

Stadt Kornwestheim
Kommunale Wärmeplanung
Abschlussbericht

Bietigheim-Bissingen, Juli 2023

Auftraggeber

Stadtverwaltung Kornwestheim
Jakob-Sigle-Platz 1
70806 Markgröningen

www.kornwestheim.de

Auftragnehmer

IBS Ingenieurgesellschaft mbH
Flößerstraße 60/3
74321 Bietigheim-Bissingen

www.ibs-ing.com

&



Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
Ebertstraße 8
76437 Karlsruhe

www.smartgeomatics.de

Bietigheim-Bissingen, 03. Juli 2023

i. A. Dipl.-Ing. Wolfgang Schuler

ppa. Dipl.-Ing. (FH) Philipp Fendrich (IBS)

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Beck
(smart geomatics)

i. A. Dr.-Ing. Daniel Löffler (IBS)

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung	4
2.	Bestandsanalyse	5
2.1	Beschreibung der Gemeindestruktur	5
2.2	Erfassung und Darstellung räumlich aufgelöster Wärmebedarf	8
2.3	Bestehende Wärmeversorgungsstrukturen.....	10
2.4	Energie- und Treibhausgasbilanz Wärme.....	18
2.5	Strombedarf und lokale Erzeugung	19
3.	Potenzialanalyse	19
3.1	Potenziale zur Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz.....	20
3.2	Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung	22
3.3	Potenziale erneuerbarer Stromquellen für Wärmeanwendungen	37
4.	Beteiligungsprozess	39
5.	Zielszenario	40
5.1	Flächenhafte Darstellung der geplanten Versorgungsstruktur	40
5.2	Umsetzungsfahrplan / Zielsetzung	42
5.3	Szenario 2040 mögliche zukünftige Wärmeerzeugung	42
5.4	Szenario zur zukünftigen Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040	45
5.5	Zielfoto	47
6.	Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog	49
6.1	Wärmewendestrategie	49
6.2	Maßnahmenkatalog	49
7.	Anhang Maßnahmen Steckbriefe	51
7.1	Energiekonzept Kläranlage	51
7.2	Flächensicherung Energieerzeugung	52
7.3	Ausweisung weiterer Quartierskonzepte	53
7.4	Ausbau und Optimierung Wärmeversorgung Gewerbegebiet Nord	54
7.5	Erarbeitung Konzept und Umsetzung zur kurzfristigen Nachverdichtung bestehender Wärmenetze	55

1. Einleitung

Für eine nachhaltige Energieversorgung ist es von zentraler Bedeutung, dass nicht nur der Stromsektor umgebaut wird, sondern dass gleichzeitig auch eine Mobilitäts- und Wärmewende herbeigeführt wird. Insbesondere die Wärmeversorgung hat mit 50 % den größten Anteil am bundesweiten Gesamtenergieverbrauch und wird aufgrund der lokal begrenzten Erzeugungs- und Versorgungscharakteristik in besonderem Maße durch kommunale Entscheidungen beeinflusst.

Mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg im Jahr 2021 wurden in § 7c und 7d große Kreisstädte und weitere Gebietskörperschaften mit mehr als 20.000 Einwohnern zu einer „kommunalen Wärmeplanung“ verpflichtet. Bis spätestens zum 31.12. des Jahres 2023 sollen solche Planung vorliegen und spätestens alle 7 Jahre fortgeschrieben werden. Mit der Verabschiedung des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG) im Februar 2023 wurde das bisherige Klimaschutzgesetz angepasst und fortentwickelt. Die kommunale Wärmeplanung ist hier in §27 festgehalten. Kommunale Wärmepläne enthalten für alle Sektoren (Verwaltung, Gewerbe, Privathaushalte) mindestens:

- eine Bestandsanalyse über den Wärmebedarf, die Gebäudetypen, Baualtersklassen sowie die aktuelle Versorgungsstruktur
- eine Potenzialanalyse zur klimaneutralen Wärmeversorgung aus Erneuerbaren Energien, Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung
- ein klimaneutrales Szenario für das Jahr 2040 mit Zwischenzielen für das Jahr 2030
- eine Handlungsstrategie mit konkreten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie der Klimafreundlichkeit der Energieversorgung

Der Wärmeplan ist ein Planungsinstrument zur strategischen Ausrichtung der Energie- und insbesondere Wärmeversorgung einer Kommune. Mit Hilfe des Wärmeplans lassen sich viele komplexe Fragestellungen der Energieversorgung in der Kommune beantworten sowie wichtige Grundlagen für effiziente und nachhaltige Energieversorgungslösungen schaffen.

Ein wesentliches Ziel der räumlichen Wärmeplanung ist es, Energieausbau- und Energieeffizienzstrategien mit der Überplanung bestehender Bauflächen hinsichtlich Nachverdichtung oder Umnutzung sowie der Neuplanung von noch unbebauten Flächen zu verbinden.

Die IBS Ingenieurgesellschaft mbH wurde am 24.08.2021 mit den Arbeiten zur kommunalen Wärmeplanung beauftragt.

Im Rahmen der Untersuchung erhobene Daten, die dem Datenschutz unterliegen (z. B. Energieverbrauchsdaten, Schornstiefegerdaten), wurden bei der Weiterverarbeitung zu größeren Einheiten, sogenannten Clustern aggregiert oder auf Straßenabschnitte zusammengefasst. Gebäudescharfe Darstellungen derartiger Daten erfolgen nicht, wodurch die Anforderungen des Datenschutzes erfüllt werden.

2. Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde über das komplette Stadtgebiet eine gebäudescharfe Wärmebedarfsanalyse, welche den jährlichen Endenergiebedarf für die Beheizung der Gebäude sowie die Energieträgerverteilung aufzeigt, durchgeführt. Des Weiteren wurde die Wärmenetzinfrastruktur mit den bestehenden Heizzentralen und Fernwärmenetzen erfasst.

2.1 Beschreibung der Gemeindestruktur

Kornwestheim ist mit 33.681 Einwohnern (Stand 2021) und einer Fläche von 14,65 km² die drittgrößte Stadt des Landkreises Ludwigsburg. Kornwestheim bildet mit der benachbarten Kreisstadt Ludwigsburg ein Mittelzentrum innerhalb der Region Stuttgart.

Das Stadtgebiet besteht aus der Kernstadt und dem Stadtteil Pattonville. Der Stadtteil Pattonville wurde erst Anfang der 1990er Jahre Teil der Stadt Kornwestheim. Der östliche, größere Teil Pattonvilles gehört zur Nachbarstadt Remseck am Neckar.

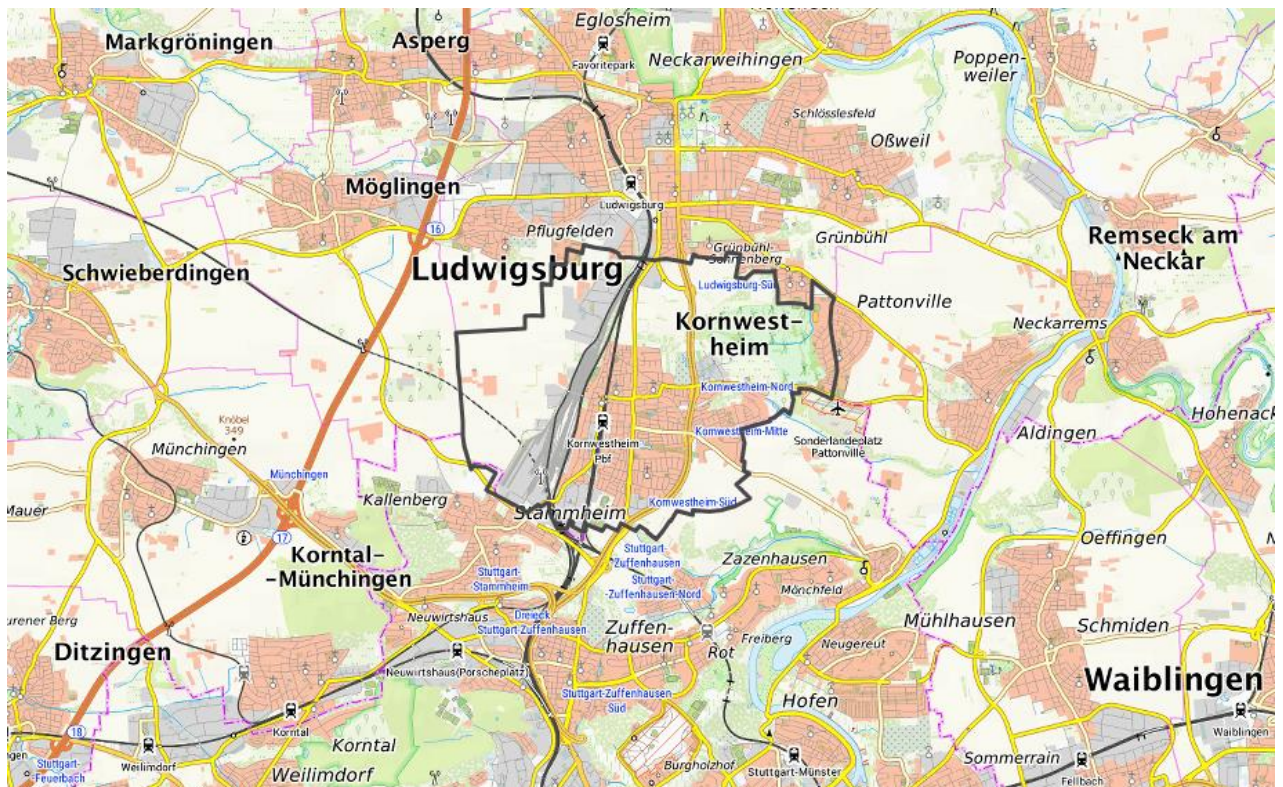


Abb. 1: Gemarkung Kornwestheim zwischen Ludwigsburg und Stuttgart

2.1.1 Siedlungsentwicklung

Im Rahmen der Bestandsanalyse wird die Siedlungsentwicklung nach dem Baujahr der Gebäude ermittelt. In der nachfolgenden Grafik sind die Gebäude farblich ihrer jeweiligen Baualtersklasse zugeordnet, so dass der zeitliche Verlauf der Aufsiedelung Kornwestheims ersichtlich ist.

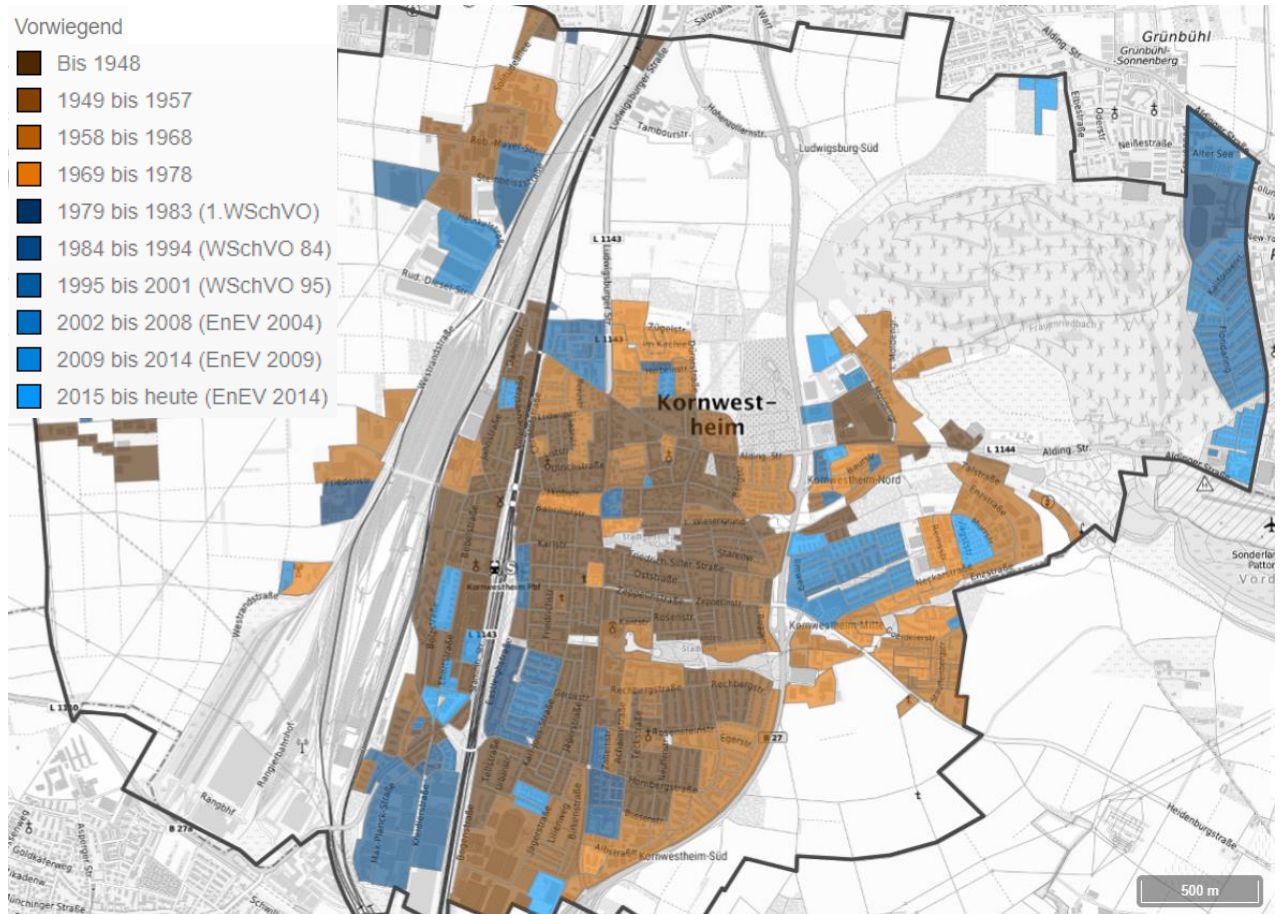


Abb. 2: Entwicklung der Bebauung in Kornwestheim (vorwiegendes Gebäudebaujahr auf Baublockebene)

Der größte Teil der Gebäude wurde vor der ersten Wärmeschutzverordnung erbaut. Vorwiegend in den Randlagen des Stadtgebietes sind neuere Gebäude errichtet, welche damit in die ab diesem Zeitpunkt geltenden Energieeinsparverordnungen (WSchVO über EnEV bis hin zum GEG) fallen.

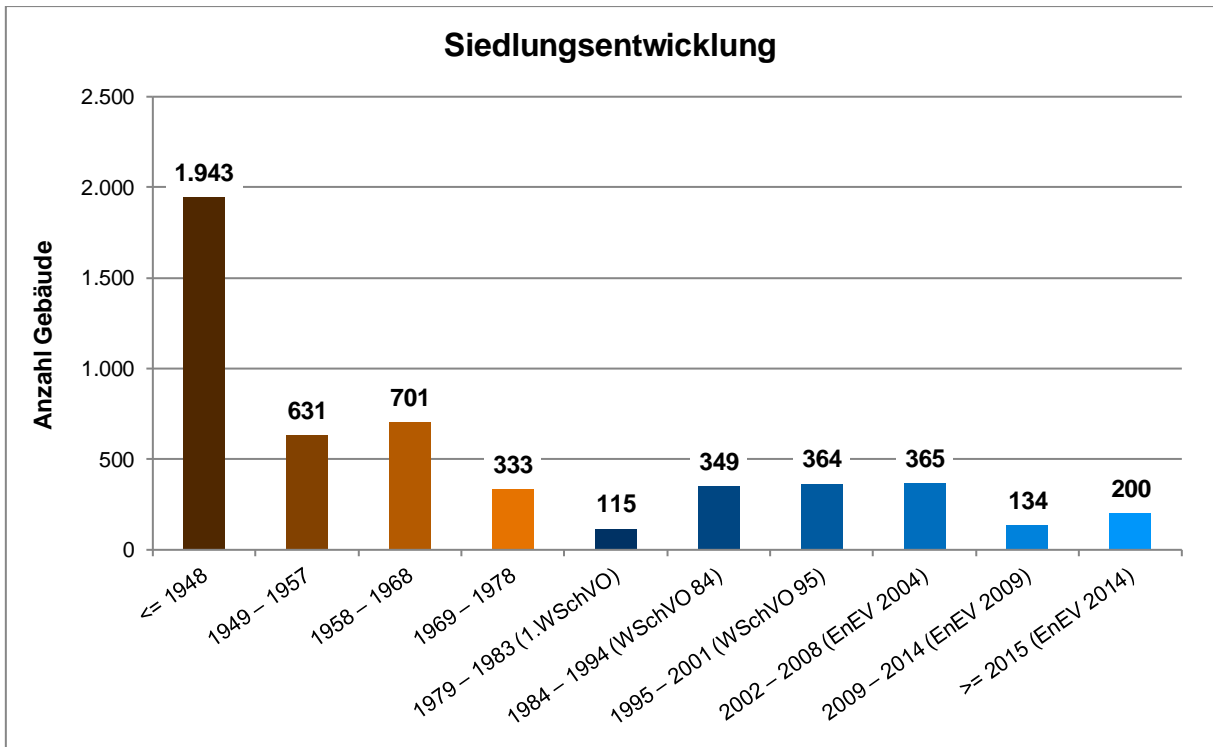


Abb. 3: Siedlungsentwicklung nach Baujahrsklassen

2.1.2 Gebäudekategorien- und typen

Im Stadtgebiet Kornwestheim dominieren die Wohngebäude mit einem Anteil von knapp 90 %. Den nächstgrößeren Sektor bilden die Gebäude mit gewerblicher Nutzung, welche einen Anteil von knapp 9 % ausmachen. Etwa 1,5 % der Gebäude werden für öffentliche Zwecke genutzt. Die Nutzung der übrigen Gebäude kann keiner der Nutzungen zugeordnet werden.

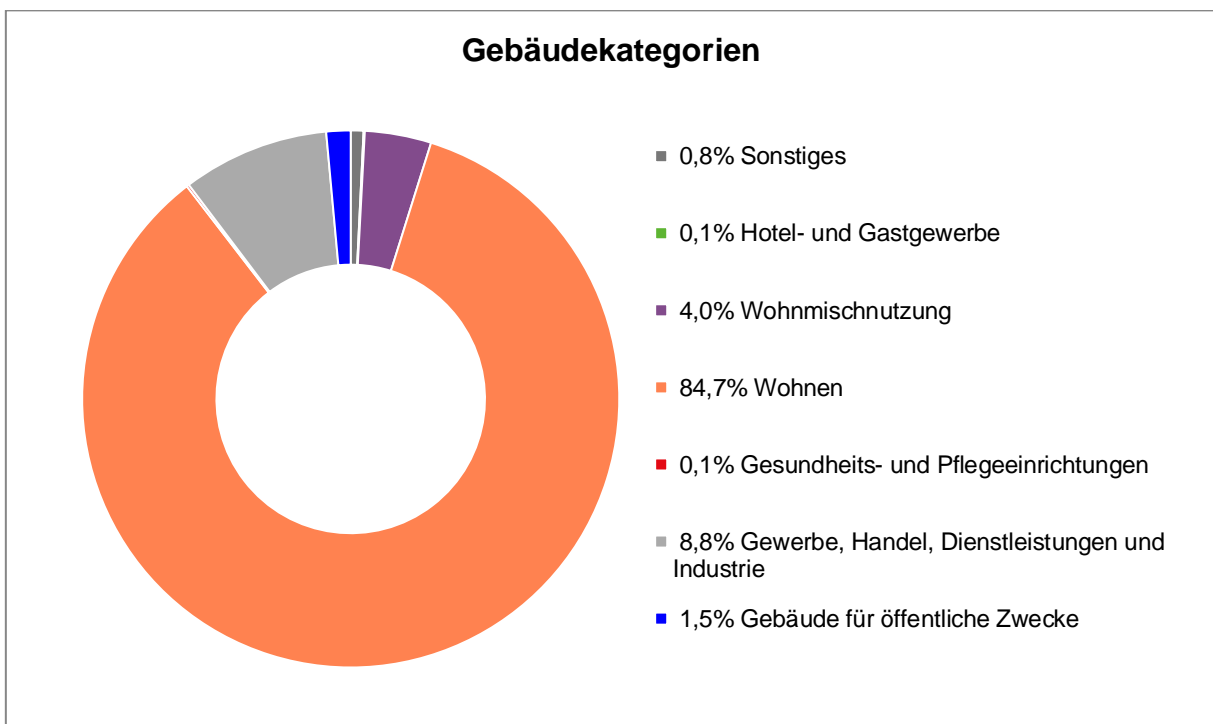


Abb. 4: Gebäudekategorien nach Sektoren

Von den etwa 4.600 Wohngebäuden im Stadtgebiet dominieren die drei Gebäudetypen Ein- bis Zweifamilienhaus, Doppel-/Reihenhaus sowie Mehrfamilienhäuser. Wohnblöcke und Hochhäuser spielen mit einem Anteil von unter einem Prozent eine untergeordnete Rolle.

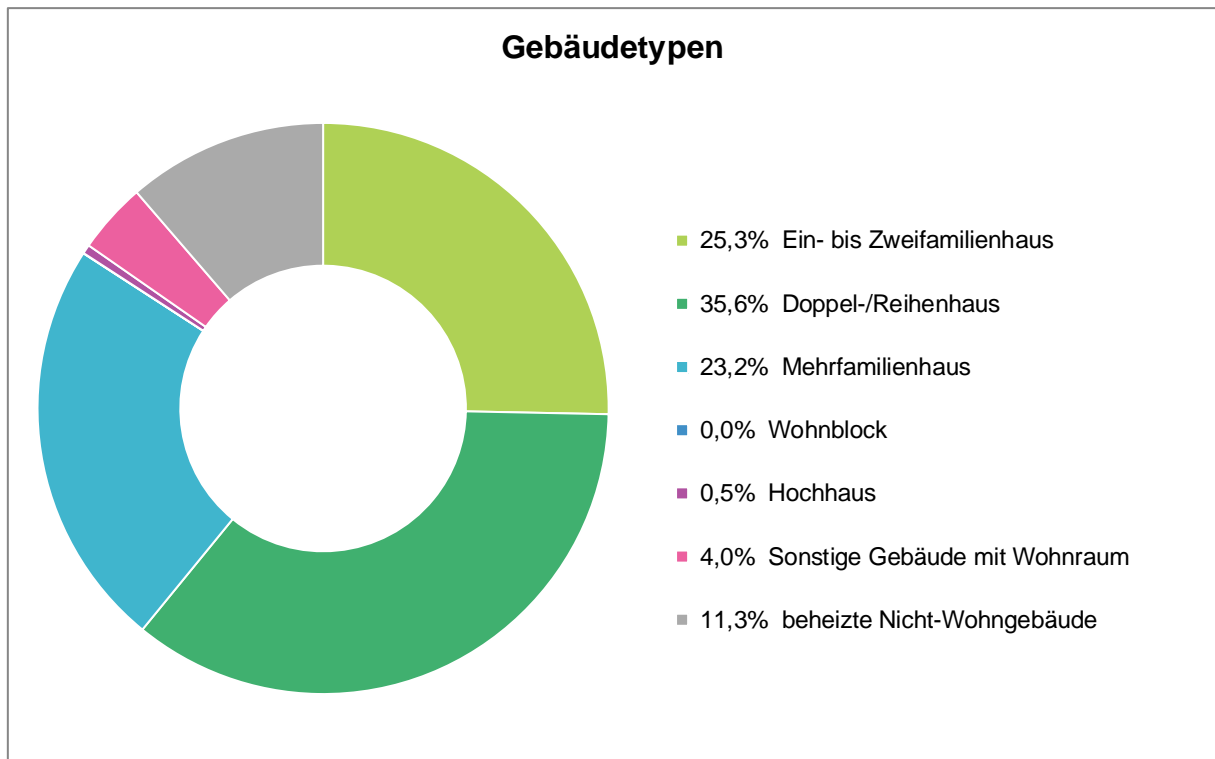


Abb. 5: Kategorisierung der Gebäudetypen

2.2 Erfassung und Darstellung räumlich aufgelöster Wärmebedarf

Die Wärmeversorgung von Wohngebäuden stellt mit etwa 230.000 MWh den größten Energieverbraucher in Kornwestheim dar. Aus diesem Grund kommt insbesondere der Sanierung von Gebäuden, dem Austausch von Heizungsanlagen und dem Bau bzw. der Erweiterung lokaler Wärmenetze eine große Bedeutung im Rahmen einer klimaneutralen Stadtentwicklung zu.

Einen ersten Überblick dazu vermittelt der Wärmebedarf auf Baublockebene. Darüber lassen sich gezielt Gebiete mit hohem Handlungsbedarf identifizieren. Als Grundlage für die Ermittlung des Wärmebedarfs der Wohngebäude werden Merkmale wie Gebäudealter, Gebäudetypen und die Wohnfläche herangezogen und nach energetischen Kennwerten des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) bewertet sowie mit tatsächlichen Verbrauchsdaten der Netzbetreiber angereichert.

Die Daten der Netzbetreiber geben Aufschluss über die eingesetzten Mengen an Gas-, Fernwärme und Heizstrom. Wärmeverbräuche der kommunalen Liegenschaften stammen aus dem Energiebericht der Stadt. Einen hohen Wärmebedarf haben insbesondere die Gebiete mit einer hohen Bebauungsdichte und älterer Bausubstanz.

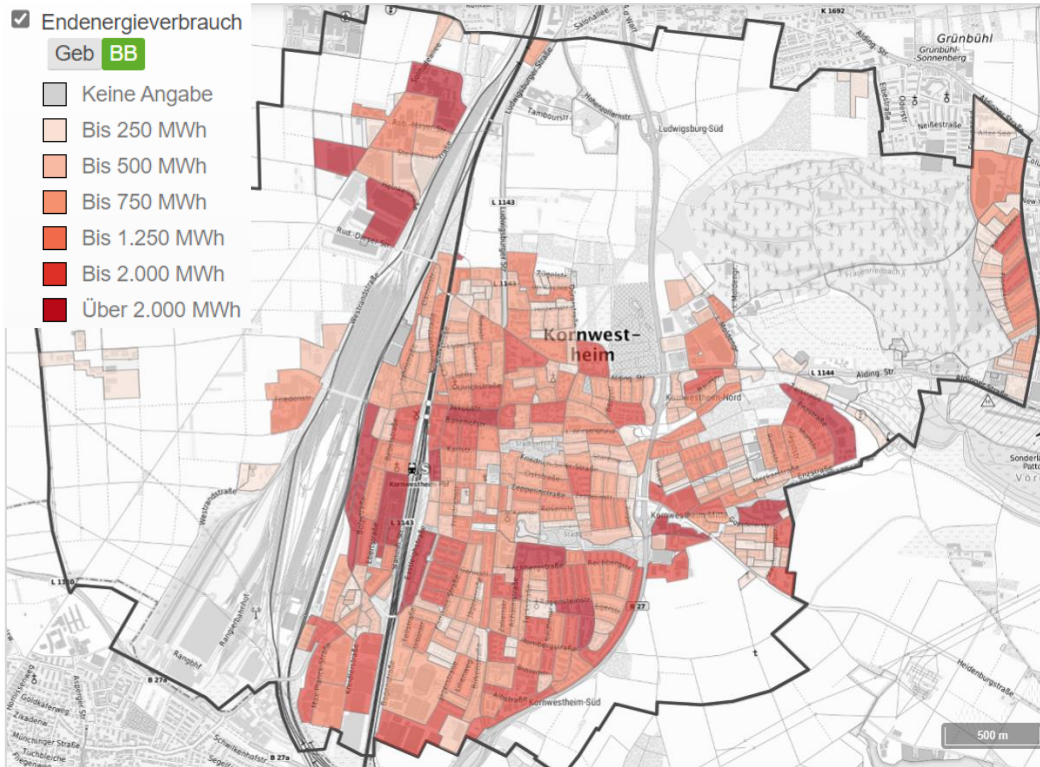


Abb. 6: Endenergiebedarf (Wärme) auf Baublockebene

Folgende Abbildung zeigt die Wärmedichte auf Straßenabschnittsebene in Kilowattstunden pro laufendem Straßenmeter. Diese bildet eine Entscheidungsgrundlage, in welchen Straßen ein Ausbau oder die Verdichtung der Fernwärmetrassen sinnvoll sein kann.

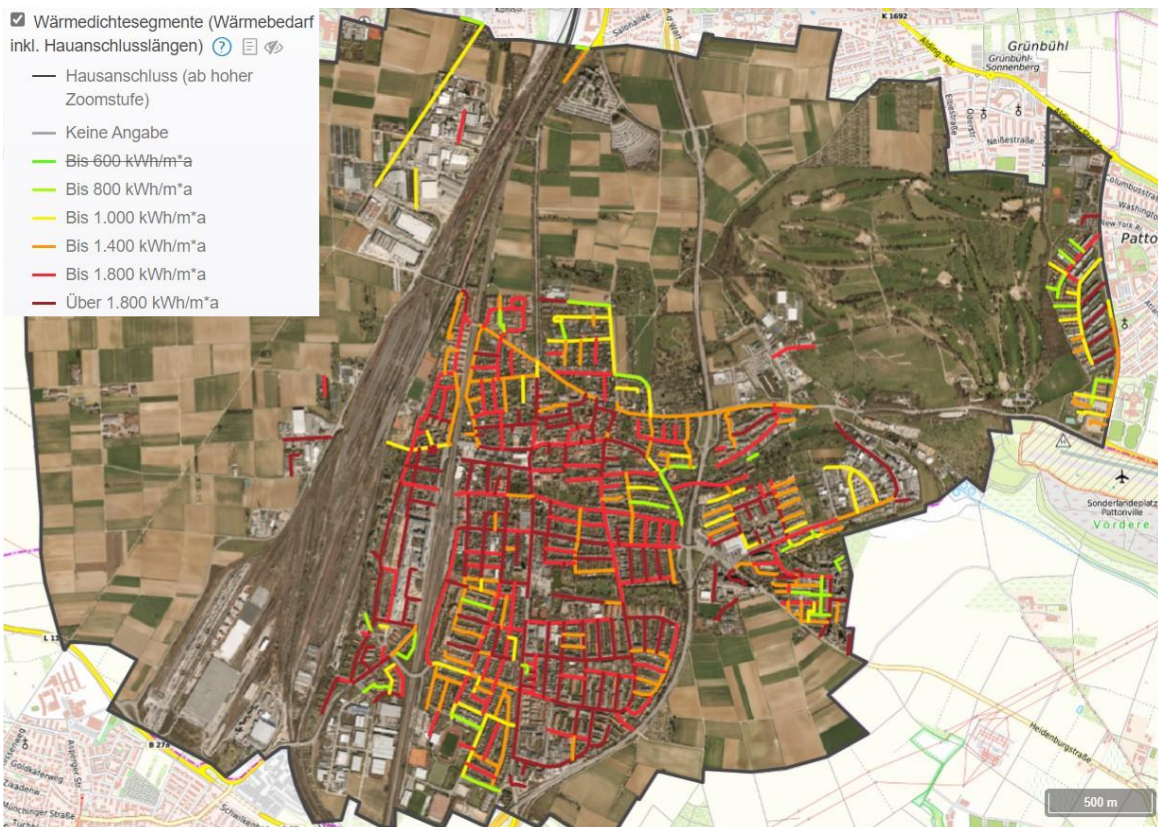


Abb. 7: Wärmeverbrauchsichte von Straßenabschnitten

2.3 Bestehende Wärmeversorgungsstrukturen

2.3.1 Fernwärme

In Kornwestheim betreiben die Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim (SWLB) bereits Wärmenetze. Als Energieträger werden bislang hauptsächlich Erdgas, Biomethan, Biogas, Abwärme, Strom für Wärmepumpen und Holzpellets eingesetzt. In nahezu allen Heizzentralen Kornwestheims wird durch Blockheizkraftwerke (BHKW) neben Wärme auch Strom erzeugt. Diese BHKW werden teilweise mit Biogas und Biomethan, teilweise mit Erdgas betrieben.

Das Gesamtnetz auf Kornwestheimer Gemarkung umfasst eine Trassenlänge von rund 40 km inklusive der Hausanschlussleitungen. Der Wärmenetzbestand weist eine durchschnittliche Wärmedichte von rund 1.300 kWh Nutzwärmeabgabe je Trassenmeter Wärmenetz (inkl. Hausanschlussleitungen) auf.

Die bislang vorhandenen Wärmenetze können auch als Inselnetze bezeichnet werden und sind in Abb. 8 dargestellt. Abb. 9 zeigt die zugehörigen Heizzentralen-Standorte sowie die vor Ort jährlich erzeugten Wärmemengen in einem entstehenden Fernwärmeverbund.

Die Heizzentralen wurden im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung besichtigt (siehe Abb. 10 bis Abb. 15), Leistungsdaten erfasst und Transformationsbedarfe abgeleitet.

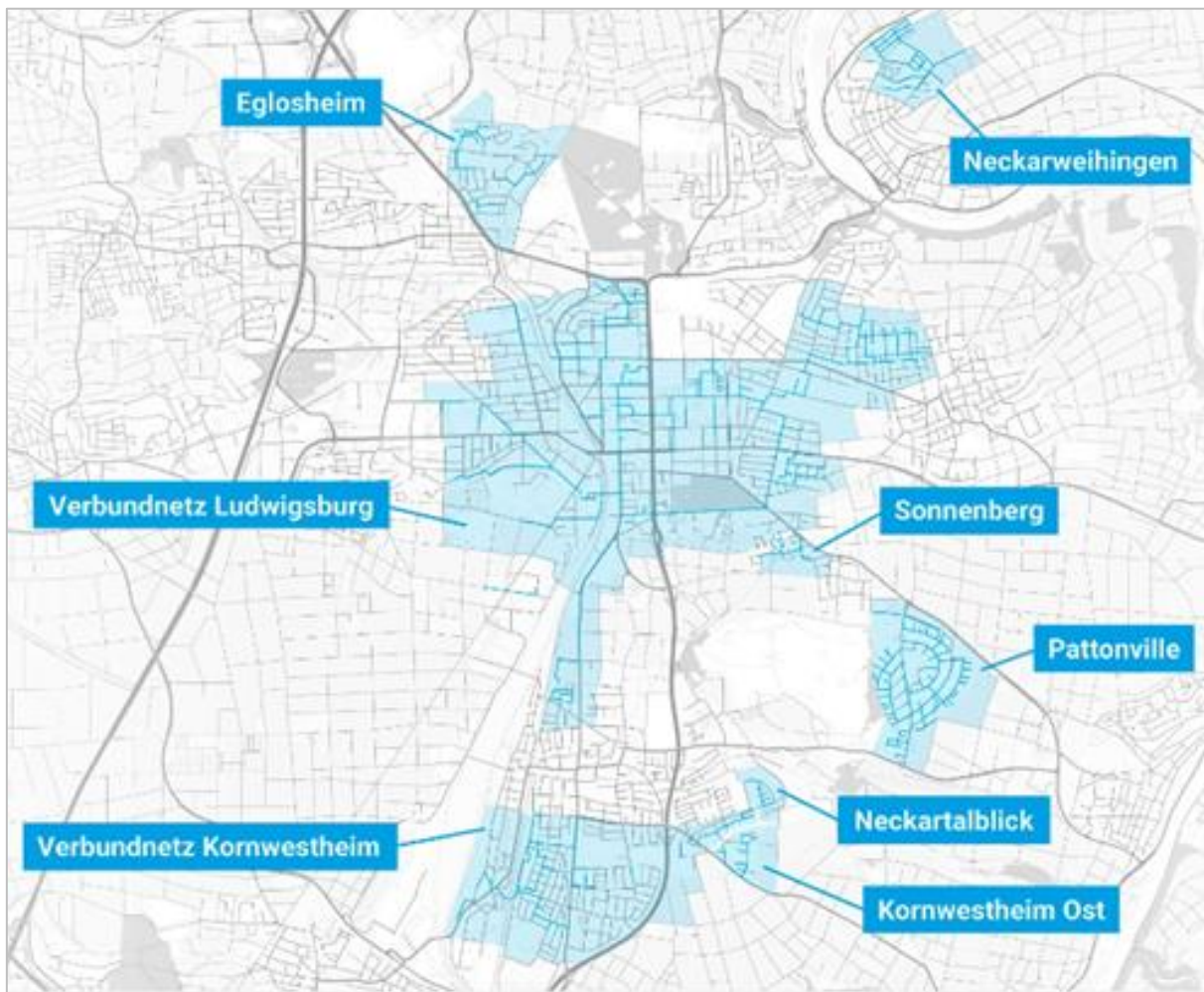


Abb. 8: Bestehende Fernwärmenetze in Kornwestheim und Ludwigsburg (Quelle: www.swlb.de)

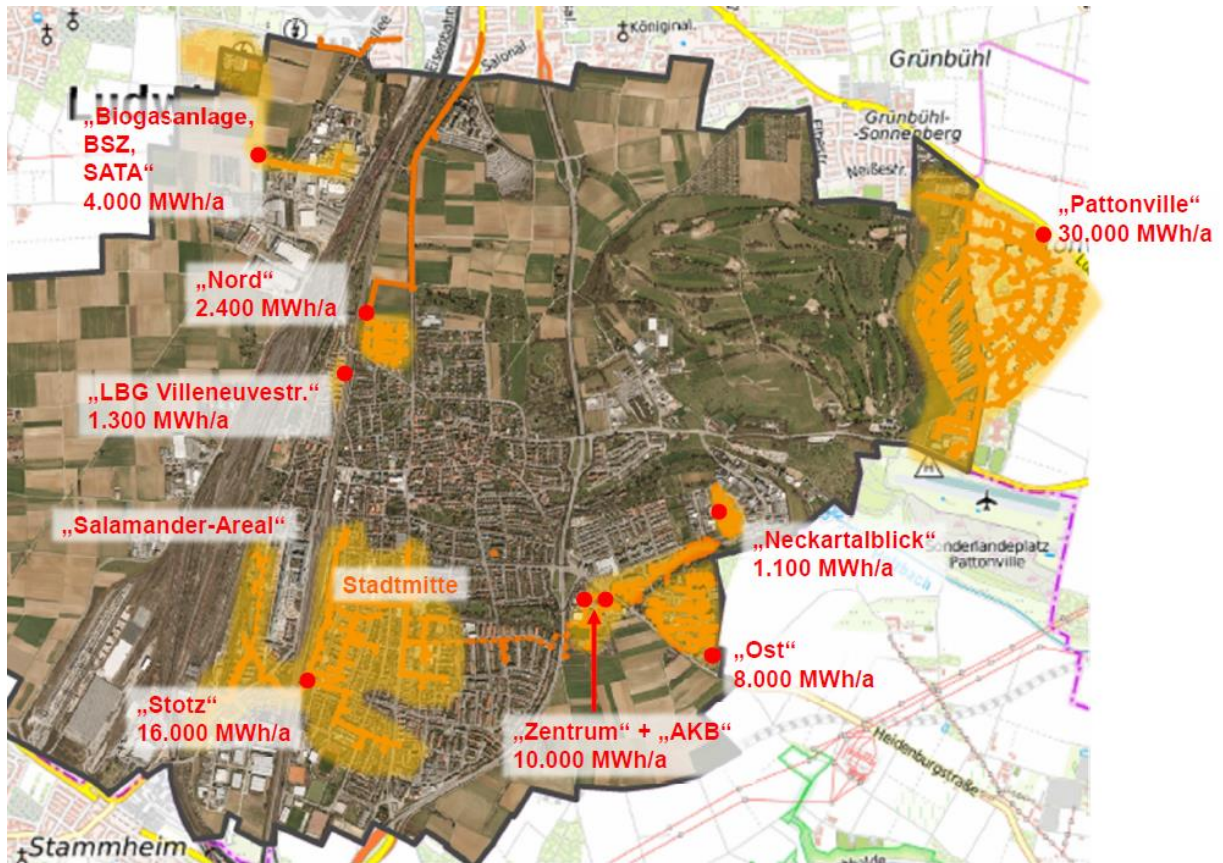


Abb. 9: Übersicht Heizzentralen bisheriger Inselnetze in einem entstehenden Fernwärmeverbund

Standort	Erzeuger	eingesetzte Energieträger
HKW Stotz	BHKW, Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Biomethan, Erdgas, Strom (WP)
HKW Zentrum+AKB	2 BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Ost	BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Nord	Fernwärme LB, Kessel	Fernwärme LB, Erdgas
HKW Neckartalblick	BHKW Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Erdgas, Strom (WP)
HKW PEW Pattonville	BHKW, Kessel	Erdgas
Heizzentrale Römerhügel	BHKW, Pelletheizung	Biogas, Holzpellets
Heizzentrale LBG Villeneuvestr.	Pelletheizung, BHKW, Kessel	Holzpellets, Erdgas








Abb. 10: Heiztechnik in der Heizzentrale Stotz

Standort	Erzeuger	eingesetzte Energieträger
HKW Stotz	BHKW, Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Biomethan, Erdgas, Strom (WP)
HKW Zentrum+AKB	2 BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Ost	BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Nord	Fernwärme LB, Kessel	Fernwärme LB, Erdgas
HKW Neckartalblick	BHKW Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Erdgas, Strom (WP)
HKW PEW Pattonville	BHKW, Kessel	Erdgas
Heizzentrale Römerhügel	BHKW, Pelletheizung	Biogas, Holzpellets
Heizzentrale LBG Villeneuvestr.	Pelletheizung, BHKW, Kessel	Holzpellets, Erdgas








Abb. 11: Heiztechnik in den Heizzentralen Zentrum und Schwimmbad

Standort	Erzeuger	eingesetzte Energieträger
HKW Stotz	BHKW, Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Biomethan, Erdgas, Strom (WP)
HKW Zentrum+AKB	2 BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Ost	BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Nord	Fernwärme LB, Kessel	Fernwärme LB, Erdgas
HKW Neckartalblick	BHKW Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Erdgas, Strom (WP)
HKW PEW Pattonville	BHKW, Kessel	Erdgas
Heizzentrale Römerhügel	BHKW, Pelletheizung	Biogas, Holzpellets
Heizzentrale LBG Villeneuvestr.	Pelletheizung, BHKW, Kessel	Holzpellets, Erdgas






Abb. 12: Heizkraftwerk Ost

Standort	Erzeuger	eingesetzte Energieträger
HKW Stotz	BHKW, Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Biomethan, Erdgas, Strom (WP)
HKW Zentrum+AKB	2 BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Ost	BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Nord	Fernwärme LB, Kessel	Fernwärme LB, Erdgas
HKW Neckartalblick	BHKW Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Erdgas, Strom (WP)
HKW PEW Pattonville	BHKW, Kessel	Erdgas
Heizzentrale Römerhügel	BHKW, Pelletheizung	Biogas, Holzpellets
Heizzentrale LBG Villeneuvestr.	Pelletheizung, BHKW, Kessel	Holzpellets, Erdgas



Abb. 13: Heizkraftwerk Nord

Standort	Erzeuger	eingesetzte Energieträger
HKW Stotz	BHKW, Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Biomethan, Erdgas, Strom (WP)
HKW Zentrum+AKB	2 BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Ost	BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Nord	Fernwärme LB, Kessel	Fernwärme LB, Erdgas
HKW Neckartalblick	BHKW Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Erdgas, Strom (WP)
HKW PEW Pattonville	BHKW, Kessel	Erdgas
Heizzentrale Römerhügel	BHKW, Pelletheizung	Biogas, Holzpellets
Heizzentrale LBG Villeneuvestr.	Pelletheizung, BHKW, Kessel	Holzpellets, Erdgas



Abb. 14: Heizkraftwerk Neckartalblick

Standort	Erzeuger	eingesetzte Energieträger
HKW Stotz	BHKW, Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Biomethan, Erdgas, Strom (WP)
HKW Zentrum+AKB	2 BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Ost	BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas
HKW Nord	Fernwärme LB, Kessel	Fernwärme LB, Erdgas
HKW Neckartalblick	BHKW Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Erdgas, Strom (WP)
HKW PEW Pattonville	BHKW, Kessel	Erdgas
Heizzentrale Römerhügel	BHKW, Pelletheizung	Biogas, Holzpellets
Heizzentrale LBG Villeneuvestr.	Pelletheizung, BHKW, Kessel	Holzpellets, Erdgas




Abb. 15: Technik in der Heizzentrale Villeneuvestraße der Landes-Bau-Genossenschaft Württemberg eG

Für die Übernahme der Wärme- und Wasserversorgung von Pattonville wurde im Jahr 2001 von den SWLB gemeinsam mit den Stadtwerken Bietigheim-Bissingen die Pattonville Energie und Wasser GmbH (PEW) gegründet. Die SWLB übernehmen hier insbesondere die technische Betriebsführung der Fernwärmeversorgung einschließlich des Blockheizkraftwerks.

Die erzeugte Wärmemenge in den 8 betriebenen Heizzentralen beträgt jährlich rund 70.000 MWh, wobei rund 60.000 MWh auf Kornwestheim entfallen. Der Anteil erneuerbarer Energien in der Fernwärme-Erzeugung beträgt zum derzeitigen Stand rund 40 %.

Die Transformation der Erzeugungsanlagen zugunsten einer Erhöhung des erneuerbaren Anteils der Fernwärme in Kornwestheim erreicht direkt alle bestehenden und künftigen Anschlussnehmer und stellt somit ein großes Potenzial hin zu einer erneuerbaren Wärmeversorgung dar.

Die dringlichsten Aufgaben zur Transformation der Fernwärmeerzeugung leiten sich aus der Betrachtung der Gaskesselanteile in den bestehenden Heizzentralen ab.

Bestandsanalyse Fernwärme



Standort	Erzeuger	eingesetzte Energieträger	Wärmeerzeugung	Netto-Stromerzeugung	Aufgaben
HKW Stotz	BHKW, Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Biomethan, Erdgas Strom (WP)	16.200	6.790	Gaskesselanteil > 40%
HKW Zentrum+AKB	2 BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas	10.200	2.950	Gaskesselanteil > 60%
HKW Ost	BHKW, Kessel	Biogas, Erdgas	8.100	3.000	Gaskesselanteil > 50%
HKW Nord	Fernwärme LB, Kessel	Fernwärme LB, Erdgas	2.400	0	Gaskesselanteil > 10%
HKW Neckartalblick	BHKW Wärmepumpe Abwärme, Kessel	Erdgas, Strom (WP)	1.100	350	Gaskesselanteil > 20%
HKW PEW Pattonville	BHKW, Kessel	Erdgas	29.900	10.340	Gaskesselanteil > 60%
Heizzentrale Römerhügel	BHKW, Pelletheizung	Biogas, Holzpellets	3.900	5.470	Abwärme insbes. Sommer vorhanden (rd. 2.000 MWh/a)
Heizzentrale LBG Villeneustr.	Pelletheizung, BHKW, Kessel	Holzpellets, Erdgas	1.300	5	Gaskesselanteil > 10%

Summe Kornwestheim rd. 60.000 MWh/a

Aufgaben der Transformation:

- Erzeugung Erdgaskessel < 10 %
- Laufzeiten Erdgas-BHKW stromgeführt

Abb. 16: Fernwärme-Heizzentralen in Kornwestheim und Gaskesselanteile in Prozent

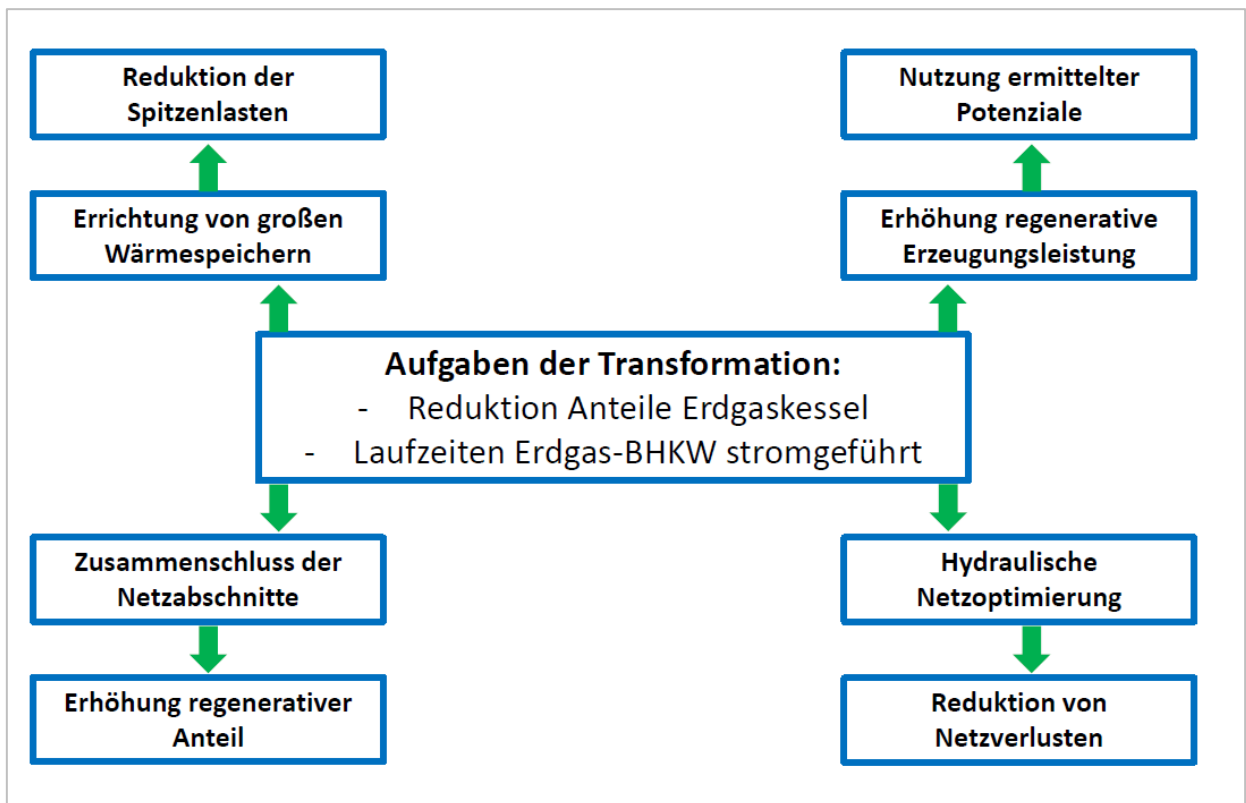


Abb. 17: Aufgaben der Transformation bestehender Heizzentralen und Wärmenetze

Zu den Aufgaben der Transformation zählen maßgeblich:

- Wärmespeicherkapazitäten zur Reduktion des Betriebs von Spitzenlastkesseln
- Optimierungsarbeiten am Wärmenetz (Hydraulik, Netztemperaturen, Netzverluste)
- Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugungsanlagen
- Zusammenschluss der Wärmenetzabschnitte

2.3.2 Gasnetz und Einzelheizungen

Wie in der Energieträgerverteilung (s. Abb. 18) ersichtlich, wurde das Erdgasnetz in Kornwestheim nahezu flächendeckend ausgebaut. Ausgenommen sind die vollständig mit Fernwärme erschlossenen Bereiche. Das Gasnetz umfasst eine Gesamtrassenlänge von rund 120 km auf Kornwestheimer Gemarkung.



Abb. 18: Energieträgerverteilung der Heizungen in Kornwestheim (vorwiegender Energieträger auf Baublockebene)

Die Informationen zum Einbaujahr der Heizungen in Gebäuden, die nicht an die Fernwärmeversorgung angeschlossen sind, stammen aus den Kkehrbüchern der Bezirksschornsteinfeger. In der Auswertung wird deutlich, dass etwa die Hälfte der Heizungen (vorwiegend Gas und Ölheizungen) vor dem Jahr 2000 eingebaut wurden und diese kurzfristig ausgetauscht werden müssen.

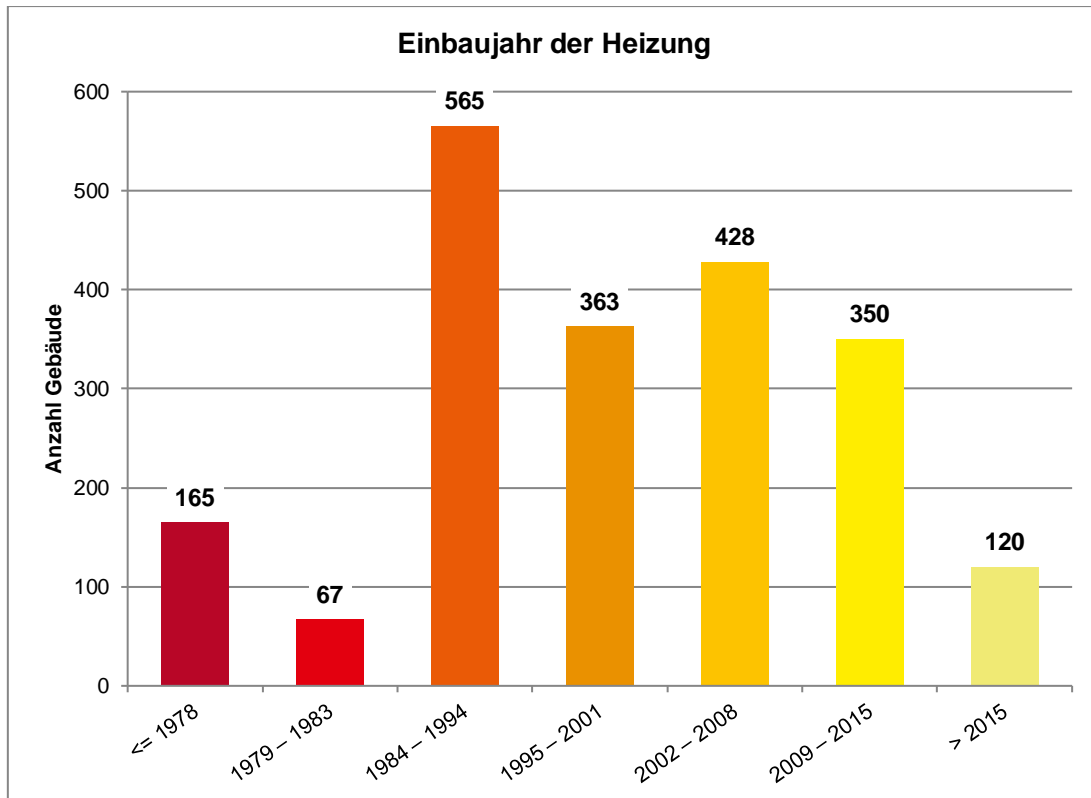


Abb. 19: Aufteilung der Einzelheizungsanlagen nach Einbaujahr

Die aus den Netzanschlüssen und Schornstiefegerdaten erfassten zur Gebäudebeheizung eingesetzten Heizkessel, Übergabestationen, Öfen etc. werden nachfolgend quantitativ aufgeschlüsselt dargestellt.

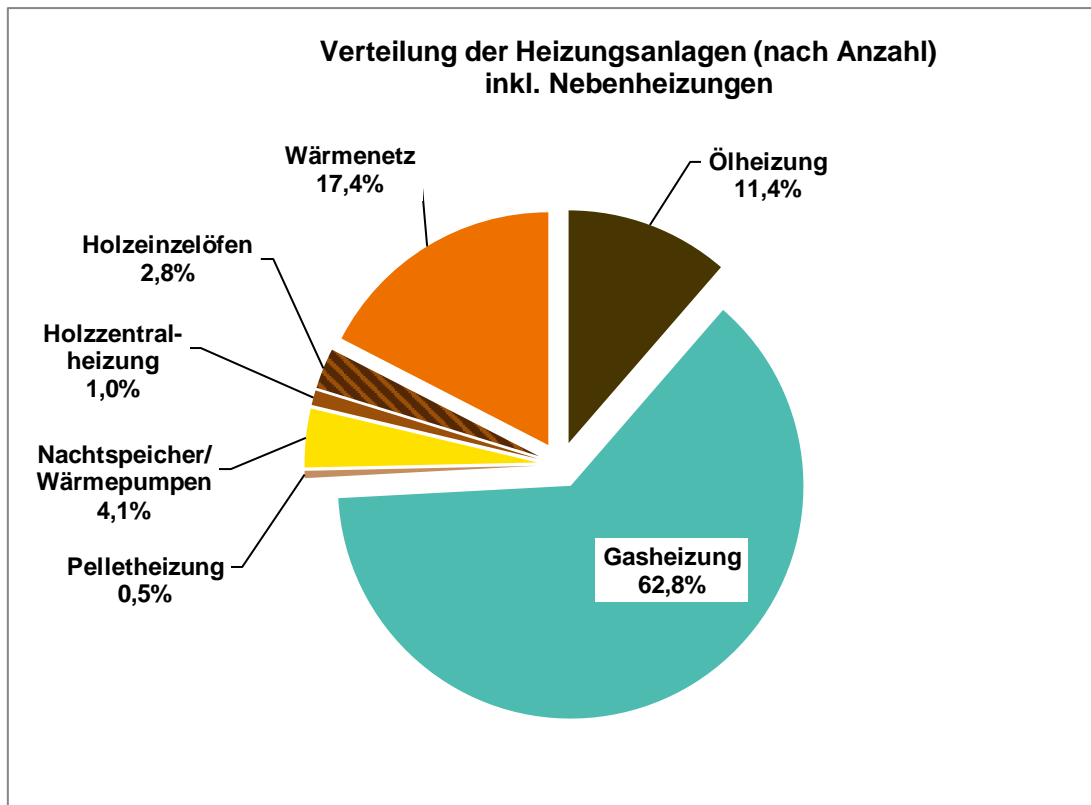


Abb. 20: Quantitative Verteilung der Heizungsanlagen

2.4 Energie- und Treibhausgasbilanz Wärme

Für die Beurteilung der Ist-Situation und die Entwicklung von Klimaschutzzielen ist es wichtig, den Ist-Stand bei Wärmeverbrauch und Treibhausgas-Emissionen zu ermitteln. Die THG-Bilanz ist auch Grundlage, um Maßnahmen bzw. Schritte zur klimaneutralen Transformation der Wärmeerzeugung und Wärmebereitstellung zu bewerten und zu priorisieren.

Die Energie- und Treibhausgasbilanz wird nach folgenden Sektoren aufgeschlüsselt:

- private Haushalte
- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie
- kommunale Einrichtungen
- Sonstige

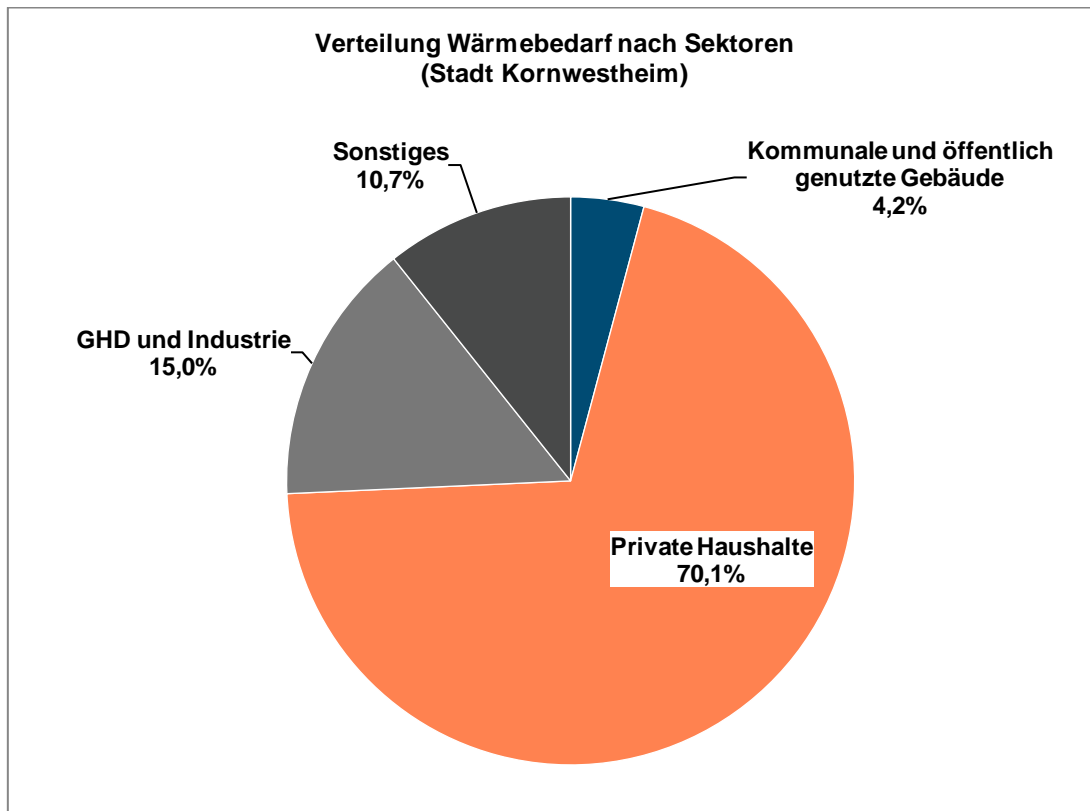


Abb. 21: Wärmebedarf nach Sektoren

Zur Deckung des Wärmebedarfs werden in Kornwestheim hauptsächlich fossile Energieträger eingesetzt. Dabei sind größtenteils dezentrale Einzelfeuerungsstätten im Einsatz, die entweder durch Heizöltransporte oder über das weit verzweigte Gasnetz versorgt werden.

Mit etwa 70 Prozent nehmen die erdgasbasierten Wärmeerzeugungsanlagen den größten Teil ein. Die Fernwärmeversorgung spielt mit rund 18 Prozent eine wesentliche Rolle bei der Versorgung. Daneben sind noch einige Ölheizungen in Betrieb.

Der prozentuale Anteil der eingesetzten Energieträger zur Gebäudebeheizung wird im nachfolgenden Schaubild bezogen auf den Gesamtwärmebedarf in Kornwestheim dargestellt.

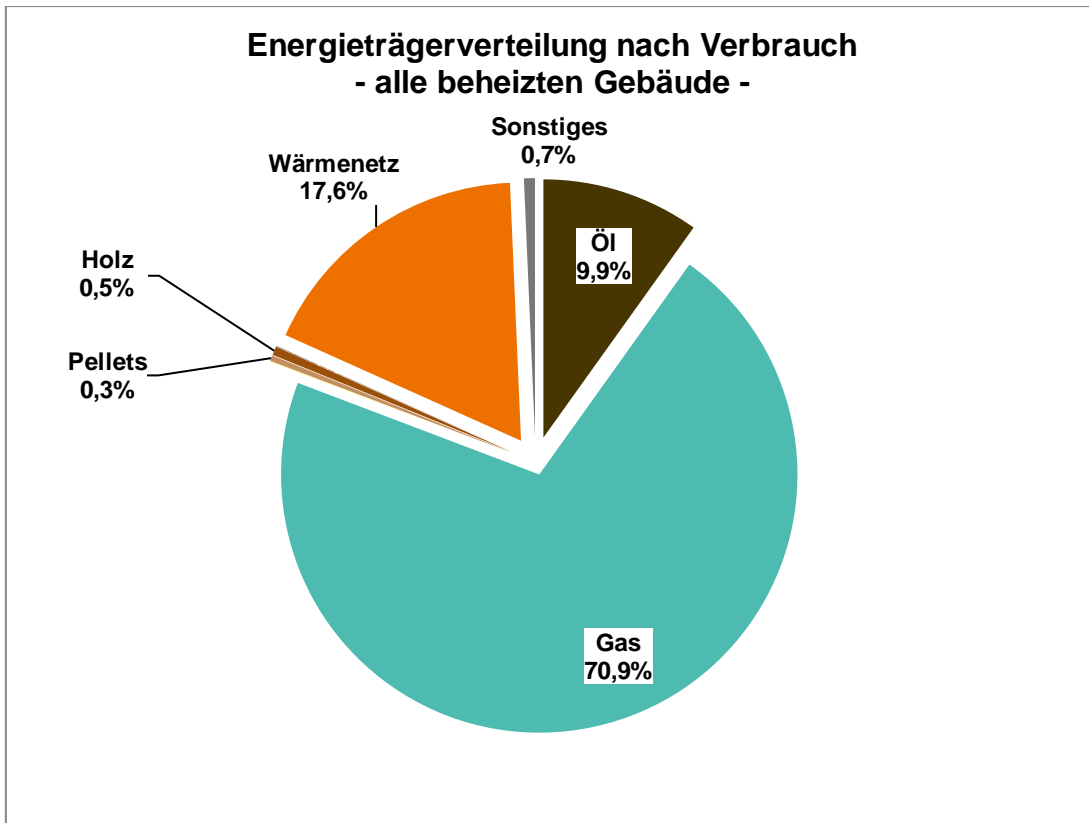


Abb. 22: Prozentuale Deckung Wärmebedarf nach Energieträgern

2.5 Strombedarf und lokale Erzeugung

Im Rahmen der Ausgangsanalyse wurde der lokale Strombedarf in Kornwestheim der derzeit installierten Stromerzeugung aus BHKW (KWK-Anlagen) und Photovoltaik gegenübergestellt.

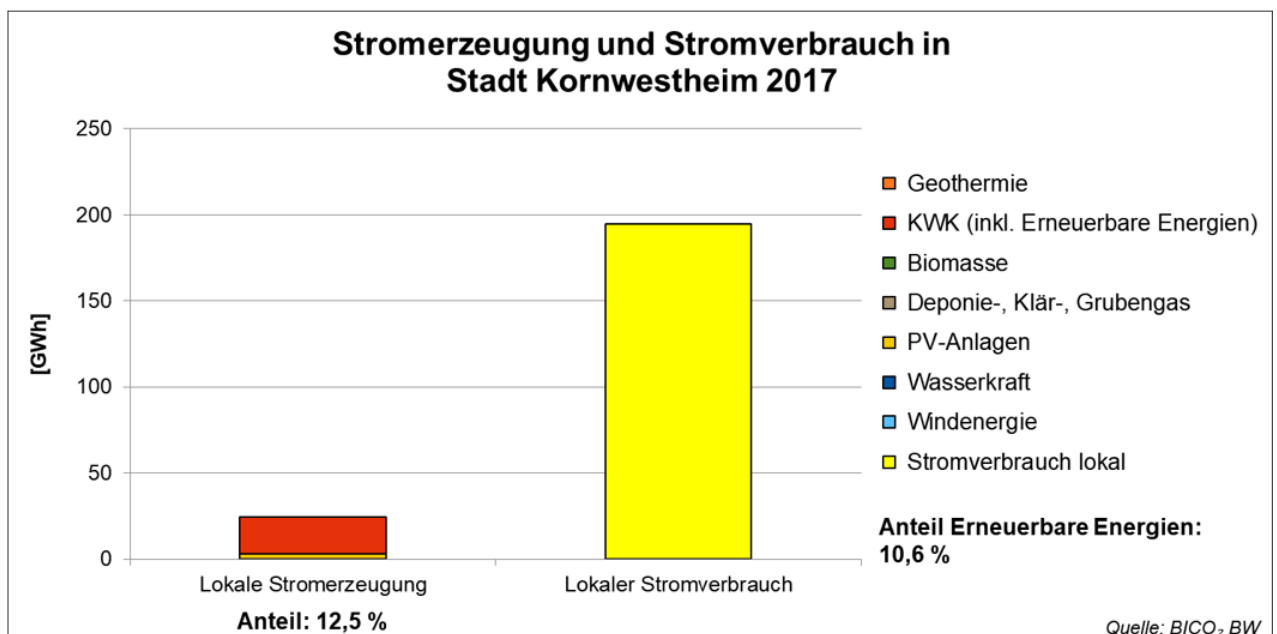


Abb. 23: Lokale Stromerzeugung und derzeitiger Strombedarf

3. Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse betrachtet die in Kornwestheim ermittelten Potenziale zur klimaneutralen Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien sowie Abwärme und stellt sie räumlich aufgelöst dar.

3.1 Potenziale zur Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz

Die Realisierung und Umsetzung von Effizienz- und Einsparpotenzialen im Rahmen der Energiewende ist über alle Energiesektoren technisch machbar. Jedoch weichen gerade im Gebäudesektor die realisierten Erfolge weit von den Zielvorstellungen ab. Seit Jahren beläuft sich die Sanierungsquote auf unter einem 1 %.

Um die Klimaziele erreichen zu können, sollte die Quote jedoch auf über 3 % steigen. Das Land Baden-Württemberg plant sogar eine Reduktion des Wärmebedarfs um insgesamt 50 % bis 2050. Je nach Gebäudealter und Gebäudesubstanz ergeben sich unterschiedliche Herausforderungen und Möglichkeiten, das eigene Haus „zukunftsfit“ zu machen. Im Rahmen der Wärmeplanung wurde für jedes einzelne Wohnhaus das Einsparpotential (nach Bauteilkatalog) berechnet. Damit ergibt sich ein erster Eindruck, welche Einsparpotentiale erreichbar sind und somit, wo es sich besonders lohnt, Einsparmaßnahmen umzusetzen.

In vielen Fällen können daraus auch wirtschaftliche Anreize resultieren, welche in der Regel eine der wichtigsten Voraussetzungen zur Umsetzung darstellen. Insbesondere die nun steigende CO₂-Besteuerung wird einen erheblichen Einfluss auf Investitionen zur Energieeffizienz und Einsparmaßnahmen haben.

Auf Basis des GIS-basierten Analyseverfahrens ließen sich für Wohngebäude wesentliche Merkmale zur Gebäudegeometrie sowie der beheizten Wohnfläche ermitteln. Nach diesen Merkmalen sowie Informationen zum Gebäudebaualter werden Gebäudetypen abgeleitet und energetische Kennwerte aus der deutschen Gebäudetypologie zugeordnet. Daraus lässt sich der jährliche Endenergiebedarf bestimmen.

Für die Prognose der Energieeinsparungseffekte von Sanierungsmaßnahmen sind Vorgaben der Wärmedurchgangskoeffizienten (Wärmedämmwert) der einzelnen Bauteile aus dem Gebäudeenergiegesetz GEG berücksichtigt. Die Ausweisung des Endenergiebedarfs nach Sanierungsmaßnahmen basiert auf der Annahme einer ganzheitlichen Sanierung der Wohngebäude. Je nach Gebäudealter werden Annahmen getroffen, dass bereits Teilsanierungsmaßnahmen wie etwa der Austausch von Fenstern oder die Modernisierung von Dächern durchgeführt wurden.

Demnach lässt sich der aktuelle Endenergiebedarf zur Wärmeversorgung der Wohngebäude in Kornwestheim noch um etwa 42 % senken.

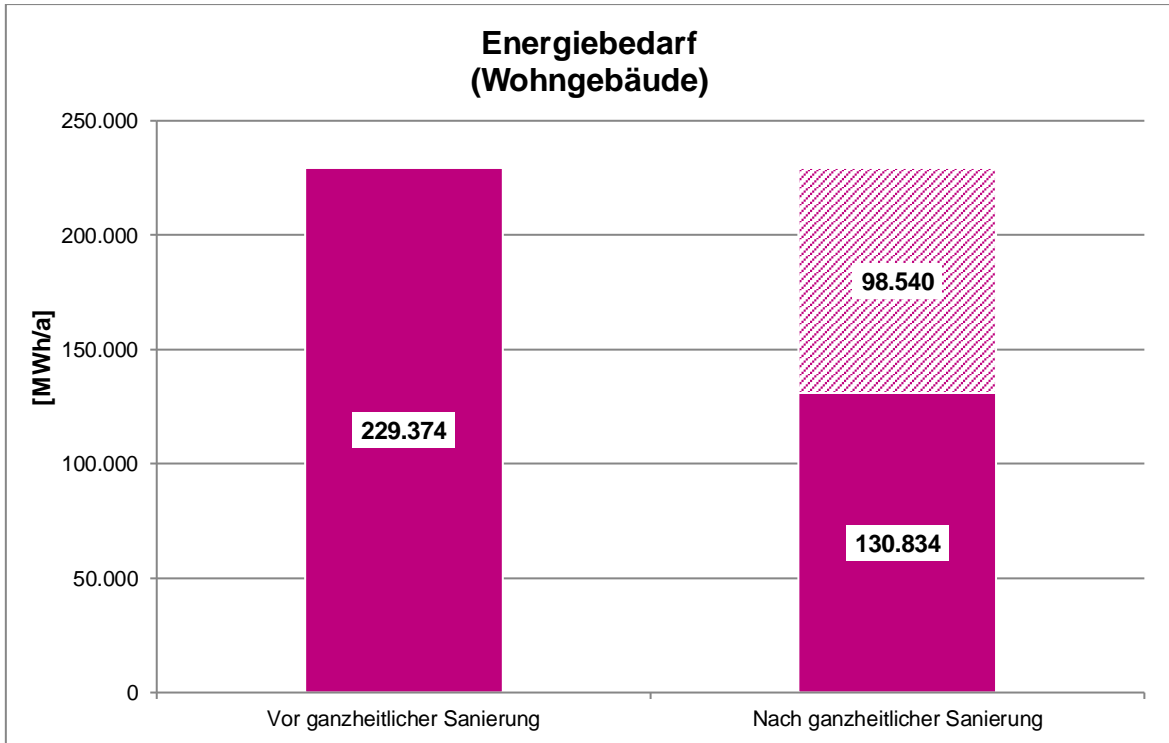
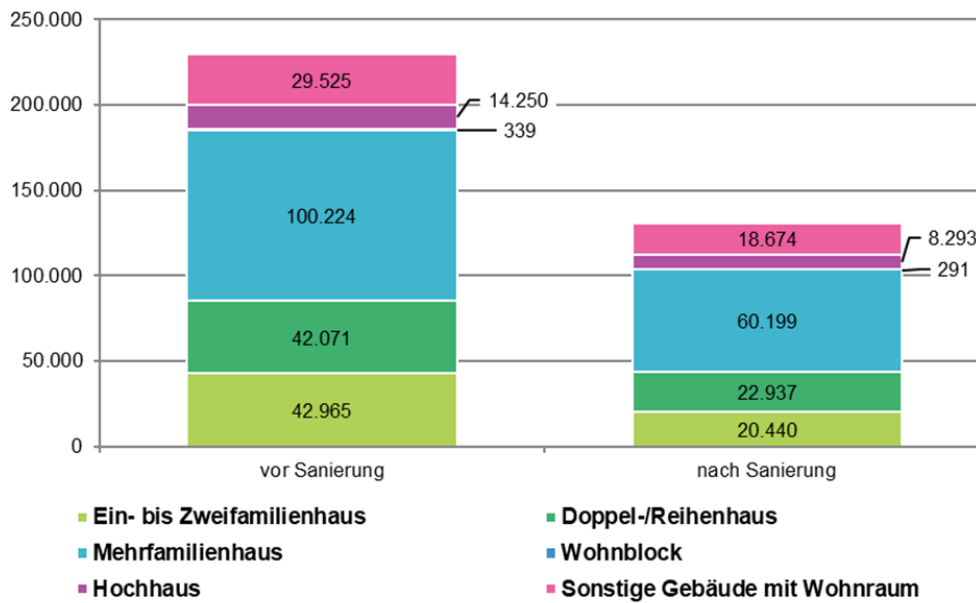


Abb. 24: Einsparpotenzial Endenergiebedarf Wohngebäude (für Wärme) durch bauliche Gebäudemodernisierung

Der derzeitige Endenergiebedarf der Wohngebäude für die Wärmeerzeugung lässt sich auf die vorhandenen Wohngebäudetypen aufteilen.

Potenzial Reduktion Endenergiebedarf Wohngebäude IBS INGENIEURGESELLSCHAFT



- Reduktion um rund 99.000 MWh/a durch bauliche Vollmodernisierung möglich
- verbleibender Bedarf rund 131.000 MWh/a (Wohngebäude)

Abb. 25: Anteil am Endenergiebedarf für Beheizung nach Gebäudetypus, derzeit und vollsaniert

Die verhältnismäßig hohe Anzahl an Mehrfamilienhäusern führt dazu, dass ein großes Einsparpotenzial (rd. 40 Mio. kWh) in Kornwestheim in diesem Bereich liegt. Dies stellt einen Vorteil dar, da die spezifischen Kosten je Wohneinheit oder bezogen auf den Quadratmeter Wohnfläche niedriger liegen als im Bereich von Ein- und Zweifamilienhäusern. Zudem sind Fördermittel des BAFA und der KfW, bezogen auf die Anzahl der Wohneinheiten im jeweiligen Gebäude, gedeckelt, so dass bei Mehrfamilienhäusern die Obergrenze im Zuge einer Vollmodernisierung nicht erreicht und die Maßnahmen zur Dämmung dieser Gebäude daher vollumfänglich entsprechend des effizienzklassenbezogenen, prozentualen Fördersatzes gewährt werden können.

3.2 Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung

3.2.1 Oberflächennahe Geothermie

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung stellt die KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg den Kommunen das in einer Studie landesweit ermittelte Erdwärmesonden-Potenzial zur Verfügung.

Oberflächennahe geothermische Anlagen machen sich das durch die Erdwärme und durch solare Einstrahlung erwärmte Erdreich und Grundwasser zunutze. Dabei unterscheidet man zwischen Erdwärmesonden, Erdwärme-/Horizontalkollektoren und geothermischen Brunnenanlagen, die das Grundwasser erschließen. Diese Potenzialermittlung legt den Fokus auf Erdwärmesonden-Anlagen.

Unter Berücksichtigung verschiedener Kriterien (Schutzgebiete, geologische und wasserwirtschaftliche Restriktionen, gegenseitige Beeinflussung der Sonden) ist die Berechnung der maximal möglichen Wärmeentzugsleistung und des energetischen Potenzials der Erdwärmesonden auf Flurstückebene ausgegeben.

Die Analyse bietet einen flurstücksbezogenen Anhaltswert zur Möglichkeit der Errichtung von privaten Wasser-Wasser-Wärmepumpen als Ersatz für fossil betriebene Einzelheizungen oder als Alternative zu Luft-Wasser-Wärmepumpen.

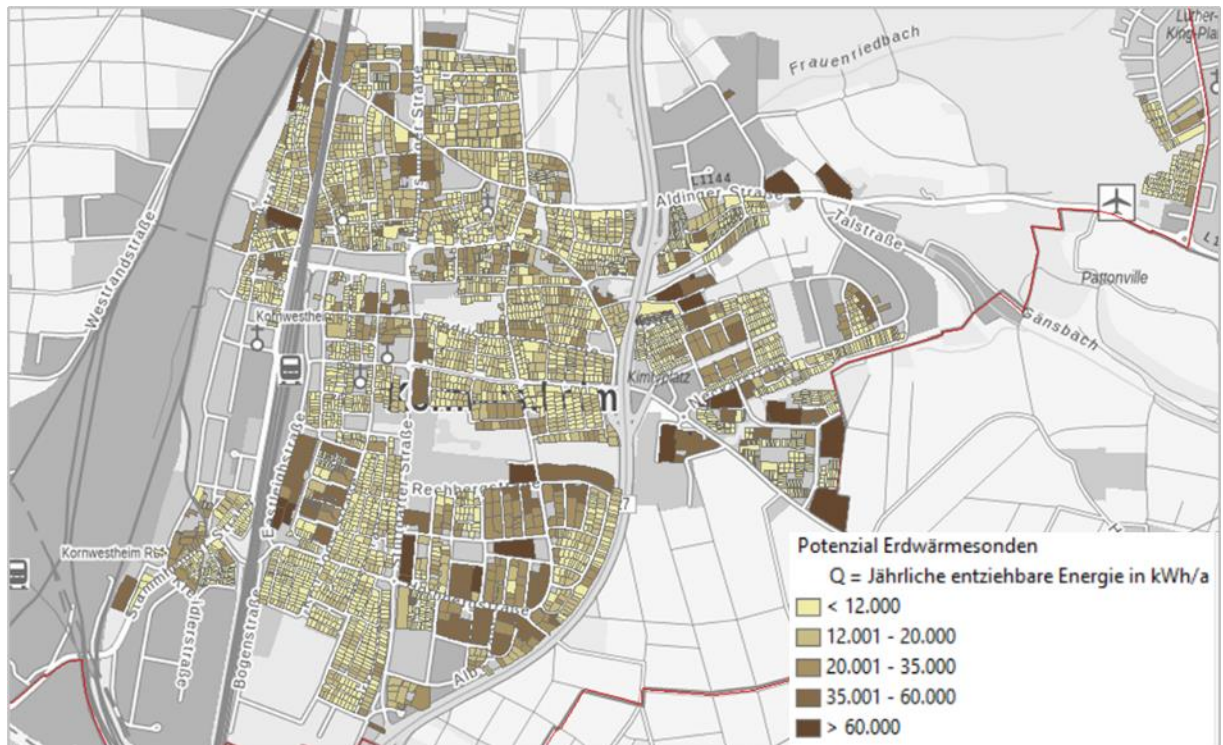


Abb. 26: Potenzial Erdwärmesonden

3.2.2 Solarenergie

Über Solarthermieranlagen kann die solare Strahlungsenergie zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Solarthermieranlagen werden in der Objektversorgung zumeist auf Dachflächen installiert. Da die Solarstrahlung überwiegend in den Sommermonaten hohe Erträge liefert, der Hauptwärmebedarf, insbesondere zur Gebäudebeheizung aber während der Heizperiode (Winterhalbjahr) benötigt wird, können Solarthermieranlagen zumeist rund 10-30 % des Wärmebedarfs decken, ohne dass große saisonale Wärmespeicher und entsprechend große Anlagenflächen zum Einsatz kommen. In der Objektversorgung werden Solarthermieranlagen fast ausschließlich in Kombination mit einem weiteren Wärmeerzeuger (beispielsweise Pelletheizung oder Gas-/Ölkessel) eingesetzt. Zumeist wird so der Warmwasserbedarf im Sommerhalbjahr gedeckt und teilweise auch eine Heizungsunterstützung in der Übergangszeit erreicht.

Neben der Möglichkeit zur Installation von solarthermischen Anlagen auf Gebäudedächern rückt die Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen immer mehr in den Fokus. Die in großen Solarthermie-Freiflächenanlagen erzeugte Wärme kann in Nah- und Fernwärmenetzen verwendet werden.

Die Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim haben den Bau der seinerzeit größten Solarthermie-Anlage in Deutschland Ende Mai 2020 abgeschlossen. Die Anlage auf dem Römerhügel in Ludwigsburg mit 14.800 Quadratmeter Kollektorfläche hat eine Spitzenleistung von neun Megawatt. Das warme Wasser wird entweder im 20 Meter hohen Wärmespeicher neben dem Holzheizkraftwerk in Ludwigsburg mit fast zwei Millionen Liter Wasser Fassungsvermögen zwischengespeichert oder direkt in die Haushalte geliefert.

Die Anlage ist mit dem Holzheizkraftwerk und vielen Blockheizkraftwerken, die im Stadtgebiet Ludwigsburg verteilt liegen, so vernetzt und justiert, dass die Wärmeversorgung ständig gewährleistet ist.



Abb. 27: Solarthermieanlage auf Ludwigsburger und Kornwestheimer Gemarkung

(Quelle: SWLB)

Grundsätzlich bestünde die Möglichkeit, die Solarkollektorfläche an dieser Stelle zu vergrößern oder an anderer Stelle weitere, zusammenhängende Flächen mit Solarkollektoren auszustatten.

In der Freiflächen-Öffnungs-Verordnung des Landes (FFÖ-VO) werden grundsätzlich geeignete Standorte für Photovoltaikanlagen ausgewiesen und als bedingt bzw. gut geeignet klassifiziert. Eine entsprechende Ausweisung gemäß FFÖ-VO ist jedoch nicht gleichbedeutend mit der direkten Möglichkeit einer Belegung dieser Flächen mit Freiflächenanlagen, da kommunale Interessen/Vorhaben und die Eigentumsverhältnisse nicht berücksichtigt sind.

Grundsätzlich bieten Freiflächenanlagen ein großes Potenzial zur kommunalen Energieerzeugung. Einerseits in Form von Solarthermieanlagen zur Wärmeerzeugung für Fernwärmenetze oder in Form von Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung. Dieser Strom kann auch für den Betrieb von Großwärmepumpen verwendet werden.

Nutzungspotenziale Solarstrahlung

1 ha ≈ rd. 1.000 – 3.000 MWh Wärme Solarthermie
 rd. 700 – 1.200 MWh Strom Photovoltaik → mit Wärmep. rd. 3.000 MWh/a Wärme

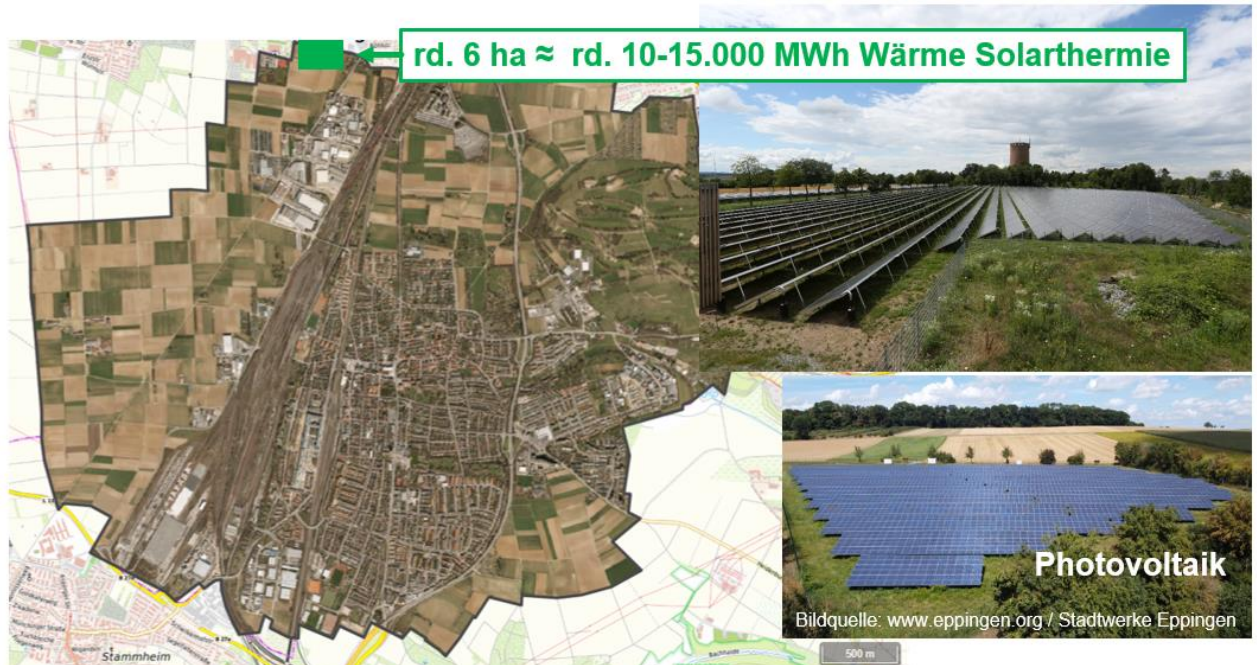


Abb. 28: Nutzungspotenzial-Beispiele für Solarenergie in Kornwestheim

In Abb. 28 wird dargestellt, welche Potenziale je Hektar an Photovoltaik oder Solarthermie erschlossen werden könnten. Zur Darstellung der Größenverhältnisse ist beispielhaft eine Fläche von 6 ha markiert. Eine Fläche dieser Größenordnung könnte rund 10 % des im Zielfoto 2040 berücksichtigten Wärmebedarfs der Fernwärmeerzeugung abdecken.

3.2.3 Biomasse

In der Versorgung von Einzelobjekten mit meist kleineren Anlagen werden im Bereich der Biomassennutzung klassischerweise Pelletheizungen oder gelegentlich Hackschnitzelanlagen (zumeist mit guter Hackschnitzelqualität) oder manuell bestückte Stückholzheizungen verwendet. Zudem kann Holz in Kaminöfen genutzt werden. Hierbei wird Holz oft als „Komfortheizung“ oder „Zusatzheizung“ bei einer Zentralheizung mit einem anderen Energieträger eingesetzt.

Biogene Festbrennstoffe, z. B. Holzhackschnitzel, stellen auch einen wichtigen CO₂-neutralen Brennstoff für Fernwärmesysteme dar. Da Holzhackschnitzel nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen bzw. nur dann klimaneutral sind, wenn sie aus nachhaltiger Forstwirtschaft, aus Landschaftspflege- oder aus Verkehrswegebegleitholz bestehen, sollten sie in Fernwärmeanwendungen nur dann angewendet werden, wenn besonders hohe Vorlauftemperaturen im Netz benötigt werden. Das gilt auch dann, wenn andere Wärmequellen wie Solarthermieanlagen im Winter nicht genügend Wärme liefern oder Wärmepumpen aufgrund zu niedriger Quellentemperaturen nicht mit gutem Wirkungsgrad betrieben werden können.

Auf Kornwestheimer Markung sind nahezu keine Waldflächen vorhanden. Holzhackschnitzel für eine Fernwärmeanwendung müssen also aus anderen Teilen des Landkreises oder überregional

beschafft werden. Gleichzeitig gilt es, den Brennstoff möglichst effizient zu nutzen und Feinstäube im Abgas durch Elektrofilteranlagen zu entfernen.

Zur Effizienzsteigerung können beispielsweise Wärmepumpen zur Nutzung der Abgaskondensation auch im Winter effizient eingesetzt werden.

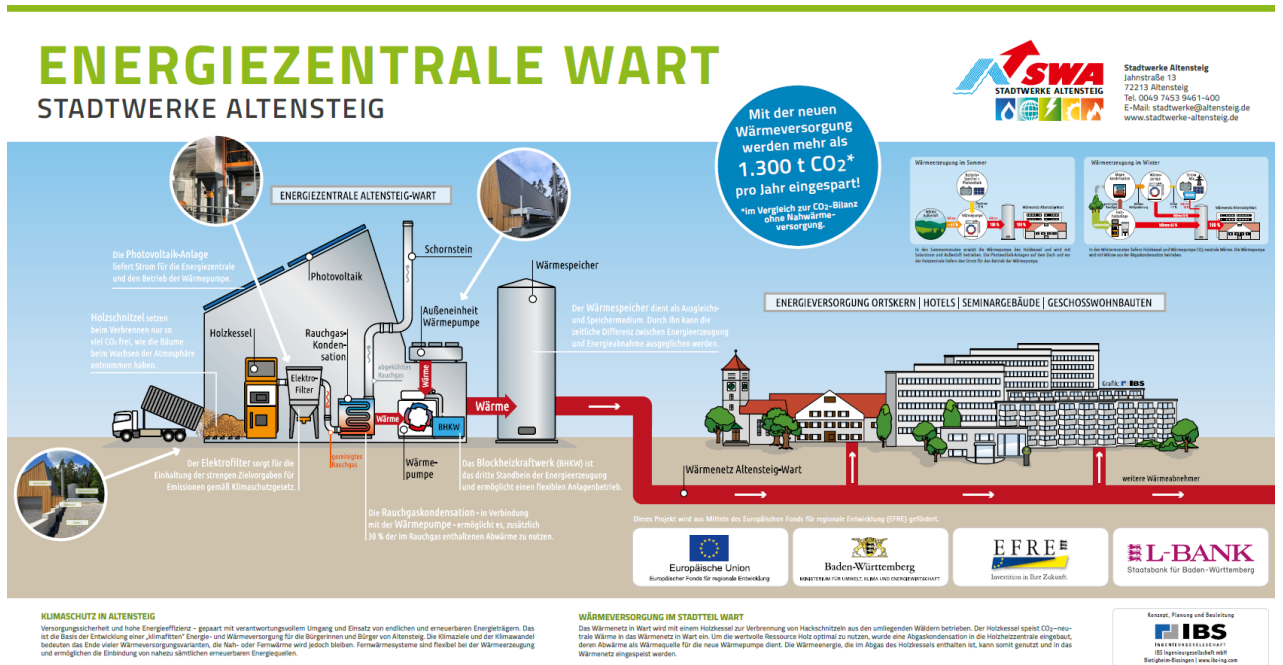


Abb. 29: Beispiel Heizzentrale Altensteig-Wart mit Hackschnitzelheizung und Wärmepumpe (Sommer Außenluft / Winter Abgaskondensation)

Für das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2040 wird für die Fernwärmeversorgung in Kornwestheim eine Deckung von 25 % des Wärmebedarfs aller bis dahin angeschlossenen Gebäude durch Holzhackschnitzel berücksichtigt (siehe Abschnitt 5.3.1). Dies entspricht einem Wärmepotenzial von rund

39.000 MWh/a.

Neben der Nutzung von Holz wird in Kornwestheim auch aktuell bereits Biomasse in zwei landwirtschaftlichen Biogasanlagen zur Energieerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (Blockheizkraftwerke zur Strom- und Wärmeerzeugung) eingesetzt. Hierbei werden bislang bereits mehr als 20.000 MWh/a Wärme und Strom erzeugt. Davon werden aktuell rund 9.500 MWh/a zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen eingesetzt. Insbesondere im Bereich der Biogasanlage Römerhügel besteht ein bislang ungenutztes Wärmepotenzial von zusätzlichen rund 2.000 MWh/a (s. folgender Abschnitt 3.2.5).



Abb. 30: Biogasanlage Römerhügel Kornwestheim (Bildquelle: www.kwa-ag.de)

Biogas kann zudem auch auf Erdgasqualität aufbereitet werden, ins Erdgasnetz eingespeist und an anderer Stelle als „Biomethan“ bilanziell bezogen werden. Im Heizkraftwerk Stotz wird solches Biomethan in Blockheizkraftwerken zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Hierbei werden rund 16.000 MWh/a Strom und Wärme produziert.

3.2.4 Kraft-Wärme-Kopplung

In allen Kornwestheimer Heizzentralen - außer der Heizzentrale Nord (nur Spitzenlastkessel) - werden unter anderem Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (Blockheizkraftwerke) zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist das effiziente Prinzip, die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme zu Heizzwecken einzusetzen. Als Blockheizkraftwerke (BHKW) bezeichnet man Anlagen mit Verbrennungsmotor zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung. Aktuelle werden Blockheizkraftwerke überwiegend mit Erdgas, aber auch wie in vier bestehenden Anlagen in Kornwestheim mit Biogas oder Biomethan (s. Abschnitt 3.2.3) betrieben.

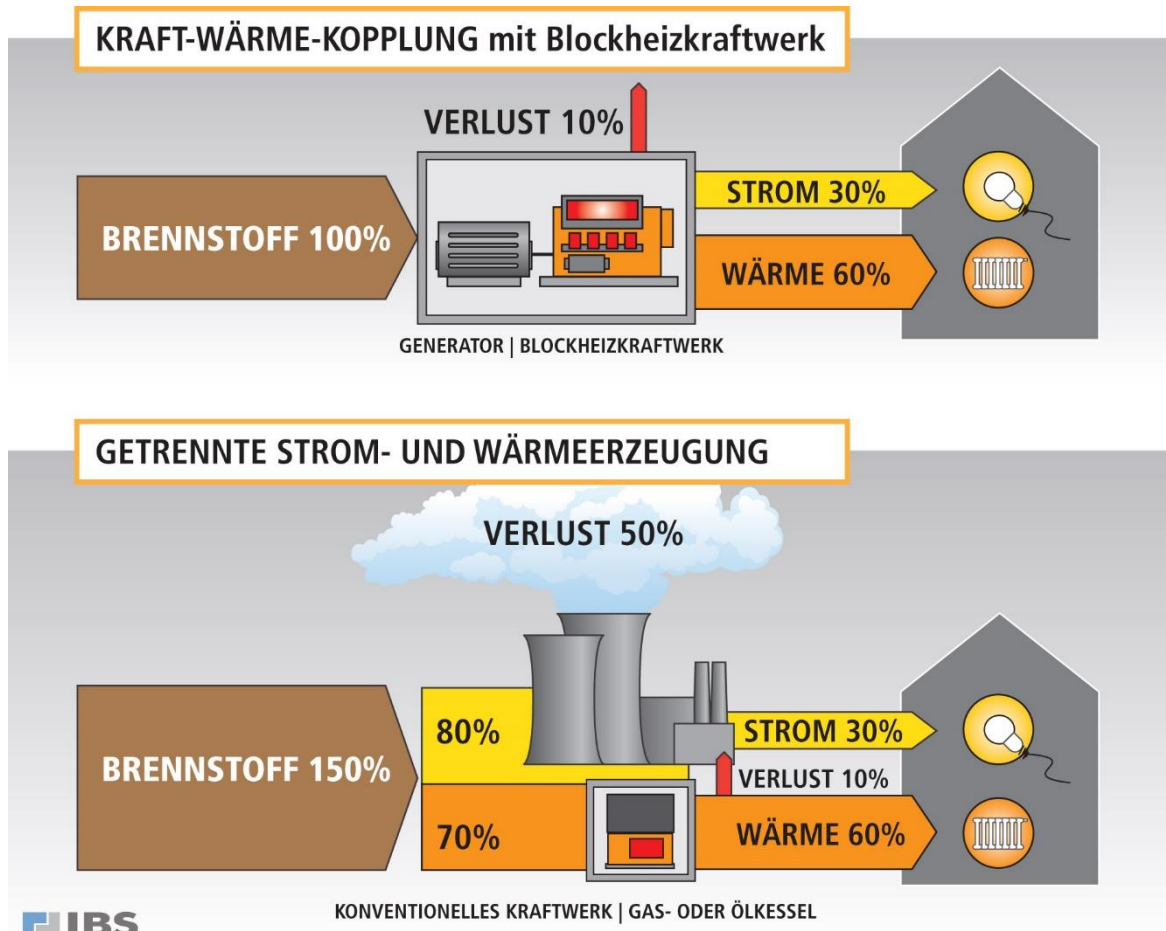


Abb. 31: Prinzip Kraft-Wärme-Kopplung im Vergleich zu getrennter Strom- und Wärmeerzeugung

Blockheizkraftwerke können grundsätzlich bei entsprechender technischer Ausstattung auch andere Brennstoffe nutzen. So sind am Markt bereits Blockheizkraftwerke verfügbar, die beispielsweise mit Wasserstoff betrieben werden können. Zudem kann das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung unter anderem auch mit Biomasse als Brennstoff (meist größere Biomassefeuerungen) umgesetzt werden (s. beispielsweise Holzheizkraftwerk der SWLB in Ludwigsburg).

3.2.5 Abwärme aus Industrieprozessen

Industrielle Abwärme bezeichnet Wärme, die in Industrieprozessen oder Gewerbebetrieben als Nebenprodukt anfällt und derzeit ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird.

Abwärme kann für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden. Die Nutzungsmöglichkeiten umfassen:

- anlagen- bzw. prozessinterne Nutzung: Abwärme wird der Anlage oder dem Prozess, dem sie entstammt, erneut zugeführt. Diese Form der Abwärmennutzung wird auch als Wärmerückgewinnung bezeichnet.
- betriebsinterne Nutzung: Abwärme wird innerhalb des gleichen Betriebs für andere Prozesse oder die Gebäudebeheizung verwendet.
- externe Nutzung: Abwärme wird außerhalb des Betriebes am gleichen Standort oder über eine Einspeisung in Fernwärmenetze genutzt.

Im Nordwesten Kornwestheims sind 2 Unternehmen ansässig, bei denen überschüssige Wärme bislang nicht genutzt wird bzw. technisch derzeit nicht genutzt werden kann.

Zum einen handelt es sich um eine stromproduzierende Biogasanlage. Die Abwärme der Stromgeneratoren (BHKW) wird zur Beheizung der Robert-Frank-Schule auf dem Römerhügel in Ludwigsburg genutzt. Allerdings kann dennoch ein nicht unbedeutender Anteil der Wärme derzeit nicht genutzt werden, sondern wird über Rückkühler an die Umgebungsluft abgegeben.

Diese bislang ungenutzte Wärmemenge, die in ein Fernwärmenetz eingespeist werden könnte, beläuft sich auf rund

2.000 MWh/a.

Im nahegelegenen Gewerbegebiet befindet sich ein produzierender Betrieb, dessen Abwärmepotenzial rund

24.000 MWh/a

beträgt. Eine Konzeption zur Abwärmeauskopplung sowie zu deren Einspeisung in das Fernwärmenetz wurde bereits erstellt und sollte zeitnah umgesetzt werden.

Die Unternehmen, die aufgrund ihrer Branchenzugehörigkeit und einem entsprechend hohen Wärmebedarf eventuell nutzbare Abwärmemengen besitzen, wurden identifiziert und von der KEA-BW mit Hilfe eines für die Kommunale Wärmeplanung bereitgestellten Fragebogens befragt.

Neben der Frage zu ggf. vorhandenen Abwärmepotenzialen wurde auch das Interesse der Unternehmen abgefragt, ob ein Anschlussinteresse an ein ggf. in ihrem Gewerbegebiet entstehendes Nah- oder Fernwärmenetz bestehen würde.

Neben dem Vorhandensein erschließbarer Abwärme-Potenziale von ausreichender Größe und geeigneten technischen Rahmenbedingungen zur Auskopplung der Wärme muss bei den entsprechenden Unternehmen die grundsätzliche Bereitschaft vorliegen, sich an kommunalen Wärmeversorgungskonzepten zu beteiligen. Die Priorität der Unternehmen wird dabei stets auf der Betriebssicherheit der Prozesse liegen, die durch eine beabsichtigte Wärmebereitstellung nicht gefährdet werden darf.

3.2.6 Abwärme aus Abwasser

Die Restwärme im Abwasser bildet ein großes, bislang meist ungenutztes Wärmepotenzial. Mittels Wärmepumpentechnik kann die Wärme entzogen und auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht werden. Diese Möglichkeit besteht eingeschränkt in Hauptsammel-Kanälen mit entsprechender Durchflussmenge. Ein solcher Hauptsammler befindet sich in Kornwestheim am südlichen Stadtrand im Bereich der Stuttgarter Straße. Der Einbau von Absorbern in diese Kanäle ist technisch gut realisierbar, jedoch vergleichsweise teuer. Darüber hinaus ist die zu entziehende Wärmemenge begrenzt, da das Abwasser nicht stark abgekühlt werden kann. Grund ist eine benötigte „Wohlfühltemperatur“ für die bakterielle Reinigungsstufe in der angeschlossenen Kläranlage.

In Form eines Pilotprojektes wurde für die Beheizung des Neubaugebietes „Neckartalblick“ die Abwasserwärmenutzung aus einem Kanal in Kornwestheim bereits umgesetzt.

Ein großes Potenzial liegt darin, die Wärme am Auslauf der Kläranlage – also nach der Wasseraufbereitung – zu entziehen. Hier ist das Wasser sauber – der Reinigungsaufwand an Absorbern gering – und ein Entzug der Wärme hat keine Auswirkungen auf die Biologie der Kläranlage, so dass auch das vollen Energiepotenzial genutzt werden kann. Das Wasser kann stärker abgekühlt werden, was sich in ökologischer Sicht wiederum positiv auf das Gewässer auswirkt, in das das Abwasser nach der Kläranlage eingeleitet wird.

Parallel zur kommunalen Wärmeplanung wurde das Wärmepotenzial der Kläranlage in Kornwestheim im Auftrag des Eigenbetriebs Stadtentwässerung untersucht.

Der Kläranlagenablauf wird in den Gänsbach eingeleitet, welcher rund 3 km östlich als Holzbach in den Neckar mündet. Die Abflussmengen des Gänsbaches werden maßgeblich durch den Kläranlagenablauf bestimmt. Die Kläranlage Kornwestheim weist eine Ausbaugröße von 41.000 EW120 auf. Jährlich werden hier rund 2.100.000 m³ Schmutzwasser behandelt. Der überwiegende Teil des Stadtgebiets Kornwestheim ist an die Kornwestheimer Kläranlage angeschlossen. Lediglich das Abwasser einiger Stadtgebiete im Süden wird auf die Großkläranlage nach Stuttgart-Mühlhausen geleitet. Die dorthin abgeführten Wassermengen sind deutlich geringer als jene, die auf der Kläranlage Kornwestheim behandelt werden. Auch auf der Kläranlage besteht Optimierungspotenzial hinsichtlich bislang ungenutzter Wärme- und Klärgasmengen.

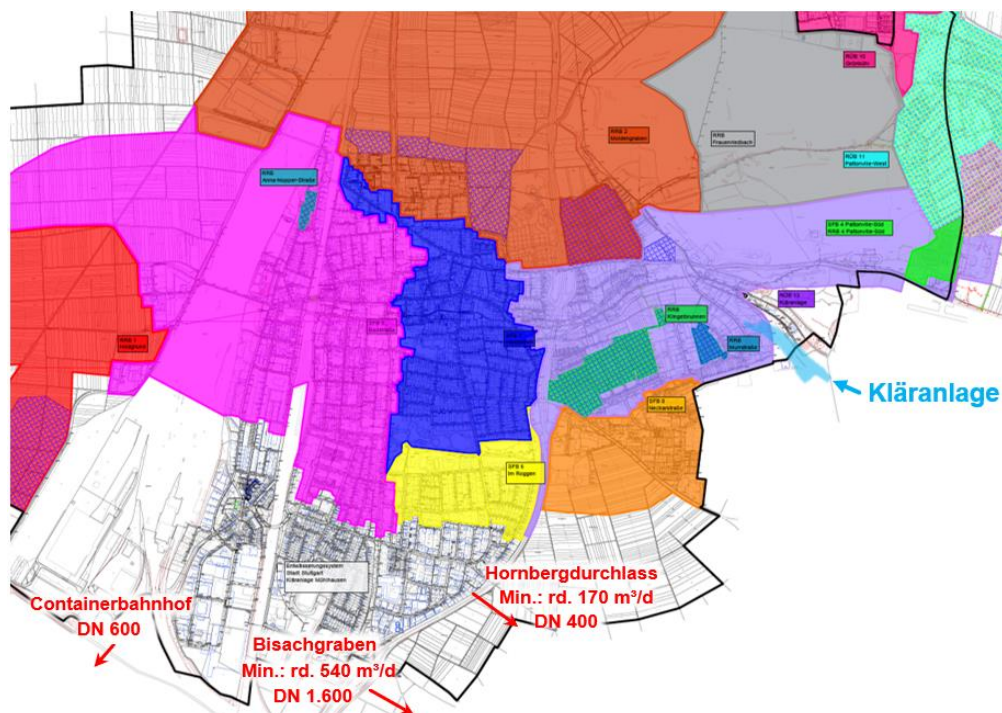


Abb. 32: Entwässerung Stadtgebiet (farblich hinterlegte Bereiche an eigene Kläranlage angeschlossen)

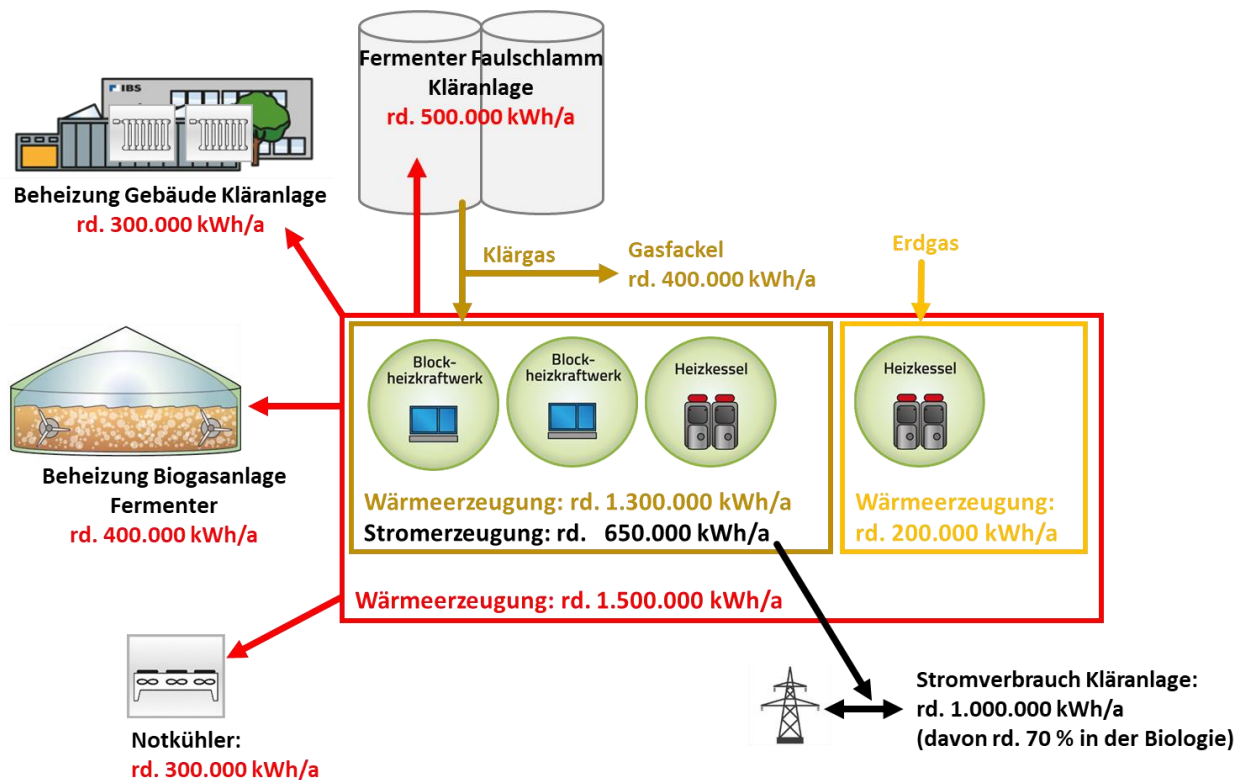


Abb. 33: derzeitige Energieflüsse der Kläranlage Kornwestheim (Auszug Beratungsbericht IBS)

Strombilanz Kläranlage

Stromerzeugung beide BHKW: rd. 600.000 – 700.000 kWh/a
 davon rd. 90 % Eigenstromnutzung

Stromverbrauch Kläranlage: rd. 1.000.000 kWh/a
 davon rd. 70 % in der Biologie (Belüftung)

Wärmeerzeugung Kläranlage

Wärmeerzeugung Klärgas-Blockheizkraftwerke: rd. 1.300.000 kWh/a
 Wärmeerzeugung Klärgas Gaskessel: rd. 25.000 kWh/a
 Wärmeerzeugung Erdgas Gaskessel: rd. 200.000 kWh/a
Summe Wärmeerzeugung: rd. 1.500.000 kWh/a

Wärmeverbraucher Kläranlage

Wärmeverbrauch Gebäude Kläranlage: rd. 300.000 kWh/a
 Wärmeverbrauch Faulturm Kläranlage: rd. 500.000 kWh/a
 Wärmelieferung an Biogasanlage: rd. 400.000 kWh/a (Fermenterheizung)
 ungenutzte Wärme (Notkühler >3.500 Bh/a): rd. 300.000 kWh/a (Notkühler BHKW)
Summe Wärmeverbrauch rd. 1.500.000 kWh/a

Optimierungspotenziale Nutzung

ungenutzte Wärme (Notkühler >3.500 Bh/a): rd. 300.000 kWh/a **Wärme**
 Klärgas Gasfackel (rd. 500 – 700 Bh/a): rd. 300.000 – 500.000 kWh H₂/a **Klärgas**

Die anfallenden Wassermengen und die Mindesttageswerte wurden ermittelt und ein darauf ausgelegtes Konzept zum Wärmeentzug, bestehend aus 3 in Reihe angeordneten Wärmetauschern, erstellt.

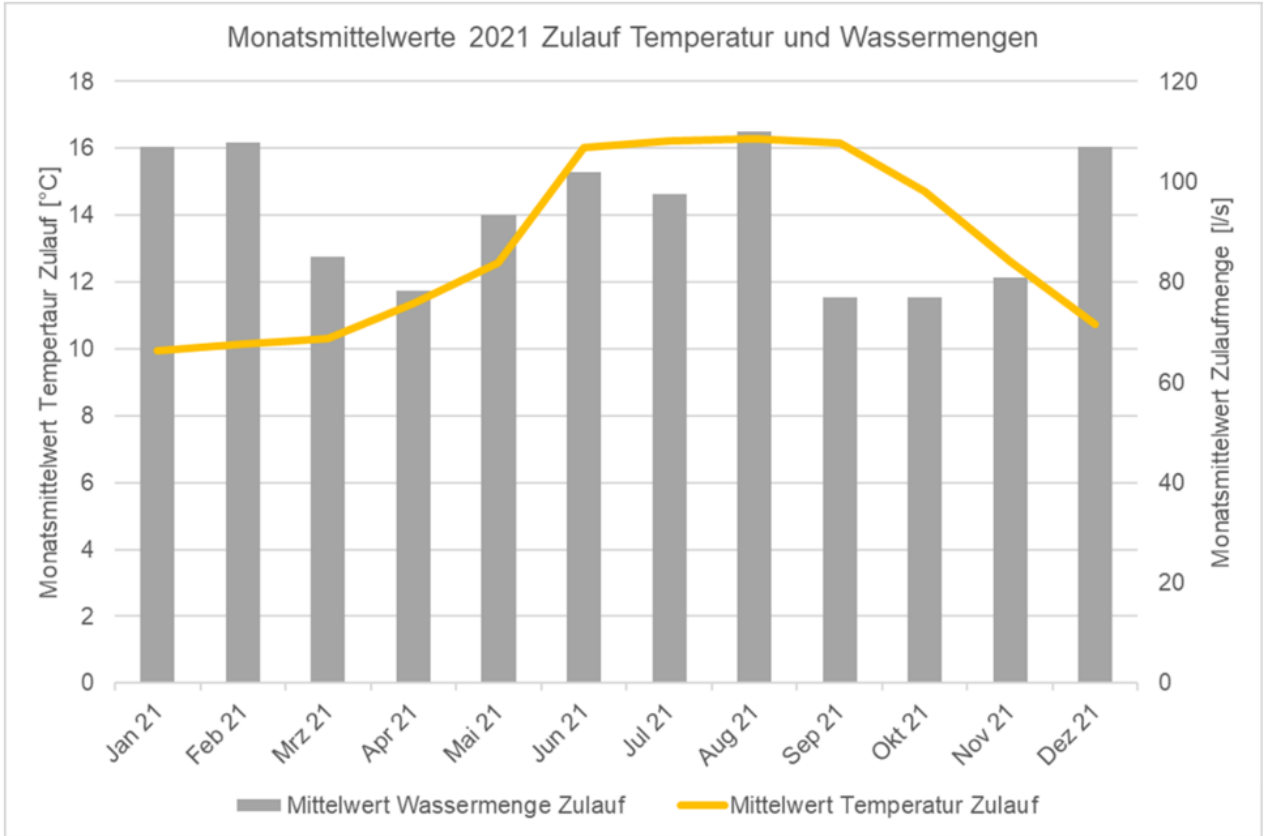


Abb. 34: Verlauf der Wassermengen und der Wassertemperatur (Auszug Beratungsbericht IBS)

Folgende Wärmepotenziale sind im Abwasser der Kläranlage vorhanden und könnten für ein Fernwärmenetz nutzbar gemacht bzw. in dieses eingespeist werden.

Unter Ansatz der Nutzung einer Abwassermenge von 70 l/s (≈ rd. 252 m³/h) bei einem Volllastbetrieb von 7.000 h/a ergibt sich ein Potenzial zur Wärmeerzeugung aus Abwasser von:

➤ Auskühlung Abwasser um 5 K:	rd. 1.400 kW Wärmeentzug
	+ rd. 700 - 900 kW Strombezug
	= rd. 2.200 kW Wärmeerzeugung
➤ Wärmeerzeugung bei 7.000 Bh/a:	rd. 15.000 MWh/a Wärme

➤ Auskühlung Abwasser um 7 K:	rd. 2.000 kW Wärmeentzug
	+ rd. 950 – 1.300 kW Strombezug
	= rd. 3.200 kW Wärmeerzeugung
➤ Wärmeerzeugung bei 7.000 Bh/a:	rd. 22.000 MWh/a Wärme

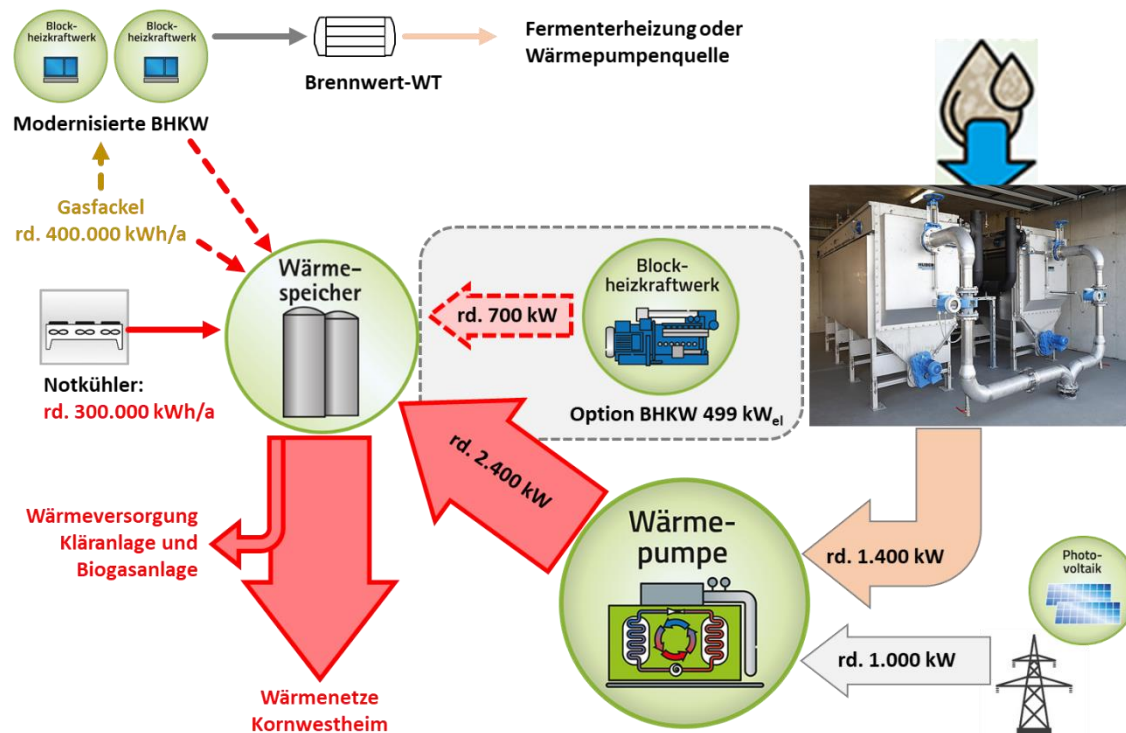


Abb. 35: künftig mögliche Energieflüsse Kläranlage und Abwasserwärmenutzung (Auszug Beratungsbericht IBS)

Im Zuge einer entsprechenden Realisierung der Abwasserwärmenutzung der Kläranlage, kann von einer in das Fernwärmenetz einspeisbaren Wärmemenge (Potenzial) von rund

15.000 MWh

ausgegangen werden. Dies entspricht rund 10 % des für das konzipierte Fernwärmenetz ausgewiesenen Wärmebedarfs.

3.2.7 Wärmepumpenanwendungen

Wärmepumpen können unter Energieeinsatz (meist Strom) der Umwelt Wärme entziehen und diese auf dem benötigten Temperaturniveau zur Nutzung im Gebäude bereitstellen. Als Umweltwärmequellen kommt in der Objektversorgung überwiegend die Außenluft aber auch Erdreich (Geothermie – s. Abschnitt 3.2.1), Grundwasserbrunnen, Solarabsorber oder andere Lösungen zum Einsatz.

Auch in Heizzentralen der Fernwärmeversorgung kommen immer häufiger Wärmepumpenanwendungen zum Einsatz. Neben den bereits beschriebenen Anwendungen im Bereich der Abwasserwärmenutzung oder der Nutzung von industrieller Abwärme können hierbei auch Abgase (beispielsweise Abgaskondensation Holzheizungen oder Abgasnutzung von Blockheizkraftwerken), Flusswasser, Grundwasser, Seewasser, Erdwärme, Solarstrahlung oder auch die Außenluft genutzt werden. Bei Einsatz von Großwärmepumpen können die Anlagen auch bei guten Wärmenetztemperaturen effizient betrieben werden. Zudem bieten Heizzentralen, die Wärmepumpen mit anderen Erzeugern und Wärmespeichern kombinieren, die Möglichkeit, die Wärmepumpen strommarktgeführt zu betreiben und damit aktiv im Strommarkt und Stromnetz zu agieren (u. a. Stromangebot, Preise, Stromnetzkapazitäten). Perspektivisch wäre in Kornwestheim neben Abwasser-, Luft-, Solar- oder Abgaswärmepumpen auch ein Beitrag von Flusswasserwärmepumpen am Neckar in Verbindung mit Maßnahmen in Ludwigsburg oder Remseck denkbar. Auch für Ludwigsburg und Remseck wurde eine Kommunale Wärmeplanung mit entsprechender Potenzialanalyse erstellt.

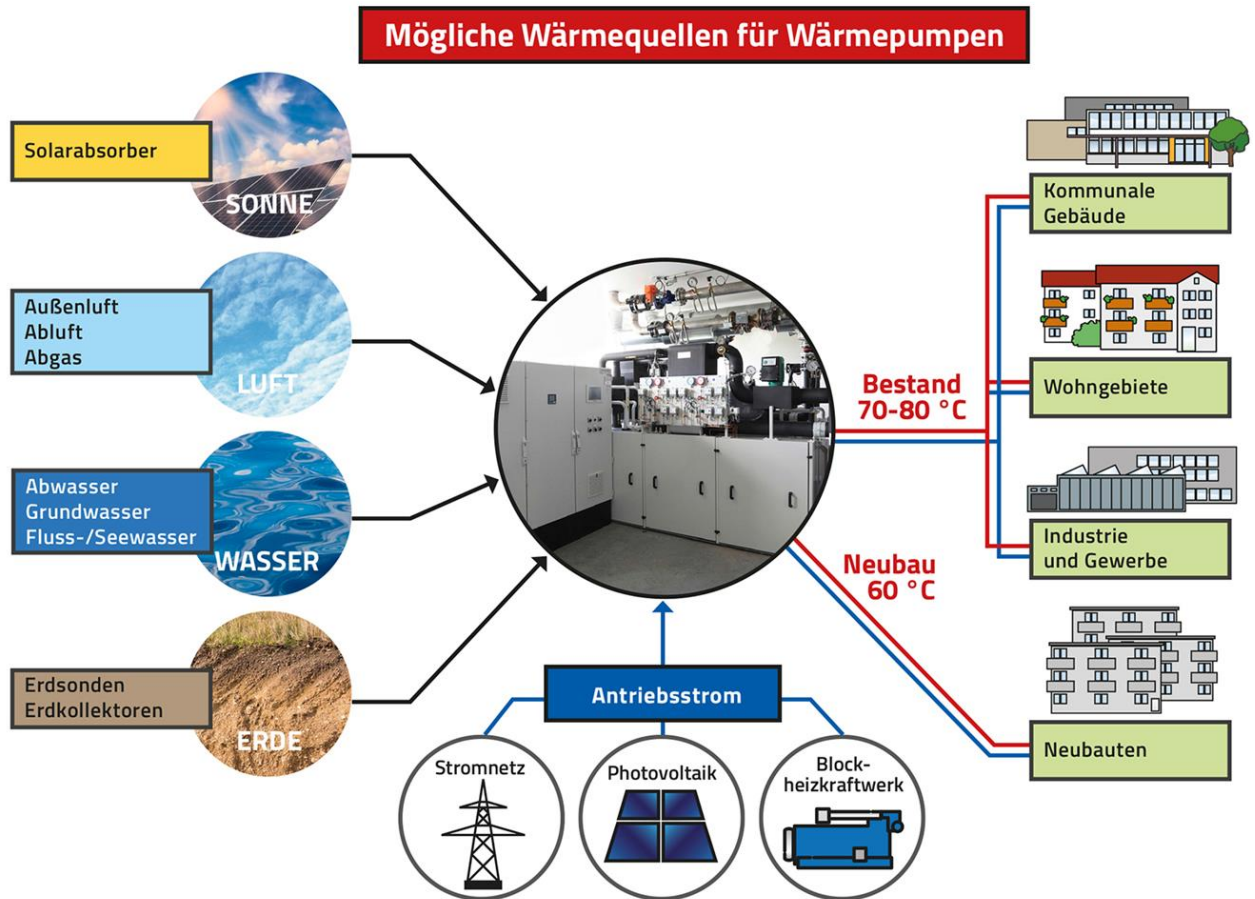


Abb. 36: Wärmequellen für Wärmepumpen

Da mit dem vermehrten Einsatz von Wärmepumpen (dezentral und zentral) ein Anteil der Wärmewende auch den Stromsektor betrifft und von einem steigenden Gesamtstrombedarf auszugehen ist (u.a. Wärmepumpen, Elektromobilität, ggf. Wasserstoffherstellung, u.a.m.), leitet sich hieraus der Bedarf ab, entsprechende erneuerbare Stromerzeugungsanlagen aufzubauen und die Stromnetzkapazitäten zu prüfen und gegebenenfalls auszubauen.

3.2.8 Abwärme aus der Herstellung synthetischer Kraftstoffe

Mit erneuerbarem Strom hergestellter und somit klimaneutraler Wasserstoff gilt als Energieträger der Zukunft. Bei der Elektrolyse von Wasser wird Wasser mittels Stromeinsatz in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Bei der Rückverstromung von Wasserstoff, z. B. bei der Verbrennung in KWK-Anlagen, entsteht als „Abfallprodukt“ bzw. Abgas wieder Wasser bzw. Wasserdampf, da sich der Wasserstoff wieder mit Sauerstoff zu Wasser verbindet.

„Bei der Wasserstoffherstellung, -speicherung und anschließenden Rückverstromung lag der Wirkungsgrad 2013 bei maximal 43 %. [...] Es wird davon ausgegangen, dass perspektivisch elektrische Gesamtwirkungsgrade von maximal 49 bis 55 % erreicht werden können.“

Quelle: Wikipedia

Ursächlich für den Wirkungsgrad ist die gleichzeitige Wärmeproduktion, sowohl bei der Elektrolyse als auch bei der Wiederverstromung in einem Gas-Motor. Die eingesetzte Energie kann also besser ausgenutzt werden, wenn der Gas-Motor (BHKW) Teil der Wärmeerzeugung eines Fernwärmenetzes ist – die Abwärme des Motors und des Stromgenerators also dem Wärmenetz zugeführt werden kann.

Auch bei der Elektrolyse entsteht Abwärme, die – sofern sie ungenutzt bleibt – den Wirkungsgrad der Wasserstofferzeugung entsprechend auf niedrigem Niveau hält. Wasserstoff bzw. seine leichter speicherbaren Folgeprodukte (z. B. Methanol bzw. synthetische Kraftstoffe) könnte daher sinnvollerweise dezentral an Wärmesenken hergestellt werden, also dort, wo die Prozessabwärme zu Heizzwecken genutzt werden kann bzw. wo Heizzentralen für Nah- und Fernwärmenetze vorhanden sind oder errichtet werden.

Für Stadtwerke mit der Größe und den entsprechenden Wärmeversorgungsaufgaben wie die SWLB könnte es daher künftig sinnvoll sein, Teile des in KWK-Anwendungen (BHKW) benötigten Brennstoffes selbst zu erzeugen.

Wasserstoff bzw. synthetische Kraftstoffe könnten mit dem Strom aus eigenen PV- oder/und Windkraftanlagen insbesondere dann erzeugt werden, wenn ein Stromüberschuss im bundesdeutschen Stromnetz besteht. Zum einen besteht dadurch prinzipiell die Möglichkeit, Energie aus dem Sommer im Winter zu verstromen und die BHKW-Wärme in Wärmenetze zu integrieren. Zum anderen können die Anlagen auch netzdienlich durch eine sofortige Stromproduktion bei Strommangellagen im bundesdeutschen Netz sein.

Für den Ansatz der Treibhausgasneutralität bis 2040 wird für die Fernwärmeversorgung in Kornwestheim eine Deckung von 15 % des Wärmebedarfs aller bis dahin angeschlossenen Gebäude durch die Herstellung von synthetischen Kraftstoffen und weiteren 15 % durch die Wiederverstromung in Blockheizkraftwerken berücksichtigt (siehe Abschnitt 5.3.1. Dies entspricht einem Potenzial von insgesamt rund

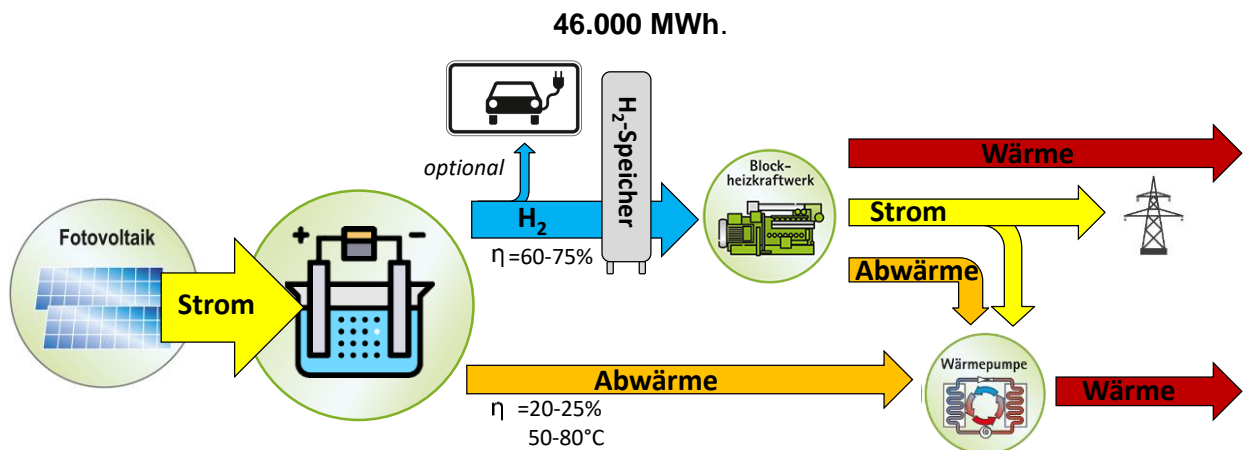


Abb. 37: Prinzipschema saisonale Wasserstoffspeicherung (Auszug Beratungsbericht IBS)



Abb. 38: Beispielanlage Prenzlau, Uckermark (Quelle: ENERTRAG)

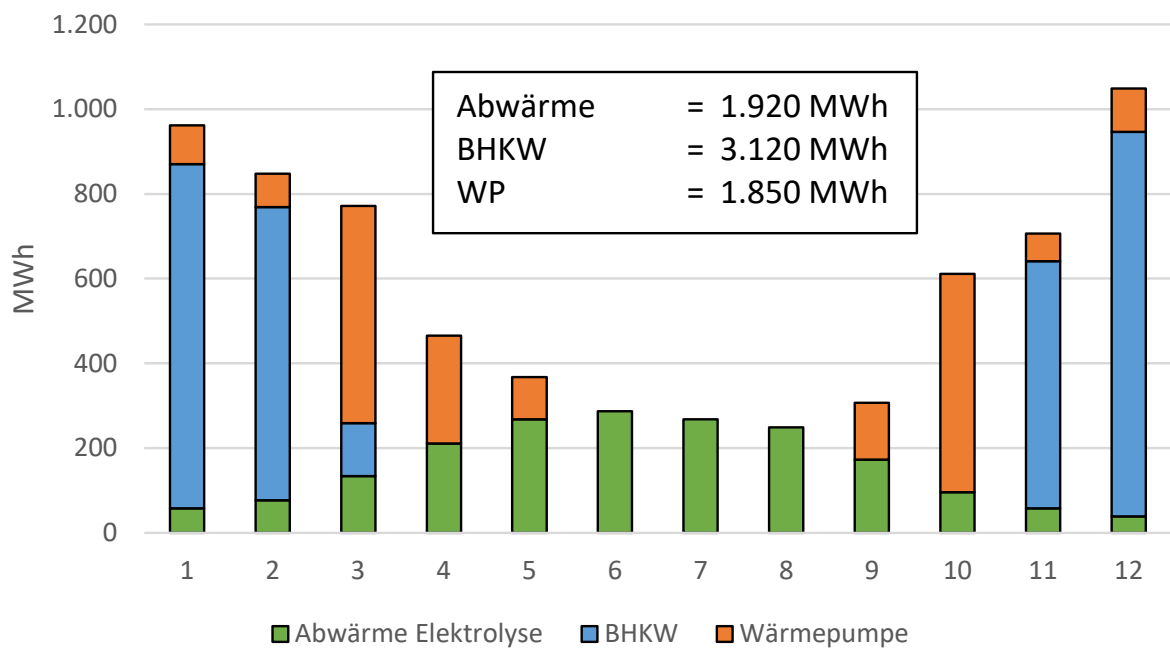


Abb. 39: Beispiel monatliche Wärmebilanz saisonaler H₂-Speicher mit H₂-BHKW (Auszug Beratungsbericht IBS)

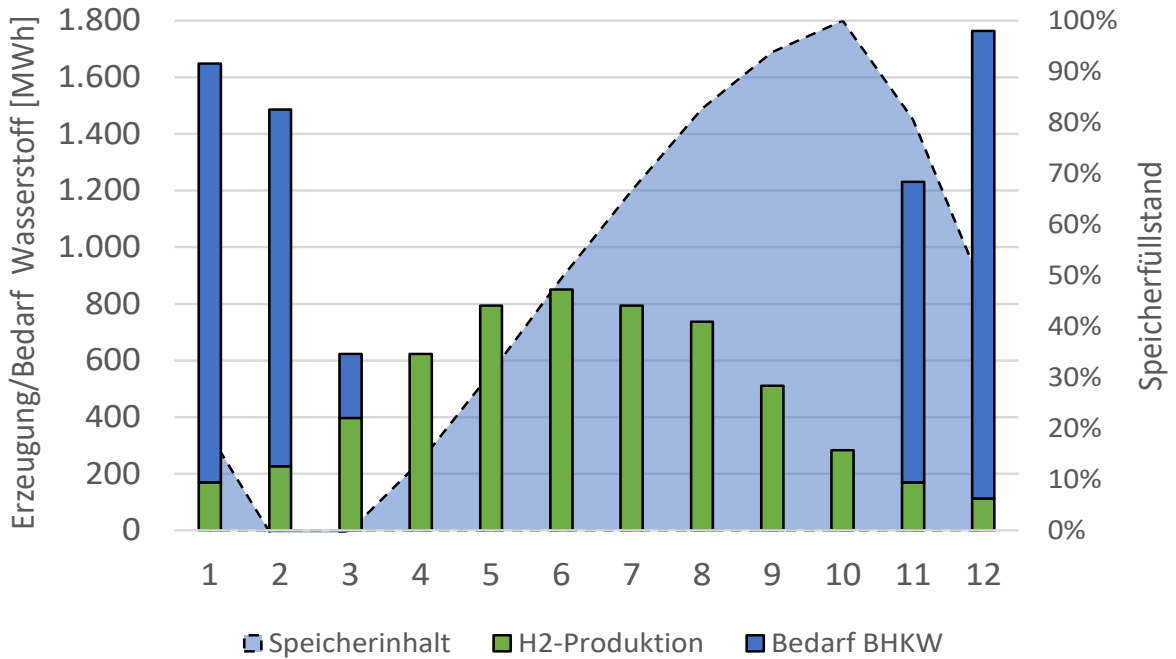


Abb. 40: Wasserstoffbilanz saisonaler H₂-Speicher (Auszug Beratungsbericht IBS)

3.3 Potenziale erneuerbarer Stromquellen für Wärmeanwendungen

3.3.1 Photovoltaik

Das größte Stromerzeugungspotenzial im Stadtgebiet stellt die Photovoltaik dar, welche auf Gebäudedächern von Wohn- und Industriegebäuden sowie kommunalen Liegenschaften installiert werden kann.

Das noch ausschöpfbare Potenzial der jährlichen Stromerzeugung liegt insgesamt bei rund **90.000 MWh.**

Damit ließe sich mit etwa 53 % über die Hälfte des Strombedarfs in Kornwestheim mit Photovoltaik-Dachanlagen bilanziell decken.

In Kornwestheim sind große Dächer insbesondere von Gewerbebetrieben zu nennen, auf welchen sich Anlagen mit einer Leistung von jeweils über 40 kWp Leistung installieren lassen.

Dem nachfolgenden Diagramm kann entnommen werden, dass allein durch Ausnutzung dieser Gewerbeflächen zur PV-Stromerzeugung insgesamt 368 Anlagen mit einer Leistung jeweils > 40 kWp bereits 21 % des Strombedarfs bilanziell gedeckt werden könnte.

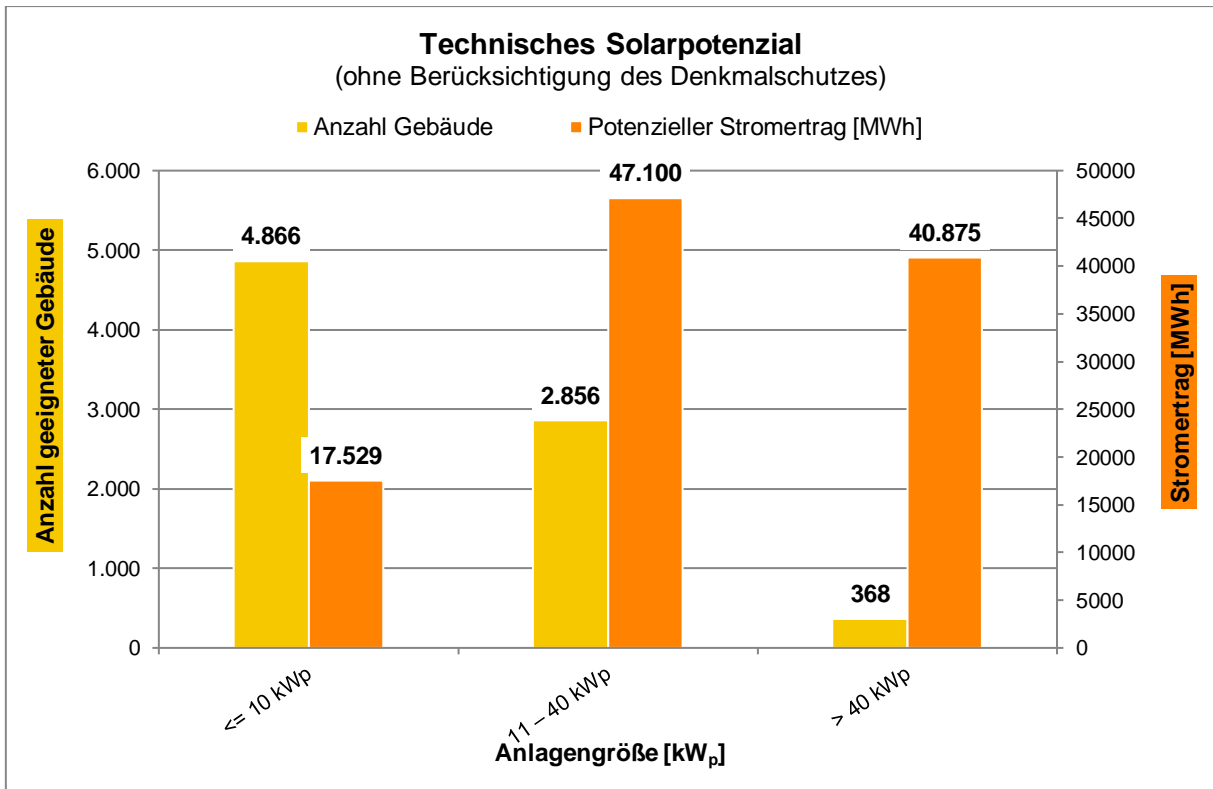


Abb. 41: Anzahl möglicher PV-Anlagen nach Anlagengröße und deren Erzeugungspotenzial

Der durch die Photovoltaik erzeugte Strom spielt zukünftig eine wesentliche Rolle hinsichtlich des Betriebs von Wärmepumpen und der dezentralen Erzeugung synthetischer Brennstoffe. Insbesondere, weil in den Frühjahrs- und Sommermonaten mit Stromüberschüssen im bundesdeutschen Netz durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zu rechnen ist.

Neben der Belegung Gebäudeflächen (Dach, Fassade) besteht zudem die Möglichkeit Photovoltaikanlagen auch als Freiflächenanlagen auszuführen. Je nach Gegebenheiten können diese auch als Agri-PV-Anlagen ausgeführt werden, wobei hier die Fläche weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden kann. Zudem gibt es weitere Sonderformen wie beispielsweise schwimmende PV-Anlagen auf Gewässerflächen. In der Freifläche können je nach Solarstrahlung, Moduleffizienz, Modulausrichtung und Belegungsichte Flächenerträge von rund 700-1.200 MWh/a je Hektar Landfläche erreicht werden (s. auch Abb. 28).

3.3.2 Windkraft

Das Flächenpotenzial für Windkraft ist auf der Markung Kornwestheim aufgrund der vorhandenen Windhöffigkeit und der Restriktionen mit weitgehend ausschließendem Charakter stark eingeschränkt. Verbotstatbestände betreffen in Kornwestheim insbesondere den Immissionsschutz und die damit verbundenen Vorsorgeabstände.

Der Bereich Pflugfelder Höhe, südwestlich vom Gewerbegebiet Nord/Richtung Markungsgrenze Ludwigsburg, weist laut Windatlas Baden-Württemberg 2019 eine Windhöffigkeit von mindestens 215 W/m² auf. Dieser Orientierungswert liegt den regionalen Planungen zur Teilfortschreibung des Regionalplanes Windenergie zugrunde.

Die regionale Suchraumkulisse weist einen entsprechenden Suchraum im Bereich des Langes Feldes aus (siehe Abb. 42). Bei dieser Festlegung wurde von einem Vorsorgeabstand von 600 m zu Wohnnutzung im Außenbereich ausgegangen, um vorsorglich auch moderne höhere Anlagen mit abzudecken. Bei einer geplanten Anlagenhöhe von beispielsweise 245 m würde sich dieser Vorsorgepuffer (2-fache Gesamthöhe einer Anlage) entsprechend reduzieren. Zu beachten sind

zudem immissionsschutzrechtliche Vorsorgeabstände zu bestehender und geplanter Wohnbebauung. Im Bereich der Pflugfelder Höhe könnten diese Mindestabstände in einem Teilbereich eingehalten werden, sodass zumindest keine harten Ausschlussstatbestände vorliegen, die weitergehenden Potenzialuntersuchungen entgegenstehen. Artenschutzrechtliche Belange sind ergänzend zu prüfen.



Abb. 42: vom Verband Region Stuttgart vorgeschlagener Suchraum „Windkraftanlagen“

4. Beteiligungsprozess

Im laufenden Prozess wurden der örtliche Energieversorger (SWLB), die Kreisenergieagentur (LEA) sowie verschiedene Bereiche der Stadtverwaltung und Verwaltungsspitze in mehrfachen Gesprächen und Besprechungsterminen beteiligt. Die örtlich ansässigen Gewerbebetriebe wurden mit Fragebögen zur Ihrer energetischen Bestandssituation und Abwärmepotenzialen angeschrieben. Ein regelmäßiger Austausch fand zudem mit der Stadt Ludwigsburg statt, um die Wärmeplanungen markungsübergreifend zu betrachten. Zwischenberichte gab es öffentlich im Ausschuss für Umwelt und Technik sowie nichtöffentlich im Umwelt- und Klimabeirat, dem u. a. verschiedene externe Interessensvertreter angehören. Der vorliegende Bericht wird im Gemeinderat öffentlich vorberaten und anschließend für ca. 4 Wochen im Rathaus ausgelegt und ins Internet eingestellt. Innerhalb des Auslagezeitraums haben die Bürger/innen Gelegenheit, ihre Stellungnahmen per E-Mail oder Anschreiben einzubringen.

Nach Abschluss der Wärmeplanung werden die Kennzahlen der Wärmeplanung an das Regierungspräsidium gemeldet.

5. Zielszenario

5.1 Flächenhafte Darstellung der geplanten Versorgungsstruktur

Die Nutzung erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung kann sowohl dezentral mit Einzelheizungen als auch über Wärmenetze erfolgen.

Wesentliches Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist die Klassifizierung von Teilbereichen des Stadtgebietes, in denen sich aufgrund der gegebenen Randbedingungen Nah- oder Fernwärmenetze realisieren ließen. Grundlage der Bewertung sind insbesondere die Wärmebedarfsdichte und strategische Überlegungen zum Zusammenschluss von Inselnetzen sowie die Einbindung der ermittelten Wärmeerzeugungspotenziale in das Netz.

Wichtige Indikatoren für die Ableitung geeigneter Gebiete für die Wärmeversorgung sind die Siedlungsstruktur, Wärmenetze im Bestand sowie die Wärmedichte auf Baublock- und Straßenabschnittsebene.

Gleichzeitig ergeben sich Bereiche, in denen – aus heutiger Sicht – der Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgungsinfrastruktur im Aufwand/Nutzen-Verhältnis bzw. aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich erscheint. Diese Bereiche werden als „Einzelheizungsgebiete“ ausgewiesen, in denen die Gebäude auch in Zukunft über eigene, mit regenerativen Quellen betriebene Einzelheizungen versorgt werden müssen. Hierzu zählen insbesondere Neubaugebiete und andere Bereiche mit geringerer Wärmedichte. Auch Außenbereiche mit in sich zwar hoher Wärmedichte aber ohne eigenes Erzeugungspotenzial, die nur mit einer langen Zuleitung mit Fernwärme versorgt werden könnten, sind ggf. als „Einzelheizungsgebiet“ zu klassifizieren.

Grundsätzlich soll diese Einteilung jedoch weder ein homogenes Vorgehen innerhalb der Eignungsgebiete vorgeben, noch handelt es sich um endgültig festgelegte Rahmenbedingungen und Begrenzungen. Abhängig von technischen, wirtschaftlichen, kapazitiven und sozialen Aspekten ist hier im weiteren Prozess mit möglichen Änderungen und Konkretisierungen zu rechnen.

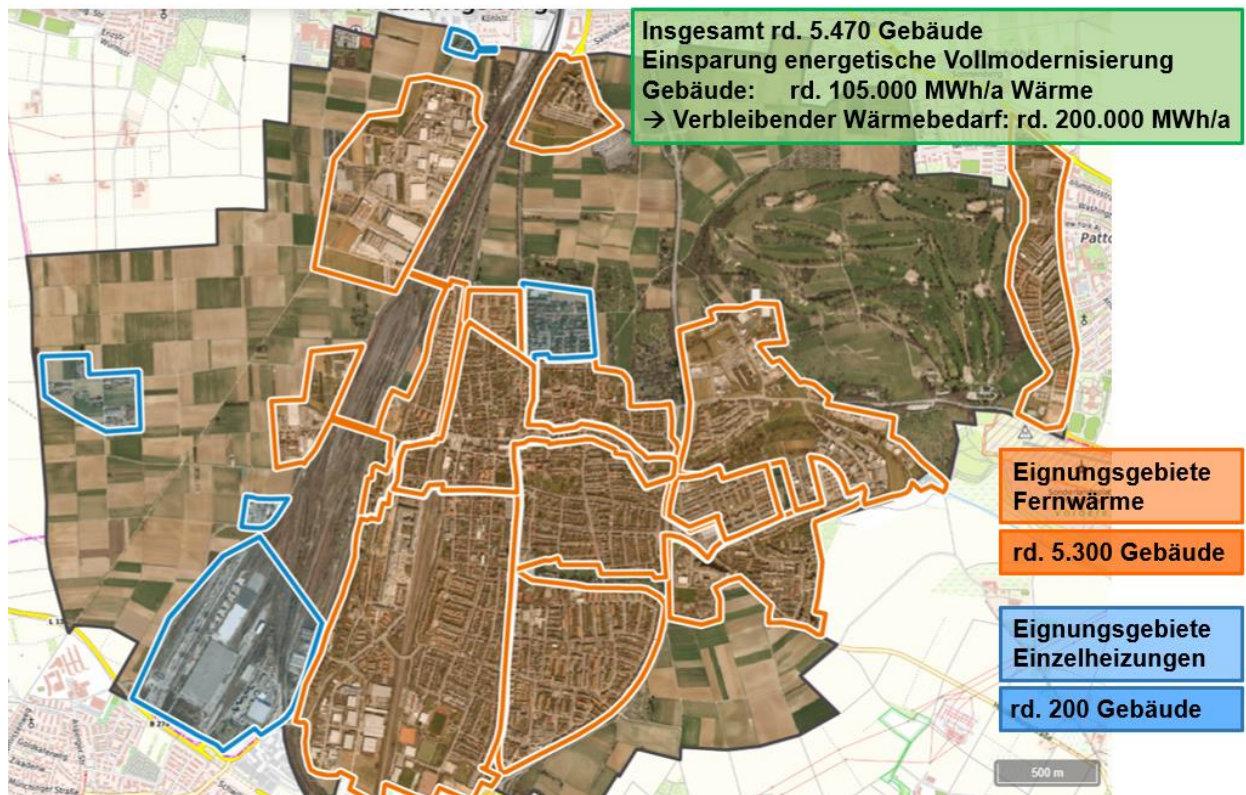


Abb. 43: Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelheizungen

5.1.1 Eignungsgebiete Wärmenetze

Der Ausbau von Wärmenetzen wird in der Zukunft eine deutlich größere Rolle spielen als in den vergangenen Jahrzehnten. Wärmenetze haben eine Lebensdauer von rund 50 Jahren und können unabhängig von der Art der Erzeugungseinheit Wärme bereitstellen. Die eingesetzten Erzeugungseinheiten können vorwiegend mit Erneuerbaren Energien betrieben werden, sodass einige wenige Heizzentralen viele Verbraucher versorgen und direkt mit umweltfreundlicher Wärme versorgen können.

Gleichzeitig bieten die Heizzentralen die Möglichkeit zum Einsatz von stromerzeugenden Gasmotoren (BHKW), deren Abwärme der Stromerzeugung in den Wärmenetzen genutzt werden kann. Wird Biomethan, Biogas oder in Zukunft synthetische Kraftstoffe für den BHKW-Betrieb genutzt, ist deren CO₂-Bilanz sogar negativ, da der dezentral erzeugte Strom bedarfsgerecht produziert und somit Kohlestrom verdrängen bzw. ersetzen kann. Weiterhin können BHKW

ad hoc dem Stromnetz zu- und weggeschaltet werden und dadurch Schwankungen im Stromnetz reduzieren.

Inwiefern sich Wärmenetze in den Eignungsgebieten tatsächlich wirtschaftlich realisieren lassen, muss in einer der Wärmeplanung nachgelagerten Untersuchung durch einen Projektentwickler oder den Wärmenetzbetreiber (SWLB) geprüft werden.

Aufgrund der hohen Siedlungsdichte in Verbindung mit der großen Anzahl an Mehrfamilienhäusern und Geschosswohnbauten, der bereits bestehenden Wärmenetze und Heizzentralen, überrascht es nicht, dass der überwiegende Teil der Stadt die wesentlichen Randbedingungen für den Aufbau bzw. die Weiterentwicklung einer Fernwärmeversorgung erfüllt.

Momentan liegt die durchschnittliche jährliche Nutzwärmeabgabe bei rund 1.300 kWh je Trassenmeter Wärmenetz (inkl. Hausanschlussleitungen). Mit einer Vollmodernisierung des Gebäudebestands sinken auch die Wärmeverbräuche aller Gebäude. Entsprechend des Einsparpotenzials durch energetische Gebäudemodernisierungen (s. Abschnitt 3.1) könnte die durchschnittliche jährlichen Nutzwärmeabgabe auf rund 800 – 1.000 kWh je Trassenmeter Wärmenetz (inklusive der Hausanschlussleitungen) absinken. Das Zielfoto 2040 umfasst eine Nutzwärmeabgabe 2040 von rund 135.000 MWh/a über die Fernwärmenetze (s. Abschnitt 5.3.1). Somit müsste 2040 eine Gesamtwärmenetzlänge (inklusive der Hausanschlussleitungen) von rund 130-160 km auf Kornwestheimer Gemarkung bestehen (aktuell rund 40 km Wärmenetz und rund 120 km Erdgasnetz)

5.1.2 Eignungsgebiete Einzelheizungen

Lediglich im Westen bzw. Südwesten Kornwestheims befindet sich ein kleiner Teil des Gebäudebestands abseits des kompakten Bebauungsbereichs der Stadt (Aussiedlerhöfe, Gewerbe). Hier liegen teils geringe Wärmedichten vor oder die Gebiete können nur mit hohem Aufwand mit Wärmeleitungen aus dem übrigen Siedlungsgebiet angefahren werden. Der Gesamtwärmebedarf innerhalb dieser Gebiete erreicht nicht die Wärmemenge, die sich für den Aufbau separater Heizzentralen (sog. Inselnetze) am Gebiet anbieten würde.

Zudem wird im Norden Kornwestheims ein Einzelheizungsgebiet ausgewiesen. Hier ergeben sich in Ortsrandlage aufgrund der Bauweise geringere Wärmedichten als in den meisten Bereichen des Stadtgebiets. Auch können hier, anders als zumeist im übrigen Gebäudebestand (dichte Bebauung, oft Mehrfamilienhäuser oder größere Gebäude) vermehrt auf Optionen der Einzelheizungsmodernisierung (beispielsweise Wärmepumpe) zurückgegriffen werden.

Zwar befinden sich auch innerhalb der Fernwärmeeignungsgebiete teils Straßenzüge mit Einfamilienhaus- oder Reihenhausbebauung mit geringer Wärmedichte. Bei Fernwärmeausbau innerhalb dieser Gesamtgebiete wird jedoch davon ausgegangen, dass Einzelstraßen hier bei entsprechend hohem Anschlussinteresse ohne größeren Aufwand mitversorgt werden können.

5.2 Umsetzungsfahrplan / Zielsetzung

Neben der Errichtung neuer Energiezentralen auf Basis erneuerbarer Energien, der Transformation bestehender Energiezentralen hin zu einem höheren und dann vollständigen Anteil erneuerbarer Energie, ist aus den Eignungsgebieten für Fernwärme ein ambitionierter Fahrplan zur Realisierung der notwendigen Infrastrukturmaßnahmen abzuleiten.

Zielsetzung ist eine Realisierung bis zum Jahr 2040 bzw. eine auf regenerativen Energieträgern beruhende Wärmeversorgung der Gebäude bis zum Jahr 2040.

Für den Bereich der Fernwärme-Eignungsgebiete ist hierbei der Ausbau des Wärmenetzes eng mit der Erschließung von Wärmepotenzialen bzw. der Errichtung von Heizzentralen abzustimmen. Der Zusammenschluss bestehender Netzabschnitte bringt eine Flexibilisierung der Erzeugerlaufzeiten mit sich und kann somit bereits einen Beitrag zur Transformation der derzeitigen Wärmeerzeugung leisten. Ausgehend von Bestandsnetzen kann die Fernwärme-Infrastruktur schnell ausgebaut werden.

Bezogen auf die ermittelten Potenziale erneuerbarer Wärmequellen sollten die Potenziale „Kläranlage“ und „Industrielle Abwärme“ sowie „Effizienzsteigerung Biogasanlage“ zeitnah angegangen und die räumlich dazu verortete Infrastruktur zum Wärmetransport und der Anbindung von Endverbrauchern prioritär behandelt werden.

Im Rahmen der Untersuchung wurde ein Entwurf zur zeitlichen Abfolge erarbeitet, der in den entsprechenden Gremien und seitens der SWLB noch entsprechend weiterentwickelt und abgestimmt werden muss.

Mögliche Standorte für ein großes Heizkraftwerk wurden betrachtet, bislang noch keine Standortoption zugewiesen bzw. ausgewählt.

5.3 Szenario 2040 mögliche zukünftige Wärmeerzeugung

Die Umstellung der Wärmeerzeugung wie auch die Reduktion des Wärmeverbrauchs umfassen eine riesige Aufgabe, insbesondere unter Berücksichtigung des aktuellen Energieträgermixes und des kurzen Zeitfensters bis 2040. Jedoch zeigt sich in der Potenzialanalyse auch, dass eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Wärmeerzeugung in Kornwestheim vorliegt, die zusammen im Mix zur Zielsetzung einer treibhausgasneutralen Wärmeerzeugung 2040 beitragen kann. Die Potenziale und Werkzeuge zur Umsetzung dieser Aufgabe sind vorhanden und es konnten insbesondere für die nächsten Jahre Handlungsfelder mit direkten Handlungsoptionen identifiziert werden (s. Maßnahmenkatalog Abschnitt 6.2). Themenfelder mit weiterem zeitlichen Ausblick (Beispiel Wasserstoffversorgung) können entsprechend nach den vorrangigen Handlungsfeldern auch in der vorgesehenen Fortschreibung der Wärmeplanung auf 2030 mit zukünftigen Erkenntnissen nachgeschärft werden.



Abb. 44: Übersicht Potenzialmix zur treibhausgasneutralen Wärmeerzeugung 2040

5.3.1 Wärmeerzeugung Fernwärme

Aufgrund der kompakten und zusammenhängenden Bebauung weist Kornwestheim überwiegend gute Voraussetzungen für den Einsatz von Fernwärmenetzen auf. In vielen Gebäuden ist mit eingeschränkten Möglichkeiten bei Umstellung der eigenen Heizung auf erneuerbare Wärmeerzeugung zu rechnen (Platz für Geothermiebohrungen, Aufstellung Luft-Wärmepumpen, Platzverfügbarkeit im Gebäude für Pelletlager o.ä.). In den in Abschnitt 5.1 dargestellten Fernwärmeeignungsgebieten wird davon ausgegangen, dass bis 2040 rund 70% der Gebäude an das Fernwärmenetz angeschlossen werden. Wird ein energetisch vollständig modernisierter Gebäudebestand bis 2040 erreicht, entfällt auf die angeschlossenen Gebäude ein Gesamtwärmebedarf von rund 135.000 MWh/a bei insgesamt rund 3.000 Gebäudeanschlüssen. Bisher nutzen rund 800 Gebäude bereits einen Fernwärmeanschluss zur Wärmeversorgung, so dass rund 2.200 neue Anschlüsse bis 2040 erstellt werden müssten. Dies entspricht bis 2040 rund 130 neuen Anschlüssen pro Jahr. Zur Versorgung all dieser Gebäude bedarf es 2040 einer Wärmeerzeugung in den Heizzentralen von rund 156.000 MWh/a. Entsprechend der in Abschnitt 3.2 ermittelten Erzeugungspotenziale könnte sich diese wie folgt zusammensetzen:

Erzeugungsverteilung Fernwärme Zielfoto 2040

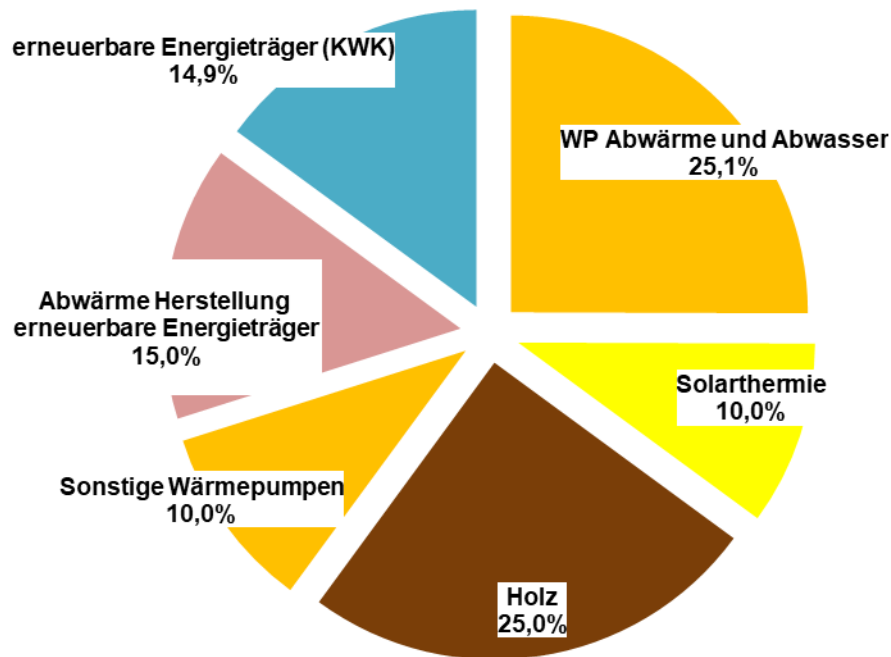


Abb. 45: mögliche Wärmeerzeugung Zielfoto Fernwärme 2040

Aufgrund der voranschreitenden Verbindung der Wärmenetze in Kornwestheim und Ludwigsburg, wird auch die Wärmeerzeugung letztendlich im gemeinsamen Wärmeverbundnetz zusammenhängend betrachtet werden müssen und nicht auf Gemarkungsebene trennscharf aufgeteilt werden können. So gehen große Wärmeerzeugungspotenziale wie die Flusswasserwärmenutzung am Neckar in Ludwigsburg oder eine neue Heizzentrale mit Biomasseeinsatz in Kornwestheim letztlich in die Nutzung in einem gemeinsamen Wärmenetz der Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim zusammen.

5.3.2 Modernisierung Einzelheizungen

Auch in den Einzelheizungsgebieten (s. Abschnitt 5.1) müssen zur Erreichung der Ziele des KlimaG BW die Heizungen auf klimaneutrale Wärmeerzeuger umgestellt werden. Gleiches trifft bei Bedarf auch auf die Wärmeerzeugungsanlagen innerhalb der Fernwärmeeignungsgebiete zu, solange ein Fernwärmeanschluss dort noch nicht verfügbar ist oder ein Anschluss nicht gewünscht oder vorgeschrieben ist. Hierbei kommen nach heutigem Stand überwiegend Wärmepumpenlösungen oder Biomasseheizungen zum Einsatz. Wärmepumpen können unter Stromeinsatz der Umwelt Wärme entziehen und diese auf dem benötigten Temperaturniveau zur Nutzung im Gebäude bereitstellen. Als Umweltwärmequellen kommen in der Objektversorgung überwiegend die Außenluft, aber auch Erdreich (Geothermie – s. Abschnitt 3.2.1), Grundwasserbrunnen, Solarabsorber oder andere Lösungen zum Einsatz.

Für das Zielszenario einer treibhausgasneutralen Wärmeerzeugung bis 2040 wurde davon ausgegangen, dass in den Einzelheizungsgebieten alle Heizungen und in den Fernwärmeeignungsgebieten 30% der Heizungsanlagen objektbezogen erneuert werden. Auf das Gesamtgebiet der Stadt Kornwestheim bezogen, entfallen damit rund 24% der Wärmeerzeugung 2040 auf objektbezogenen Einzelheizungen. Da die Situation und Machbarkeit sich bei allen

Gebäuden unterschiedlich darstellt (Systemtemperaturen, Grundstückssituation, Platz im Gebäude und auf dem Grundstück) ist davon auszugehen, dass sich hier ein Energieträgermix einstellen wird. Den Berechnungen wird zugrunde gelegt, dass bei der Heizungserneuerung rund 74 % mit Wärmepumpen (beispielsweise Außenluft oder Geothermie), rund 12 % durch Biomasseanlagen (Holzpellets, Hackschnitzel,...) und rund 14 % durch synthetische erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Insbesondere bei größeren Gebäuden, Spezialanwendungen oder größeren Energieverbrauchern, beispielsweise aus dem Bereich „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie“, kann gegebenenfalls nicht auf Wärmepumpenanwendungen zurückgegriffen werden, so dass Biomasse oder andere erneuerbare Energieträger (beispielsweise Wasserstoff) mit insgesamt rund 26 % berücksichtigt werden.

Erzeugungsverteilung Einzelheizungen Zielfoto 2040

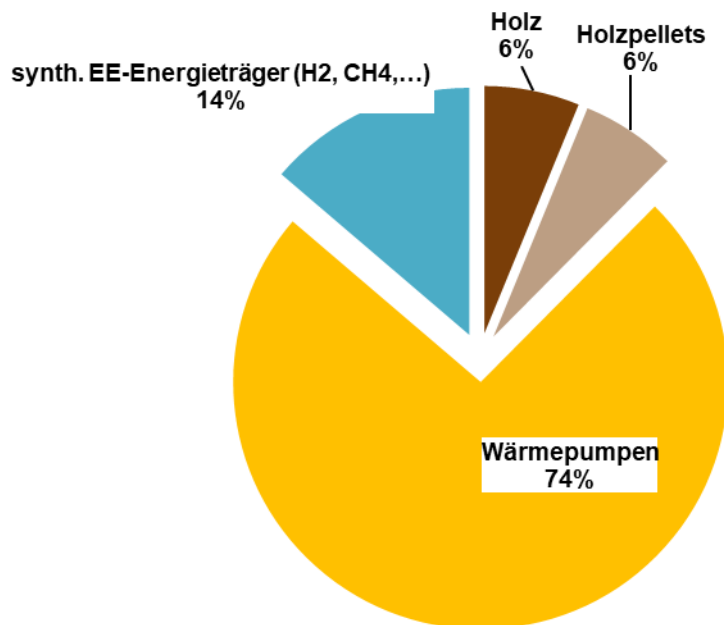


Abb. 46: mögliche Wärmeerzeugung Zielfoto Einzelheizungen 2040

5.4 Szenario zur zukünftigen Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040

5.4.1 Wohngebäude

Der heterogene Wohngebäudebestand wurde hauptsächlich im vergangenen Jahrhundert errichtet. Die einzelnen Gebäude sind Baualtersklassen zuzuordnen, die unterschiedlichen Typologien bezogen auf die Architektur, die verwendeten Baustoffe und insbesondere hinsichtlich des baulichen Wärmeschutzes – also der dämmtechnischen Qualität der Gebäudehülle – entsprechen. Anhand der Baualtersklassen kann auch der zeitliche Ablauf der Aufsiedelung nachvollzogen werden.

Der überwiegende Teil der Wohngebäude wurde nachträglich bereits modernisiert; der Wärmebedarf der betreffenden Gebäude gegenüber dem ursprünglichen Zustand bereits reduziert. Die durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen betreffen die Heizungstechnik, Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle (z. B. Fenstertausch, Dachmodernisierungen etc.) oder in einigen Fällen auch Vollmodernisierungen zu sogenannten Effizienzhäusern. Letztere

entsprechen bereits aktuellen baulichen Standards, so dass eine weitere Reduktion des Wärmebedarfs dieser Gebäude in den kommenden Jahrzehnten nicht zu erwarten ist.

Der Klimaschutz als gesamtgesellschaftliche Aufgabe, staatliche Zuschüsse, höhere Energiepreise, notwendige Instandhaltungsmaßnahmen und Aspekte des Werterhaltes von Immobilien sind die Triebfedern für eine fortschreitende energetische Gebäudesanierung.

Für die Ermittlung des derzeitigen Wärmebedarfs des Gebäudebestands wurden – sofern für das jeweilige Gebäude vorliegend – Verbrauchswerte angesetzt. Diese liegen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für Gebäude vor, die an das Gas- oder an das Fernwärmenetz angeschlossen sind. Für alle anderen Gebäude wurde der Wärmebedarf anhand der Gebäudegröße, der Anzahl an Wohneinheiten und spezifischen, aus der Baualtersklasse resultierenden Werten für das jeweilige Gebäude ermittelt.

Bereits umgesetzte, wärmebedarfsreduzierende Modernisierungsmaßnahmen sind nicht gebäudescharf bekannt. Eine durchschnittliche Modernisierungsquote wurde daher über den Gesamtbestand der jeweiligen Baualtersklasse angesetzt. Auf Baublockebene aggregiert wird daraus der derzeitige Wärmebedarf abgeleitet und auf die jeweiligen Straßenabschnitte zur Ermittlung der resultierenden, sogenannten Wärmedichte übertragen (siehe Abb. 6 und Abb. 7).

Für das Bezugsjahr der Kommunalen Wärmeplanung, 2040, wird von einer baulichen Vollmodernisierung der bislang noch nicht nachträglich modernisierten Bestandsgebäude bzw. bislang ungedämmter Bauteile ausgegangen. Der letztlich verbleibende Wärmebedarf für die Ermittlung der benötigten, regenerativen Erzeugungspotenziale wird darauf ausgelegt. Insgesamt besteht für die Beheizung der Gebäude noch ein Einsparpotenzial in Höhe von rund 42 % gegenüber dem derzeitigen Stand (s. Abb. 24). Klar ist dabei allerdings, dass die derzeitige Modernisierungsquote von etwas mehr als 1 % pro Jahr noch deutlich gesteigert werden müsste, um dieses Ziel bereits 2040 erreichen zu können.

Bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Einsparpotenziale voll erreicht sind, muss mit einem höheren Aufwand hinsichtlich zu installierender Anlagentechnik und einem größeren Energieeinsatz für die Gebäudebeheizung gerechnet werden. Dies gilt gleichermaßen für Einzelheizungen als auch für Heizzentralen des Fernwärmenetzes. Auch Verschiebungen zwischen den Bereichen (Fernwärme-Eignungsgebiete/Einzelheizungsgebiete) könnten eine Folge sein, da beispielsweise nicht alle ausgewiesenen Bereiche mit Fernwärme versorgt und werden können und sich die Erschließung von Teilbereichen dadurch verzögern könnten).

5.4.2 Nichtwohngebäude

In diese Kategorie fallen alle beheizten Gebäude, deren Nutzung nicht der einer typischen Wohnnutzung entsprechen. Hierzu zählen u.a. „Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen“, „Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie“, „Gebäude für öffentliche Zwecke“ und Gebäude im „Hotel- und Gastgewerbe“.

In diesem Bereich fällt die mögliche Energieeinsparung durch Modernisierungsmaßnahmen geringer aus als im Bereich der Wohngebäude. Im Hotelgewerbe liegt dies beispielsweise an dem gegenüber einem Wohngebäude durch die Belegungsdichte bedingten, wesentlich höheren Warmwasserbedarf. Pflegeeinrichtungen benötigen eine höhere Innenraumtemperatur und weisen ebenfalls einen erhöhten Warmwasserbedarf auf. In Gewerbebetrieben wird teilweise Prozesswärme benötigt.

Für die Nichtwohngebäude wird daher für das Jahr 2040 von einem Rückgang des derzeitigen Wärmebedarfs um 20 % ausgegangen.

5.5 Zielfoto

Aus den in den Abschnitten 5.3 und 5.4 skizzierten Ansätzen ergibt sich für Kornwestheim ein Zielfoto für eine mögliche Wärmeerzeugung 2040:

Energieträgerverteilung Zielfoto 2040 nach Wärmeverbrauch - alle beheizten Gebäude -

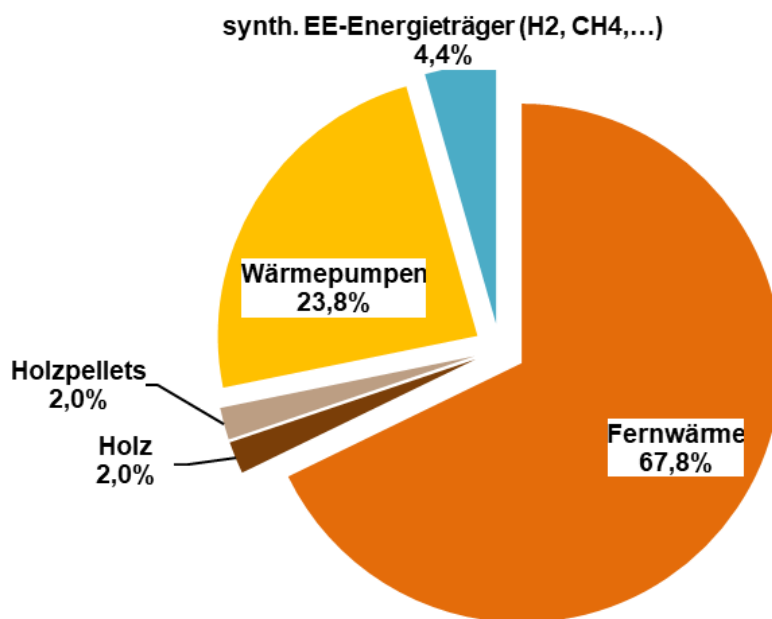


Abb. 47: mögliche Energieträgerverteilung Zielfoto Kornwestheim 2040

Neben der Art der Erzeugung ist hierbei auch die Reduktion des Wärmeverbrauchs durch die Modernisierung der Gebäudehülle von insgesamt rund 305.000 MWh/a auf rund 200.000 MWh/a Wärme entsprechend Abschnitt 5.4 berücksichtigt. Mit der Umstellung der Wärmeerzeugung auf die in Abb. 47 und Abb. 45 dargestellte emissionsärmere Energieträgerverteilung ohne fossile Brennstoffe sinken die CO₂-Emissionen noch deutlicher von rund 73.000 t CO_{2äqu}/a auf rund 8.000 t CO_{2äqu}/a. Beide Entwicklungen sind in Abb. 48 dargestellt. Die CO₂-Emissionen wurden mit den CO₂-Emissionswerten des Technikkatalogs der KEA BW berechnet.

Reduktion Wärmeverbrauch: rd. 34 % (bezogen auf heutigen Wärmeverbrauch)

Reduktion CO₂-Emissionen: rd. 89 % (bezogen auf heutige Emissionen)

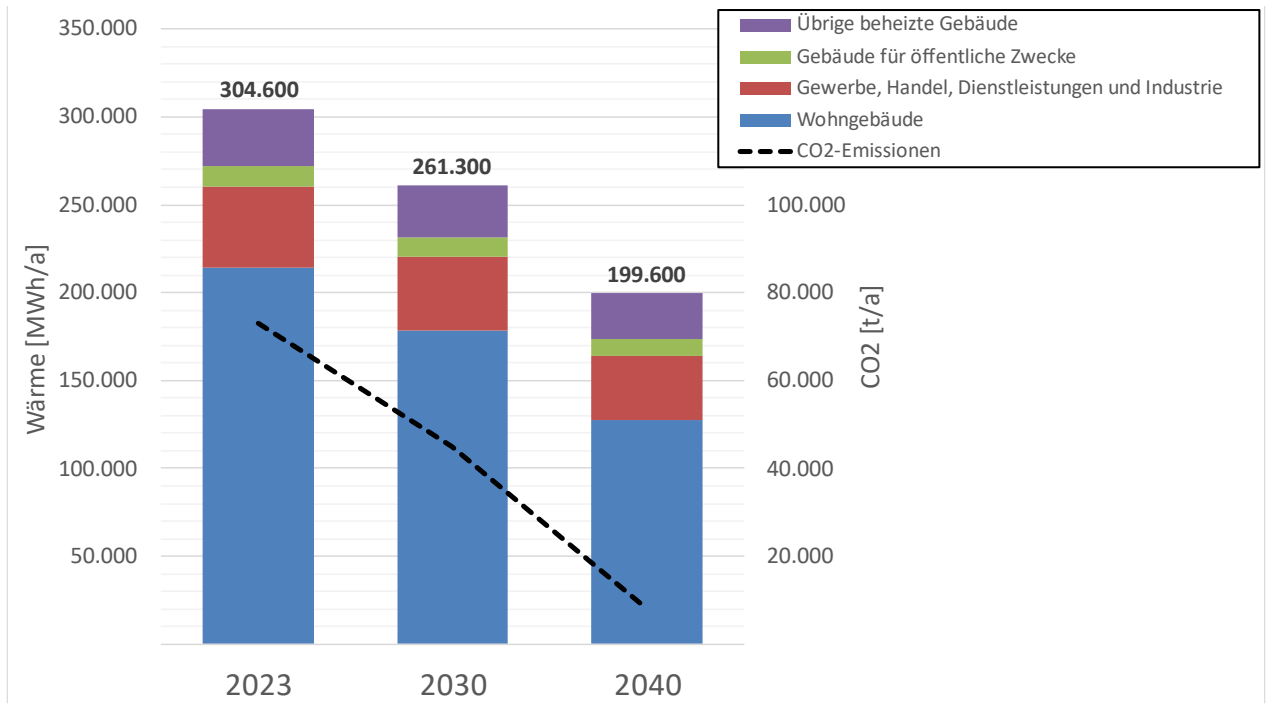


Abb. 48: Entwicklung Wärmeverbrauch und CO2-Emissionen - Zielfoto Wärmeversorgung Kornwestheim bis 2040

6. Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Mit der Wärmeplanung als strategischem Planungsinstrument soll ein möglicher Weg zur Erreichung des Ziels der Treibhausgasneutralität aufgezeigt werden. Mit zunehmendem Abstand zum heutigen Datum nimmt konsequenterweise auch die Unschärfe der Betrachtung zu, da einige Entwicklungen noch nicht konkret absehbar sind. Letztendlich empfiehlt es sich daher, sich insbesondere der aktuell bereits umsetzbaren Aufgaben anzunehmen (s. Maßnahmenkatalog).

Im Rahmen der wiederkehrenden Überarbeitung der Wärmeplanung können dann die übrigen Bereiche nachgeschärft werden (technische Entwicklungen, Verfügbarkeit Wasserstoff, etc.). Grundsätzlich bieten Wärmenetze hierbei den Vorteil, dass das Endprodukt der Wärme an die Gebäude geliefert wird und damit in den Heizzentralen an zentraler Stelle auch auf zukünftige Entwicklungen eingegangen werden kann.

6.1 Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie zur Erreichung der Klimaneutralität fußt auf drei Säulen:

1. Der Wärmebedarf aller Gebäude soll durch geeignete energetische Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen gesenkt werden.
2. In den ausgearbeiteten Eignungsgebieten für Wärmenetze soll ein konsequenter Ausbau der Wärmenetze und erneuerbarer Wärmeerzeugungsanlagen in den Heizzentralen sowie eine kontinuierliche Nachverdichtung der Anschlussquote an Bestandsnetze stattfinden.
3. In den Einzelheizungsgebieten wird eine Umstellung auf klimafreundliche, dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen angestrebt.

6.2 Maßnahmenkatalog

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden für das Stadtgebiet Kornwestheim einige konkrete Maßnahmen identifiziert (s. Anhang Abschnitt 7) und detailliert betrachtet.

Durch das KlimaG BW wird vorgegeben, dass mit Beschluss der Wärmeplanung im Gemeinderat fünf Maßnahmen beschlossen werden, mit deren Umsetzung innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen wird. Gemeinsam mit der Stadtverwaltung und wesentlichen Akteuren wurden die nachfolgenden priorisierten Maßnahmen zur Einbringung und Beschlussfassung in den Gemeinderat ausgewählt:

1. Umsetzung des Energiekonzeptes Kläranlage - Schwerpunkte des Konzeptes sind u. a. die Nutzung der Abwasserwärme sowie die Nutzung vorhandener Klärgaspotenziale/Energieeffizienzpotenziale.
2. Konzeption und Unterstützung bei der Flächensicherung von Infrastrukturanlagen (Erzeugungsanlagen und Speicher) für die Transformation der Wärmeversorgung.

3. Vorarbeiten zur Ausweisung weiterer Quartierskonzepte mit nachfolgendem Sanierungsmanagement (KfW-Förderung 432) als wichtigem Baustein für die energetische Sanierung und den weiteren Ausbau der Fernwärme.
4. Ausbau und Optimierung der Wärmeversorgung im Gewerbegebiet Nord unter Einbindung vorhandener Abwärmepotenziale.
5. Umsetzungskonzept zur kurzfristigen Nachverdichtung bestehender Wärmenetze.

Weitere Maßnahmen, die im Rahmen der Wärmeplanung identifiziert wurden:

6. Erstellung eines Gesamttransformationsplanes der Wärmenetze und Heizzentralen für das Versorgungsgebiet der SWLB.
7. Erarbeitung eines Transformationsplanes Wärmenetz und Heizzentrale Pattonville durch die PEW.
8. Potenzialuntersuchung Windkraft in Kornwestheim.
9. Tiefergehende Prüfung weiterer Wärmequellen für große Wärmepumpen wie Geothermie, Flusswasser, Abwasser durch die Wärmenetzbetreiber SWLB und PEW.

7. Anhang Maßnahmen Steckbriefe

7.1 Energiekonzept Kläranlage

Beschreibung: Im Rahmen der Umsetzung des Energiekonzepts auf der Kläranlage Kornwestheim können Modernisierungen (bspw. Blockheizkraftwerke) und Optimierungspotenziale umgesetzt werden. Zudem können die bislang ungenutzten Energiepotenziale aus Klärgas und BHKW-Abwärme eingebunden werden sowie die Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen auf dem Kläranlagengelände ausgebaut werden. Zudem kann das große Potenzial der Abwasserwärmenutzung in Verbindung mit dem Anschluss an das Wärmeverbundnetz Kornwestheim und dessen Ausbau in Nutzung gebracht werden.

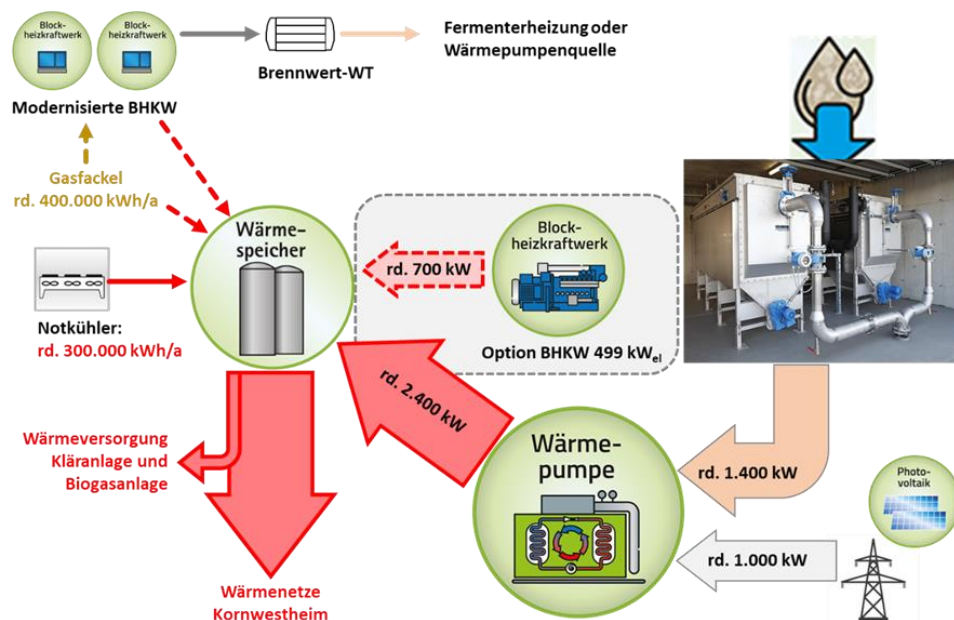


Abb. 49: künftig mögliche Energieflüsse Kläranlage und Abwasserwärmenutzung (Auszug Beratungsbericht IBS)

Eckdaten:

Potenzial Umstellung Wärmeerzeugung: rd. 15.000-20.000 MWh/a

Fördermöglichkeiten: Bundesförderung effiziente Wärmenetze
Förderung nach Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz

Umsetzbarkeit: zeitnah bis mittelfristig

Verantwortlich: Stadt, Eigenbetrieb Stadtentwässerung und SWLB

7.2 Flächensicherung Energieerzeugung

Beschreibung: Da im Rahmen der Transformation der bestehenden Wärmeversorgung auch eine Regionalisierung der Energieerzeugung stattfindet, bedarf es örtlicher Flächen zur Unterbringung von Heizzentralen, Wärmespeichern sowie von Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen. Die Kommunen bilden hierbei die zentrale Schnittstelle der unterschiedlichen Belange im Bereich der Flächenentwicklung. Um zukünftige Standorte zu ermöglichen und alle Belange bestmöglich abzubilden ist vorgesehen, dass die Stadt Kornwestheim die Flächensicherung in Abstimmung mit den weiteren Akteuren prozesshaft betreibt und die Umsetzung unterstützt.

Um die klimaneutrale Wärmeerzeugung deutlich zu erhöhen, bedeutet dies, Vorschläge und Abstimmungen bezüglich neuer Heizzentralenstandorte (beispielsweise für einen Holzheizungsstandort und für einen Standort für die Nutzung von Abwasserwärme im Bereich der Kläranlage) zu prüfen, abzuwägen, bei Bedarf Alternativen einzubringen, den Rahmen der Nutzung und Bebauung zu klären und geeignete Flächen zu Genehmigung und Nutzung zu bringen. Hierbei sind einerseits die Stadtverwaltung in Rahmen der Vorarbeiten sowie der Gemeinderat, insbesondere im Bereich der Beschlussfassungen, gefragt.

Eckdaten:

Umsetzbarkeit:

zeitnah bis mittelfristig

Verantwortlich:

Stadt, Akteure Energieversorgung

7.3 Ausweisung weiterer Quartierskonzepte

Beschreibung: Zur Unterstützung energetischer Gebäudemodernisierungen im Stadtgebiet (Wärmeerzeugung, Dämmmaßnahmen, Photovoltaik) wird vorgesehen, insbesondere innerhalb der bislang nicht mit Fernwärme erschlossenen Gebiete mit Quartierskonzepten und Sanierungsmanagements (KfW-Förderung Nr. 432) zu arbeiten.

In Kornwestheim wurden bereits erfolgreich Quartierskonzepte durchgeführt („Bolzstraße“ und südlich „Salamander-Stadtpark“). Quartierskonzept und Sanierungsmanagement ermöglichen es, die entsprechenden Gebiete detailliert zu untersuchen, passende Lösungen für diese zu erarbeiten sowie die Ergebnisse und der Wärmeplanung entsprechend im Quartier zu beraten. Durch die 75 %-ige Förderung der KfW kann hierbei auch der personelle Bedarf teilweise abgedeckt werden.

Vorgesehen ist zunächst, zwei weitere konkrete Quartiere für die energetische Stadtsanierung festzulegen, die Finanzierung zu klären, Fördermittel zu beantragen und die Bearbeitung auf den Weg zu bringen. Die Themenfelder Anpassung an den Klimawandel/Grüne Infrastruktur sowie Mobilität sind ergänzend mitzubearbeiten.

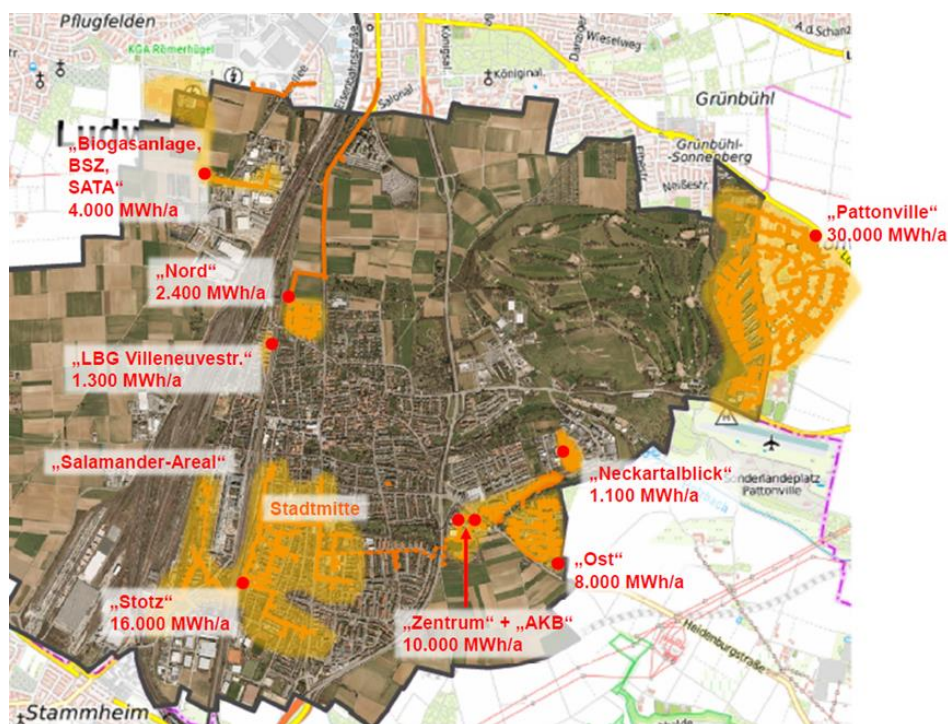


Abb. 50: Übersicht Heizzentralen bisheriger Wärmenetzbestand

Eckdaten:

Potenzial Umstellung Wärmeerzeugung und Verbrauchsreduktion je nach Quartier

Fördermöglichkeiten:

KfW-Programm Nr. 432

Umsetzbarkeit:

zeitnah bis mittelfristig

Verantwortlich:

Stadt und weitere Akteure

7.4 Ausbau und Optimierung Wärmeversorgung Gewerbegebiet Nord

Beschreibung: Es sollen die vorgesehenen Maßnahmen zur Nutzung der Wärmepotenziale der Biogasanlage sowie der gewerblichen Abwärme (Wärmepumpen) zur Umsetzung gebracht werden. Neben Aufbau und Einbindung der Wärmeerzeuger bedarf es zugehörigen Wärmenetzausbau auch im Hinblick auf weitere Wärmeabnehmer. In diesem Zusammenhang spielen auch die Integration und Anbindung an die bestehenden Wärmenetze sowie gegebenenfalls Wärmespeicherung und Netzoptimierung eine Rolle.



Abb. 51: möglicher Netzausbaubereich mit Anbindung an die bestehenden Wärmenetze mit Fokus auf Einbindung der vorhandenen Abwärmepotenziale im Gewerbegebiet Nord

Eckdaten:

Potential Umstellung Wärmeerzeugung:	rd. 25.000 MWh/a
Fördermöglichkeiten:	Bundesförderung effiziente Wärmenetze ggf. Förderung nach Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
Umsetzbarkeit:	zeitnah bis mittelfristig
Verantwortlich:	Stadt, SWLB, Betreiber Biogasanlage,
Gewerbebetriebe	

7.5 Erarbeitung Konzept und Umsetzung zur kurzfristigen Nachverdichtung bestehender Wärmenetze

Beschreibung: Im Bereich der bestehenden Wärmenetze wird vorgesehen, den Gebäuden entlang der vorhandenen Trassen einen Anschluss an die Wärmenetze zu ermöglichen und damit die Anschlussdichte am Wärmenetz deutlich zu erhöhen. Hierbei kann die vorhandene Infrastruktur höher ausgelastet werden und kurzfristig für viele Gebäude eine Umstellung der Wärmeerzeugung ermöglicht werden. Um hier effizient und zielgerichtet vorzugehen, soll ein Konzept zur Nachverdichtung erarbeitet und anschließend umgesetzt werden. Das Nachverdichtungskonzept zielt darauf ab, in Abstimmung zwischen Stadt und SWLB straßenzugs- bzw. gebietsweise vorzugehen, um die Beeinträchtigungen durch bauliche Maßnahmen zu minimieren und gleichzeitig erforderliche Netzmaßnahmen umzusetzen. Zudem können im Rahmen der Abstimmung straßenbauliche Maßnahmen berücksichtigt werden. Mit der Erarbeitung des Nachverdichtungskonzepts kann zudem kommuniziert werden, wann und wo entsprechende Anschlussmöglichkeiten bestehen, so dass sich die Gebäudeeigentümer*innen entsprechend darauf einstellen können, wenn es um Maßnahmen an der eigenen Heizungsanlage geht.

Eckdaten:

Fördermöglichkeiten Versorger:	Förderung nach Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz ggf. Bundesförderung effiziente Wärmenetze
Fördermöglichkeiten Kund*innen:	Bundesförderung effiziente Gebäude
Umsetzbarkeit:	zeitnah bis mittelfristig
Verantwortlich:	Stadt, SWLB