung der Fernwärme in den Stadtteilen - Zielszenario 2040				
Wärmebedarf in GWh/a*	Fernwärme IST	Verdichtung	Ausbau	Gesamt
Aufhausen	0,0	0,0	0,0	0,0
Großkuchen	0,0	0,0	0,0	0,0
Heidenheim	30,0	18,5	24,8	73,2
Kleinkuchen	0,0	0,0	0,0	0,0
Mergelstetten	0,7	0,0	0,0	0,7
Oggenhausen	0,0	0,0	0,0	0,0
Schnaitheim	16,2	0,5	5,8	22,5
Gesamt	46,9	19,0	30,6	96,4

**) Wärmebedarf bezogen auf den durch Sanierung reduzierten Bedarf im Zieljahr 2040*

Die hier genannten Zahlen, Ausbaumaßnahmen und erzeugerseitigen Maßnahmen wurden vor dem Hintergrund der für die Kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg geforderten Transformation des Wärmemarktes bis 2040 zusammengestellt. Sie stellen für alle beteiligten Akteure und insbesondere für die Stadtwerke Heidenheim eine enorme organisatorische und finanzielle Herausforderung dar und benötigen insbesondere zügige Genehmigungsverfahren und Fördermittel aus dem BEW-Programm der Bundesregierung (vgl. Anhang 8).

4.2.3 Dezentrale Erzeugung

Gebiete und Stadtteile, die außerhalb der Fernwärmeeignungsgebiete liegen, sind weit überwiegend durch Umstellung auf Luftwärmepumpen und Hybridanlagen mit Spitzenkesseln geprägt.

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 noch eine Restmenge an Gaseinsatz und Öleinsatz vorhanden. 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 14: Wärmebedarf nach Stadtteilen und Energieträgern in 2040

Wärmebedarf [MWh/a] nach Stadtteilen und Energieträgern in 2040						
Stadtteile	Fernwärme	Dezentrale Wärmeerzeugung				
		Grünes Gas / H ₂	Grünes Heizöl	Holz	Strom (WP+direkt)	Solarthermie
Aufhausen	0	1.059	291	612	3.116	172
Großkuchen	0	945	670	2.756	2.961	383
Heidenheim	73.247	49.878	2.495	8.755	68.869	5.110
Kleinkuchen	0	230	81	654	457	107
Mergelstetten	717	13.494	169	2.184	22.111	1.738
Oggenhausen	0	2.056	423	2.279	4.185	535
Schnaitheim	22.470	9.053	399	5.568	23.951	3.424
Gesamt	96.434	76.716	4.528	22.807	125.650	11.469

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 73 grafisch dargestellt.

Insgesamt ergibt sich eine zusätzliche Netzlast für dezentrale Wärmepumpen von mehr als 50 MW im Zieljahr 2040. Der jährliche Strombedarf beträgt im Zieljahr 2040 rd. 52 GWh/a.

Hinzu kommen noch die zentralen Großwärmepumpen in der Fernwärme. Ihr Bedarf wird im Zieljahr 2040 bei rd. 30 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 unterstellt. Die Zuwachsleistungen bzw. jährlichen Mengen aus den PV-Anlagen (max. Einspeiseleistung) sind in der Abbildung bzw. in der Tabelle ebenfalls dargestellt. Die Zuwachsleistung beträgt im Zieljahr 2040 rd. 33 MW und die jährliche Strommenge rd. 30 GWh/a. Diese Leistung bzw. -menge ist für den rechnerisch-bilanziellen Bedarf des Strombedarfszuwachses der dezentralen und zentralen Wärmepumpen nicht ausreichend, so dass zusätzliche Strommengen aus dem Übertragungsnetz bezogen werden müssen. Die zeitgleiche Deckung muss ohnehin über das übergeordnete Stromnetz und dessen Spitzenlastkapazitäten und Stromspeicher sichergestellt werden.

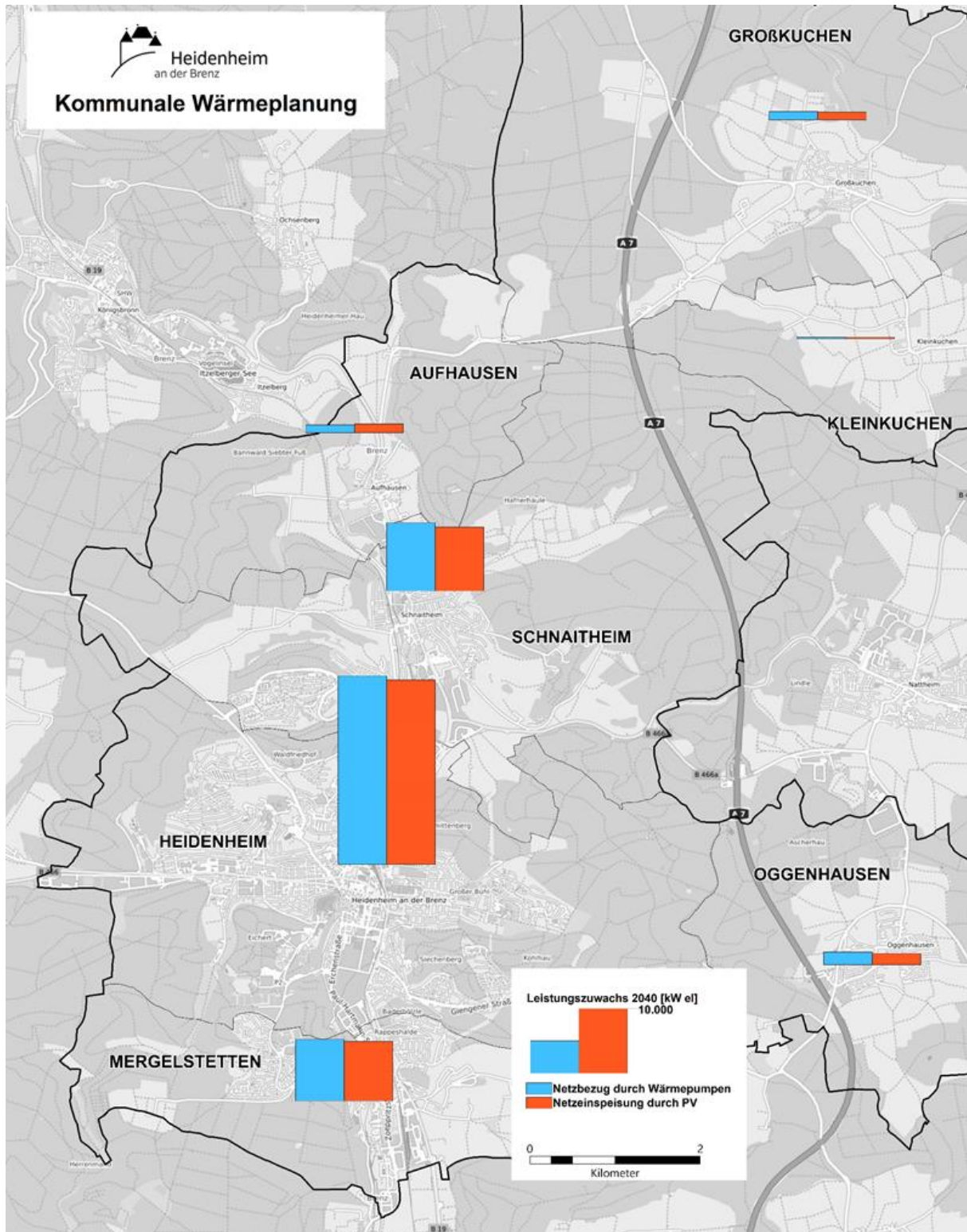


Abbildung 73: Leistungszuwachs im Stromnetz durch dezentrale Wärmepumpen und PV-Potenzial zur Netzeinspeisung

Tabelle 15: Leistungs- und Arbeitszuwachs durch dezentrale Wärmepumpen und PV Potenziale

Zielszenario 2040	Zuwachsleistung WP [MWel]	Zuwachsarbeit WP [MWh/a el]	Zuwachsleistung PV [MWel]	Zuwachsarbeit PV [MWh/a el]
Aufhausen	1,2	1.368	0,6	504
Großkuchen	1,3	1.209	1,2	1.063
Heidenheim	29,0	28.399	19,2	17.257
Kleinkuchen	0,3	217	0,2	147
Mergelstetten	9,5	9.157	4,6	4.098
Oggenhausen	1,9	1.738	1,2	1.076
Schnaitheim	10,5	9.822	6,0	5.434
Gesamt	53,7	51.909	32,9	29.579

4.2.4 Gesamtdarstellung der Versorgungsgebiete

Um eine bessere Einordnung und Verortung der Potenziale im Stadtgebiet zu ermöglichen, sind Eignungsgebiete für bestimmte Versorgungstechnologien als jeweilige Vorzugsoption in Abbildung 74 und in Abbildung 75 dargestellt. Die Gebietseinteilung entspricht der in Abbildung 71 gezeigten Einteilung.

Zu erkennen ist eine grobe Dreiteilung in

- vorhandene Fernwärmegebiete mit Aussicht auf Verdichtungspotenziale und in neu auszubauende zentrale Wärmenetze in Bereichen verdichteter Bebauung
- Bereiche mit lockerer Bebauung und größeren Grundstücken, die sich bevorzugt für den Einsatz von Luftwärmepumpen oder Pelletkesseln eignen
- und Gebiete mit dichter Bebauung und kleinteiligeren Grundstücksstrukturen, die nach derzeitigem Kenntnisstand in ihrer Umgebung weder regenerative Wärmepotenziale für eine zentrale, netzgebundene Versorgung aufweisen noch über ausreichende Flächen für die Pelletlagerung im Gebäude verfügen. Hier kommt als bevorzugte Technologie der Einsatz von Luftwärmepumpen in Betracht.

In den Übersichtskarten sind die Gebiete gemäß der überwiegend für das Zieljahr 2040 ermittelten Versorgungsart farblich gekennzeichnet. Hierbei zeigt die Abbildung 74 die Versorgungstechnologien nach der überwiegenden Anzahl an Adressen bzw. Heizungsanlagen in den Gebieten, während in Abbildung 75 die Versorgungstechnologien nach dem überwiegenden Anteil der Wärmeversorgung in den Gebieten dargestellt ist.

Im Ergebnis sind die Eignungsgebiete **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 der nachfolgenden Tabelle sind die einzelnen Teilgebiete 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).

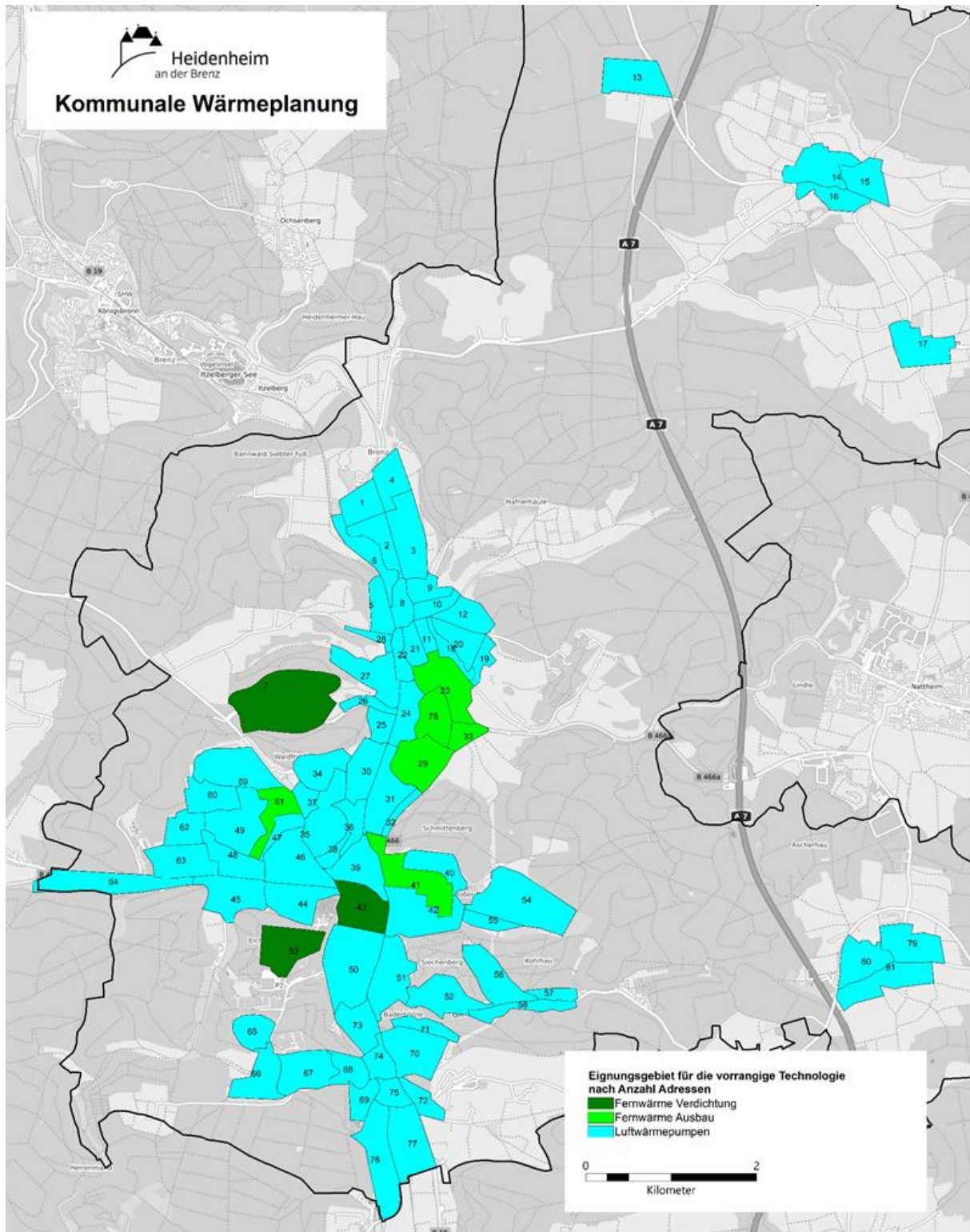


Abbildung 74: Überblick Eignungsgebiete nach der überwiegenden Anzahl Adressen

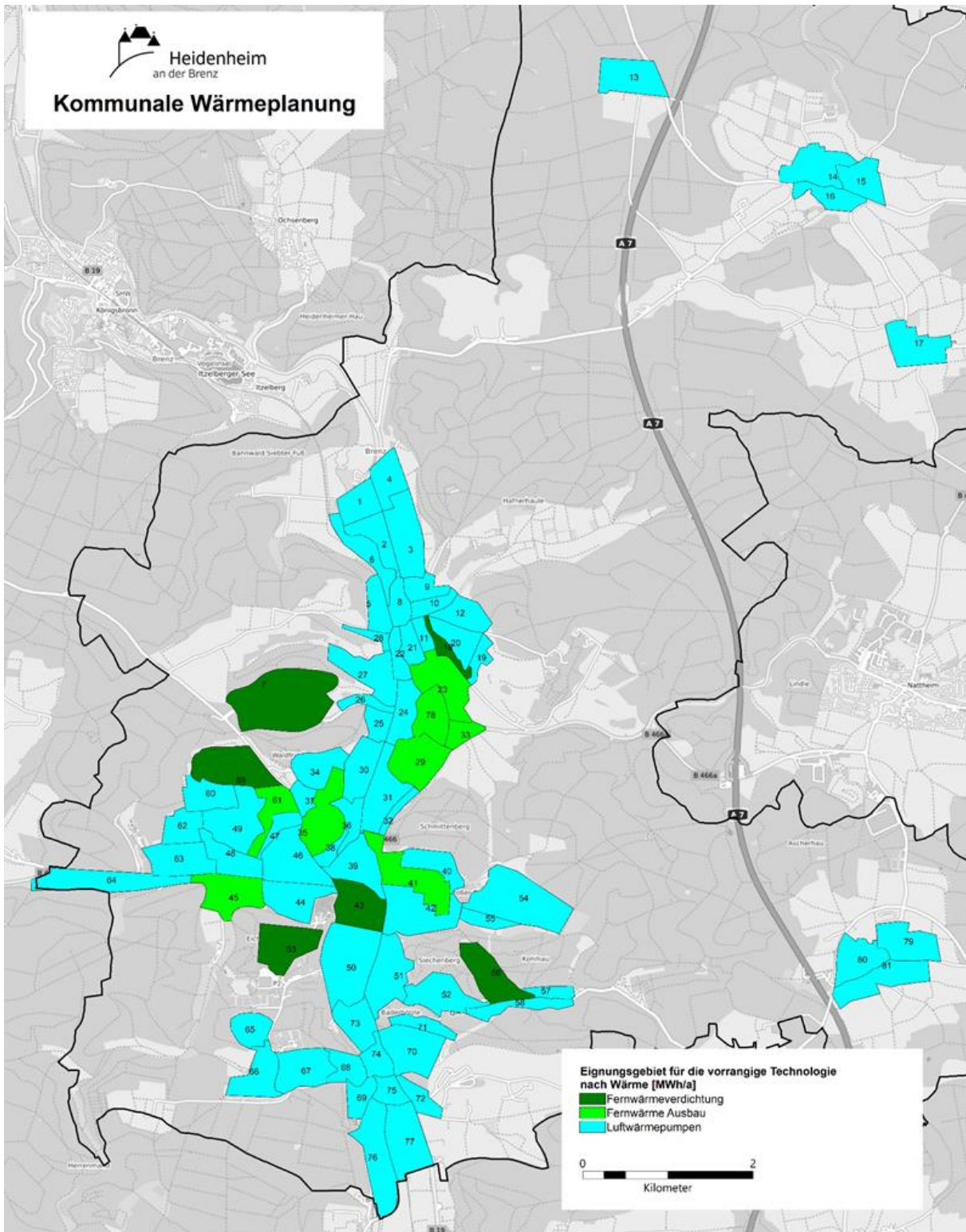


Abbildung 75: Überblick Eignungsgebiete nach dem überwiegenden Anteil der Wärme

Tabelle 16: Teilgebiete mit den Anteilen/Anzahl der drei überwiegenden Versorgungsarten

Quartier	Gesamt	Anteil Bestand nicht umgeschlossen	Summe Umschluss Pos. 1-3	Max. Anteil = 1.Position Anteil	Umschluss Max	2. Position Anteil	Umschluss 2. Pos.	3. Position Anteil	Umschluss 3. Pos.
0	100%	84,1%	15,2%	12,4%	Luftwärmepumpen	2,8%	Pellets	0,0%	
1	100%	30,9%	69,1%	60,8%	Luftwärmepumpen	5,2%	Grünstrom	3,1%	Pellets
2	100%	38,3%	61,7%	59,6%	Luftwärmepumpen	2,1%	Pellets	0,0%	
3	100%	35,6%	64,4%	57,8%	Luftwärmepumpen	6,7%	Pellets	0,0%	
4	100%	21,0%	79,0%	69,5%	Luftwärmepumpen	7,6%	Pellets	1,9%	Grünstrom
5	100%	19,0%	66,7%	64,1%	Luftwärmepumpen	1,6%	Pellets	1,0%	Grünstrom
6	100%	47,1%	41,2%	35,3%	Luftwärmepumpen	5,9%	Grünstrom	0,0%	
7	100%	99,6%	61,8%	61,8%	FW-Verdichtung+Bes	0,0%		0,0%	
8	100%	26,8%	57,7%	53,5%	Luftwärmepumpen	4,2%	Pellets	0,0%	
9	100%	17,3%	82,7%	77,8%	Luftwärmepumpen	3,2%	Pellets	1,6%	Grünstrom
10	100%	18,1%	68,5%	64,6%	Luftwärmepumpen	1,9%	Grünstrom	1,9%	Pellets
11	100%	19,2%	73,1%	69,2%	Luftwärmepumpen	2,6%	Pellets	1,3%	Grünstrom
12	100%	14,2%	75,9%	74,1%	Luftwärmepumpen	1,3%	Pellets	0,4%	Grünstrom
13	100%	60,0%	40,0%	30,0%	Luftwärmepumpen	10,0%	Pellets	0,0%	
14	100%	33,3%	66,7%	50,7%	Luftwärmepumpen	15,9%	Pellets	0,0%	
15	100%	22,6%	77,4%	46,6%	Luftwärmepumpen	30,8%	Pellets	0,0%	
16	100%	24,4%	74,4%	69,8%	Luftwärmepumpen	4,7%	Pellets	0,0%	
17	100%	46,1%	53,9%	44,1%	Luftwärmepumpen	9,8%	Pellets	0,0%	
18	100%	24,6%	72,8%	57,9%	Luftwärmepumpen	9,6%	FW-Verdichtung+E	5,3%	Pellets
19	100%	27,7%	72,3%	62,2%	Luftwärmepumpen	10,1%	Pellets	0,0%	
20	100%	16,0%	79,2%	66,2%	Luftwärmepumpen	10,8%	Pellets	2,2%	Grünstrom
21	100%	18,4%	69,4%	59,2%	Luftwärmepumpen	6,1%	Pellets	4,1%	Grünstrom
22	100%	9,9%	80,2%	75,7%	Luftwärmepumpen	3,6%	Pellets	0,9%	Grünstrom
23	100%	29,8%	63,8%	63,8%	FW-Ausbau	0,0%		0,0%	
24	100%	32,6%	56,7%	54,6%	Luftwärmepumpen	2,1%	Pellets	0,0%	
25	100%	14,9%	68,7%	62,7%	Luftwärmepumpen	4,5%	Pellets	1,5%	Grünstrom
26	100%	41,7%	45,8%	44,8%	Luftwärmepumpen	1,0%	Pellets	0,0%	
27	100%	13,0%	72,0%	65,7%	Luftwärmepumpen	4,8%	Pellets	1,4%	Grünstrom
28	100%	26,4%	62,5%	61,1%	Luftwärmepumpen	1,4%	Pellets	0,0%	
29	100%	36,0%	56,0%	56,0%	FW-Ausbau	0,0%		0,0%	
30	100%	20,0%	67,1%	56,9%	Luftwärmepumpen	9,8%	Pellets	0,4%	FW-Verdichtung+B
31	100%	48,4%	45,2%	35,5%	Luftwärmepumpen	6,5%	Grünstrom	3,2%	Pellets
32	100%	22,8%	54,3%	54,3%	Luftwärmepumpen	0,0%		0,0%	
33	100%	40,0%	53,3%	53,3%	FW-Ausbau	0,0%		0,0%	
34	100%	39,7%	48,5%	33,1%	Luftwärmepumpen	14,0%	Pellets	1,5%	Grünstrom
35	100%	32,0%	51,9%	29,6%	Luftwärmepumpen	19,4%	FW-Ausbau	2,9%	Pellets
36	100%	6,6%	68,9%	61,3%	Luftwärmepumpen	7,5%	Pellets	0,0%	
37	100%	8,1%	79,7%	79,7%	Luftwärmepumpen	0,0%		0,0%	
38	100%	23,3%	60,5%	58,1%	Luftwärmepumpen	2,3%	Pellets	0,0%	
39	100%	23,7%	58,4%	50,9%	Luftwärmepumpen	5,8%	FW-Verdichtung+E	1,7%	Pellets
40	100%	9,6%	68,3%	54,6%	Luftwärmepumpen	8,3%	FW-Ausbau	5,4%	Pellets
41	100%	25,1%	63,2%	39,8%	FW-Ausbau	22,5%	Luftwärmepumpe	0,9%	Pellets
42	100%	15,3%	74,3%	71,7%	Luftwärmepumpen	1,6%	Pellets	1,0%	Grünstrom
43	100%	32,9%	74,7%	74,7%	FW-Verdichtung+Bes	0,0%		0,0%	
44	100%	14,1%	68,1%	65,7%	Luftwärmepumpen	1,8%	Pellets	0,6%	Grünstrom
45	100%	36,1%	48,8%	32,5%	Luftwärmepumpen	13,1%	FW-Ausbau	3,2%	Pellets
46	100%	7,9%	74,2%	71,5%	Luftwärmepumpen	2,1%	Pellets	0,7%	Grünstrom
47	100%	25,3%	54,0%	50,6%	Luftwärmepumpen	3,4%	Pellets	0,0%	
48	100%	18,1%	65,1%	59,1%	Luftwärmepumpen	5,4%	Pellets	0,7%	Grünstrom
49	100%	9,9%	76,8%	70,9%	Luftwärmepumpen	4,5%	Pellets	1,4%	Grünstrom
50	100%	27,4%	62,4%	60,9%	Luftwärmepumpen	1,1%	Pellets	0,4%	Grünstrom
51	100%	28,0%	62,0%	58,6%	Luftwärmepumpen	3,0%	Pellets	0,5%	Grünstrom
52	100%	10,1%	78,5%	75,0%	Luftwärmepumpen	1,9%	Pellets	1,6%	Grünstrom
53	100%	70,5%	29,5%	29,5%	FW-Verdichtung+Bes	0,0%		0,0%	
54	100%	29,1%	57,3%	56,9%	Luftwärmepumpen	0,4%	Pellets	0,0%	
55	100%	77,8%	11,1%	11,1%	Luftwärmepumpen	0,0%		0,0%	
56	100%	64,0%	53,7%	26,9%	Luftwärmepumpen	21,9%	FW-Verdichtung+E	5,0%	Pellets
57	100%	15,2%	75,8%	75,8%	Luftwärmepumpen	0,0%		0,0%	
58	100%	56,9%	38,5%	33,8%	Luftwärmepumpen	3,1%	Grünstrom	1,5%	Pellets
59	100%	55,6%	46,0%	26,3%	Luftwärmepumpen	14,6%	FW-Verdichtung+E	5,1%	Pellets
60	100%	43,1%	46,2%	43,1%	Luftwärmepumpen	1,9%	FW-Ausbau	1,2%	Pellets

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.
61	100%	50,0%	41,7%	33,3%	FW-Ausbau	8,3%	Luftwärmepumpen	0,0%	
62	100%	18,2%	71,4%	61,6%	Luftwärmepumpen	7,4%	Pellets	2,5%	Grünstrom
63	100%	16,9%	69,3%	64,4%	Luftwärmepumpen	3,6%	Pellets	1,3%	Grünstrom
64	100%	38,1%	52,4%	44,4%	Luftwärmepumpen	7,9%	Pellets	0,0%	
65	100%	33,2%	58,0%	58,0%	Luftwärmepumpen	0,0%		0,0%	
66	100%	18,1%	69,5%	69,5%	Luftwärmepumpen	0,0%		0,0%	
67	100%	14,6%	72,4%	72,4%	Luftwärmepumpen	0,0%		0,0%	
68	100%	17,4%	64,5%	63,0%	Luftwärmepumpen	0,7%	Grünstrom	0,7%	Pellets
69	100%	21,3%	59,8%	58,3%	Luftwärmepumpen	1,6%	Grünstrom	0,0%	
70	100%	20,7%	69,2%	66,0%	Luftwärmepumpen	2,7%	Pellets	0,6%	Grünstrom
71	100%	11,4%	81,3%	67,5%	Luftwärmepumpen	8,1%	Pellets	5,7%	Grünstrom
72	100%	29,3%	66,7%	61,3%	Luftwärmepumpen	5,3%	Pellets	0,0%	
73	100%	43,8%	47,9%	43,8%	Luftwärmepumpen	2,1%	Grünstrom	2,1%	Pellets
74	100%	26,7%	56,0%	54,7%	Luftwärmepumpen	1,3%	Grünstrom	0,0%	
75	100%	22,8%	70,2%	61,4%	Luftwärmepumpen	5,3%	FW-Verdichtung+B	3,5%	Grünstrom
76	100%	29,0%	50,7%	46,4%	Luftwärmepumpen	2,9%	Pellets	1,4%	Grünstrom
77	100%	40,5%	45,9%	45,9%	Luftwärmepumpen	0,0%		0,0%	
78	100%	30,0%	40,0%	40,0%	FW-Ausbau	0,0%		0,0%	
79	100%	22,1%	77,9%	65,7%	Luftwärmepumpen	12,2%	Pellets	0,0%	
80	100%	15,0%	85,0%	73,8%	Luftwärmepumpen	11,2%	Pellets	0,0%	
81	100%	22,6%	76,8%	58,1%	Luftwärmepumpen	18,7%	Pellets	0,0%	

4.2.5 Zielszenario für die industrielle Wärmeversorgung

Der Anteil des industriellen Wärmebedarfes beläuft sich auf rd. 64% des gesamten Heidenheimer Wärmebedarfs (vgl. Abschnitt 2.1.2 bzw. Abbildung 19 und Abbildung 20). 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. Angesichts des Klimawandels steht die Industrie vor der großen Herausforderung, die Treibhausgasemissionen drastisch zu reduzieren. Um die Transformation von den bisher bewährten Techniken hin zu einer möglichst klimaneutralen Produktion zu bewältigen, sind die Prozesse neu zu denken und neue Technologien zu entwickeln und zu erproben. Ziel der Transformation ist die Minderung der CO₂-Emissionen und der CO₂-Abscheidung dort, wo eine Vermeidung nicht weiter möglich ist.

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.

Soweit für die Deckung des Raumwärmebedarfs kein Anschluss an ein Fernwärmenetz der Stadtwerke Heidenheim realisiert werden kann, bietet sich analog zu den Sektoren Wohnen und GHD die Installation von Luft-Wasser-Wärmepumpen ggf. in Kombination mit gasgefeuerten Spitzen-/Reservekesseln an (Hybrid-Anlagen).

Für Prozesswärme mit hohen Temperaturen oder direktem Gas- bzw. Brennstoffeinsatz sind Luftwärmepumpen nicht geeignet. 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.

Für die Transformation der Zementindustrie bedarf es neuer Technologien. Beispielsweise wird in Mergelstetten aktuell ein branchenweites Pilotprojekt zur Abscheidung von CO₂ und dessen industrieller Nutzung umgesetzt. In dieser Demonstrationsanlage soll ab dem Frühjahr 2025 ein mögliches Verfahren (Oxyfuel-Verfahren) im halbindustriellen Maßstab betrieben werden. Die Erkenntnisse aus diesem Projekt werden zukunftsweisend für die weitere Entwicklung der Zementindustrie sein.

Da diese Erkenntnisse zum jetzigen Zeitpunkt jedoch noch nicht verfügbar sind und für die Zementindustrie prozessbedingt weder Stromeinsatz noch klimaneutrale Gase als Ersatz des eingesetzten Sekundärbrennstoff-Mixes geeignet sind, wird im Rahmen des Szenarios 2040 zunächst unterstellt, dass weitere Bemühungen erfolgen, den biogenen Anteil im eingesetzten Sekundärbrennstoff-Mix zu erhöhen und damit die Dekarbonisierung zu intensivieren.

Vor diesem Hintergrund werden folgende Einschätzungen getroffen (vgl. Abbildung 76):

- **Zeitraum bis 2030:**

Überlegungen für die Umstellung von Hochtemperaturprozessen und auch der Gebäudeheizung 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.

Der Prozesswärmebedarf in der Zementindustrie kann – weitgehend konstante Produktionsmengen vorausgesetzt – kaum gesenkt werden, da der Energieeinsatz für den Herstellungsprozess über Jahrzehnte alleine schon aus wirtschaftlichen Gründen immer weiter optimiert wurde. Aufgrund des bereits heute realisierten Anteils erneuerbarer Energie im Sekundärbrennstoffmix ergibt sich in der Industrie insgesamt ein EE-Anteil von 25% (vgl. Abbildung 76).

Es wird davon ausgegangen, dass bis 2030 die bestehenden Wärmeversorgungssysteme weiter betrieben und sich daher in diesem Zeitfenster darüber hinaus noch keine nennenswerten Dekarbonisierungseffekte ergeben können.

- **Zeitraum 2031 bis 2040:**

In diesem Zeitraum läuft die Umstellung von fossil gefeuerten Heizungsanlagen und Prozessen auf Luftwärmepumpen bzw. Hybrid-Anlagen und direkten Stromeinsatz für Prozesswärme. Bis zum Zieljahr 2040 wird für den Raumwärmebereich eine weitgehende Umstellung auf Luftwärmepumpen unterstellt, für den Prozessbereich jeweils anteilig 50% aus Direktbeheizung mit regenerativem Strom und 50% Direktfeuerung mit grünen Gasen / Wasserstoff. Dabei werden für den Raumwärmebereich durch Gebäudesanierung und im Bereich der Prozesswärme Einsparungen von 15% bis 2040 angesetzt.

Für den Brennstoffeinsatz in der Zementindustrie wird unterstellt, dass der biogene

Anteil im Sekundärbrennstoffmix bis 2040 gegenüber dem heutigen Anteil verdoppelt werden kann. Voraussetzung dafür ist die Verfügbarkeit der Brennstoffe sowie der technischen Behandlungsanlagen.

Eine weitere Erhöhung des biogenen Anteils zu unterstellen, wäre vor diesem Hintergrund unseriös und wird daher nicht angesetzt. Vielmehr sind im Rahmen der Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung die dann vorliegenden Erkenntnisse aus dem Betrieb der oben erwähnten Demonstrationsanlage zur CO₂-Abscheidung und industriellen Nutzung in das dann aktualisierte Szenario 2040 einzubeziehen.

Unter den o.g. Voraussetzungen würde im hier skizzierten Szenario die industrielle Wärmeversorgung im Zieljahr 2040 zu 59% klimaneutral gedeckt werden (vgl. Abbildung 76)

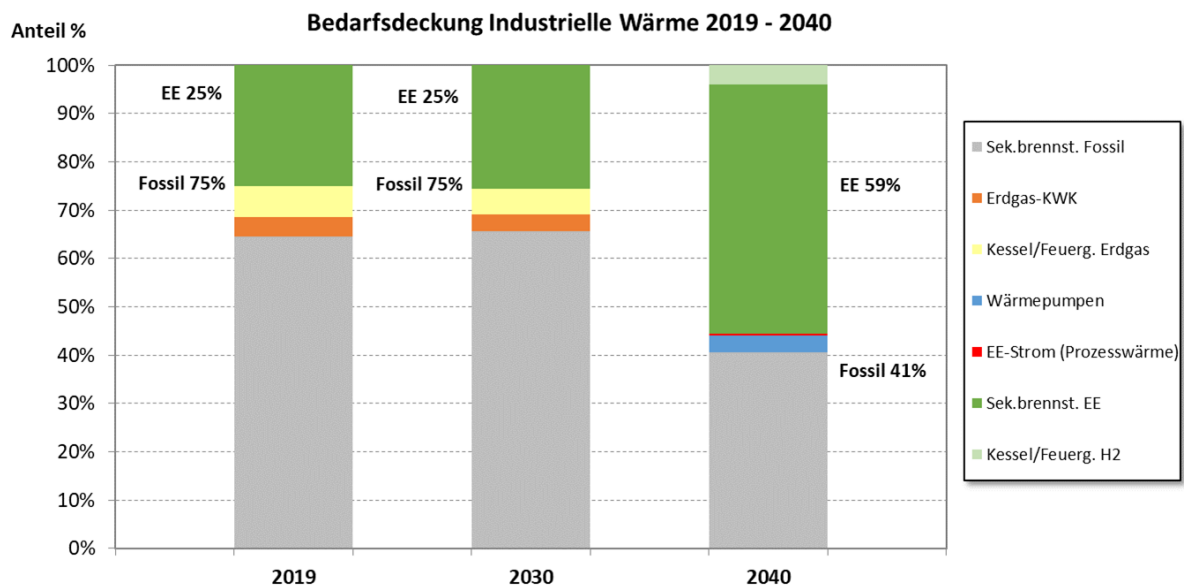


Abbildung 76: Anteile industrielle Wärmeerzeugung fossil und EE

4.3 Energie- und Klimagasbilanz

4.3.1 Wärmemarkt ohne Industrie

Im Folgenden werden im Wärmemarkt ohne Industrie 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 77 zeigt zunächst die Deckung des Wärmebedarfs aus den verschiedenen Versorgungstechnologien. Bis 2030 geht der Wärmebedarf gemäß der unterstellten Sanierungsmaßnahmen zurück. Gleichzeitig steigt der strombasierte Wärmeanteil (Wärmepumpen) geringfügig an. Der Einsatz von Holz und Fernwärme steigt nur moderat.

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

Der Gaseinsatz verbleibt auf einem höheren Niveau als in Szenario 1, da zahlreiche Bestandsgebäude, die nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand auf Wärmepumpen umgestellt werden können, in diesem Szenario nicht mit Fernwärme versorgt werden.

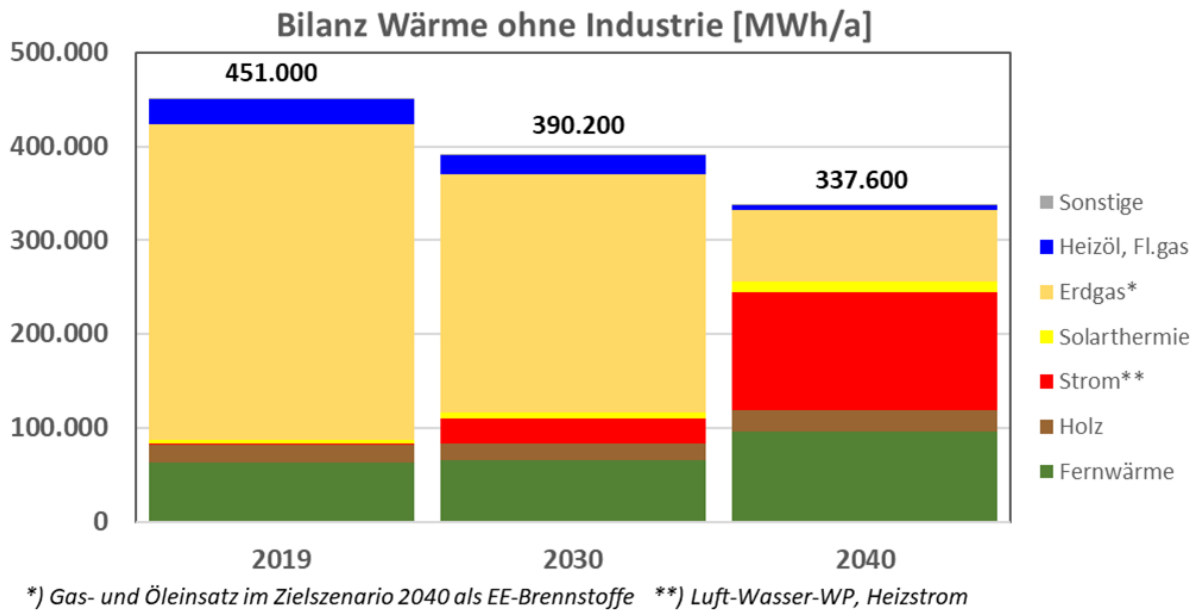


Abbildung 77: Wärmebedarf ohne Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2

In Abbildung 78 ist die Entwicklung der Energieträgeranteile am Wärmebedarf in den Stadtteilen für die Jahre 2019, 2030 und 2040 kartografisch dargestellt. In Tabelle 17 sind die Ergebnisse zum Energieträgerwechsel nach Anzahl der Anlagen 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.

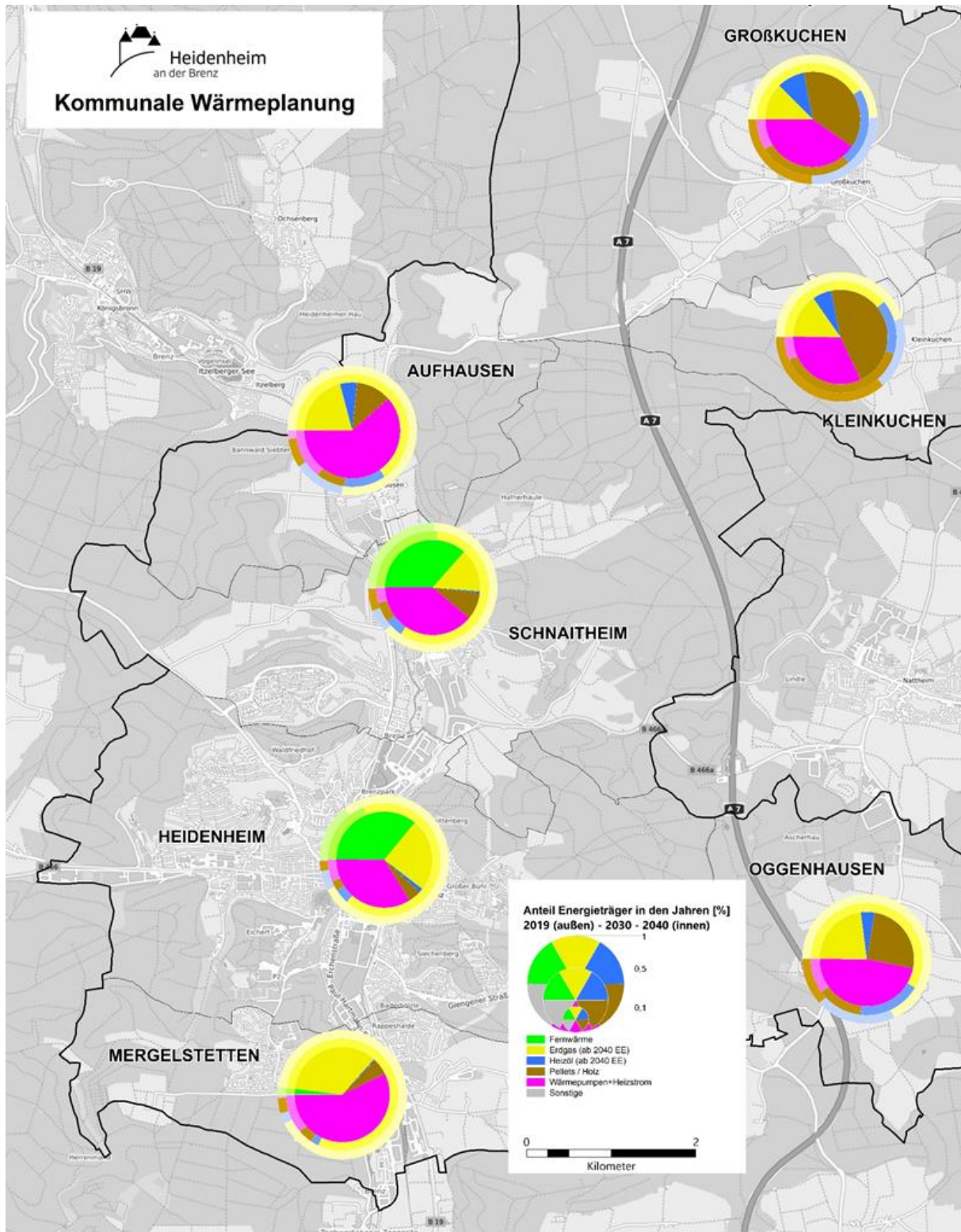


Abbildung 78: Anteile der Versorgungstechnologien 2019,2030 und 2040

Tabelle 17: Zusammenfassung der Umschlüsse 2030 und 2040 und des EE Stromausbaus im Zielszenario

Zielszenario 2040			
Anzahl	IST 2019	Zieljahr 2030	Zieljahr 2040
Fernwärme	556	503	1.638
+ Verdichtung 1)		81	197
+ Ausbau 1)		53	249
Wärmepumpen	41	1.655	6.074
+ Erdwärmepumpe 1)		0	0
+ Luftwärmepumpe 1)		1.154	5.306
Holz	371	834	1.606
+ Biomasse, Pelletkessel 1)		67	353
Solarthermie	720	1.442	2.661
PV Anlagen	1.220	1.677	6.610

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

Die Entwicklung der Endenergiebilanz ist in Abbildung 79 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 bzw. Netze.
 Für die dezentralen Wärmepumpen wird nur der Stromeinsatz als „klassische“ Endenergie berücksichtigt. Der treibhausgasfreie (THG-freie) Einsatz von Umweltwärme in den Wärmepumpen wird in der Endenergiebilanz nicht dargestellt.

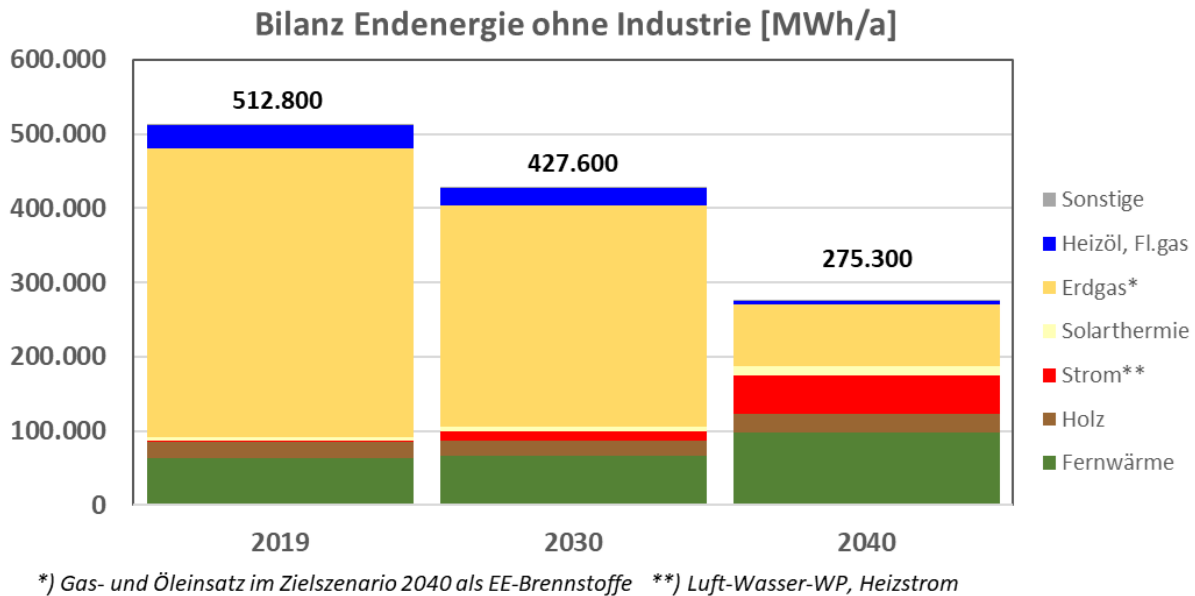


Abbildung 79: Endenergieeinsatz ohne Industrie 2019,2030 und 2040

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 18.

Die Ergebnisse der THG-Bilanzierung sind in Abbildung 80 nach Anteilen der Energieträger dargestellt. Tabelle 19 zeigt die stadtteilscharfe Entwicklung der Emissionen und der Einsparungen. Mit der unterstellten Entwicklung für den Wärmebedarf, den Energieträger- bzw. Technologiemitmix und den Randbedingungen bzgl. der Verfügbarkeit von synthetischen Brennstoffen ergibt sich bis zum Jahr 2030 eine Reduzierung von derzeit 113.300 t/a um rd. 18% auf 92.500 t/a. Bis zum Jahr 2040 reduzieren sich die Emissionen weiter auf rd. 7.100 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 positiven CO₂ Faktor aufweisen, sind auch im Zielszenario noch Restemissionen zu verzeichnen, auch wenn alle Einsatzmengen zur Fernwärmeerzeugung wie auch zur dezentralen Erzeugung dekarbonisiert sind.

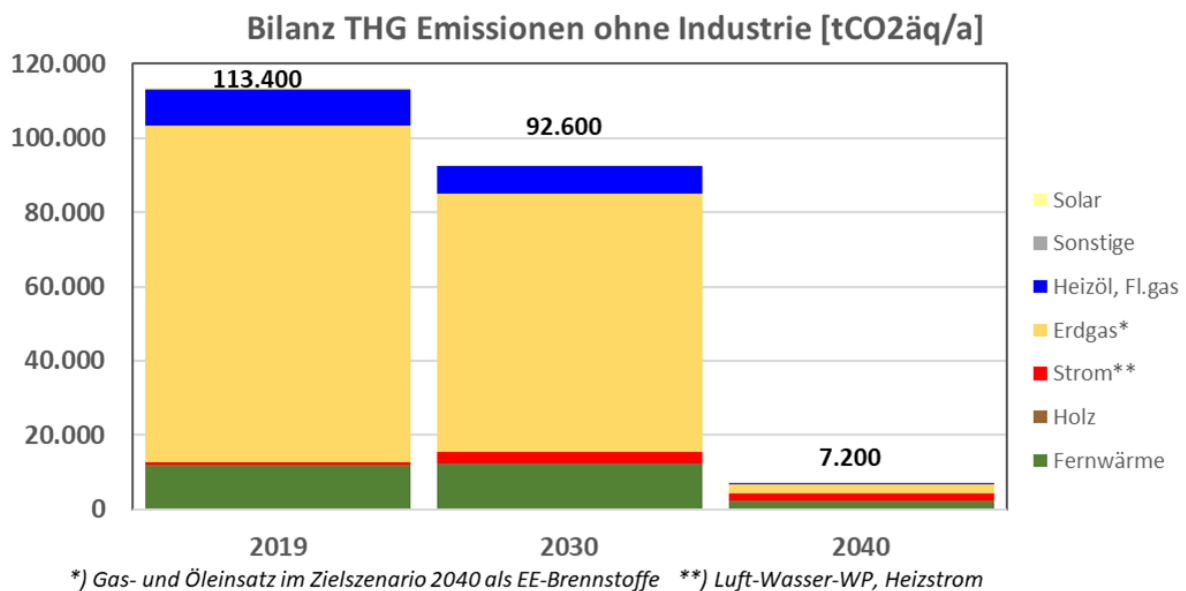
Die Abbildung 81 zeigt abschließend eine kartografische Darstellung der Emissionen und der Einsparungen in den Stadtteilen für das Zieljahr 2040.

Tabelle 18: Verwendete Emissionsfaktoren

THG Emissionsfaktoren in t CO ₂ äq/a je MWh	Basisjahr	Szenario	Szenario
	2019	2030	2040
Heizöl ¹⁾	311	311	43
Erdgas ¹⁾	233	233	31
Kohle	431	431	431
Holz	22	22	22
Biomethan	90	86	81
Flüssiggas ¹⁾	270	270	31
Stromeinsatz	478	270	32
Fernwärme Heidenheim ²⁾	180	180	20

1) im Zielszenario 2040 als synthetischer, klimaneutraler Brennstoff

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


Abbildung 80: THG-Emissionen ohne Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2
Tabelle 19: Zielwerte und relative Einsparungen THG-Emissionen nach Stadtteilen für das Zieljahr 2040

THG Emissionen CO ₂ äq/a]	Basisjahr	Szenario	Einsparung bis	Szenario	Einsparung bis
	2019	2030	2030 [%]	2040	2040 [%]
Aufhausen	1.783	1.432	20%	109	94%
Großkuchen	2.448	1.887	23%	173	93%
Heidenheim	70.734	57.753	18%	4.461	94%
Kleinkuchen	360	296	18%	34	90%
Mergelstetten	13.884	11.202	19%	853	94%
Oggenhausen	3.422	2.681	22%	205	94%
Schnaitheim	20.659	17.274	16%	1.266	94%
Gesamt	113.381	92.574	18%	7.150	94%

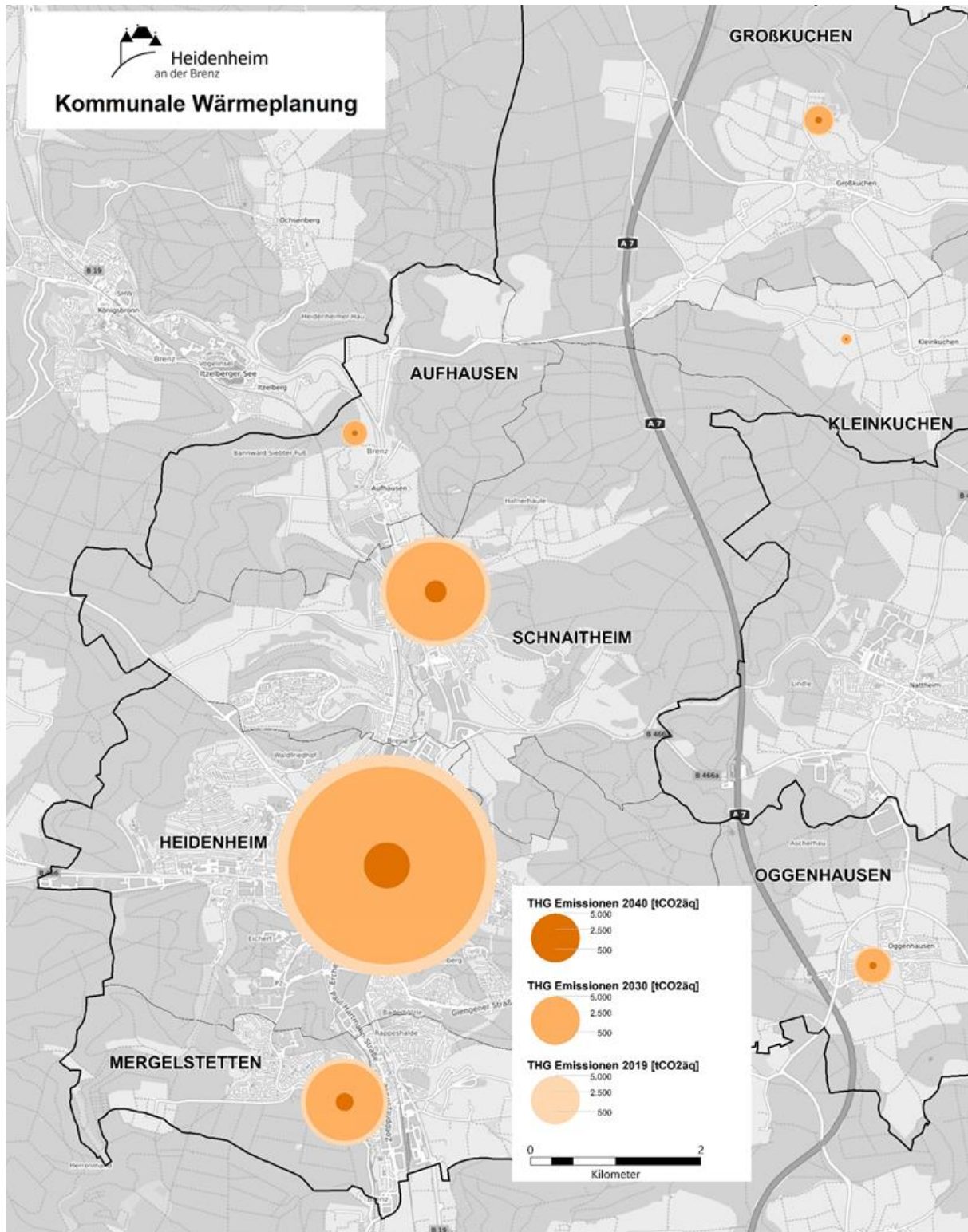


Abbildung 81: Einsparungen und Zielwerte THG-Emissionen nach Stadtteilen für das Zieljahr 2040

4.3.2 Wärmemarkt mit Industrie

Im Folgenden werden für den Gesamtwärmemarkt Heidenheim inkl. der Industrie die resultierenden Energie- und CO₂-Bilanzen für das Zielszenario hergeleitet. Das Vorgehen ist analog zu den Berechnungen für den Wärmemarkt ohne Industrie.

Abbildung 82 zeigt zunächst die Deckung des Wärmebedarfs aus den verschiedenen Versorgungstechnologien bzw. Energieträgern. Den größten Anteil am Gesamtwärmemarkt inkl. der Industrie wird – bei hier unterstellter Jahresproduktion – auch künftig der Prozesswärmemarkt in der Zementindustrie mit Ersatzbrennstoffen aufweisen. Der strombasierte Wärmeanteil (Wärmepumpen) steigt insgesamt bis 2030 nur wenig an, da für die industrielle Wärme unterstellt wird, dass sie bis 2030 weitgehend konventionell gedeckt wird und Umstellungsprozesse auf strombasierte Wärmeerzeugungstechnologien erst starten, wenn der Anteil regenerativer Stromerzeugung im Strommarkt massiv gesteigert wurde. Zweitwichtigster Heizenergieträger bleibt daher bis 2030 das Erdgas.

Bis 2040 geht der Wärmebedarf im Raumwärmemarkt weiter zurück (vgl. Abschnitt 3.1). Ab 2030 wird die industrielle Wärmeerzeugung im hier entworfenen Szenario von Erdgas vermehrt auf strombasierte Technologien umgestellt (Luftwärmepumpen für die Raumheizung bzw. Direktstromeinsatz für Prozesswärme).

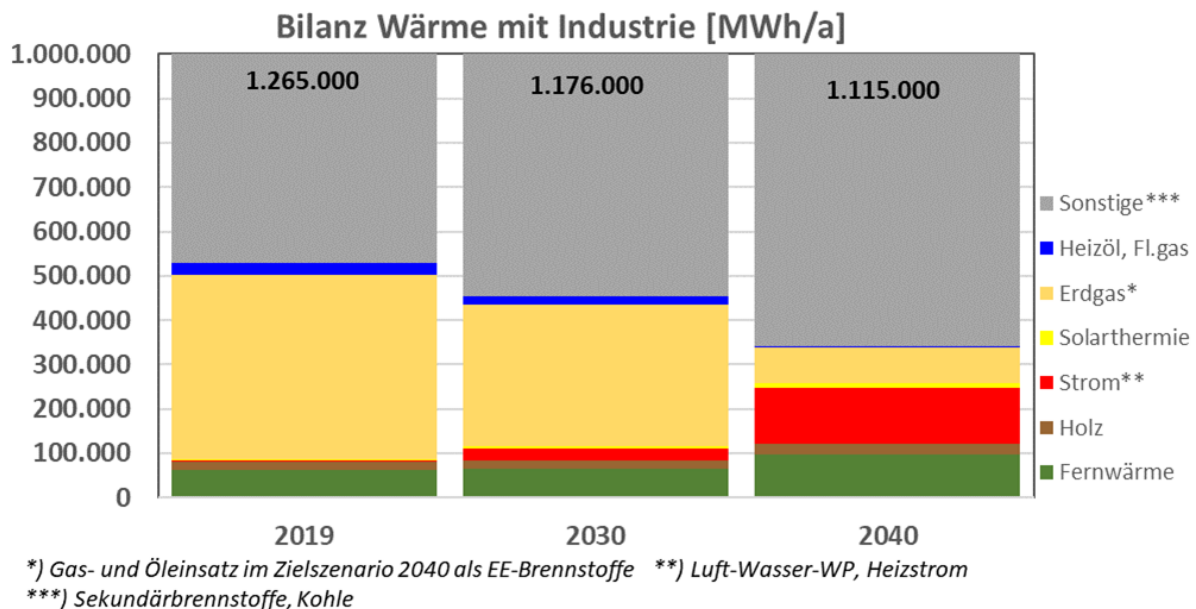


Abbildung 82: Wärmebedarf mit Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2

Die Entwicklung der Endenergiebilanz ist in Abbildung 83 dargestellt. Die Endenergieträger werden darin wie in den Darstellungen für den Wärmemarkt berücksichtigt. Wichtigster Endenergieträger bleiben die Sekundärbrennstoffe in der Zementindustrie. Bis 2030 bleibt die molekülbasierte Wärmeversorgung (Gasverbrennung) zweitwichtigster Endenergieträger im Gesamtwärmemarkt, gefolgt von der Fernwärmeversorgung, die bis 2030 auch weit überwiegend gasbasiert ist.

Im Zeitraum nach 2030 bis 2040 bedingen die Umstellungen von Gas auf strombasierte Technologien einen deutlichen Rückgang des Gaseinsatzes, so dass in 2040 die Gas-, Strom- und Fernwärmeanteile im Wärmemarkt etwa gleichauf liegen.

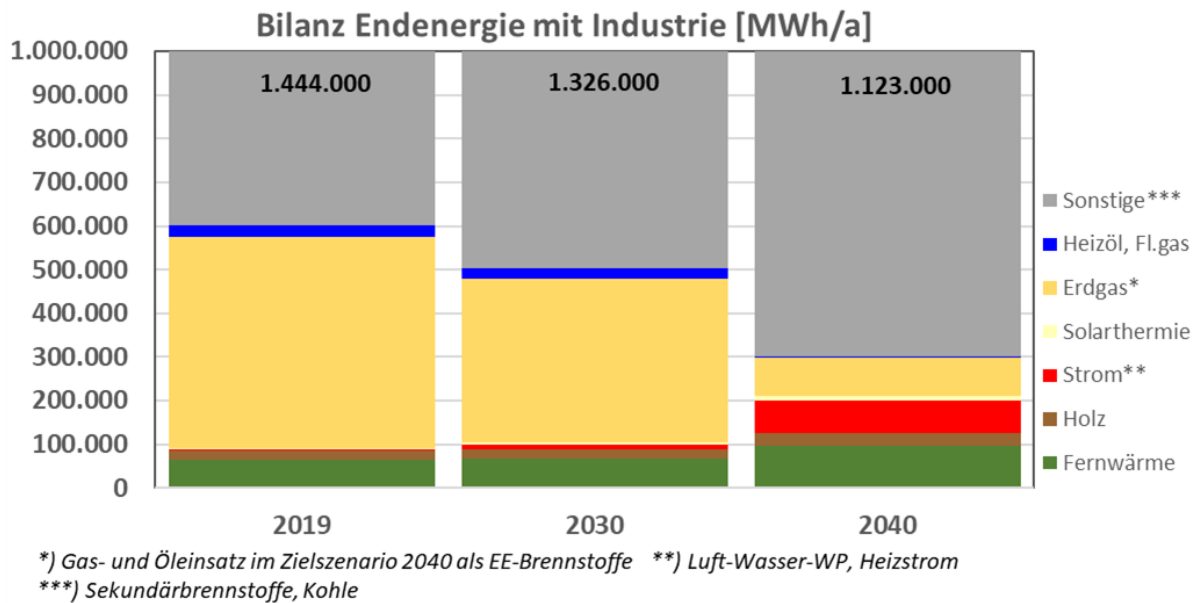


Abbildung 83: Endenergieeinsatz mit Industrie 2019,2030 und 2040

Auf Basis der Endenergiebilanz werden die THG-Emissionen mit den CO₂-Faktoren gem. KEA ermittelt (vgl. Tabelle 18). Die Ergebnisse der THG-Bilanzierung sind nach Anteilen der jeweiligen Energieträger dargestellt.

Mit der unterstellten Entwicklung für den Wärmebedarf, den Energieträger- bzw. Technologiemit im Raumwärmemarkt und in der Industrie ergibt sich bis zum Jahr 2030 eine Reduzierung von derzeit 300.000 t/a um rd. 8% auf 275.000 t/a.

Für den Zeitraum nach 2030 bis 2040 wird unterstellt, dass der biogene Anteil im Sekundärbrennstoffeinsatz im Vergleich zu heutigen Verhältnissen verdoppelt werden kann. Unter dieser Voraussetzung und mit der Umstellung von fossilen Brennstoffen Erdgas und Heizöl auf regenerativen Strom und der Einsatz grüner Gase führt bis zum Jahr 2040 zu einer Reduzierung der Emissionen gegenüber dem Istzustand um rd. 66% auf 103.000 t/a.

Eine vollständig klimaneutrale Wärmeversorgung in Heidenheim bis zum Jahr 2040 ist aus heutiger Sicht kaum umsetzbar. Dies ist zum einen begründet durch den fossilen Restanteil im Sekundärbrennstoffmix der Zementindustrie und zum anderen dadurch, dass aufgrund von Vorketten (Lieferkette, Vorprodukte) die Emissionsfaktoren aller weiteren in 2040 zum Einsatz kommenden Endenergieträger zwar deutlich niedriger sind als heute, aber noch immer oberhalb von „Null“ liegen.

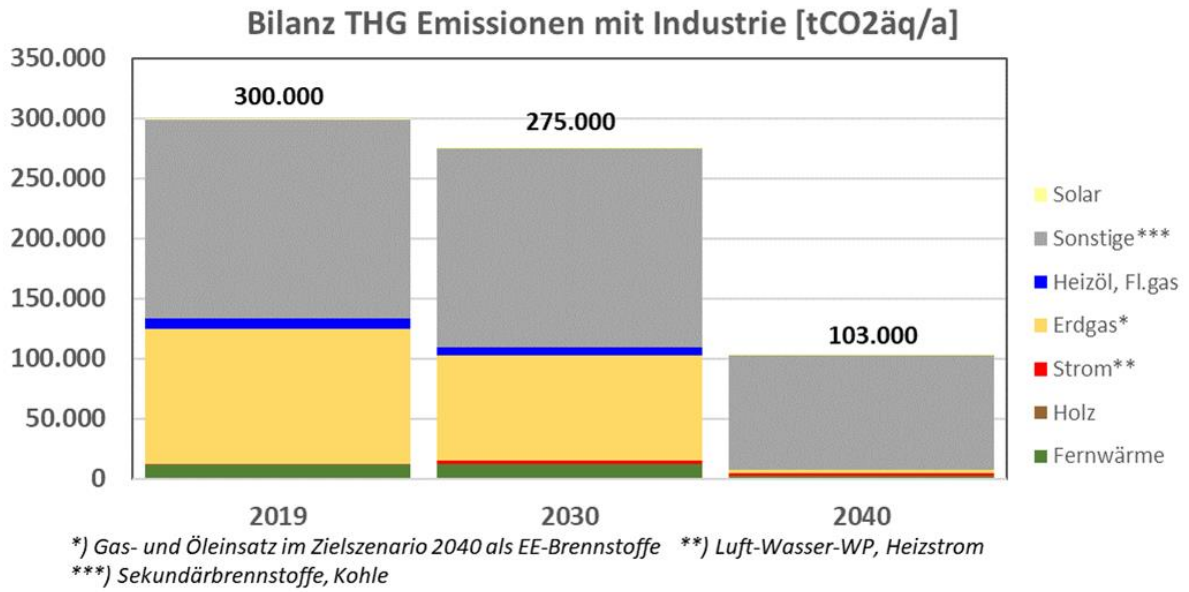


Abbildung 84: THG-Emissionen mit Industrie 2019,2030 und 2040, Szenarien 1 und 2

4.4 Wirtschaftliche Bewertung und Investitionen

Die Umsetzung der Wärmetransformation ist mit erheblichen Investitionen verbunden, sowohl im Bereich der Gebäudesanierung wie auch im 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 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) (23). Der Industriebereich wurde hierbei nicht berücksichtigt.

Neben den in der Abbildung 85 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 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 (24).

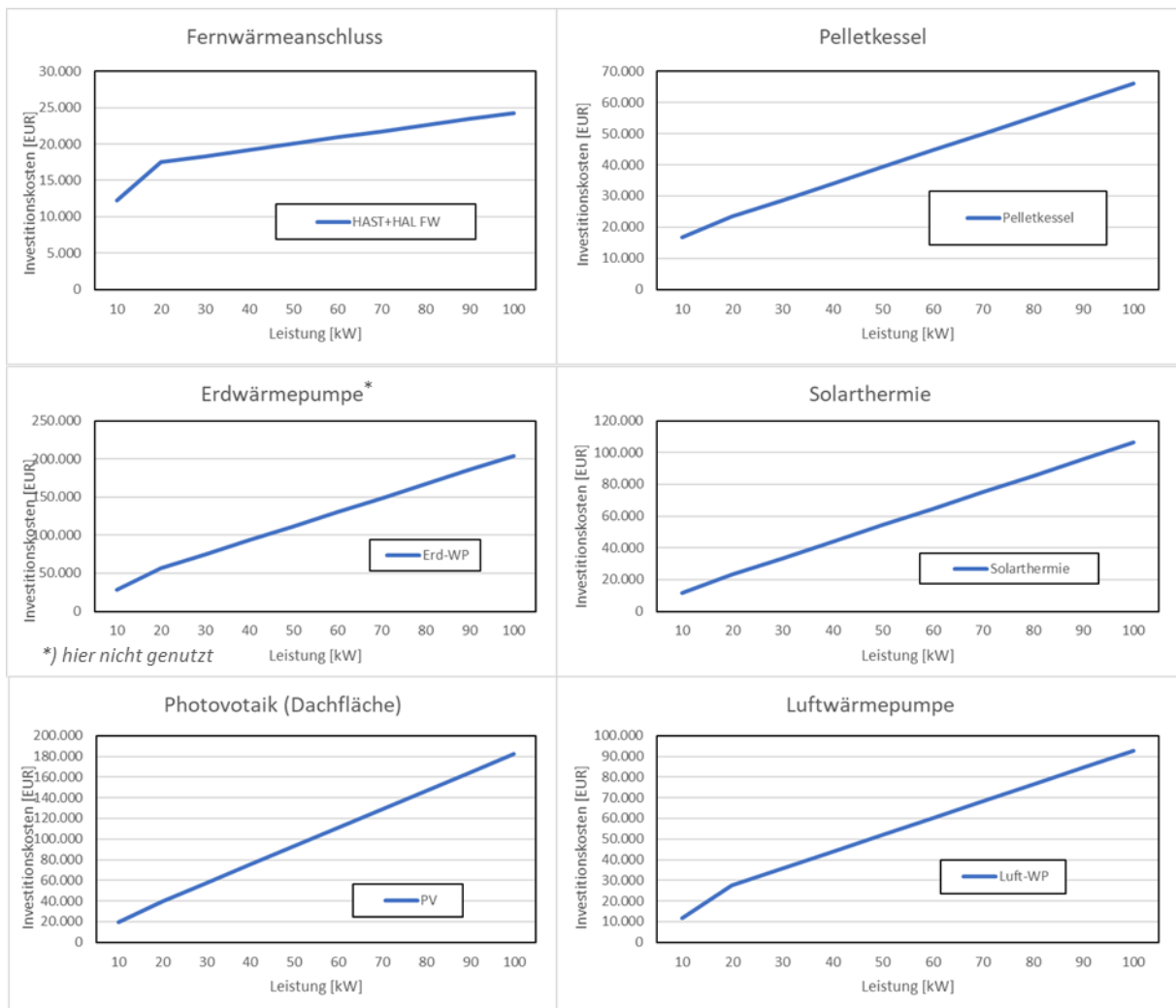


Abbildung 85: Übersicht spez. Investitionskosten gem. Technikcatalog BW und Inflationsanpassung ENERKO

Damit ergibt sich bis 2040 ein rechnerisches Investitionsvolumen von rd. 1,1 Mrd.EUR. Dem gegenüber stehen Einsparungen im konventionellen Kesselbau (weniger Ersatzinvestitionen in Gas- und Heizölkessel), beim Brennstoffeinsatz (Einsparung sowohl dezentral wie auch zentrale Erzeugung). Zudem 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).

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 49.100 Einwohner Heidenheims führt bei Berücksichtigung von durchschnittlich 23 % Investitionszuschüssen (gewichteter Durchschnitt Gebäudesanierung und Wärmeerzeugung) 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 Heidenheims 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. 25 % 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 die Investitionen für alle mit dem Fernwärmeaus- und Umbau zusammenhängenden Bereiche mit rd. 110 Mio. EUR. Auf die dezentralen Heizungsumstellungen entfällt ein Betrag von rd. 104 Mio. Der für die Wärmewende unverzichtbare Ausbau lokaler erneuerbarer Stromquellen wird auf rd. 34 Mio. EUR geschätzt.

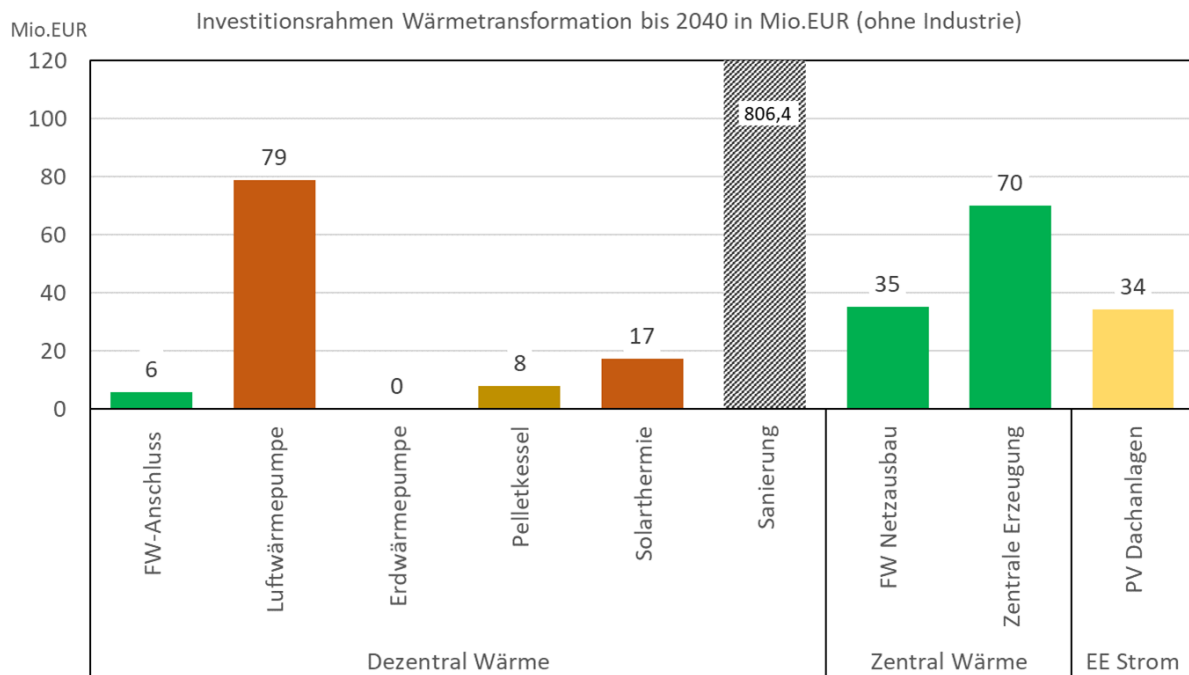


Abbildung 86: Abschätzung Investitionsrahmen bis 2040

Investitionsrahmen Wärmetransformation

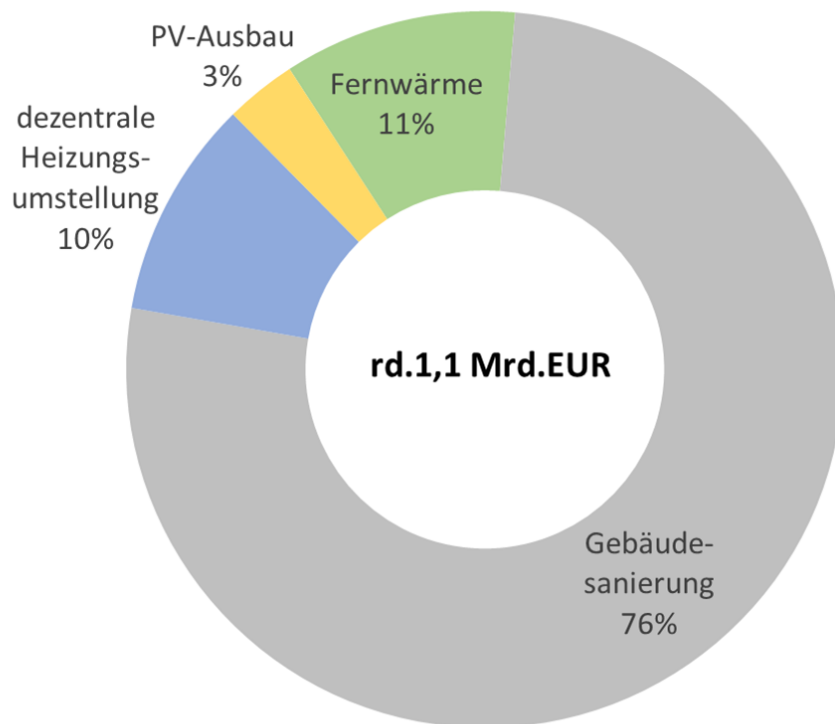


Abbildung 87: Investitionsrahmen bis 2040, Anteile der Bereiche

5 Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

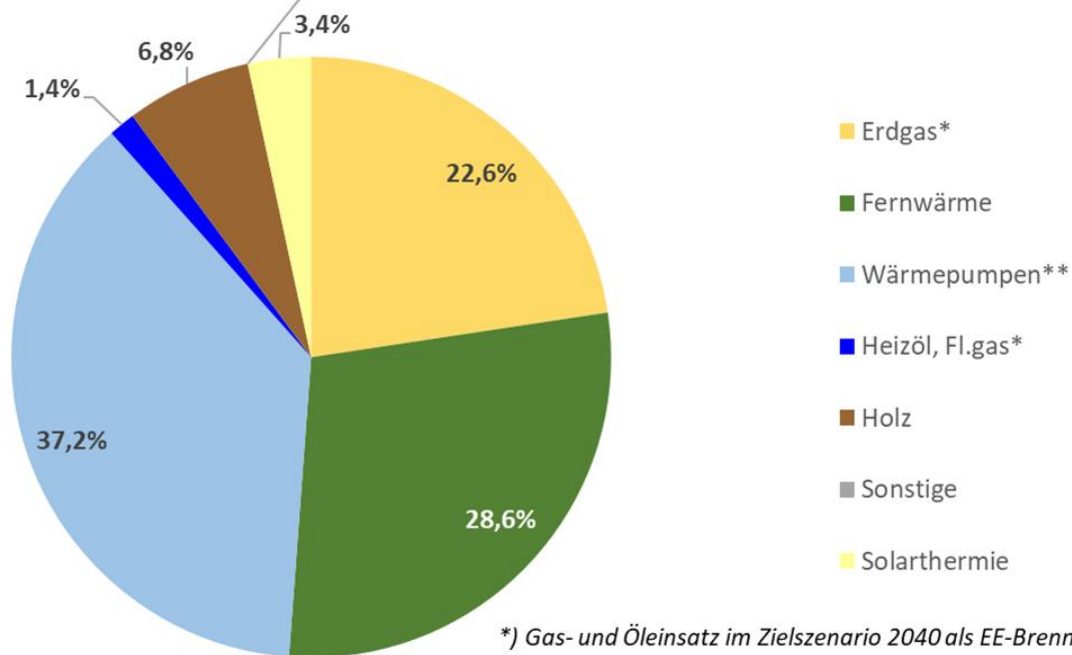
Das Klimaschutzgesetz in Baden-Württemberg sieht vor, dass aufbauend auf der Bestands- und Potenzialanalyse und dem entwickelten Zielszenario mögliche Handlungsstrategien und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie der Reduzierung und klimaneutralen Deckung des Wärmenergiebedarfs entwickelt 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 dargestellt. Es basiert auf einem deutlichen Fernwärmeausbau mit gleichzeitiger Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung und auf der Dekarbonisierung der dezentralen Heizungsanlagen.

Die erneuerbaren Potenziale für zentrale Erzeugungsanlagen in Heidenheim werden in dem Szenario weitgehend ausgenutzt, so zum Beispiel im Bereich der Flusswasserwärmenutzung, der Abwasserwärmenutzung und insbesondere der Umweltwärme über Luftwärmepumpen.

Die Stadt kann jedoch bei weitem nicht flächendeckend mit Fernwärme versorgt werden. Die Transformation der dezentralen Versorgung mittels Wärmepumpen ist daher als ebenso wichtiger Technologiewechsel zu werten.

Bilanz Wärme ohne Industrie 2040: 338 GWh/a



*) Gas- und Öleinsatz im Zielszenario 2040 als EE-Brennstoffe

***) Luft-Wasser-WP, Heizstrom

Abbildung 88: Wärmebedarf ohne Industrie 2040 – Technologie-Anteile

Es verbleibt jedoch ein nennenswerter Anteil von mehr als 20% 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 Heidenheim insgesamt klimaneutral zu gestalten (ohne Industrie).

Bei Mitbetrachtung der industriellen Wärmeversorgung dominiert der Prozesswärmebedarf in der Zementindustrie. Er kann bei Steigerung des EE-Anteils im Sekundärbrennstoff-Einsatz bis 2040 vermehrt CO₂-neutral gedeckt werden, jedoch nicht vollständig.

Bilanz Wärme mit Industrie 2040: 1.115 GWh/a

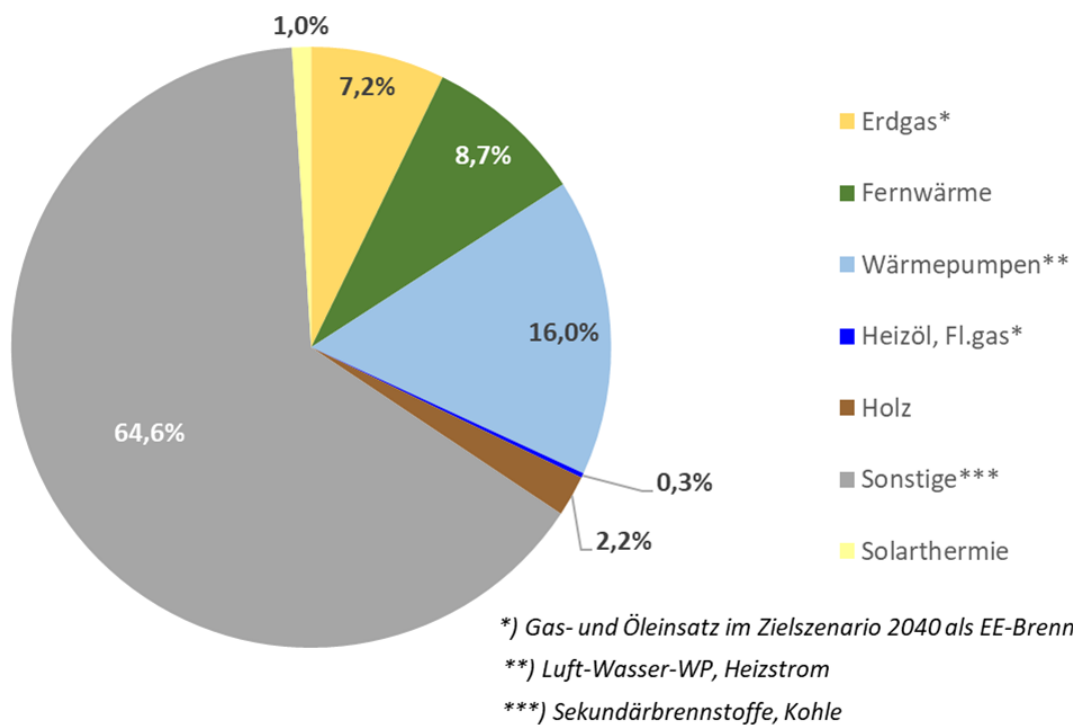


Abbildung 89: Wärmebedarf mit Industrie 2040 – Technologie-Anteile

Die kommunale Wärmewendestrategie wurde in einem interaktiven Vorgehen unter Beteiligung der Ämter der Stadt, der Stadtwerke Heidenheim sowie durch Einbeziehen der Bürgerinnen und Bürger und wesentlicher Akteure wie der Industrie entwickelt.

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 90 dargestellt sind.

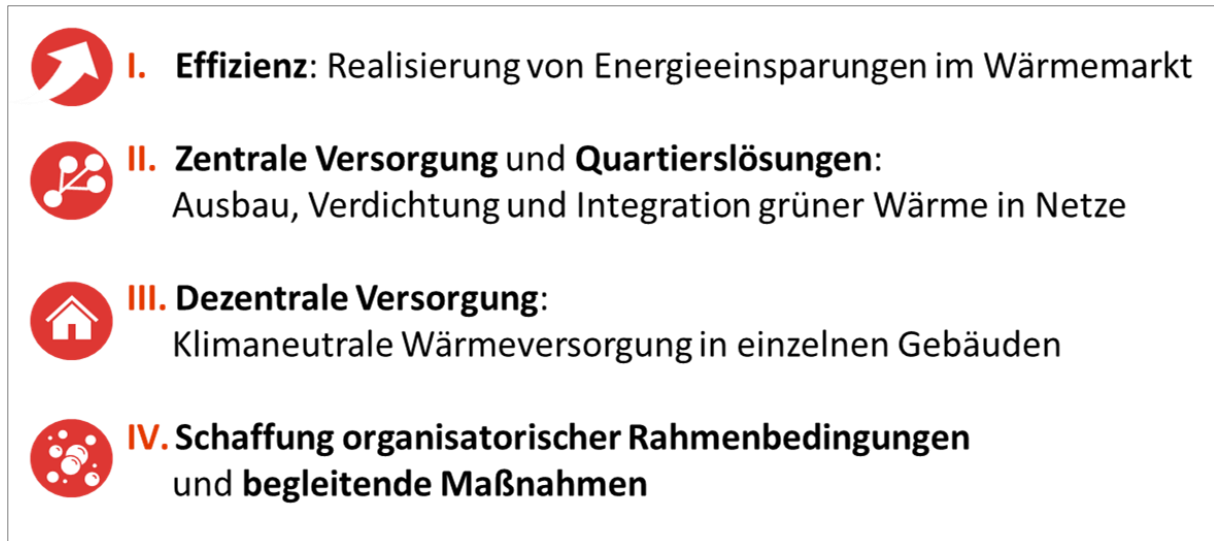


Abbildung 90: Handlungsfelder der kommunalen Wärmewende in Heidenheim

5.1.1 Realisierung von Energieeinsparungen 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 Wär-

meverteilung 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 (25). 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 Heidenheim 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 Heidenheim erhöhen durch gezielte Sensibilisierung, Beratung und durch spezifische, zielgerichtete Förderung.

Prioritäre Maßnahme

- Energetische Sanierungskampagne im gesamten Stadtgebiet

Weitere Maßnahmen

- Prüfen der Möglichkeiten für ein Sanierungs-Förderprogramm der Stadt Heidenheim

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 vor allem Eignungsgebiete für die Verdichtung bzw. Erweiterung vorhandener Fernwärmegebiete unter Einbeziehung umweltschonender Wärmequellen identifiziert werden. Der tatsächliche Ausbau der Fernwärme wird maßgeblich davon abhängen, welche klimaneutralen Wärmequellen für die Fernwärmeerzeugung wirtschaftlich erschlossen werden können.

Ziel der Aktivitäten: die Fernwärmeversorgung in bereits erschlossenen Gebieten verdichten und 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 Heidenheim (ausgehend vom bestehenden Wärmenetz)
- Machbarkeitsstudie für die Nutzung von Flusswasserwärme aus der Brenz

Weitere Maßnahmen

- Machbarkeitsstudie zur Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage Schnaitheim

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 wurden auf Bundesebene in 2023 mit der 65%-Regelung zum Einsatz von EE über das GEG geschaffen.

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.

Prioritäre Maßnahme

- Aufbau von Wärmedienstleistungen der Stadtwerke Heidenheim mit modernen Heizungsanlagen mit mindestens 65% Anteil erneuerbarer Energieträger

Weitere Maßnahmen

- Wärmepumpenkampagne initiieren (NT-ready)

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 Heidenheim) 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 Heidenheim integriert.

Prioritäre Maßnahme

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

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 Heidenheim 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 20 sind die im Rahmen des Wärmeplans gemeinsam mit der Stadt Heidenheim und den Stadtwerken Heidenheim für eine erfolgreiche Wärmewende in Heidenheim 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 Wärmezeugung 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 Heidenheim – 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 9 Maßnahmen in Maßnahmenblättern in fortlaufender Nummerierung gemäß der Tabelle 20 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 (in 2024). Die jeweilige Umsetzungsdauer ist unterschiedlich und kann z.T. aus heutiger Sicht noch nicht näher eingegrenzt werden. Für die fünf prioritären Maßnahmen besteht die Verpflichtung, spätestens innerhalb der nächsten fünf Jahre nach Finalisierung der kommunalen Wärmeplanung zu beginnen.

Tabelle 20: 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	2024-2028 (und fortlaufend)	Stadt Heidenheim	Landkreis Heidenheim, Stadtwerke Heidenheim, Gebäudeeigentümer	Erweiterung des bestehenden Beratungsangebotes von Kreis Heidenheim und Stadtwerke
2	I. Effizienz		Auflegen eines kommunalen Förderprogramms für Gebäudesanierung	2025 fortlaufend	Stadt Heidenheim	Landkreis Heidenheim	
3	II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen	P-2	Konzeptionierung für den Wärmenetzausbau der Stadtwerke Heidenheim	ab 2024 ca. 24 Monate (und fortlaufend)	Stadtwerke	Stadt Heidenheim, ggf. externer Dienstleister	Gesamtkonzept für den Fernwärme-Ausbau und die Transformation der Erzeugungsanlagen
4	II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen	P-3	Machbarkeitsstudie zur Flusswasserwärmenutzung an der Brenz	ab 2024 12-24 Monate	Stadtwerke Heidenheim	Landkreis Heidenheim, externer Dienstleister	Vorklärung Genehmigungsfähigkeit und Standortfrage als Voraussetzung für Durchführbarkeit
5	II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen		Machbarkeitsstudie Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage Schnaitheim	ab 2024 12-24 Monate	Stadtwerke Heidenheim, Stadtentwässerung	externer Dienstleister	Systemvergleich zentrale Abwassernutzung und Abwassernutzung an Hauptsammlern sollte enthalten sein.
6	III. Klimaneutrale Dezentrale Versorgung	P-4	Möglicher Aufbau von neuen Wärmedienstleistungen	2024 fortlaufend	Stadtwerke	Stadt Heidenheim	
7	III. Klimaneutrale Dezentrale Versorgung		Wärmepumpenkampagne initiieren (NT-ready)	2024 fortlaufend	Stadt Heidenheim	Landkreis Heidenheim, Stadtwerke, Handwerk	Erweiterung des bestehenden Beratungsangebotes, ggf. Pilotprojekt NT-ready
8	IV. Organisatorische Rahmenbedingungen, begleitende Maßnahmen	P-5	Entwicklung eines gemeinsamen Kommunikationskonzeptes für Stadt und Stadtwerke Heidenheim	2024 fortlaufend	Stadt Heidenheim, Stadtwerke	ggf. externer Dienstleister	
9	IV. Organisatorische Rahmenbedingungen, begleitende Maßnahmen		Vorbildwirkung der Stadtverwaltung weiter ausbauen	2024 fortlaufend	Stadt Heidenheim	Stadtwerke	Planung stadtmittlerer 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:

Die bereits bestehenden Energieberatungsangebote des Landkreises Heidenheim und der Stadtwerke Heidenheim werden zusammen mit der Stadt Heidenheim auf die Ergebnisse der KWP zugeschnitten. Die flächendeckende Beratung für Heidenheimer Gebäudeeigentümer wird erweitert um quartiersbezogene Informationskampagnen und Beratungen. Die Ergebnisse der Zonierung der KWP sollen in die Beratungsangebote einfließen.

Meilensteine und Maßnahmen:

- In 2024/2025 werden Informationsangebote zu Möglichkeiten der energetischen Sanierung im Altbau aufbereitet. Die aktuellen Beratungsangebote werden gebündelt und aufgrund des Vorliegens der KWP analysiert und angepasst.
- In 2025-2026 wird die Altersstruktur der Gebäude und Heizungsanlagen in den Quartieren und ihr Sanierungszustand erhoben. 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 2027 wird die heutige individuelle Einzelberatung ergänzt durch gezielte Informationen und Beratungsangebote zunächst in den Quartieren, die voraussichtlich außerhalb der FW-Eignungsgebiete liegen. Aufgrund von individuellen Sanierungsfahrplänen können die Einsparpotenziale der Gebäude durch Dämmmaßnahmen und Heizungserneuerung erhoben werden.
- Ab 2028: Gebäude in FW-Eignungsgebieten werden sukzessive in das quartiersbezogene Beratungsangebot einbezogen, sobald die künftige Ausdehnung der FW-Versorgung absehbar ist.

Zeitraum: ab 2024 bis 2028 (und fortlaufend)

Hauptakteur Stadt Heidenheim

Weitere Akteure Stadtwerke Heidenheim, Landkreis Heidenheim

Flankierende Maßnahmen Kommunikationskonzept Stadt und Stadtwerke zur KWP, Kommunales Förderprogramm Gebäudesanierung

3. Konzeptionierung für den Wärmenetzausbau der Stadtwerke Heidenheim P-2

Handlungsfeld II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen

Beschreibung

Ziel:

Einstieg in die Planung für den Wärmenetzausbau der Stadtwerke Heidenheim durch Konzeptionierung der ersten Ausbaubereiche und Abstimmung mit den bereits laufenden Planungen für die Transformation der Fernwärme.

Beschreibung:

Für die in der KWP als FW-Eignungsgebiete identifizierten Gebiete muss zur Konkretisierung eine FW-Ausbauplanung erfolgen. Der erste Schritt hierbei besteht in der Konzeptionierung des Ausbaus mit vorläufiger Festlegung der zu erschließenden Straßenzüge und Adressen sowie Prüfung der verfügbaren Wärmeleistung aus vorhandenen Anlagen im Verhältnis zum Ausbaupotenzial. Die Ausbauplanungen sind mit den bereits angelaufenen Arbeiten für den Transformationsplan der Fernwärme zu synchronisieren. 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 z.B. aus dem BEW-Programm bzw. nach dem KWKG.

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. 24 Monate.
- Abstimmung von Trassen und Rahmenterminplan mit der Stadtverwaltung/Tiefbauamt.
- Förderantrag und Bewilligung (ca. 12-24 Monate)
- Vorsondierung der Bereitschaft zum Anschluss an die Fernwärme bei geeigneten Objekten.
- Interne Bewertung der Ergebnisse, Einstieg in die Planung und Einbindung der Ergebnisse in die weiteren Überlegungen für den Fernwärmeausbau in Heidenheim.
- Nach Klärung geeigneter Wärmequellen für die Fernwärme Fortführung des Ausbaukonzeptes für weitere, geeignete Gebiete.

Zeitraum: ab 2024 bis 2026 (und fortlaufend)

Hauptakteur Stadtwerke Heidenheim

Weitere Akteure Stadt Heidenheim, ggf. externer Dienstleister

Flankierende Maßnahmen Abstimmung mit FW-Verdichtung in Bestandsgebieten und den Machbarkeitsstudien für erneuerbare Wärmequellen zum Ausbau vorhandener Wärmenetze.

4. Machbarkeitsstudie zur Flusswasserwärmenutzung an der Brenz

P-3

Handlungsfeld II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen

Beschreibung

Ziel:

Prüfung der Machbarkeit einer Flusswasserwärmenutzung an der Brenz für die Fernwärmeversorgung mit Klärung der Genehmigungsfähigkeit, eines Standortes, Präzisierung des Potenzials, Skizzierung einer technischen und wirtschaftlichen Lösung und Ermittlung der Investitionen für die Auskopplung und umweltschonende Wärmeerzeugung sowie Anbindung an ein neues Fernwärmegebiet.

Beschreibung:

Das im Rahmen der Wärmeplanung ermittelte Flusswasserwärmepotenzial der Brenz soll präzisiert, die Genehmigungsfähigkeit beim Wasserrechtsamt des Landkreises Heidenheim geprüft und die technisch-organisatorische Machbarkeit der Wärmeauskopplung sowie die Wirtschaftlichkeit untersucht werden. Sofern die wirtschaftliche Machbarkeit besteht und ein Standort identifiziert werden kann, kann eine belastbare Lösung erarbeitet werden. Auf dieser Basis sollen die jährlichen Wärmegegostehungskosten frei Wärmenetz unter Einbeziehung der Fördermöglichkeiten und die möglichen Wärmepreise für die Wärmekunden ermittelt werden.

Meilensteine und Maßnahmen:

- Vorklärung der Genehmigungsfähigkeit der Flusswassernutzung und eines geeigneten Standortes mit dem Landkreis Heidenheim und der Stadt Heidenheim.
- Ab 2025 Kontaktaufnahme mit den Wärmeabnehmern zur Klärung der Aufgabenstellung, der Finanzierung und der Zeitachse für die Durchführung der Machbarkeitsstudie.
- Aufstellung des Arbeitsplans, Ausschreibung und Vergabe der Untersuchung.
- Durchführung der Untersuchung, Zeitrahmen ca. 12-24 Monate.
- Einbindung der Ergebnisse (technische Lösung, Bezahlbarkeit für die Wärmekunden und Wirtschaftlichkeit) in die weiteren Überlegungen für den Fernwärmeausbau in Heidenheim.

Zeitraum: ab 2024

Hauptakteur Stadtwerke Heidenheim

Weitere Akteure Wasserrechtsamt des Landkreises Heidenheim, Stadt Heidenheim, ggf. große Wärmeabnehmer

Flankierende Maßnahmen Gesamtkonzept Fernwärme-Ausbau der Stadtwerke Heidenheim

5. Machbarkeitsstudie zur Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage Schnaitheim

Handlungsfeld II. Zentrale Versorgung und Quartierslösungen

Beschreibung

Ziel:

Prüfung der Machbarkeit der Abwasserwärmeauskopplung an der Kläranlage Schnaitheim mit Präzisierung des Potenzials, Skizzierung einer technischen Lösung und wirtschaftlichen Lösung und Ermittlung der Investitionen für die Auskopplung und umweltschonende Wärmeerzeugung sowie Anbindung an ein neues Fernwärmegebiet (umliegende Gewerbegebiete), ggf. Verbund mit bestehender FW-Versorgung Wehrenfeld.

Beschreibung:

Das im Rahmen der Wärmeplanung ermittelte Abwasserwärmepotenzial der Kläranlage soll gemeinsam mit der Stadtentwässerung präzisiert und die technisch-organisatorische Machbarkeit der Wärmeauskopplung sowie die Wirtschaftlichkeit untersucht werden. Sofern die wirtschaftliche Machbarkeit besteht und ein Standort identifiziert werden kann, kann eine belastbare Lösung erarbeitet werden. Auf dieser Basis sollen die jährlichen Wärmegestehungskosten frei Wärmenetz unter Einbeziehung der Fördermöglichkeiten und die möglichen Wärmepreise für die Wärmekunden ermittelt werden.

Wechselwirkungen mit der Untersuchung der Flusswasserwärmenutzung sind dabei zu beachten.

Meilensteine und Maßnahmen:

- Ab 2024/2025 Kontaktaufnahme mit der Stadtentwässerung zur Klärung der Aufgabenstellung, der Finanzierung und der Zeitachse für die Durchführung der Machbarkeitsstudie.
- Aufstellung des Arbeitsplans, Ausschreibung und Vergabe der Untersuchung.
- Durchführung der Untersuchung, Zeitrahmen ca. 12-24 Monate.
- Einbindung der Ergebnisse (technische Lösung, Bezahlbarkeit für die Wärmekunden und Wirtschaftlichkeit) in die weiteren Überlegungen für den Fernwärmeausbau in Heidenheim, hier auch konkret bestehende FW-Versorgung Wehrenfeldt.

Zeitraum: ab 2024/2025

Hauptakteur Stadtwerke Heidenheim, Stadtentwässerung

Weitere Akteure Stadt Heidenheim

Flankierende Maßnahmen Gesamtkonzept Fernwärme-Ausbau der Stadtwerke Heidenheim

6. Möglicher Aufbau von neuen Wärmedienstleistungen (z.B. Wärmecontracting für Privatkunden)

P-4

Handlungsfeld III. Klimaneutrale Dezentrale Versorgung

Beschreibung

Ziel:

Ziel ist es den Einsatz von zielkonformen Versorgungsoptionen zu erleichtern durch Contractingmodelle zum breiteren Einsatz von modernen Heizungslösungen mit mind. 65 % EE-Anteil bis hin zur Klimaneutralität.

Beschreibung:

In weiten Teilen des Stadtgebiets kann die dezentrale Versorgung mit in die Jahre gekommenen Heizungsanlagen auf moderne Lösungen umgestellt werden.

Da die Investitionskosten für viele Gebäudeeigentümer trotz Förderung schwer zu finanzieren sind, können passende Contractingmodelle entwickelt werden.

Schwerpunkt aus Sicht der Stadtwerke Heidenheim sind derzeit eher größere Anlagen in öffentlichen Gebäuden und im Gewerbebereich. Deshalb soll eine Contractinglösung auch für Privatkunden entwickelt und am Markt angeboten werden.

Meilensteine und Maßnahmen:

- 2024 erfolgt die Analyse, inwiefern das Angebot der Stadtwerke Heidenheim erweitert werden kann.
- Fortführung und laufende Anpassung des Contractingmodells der Stadtwerke Heidenheim auf die Beheizung mit modernen Anlagen ab 2025.
- Informationsangebot aufbauen, um betroffene Gebäudeeigentümer hinsichtlich der Möglichkeiten von Wärmedienstleistungen/Contractingmodellen zu informieren.

Zeitraum: ab 2024 bis 2025 (und fortlaufend)

Hauptakteur Stadtwerke Heidenheim

Weitere Akteure Stadt Heidenheim

Flankierende Maßnahmen Energetische Sanierungskampagne im gesamten Stadtgebiet

7. 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 Wärmerversorgungssystemen. Insbesondere die im Rahmen der geplanten GEG-Novelle vorgesehene Überprüfung von Kesseln, die älter als 15 Jahre sind, kann für diesen Zweck genutzt werden. Für größere Objekte sollten auch hybride Anlagen mit Wärmepumpe und Spitzenkessel berücksichtigt 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-Pilotprojekts, 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 Heidenheim

Weitere Akteure Landkreis Heidenheim, Stadtwerke Heidenheim, Handwerk

Flankierende Maßnahmen Energetische Sanierungskampagne im gesamten Stadtgebiet

8. Entwicklung eines gemeinsamen Kommunikationskonzeptes zur Wärmeplanung für die Stadt Heidenheim und die Stadtwerke Heidenheim

P-5

Handlungsfeld IV. Schaffung organisatorischer Rahmenbedingungen und begleitende Maßnahmen

Beschreibung

Ziel:

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

Beschreibung:

Entwicklung eines gemeinsamen Kommunikationskonzeptes zur KWP für die Stadt Heidenheim und die Stadtwerke Heidenheim. Auf Basis dieses Konzeptes soll zunächst der Informationsfluss zwischen der Stadtverwaltung und den Stadtwerken hinsichtlich der Umsetzung der KWP 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 der KWP 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 KWP 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 Heidenheim (Amt für Stadtentwicklung, Städtebauliche Planung und Umwelt) und Stadtwerke Heidenheim

Weitere Akteure Tiefbauamt, Pressestelle der Stadt Heidenheim

Flankierende Maßnahmen Informations- und Beratungskampagnen, Kommunales Förderprogramm Gebäudesanierung

9. 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 Heidenheim entwickeln

Beschreibung:

Der Fachbereich Bauen der Stadt Heidenheim betreut mit dem Geschäftsbereich Hochbau die städtischen 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 Contractinganlagen 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 zusammen mit Stadtwerke Heidenheim 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 Heidenheim

Weitere Akteure Stadtwerke Heidenheim

Flankierende Maßnahmen Gemeinsames Kommunikationskonzept Stadt/Stadtwerke

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Stadt Heidenheim 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 knapp 50% auf energieeffizienter Kraft-Wärme-Kopplung und in der industriellen Prozesswärme werden in hohem Maße klimaneutrale Energieträger eingesetzt.

Als künftige klimaneutrale Wärmequellen bieten sich im Stadtgebiet insbesondere die Nutzung der Flusswasserwärme der Brenz, Abwasserwärme aus Kläranlagen und die Umgebungsluft. Weitere Quellen Tiefe oder Oberflächennahe Geothermie sind durch geophysikalische Bedingungen und durch wasserrechtliche Beschränkungen (flächendeckendes Wasserschutzgebiet) in Heidenheim nicht erschließbar.

Die Umsetzung einer weitestgehend klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 erfordert Transformationschritte und erhebliche Anstrengungen und ein konzertiertes Vorgehen aller Beteiligten:

- **Fernwärme:** Der Fernwärmeausbau ist ein wichtiges Handlungsfeld der Wärmewende mit einem Zielanteil von bis zu 30% 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 110 Mio. EUR bis 2040 erforderlich.
- **Dezentraler Bereich:** Gasheizungen sind bis 2040 weitgehend durch Luft- und Erdwärmepumpen zu ergänzen bzw. abzulösen bei sukzessiver Ertüchtigung und Sanierung der jeweiligen Gebäudesubstanz. Hierbei zeigt sich ein Anteil von 37% aller Gebäude.
Weitere kleinere Bausteine sind Solarthermie und Biomasse (z.B. Pellets als Substitut bei Ölheizungen).
Trotz aller Umstellungen der Heizungsversorgung zeigt sich im hier entworfenen Szenario auch in 2040 noch ein Anteil von mehr als 20% des Wärmemarktes, der mittels Gasheizungen mit dann synthetischen grünen Gasen versorgt werden muss.
- **PV:** Grüne Wärme erfordert grünen Strom, der auch in Heidenheim 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 1,1 Mrd. EUR verteilen sich auf viele Akteure, 49.100 Bewohner und 16 Jahre. Zudem werden diese durch Förderprogramme wie BEG und BEW teilweise 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. für zentrale für Erzeugungsanlagen in der Fernwärme, Ausweisung von Flächen-PV/Dachflächen-PV oder temporäre Einschränkungen beim Bau von Leitungen.

Alle Akteure und die Bürgerschaft in Heidenheim werden zusammenarbeiten müssen, um in den verbleibenden 16 Jahren mit einem deutlichen Zuwachs an Geschwindigkeit die Wärme-wende umzusetzen und abzuschließen.

7 Literaturverzeichnis

1. Stadt Heidenheim .
2. EEB ENERKO.
3. Regionalstatistik. <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/>. [Online]
4. LGL. Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg .
5. Statistische Ämter des Bundes und der Länder. 2022.
6. Stadtwerke Heidenheim.
7. KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden*. s.l.: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.
8. IWU Institut Wohnen und Umwelt GmbH. *Gradtagzahlen für Deutschland*. Darmstadt : s.n.
9. Bayerisches Landesamt für Umwelt. [Online] <https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm>.
10. LGRB Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (RP Freiburg, Baden-Württemberg). LGRB Wissen. [Online] 2023. <https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geothermie/tiefe-geothermie/tiefe-geothermie-baden-wuerttemberg>.
11. —. Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG). [Online] 2023. <https://isong.lgrb-bw.de/>.
12. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Hochwassernachrichtendienst. [Online] https://www.hnd.bayern.de/pegel/donau_bis_kelheim/bolheim-11723100/abfluss?setdiskr=60&addhr=hr_hq&vhs_type=std&kanu=&days=365.
13. LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. Solardachkataster Baden-Württemberg. [Online] <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen>.
14. Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. *Handreichung zur Beantragung von Fördermitteln zur Abwasserwärmenutzung in Baden-Württemberg*. Stuttgart : s.n., 2015.
15. al, Ernst A. Müller et. *Heizen und Kühlen mit Abwasser - Ratgeber für Bauherren und Kommunen*. Osnabrück : Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2009.
16. Helmut Uhrig Straßen- und Tiefbau GmbH. [Online] <https://www.uhrig-bau.eu>.

17. STAWAG Stadtwerke Aachen Aktiengesellschaft. [Online] <https://www.stawag.de/>.
18. M.Hofmann et.al., Hochschule Aalen - Technik und Wirtschaft. *Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Heidenheim und seine Städte und Gemeinden*. s.l. : Landkreis Heidenheim, 2016.
19. KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württem. *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden*. Stuttgart : KEA, 2020.
20. BMWK/BMEL/BMUV. *Eckpunkte für eine Nationale Biomassestrategie NABIS*. Berlin : BMWK, 2022.
21. Biomasse-Heizkraftwerk Herbrechtingen GmbH. Bio-Heizkraftwerk Herbrechtingen. [Online] <https://biohkw.de/>.
22. Energieagentur, KEA Klimaschutz- und. *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden*. Stuttgart : Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2020.
23. KEA. *Einführung in den Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg*. Stuttgart : Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2022.
24. Bauen, ARGE eV - Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes. *Wohnungsbau - die Zukunft des Bestandes, Bauforschungsbericht Nr. 82* . Kiel : Verbändebündnis Wohnungsbau, 2022.
25. al., Mellwig et. *Wärmeschutz und Wärmepumpe - warum beides zusammengehört*. München, Berlin, Heidelberg : FIW/ifeu, 2023.
26. 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.
27. Klimaschutz, Bundesministerium für Wirtschaft und. Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM). *www.bafa.de*. [Online] 21. 12 2023.
https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_richtline_beg_em_202312_21_PDF.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

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.

8.1 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, Abwärmernutzung Zielgruppe: Gewerbebetriebe

8.2 Gebäudeenergiegesetz

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 19. April 2023 hat das Bundeskabinett eine Novelle des Gebäudeenergiegesetzes beschlossen, die den Umstieg auf erneuerbare Energien einleitet und am 16.10.2023 in Kraft getreten ist. 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.

8.3 Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)

Wärmenetze sind in Heidenheim Schlüsselemente 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 klimafreundlicher 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 Bestandwärmenetzen 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).

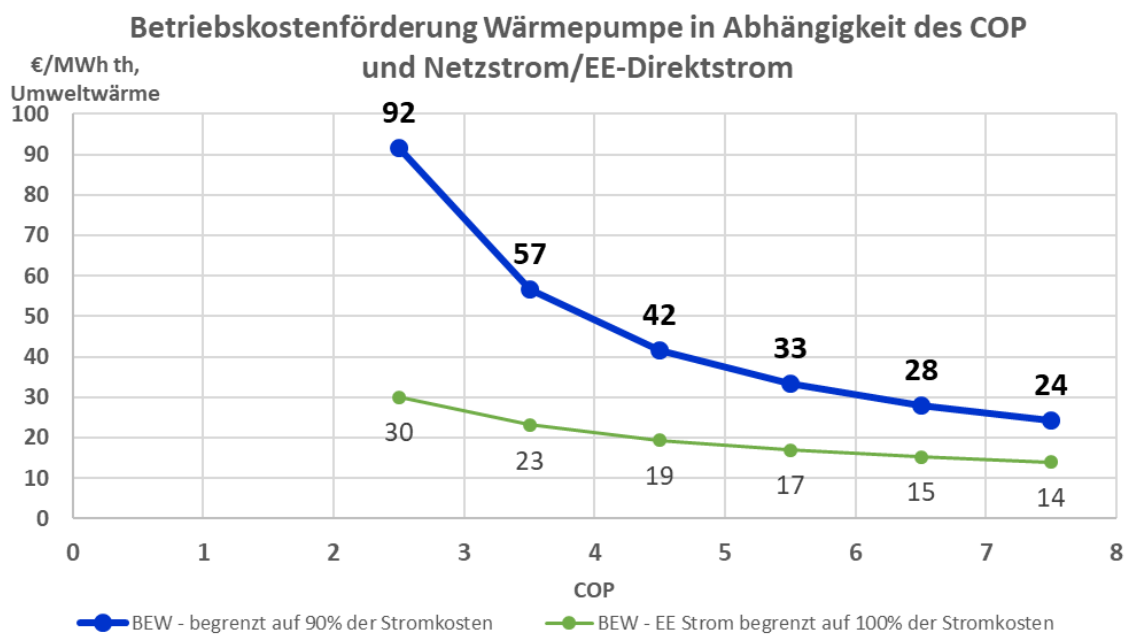


Abbildung A-2: Betriebskostenzuschüsse für Wärmepumpen im BEW

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.

8.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) – Anschluss an Wärmenetze

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (seit 01.01.2021, letztes Update 21.12.2023) 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.

Im Rahmen des Programms Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gibt es Fördermöglichkeiten für Sanierungsmaßnahmen und Heizungsmodernisierung, die sich vor allem an Gebäudeeigentümer richten. Die in 2024 erneut angepassten Fördersätze für Einzelmaßnahmen liegen zwischen 15 % für die Gebäudehülle und 30% für Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energie. Darüber hinaus gibt es für selbstnutzende Wohnungseigentümer einen sog. Klimageschwindigkeitsbonus von bis 20% für frühzeitige Umsetzung sowie einen einkommensabhängigen Bonus von 30% bis zu einem zu versteuernden Jahreseinkommen des Haushalts von bis zu 40.000 EUR. Es gilt eine Förderobergrenze von insgesamt 70%.

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

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

Im Einzelnen gelten die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

Durchführer	Richtlinien-Nr.	Einzelmaßnahme	Grundförder-satz	iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klima-geschwindig-keits-Bonus ²	Einkommens-Bonus	Fachplanung und Bau-begleitung
BAFA	5.1	Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	5.2	Anlagentechnik (außer Heizung)	15 %	5 %	–	–	–	50 %
	5.3	Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
KfW	a)	Solarthermische Anlagen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	b)	Biomasseheizungen ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	c)	Elektrisch angetriebene Wärmepumpen	30 %	–	5 %	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	d)	Brennstoffzellenheizungen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	e)	Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	f)	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
BAFA	g)	Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes ³	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
BAFA/KfW	h)	Anschluss an ein Gebäudenetz ³	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 % ⁴
KfW	i)	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
	5.4	Heizungsoptimierung						
BAFA	a)	Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	b)	Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	50 %	–	–	–	–	50 %

¹ Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag in Höhe von 2.500 Euro gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.6 gewährt.

² Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.4, und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonusatz von 20 Prozent.

³ Beim BAFA nur in Verbindung mit einem Antrag zur Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes gemäß Richtlinien-Nr. 5.3 g) möglich.

⁴ Bei der KfW ist keine Förderung gemäß Richtlinien-Nr. 5.5 möglich. Die Kosten der Fach- und Baubegleitung werden mit den Fördersätzen des Heizungsaustausches als Umfeldmaßnahme gefördert.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND4.0)

Stand: 1. März 2024

Abbildung A-3: Förderübersicht der BEG Einzelmaßnahmenförderung, Regelung Stand März 2024 (26)

Darüber hinaus gibt es Förderungen für Errichtung, Umbau und Erweiterung von gebäudenetzen und für die Verbesserung der Heizungseffizienz, deren detaillierte Regelungen der BEG-Richtlinie zu entnehmen sind (27).

8.5 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.

8.6 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.

Da das KWKG in der geltenden Fassung Ende 2026 ausläuft, ist in den kommenden Jahren eine Novellierung mit Änderungen vor allem im Segment iKWK zu erwarten. 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).