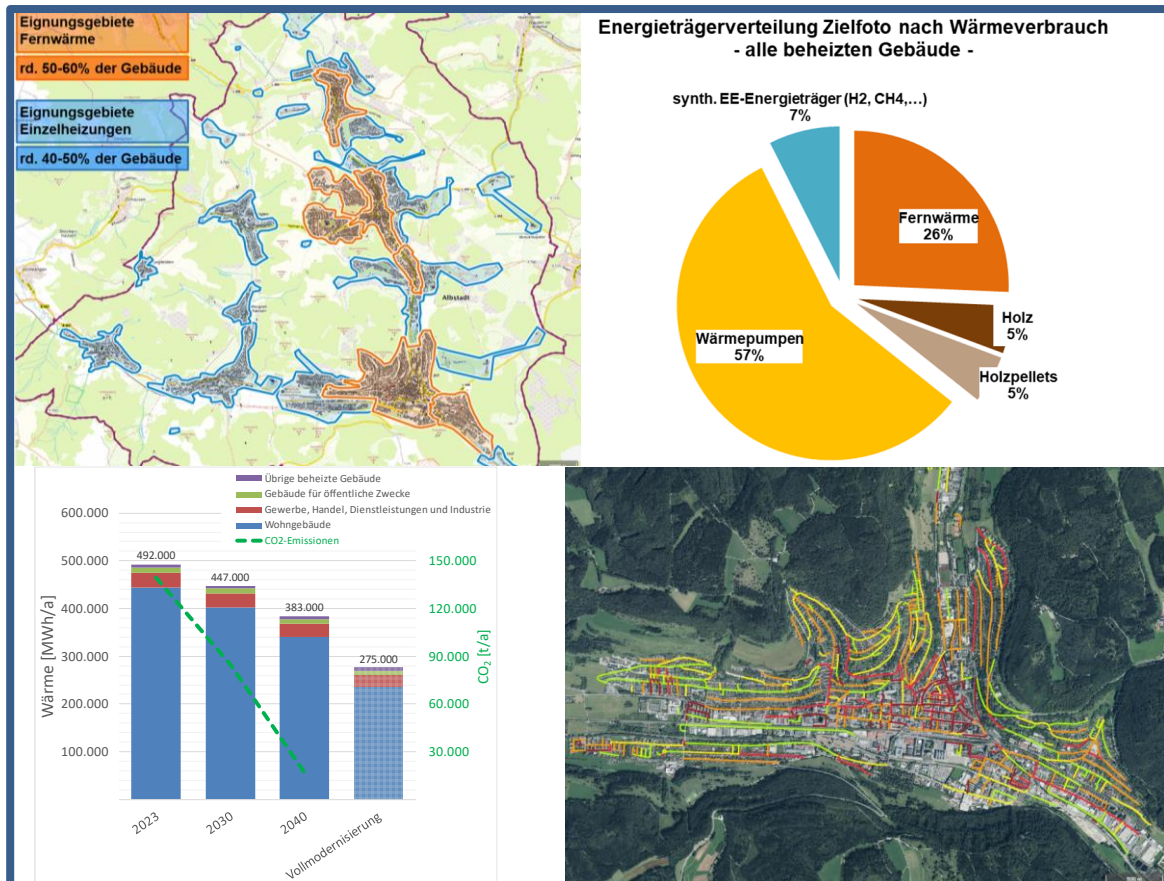


ALBSTADT

Leben. Weit über normal.



Stadt Albstadt
Kommunale Wärmeplanung
 Abschlussbericht

Bietigheim-Bissingen, September 2023

Auftraggeber**ALBSTADT**

Leben. Weit über normal.

Stadt Albstadt
Am Markt 2
72461 Albstadtwww.albstadt.de**Auftragnehmer**
INGENIEURGESELLSCHAFTIBS Ingenieurgesellschaft mbH
Flößerstraße 60/3
74321 Bietigheim-Bissingenwww.ibs-ing.com

&

 smartgeomaticsSmart Geomatics Informationssysteme GmbH
Ebertstraße 8
76137 Karlsruhewww.smartgeomatics.de

Bietigheim-Bissingen, 14. September 2023

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Beck
(Smart Geomatics)

i. A. Dr.-Ing. Daniel Löffler (IBS)

Patrick Schweizer (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..... | 11 |
| 2.4 | Energie- und Treibhausgasbilanz Wärme..... | 17 |
| 2.5 | Strombedarf und lokale Erzeugung | 18 |
| 3. | Potenzialanalyse | 19 |
| 3.1 | Potenziale zur Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz | 19 |
| 3.2 | Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung | 22 |
| 3.3 | Potenziale erneuerbarer Stromquellen für Wärmeanwendungen..... | 38 |
| 4. | Beteiligungsprozess | 43 |
| 5. | Zielszenario | 44 |
| 5.1 | Flächenhafte Darstellung der geplanten Versorgungsstruktur | 44 |
| 5.2 | Umsetzungsfahrplan / Zielsetzung | 47 |
| 5.3 | Szenario 2040 mögliche zukünftige Wärmeerzeugung | 47 |
| 5.4 | Szenario zur zukünftigen Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040 | 50 |
| 5.5 | Zielfoto | 52 |
| 6. | Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog | 54 |
| 6.1 | Wärmewendestrategie..... | 54 |
| 6.2 | Maßnahmenkatalog..... | 54 |
| 7. | Anhang Maßnahmen Steckbriefe | 56 |
| 7.1 | Quartiersuntersuchung Ebingen Zentrum | 56 |
| 7.2 | Quartiersuntersuchung Ebingen Ost mit Kläranlage | 57 |
| 7.3 | Quartiersuntersuchung Stiegel | 59 |
| 7.4 | Erstellung Energiekonzept und Umsetzungsplan kommunale Gebäude | 60 |
| 7.5 | Beratungsoffensive Heizungstausch und Gebäudemodernisierung..... | 61 |

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 realisiert wird. Insbesondere die Wärmeversorgung hat mit rund 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 Planungen 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 **Zielszenario** für das Jahr 2040 mit Zwischenzielen für das Jahr 2030
- eine **Wärmewendestrategie** mit konkreten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie der Klimafreundlichkeit der Energieversorgung

Der Wärmeplan ist ein Planungsinstrument zur strategischen Ausrichtung der Energie- und insbesondere der 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 Firmen Smart Geomatics Informationssysteme GmbH und IBS Ingenieurgesellschaft mbH wurden am 30.09.2021 mit den Arbeiten zur kommunalen Wärmeplanung beauftragt.

Im Rahmen der Untersuchung erhobene Daten, die dem Datenschutz unterliegen (z. B. Energieverbrauchsdaten, Schornsteinfegerdaten), 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

Albstadt ist mit 45.565 Einwohnern und einer Fläche von 134,4 km² die größte Stadt im Zollernalbkreis.

Die im Rahmen der Gebietsreform 1975 durch Zusammenschluss der damaligen Städte Ebingen und Tailfingen sowie der Gemeinden Onstmettingen und Pfeffingen neu gebildete Stadt bildet ein Mittelzentrum für die umliegenden Gemeinden. Sie wurde bei ihrer Gründung zur Großen Kreisstadt erhoben. Zu Albstadt gehören auch die Ortsteile Burgfelden, Laufen, Lautlingen und Margrethausen.

Die Stadt ist drittgrößter kommunaler Waldeigentümer in Baden-Württemberg.

Wirtschaftliche Standbeine sind heute neben der Textilindustrie die Werkzeug- und Elektroindustrie sowie der Fremdenverkehr. Größte Einzelfirma ist im Ortsteil Ebingen die „Nadelfabrik“ als Stammsitz der internationalen Firmengruppe Groz-Beckert.

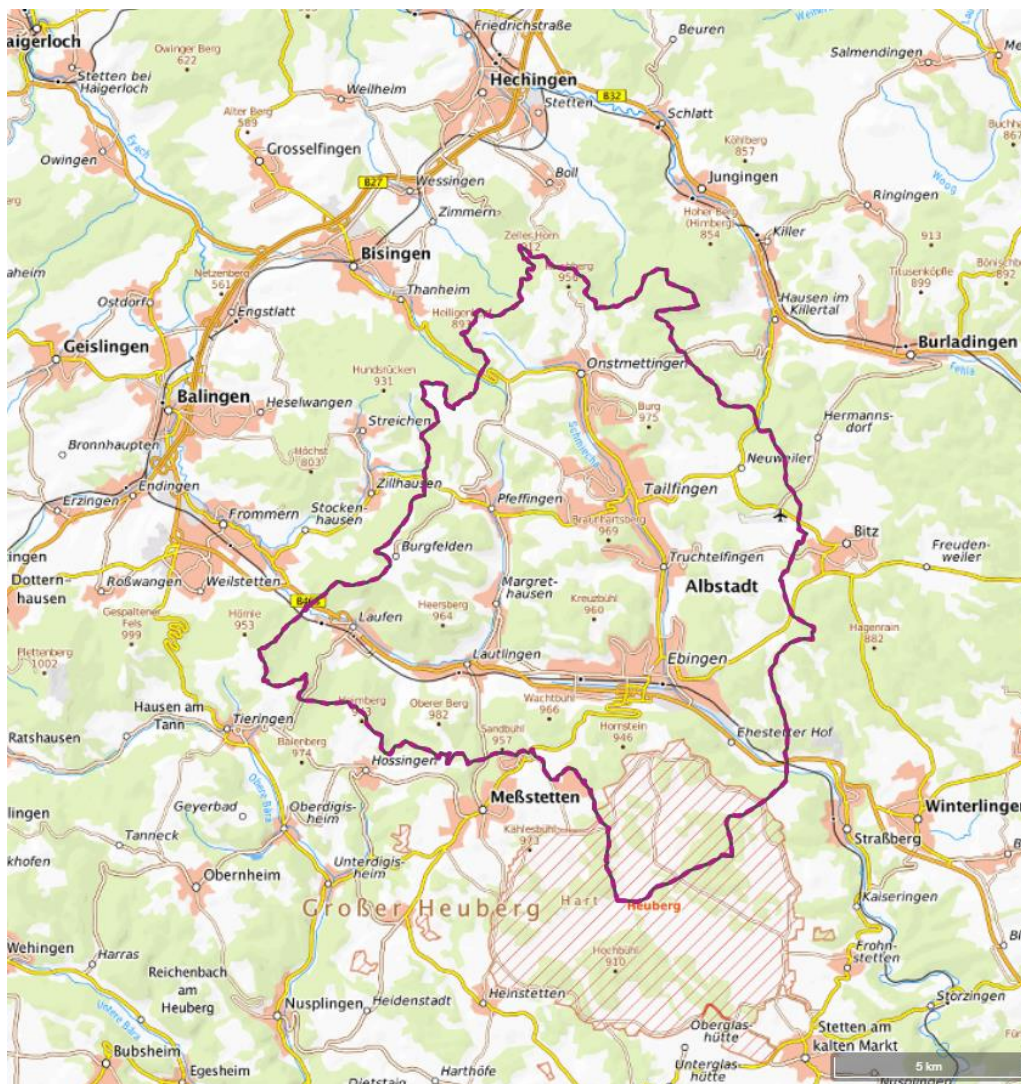


Abb. 1: Gemarkung Albstadt

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 Albstadts ersichtlich ist.

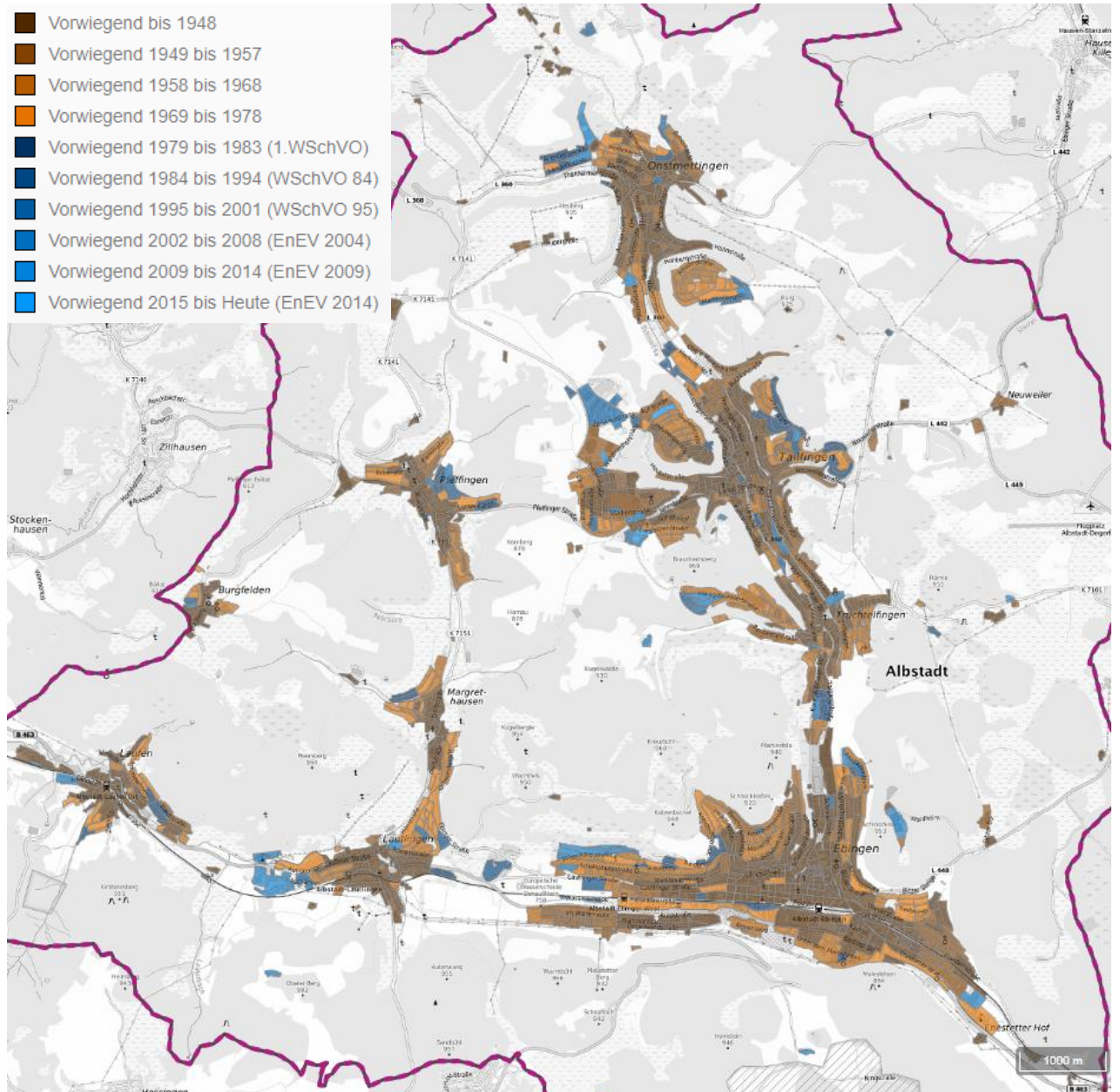


Abb. 2: Entwicklung der Bebauung in Albstadt (vorwiegendes Gebäudebaujahr auf Baublockebene)

Der größte Teil der Gebäude wurde vor der ersten Wärmeschutzverordnung (1. WSchVO) 1979 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.

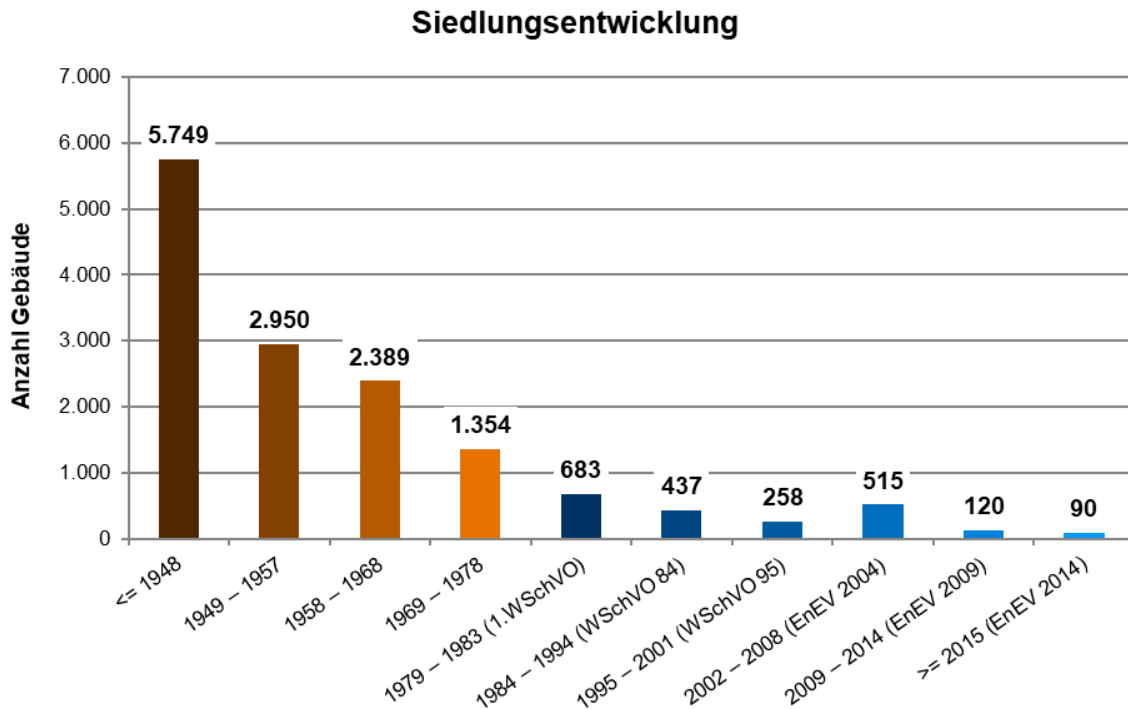


Abb. 3: Siedlungsentwicklung nach Baualtersklassen

2.1.2 Gebäudekategorien- und typen

Im Stadtgebiet Albstadt dominieren die Wohngebäude mit einem Anteil von über 80 Prozent. Nächstgrößerer Sektor bilden die Gebäude mit gewerblicher Nutzung, welche einen Anteil von etwa 10 % ausmachen. Etwa 1,2 % der Gebäude werden für öffentliche Zwecke genutzt. Die restlichen 0,7 % sind sonstige Nutzungen.

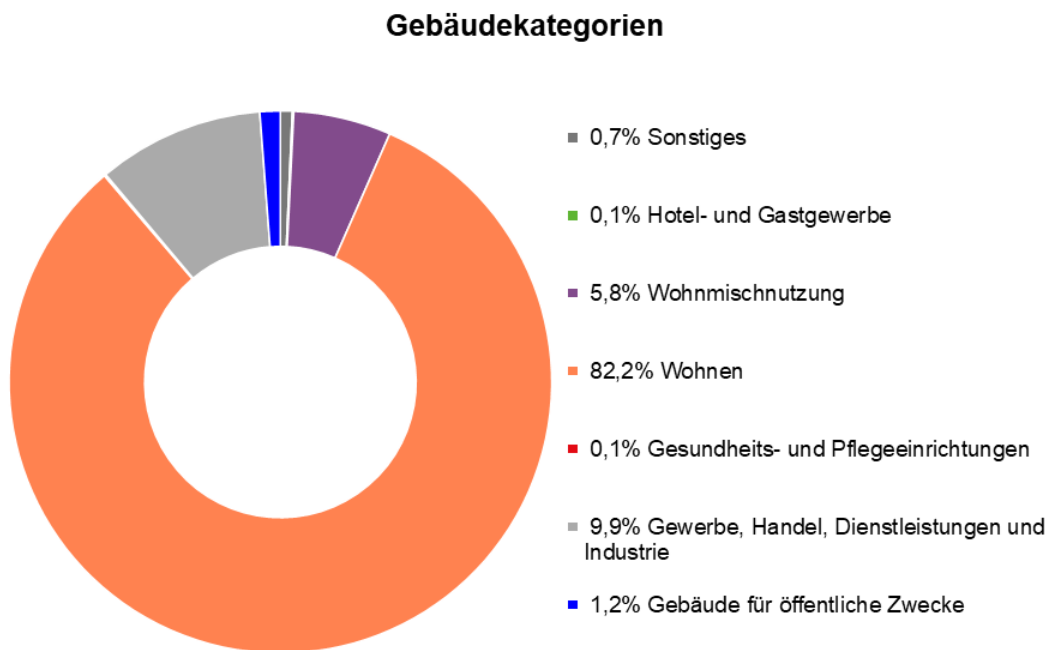


Abb. 4: Gebäudekategorien nach Sektoren

Von den knapp 14.000 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.

Wohngebäudetypen

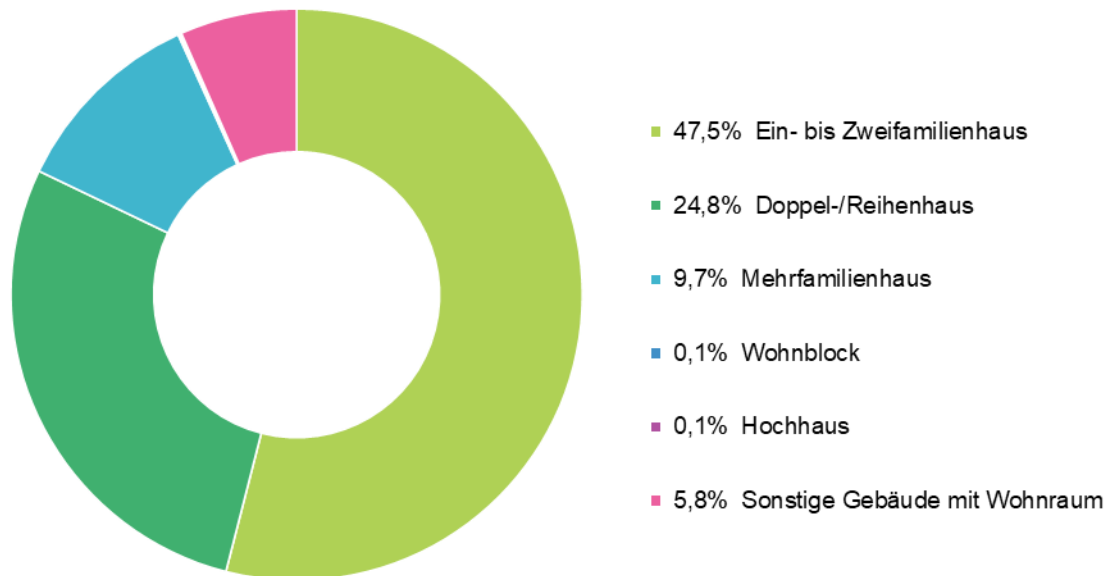


Abb. 5: Kategorisierung nach Wohngebäudetypen

2.2 Erfassung und Darstellung räumlich aufgelöster Wärmebedarf

Die Wärmeversorgung von Wohngebäuden stellt mit etwa 240.000 MWh den größten Energieverbraucher in Albstadt 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 Erdgas 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.

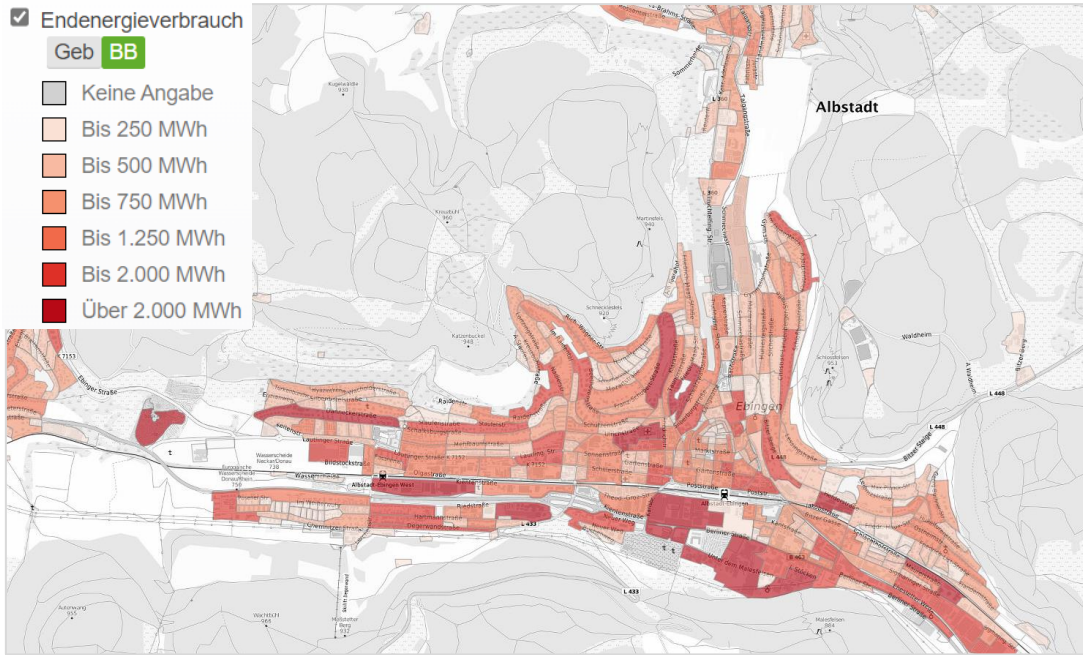


Abb. 6: Endenergiebedarf (Wärmeversorgung) auf Baublockebene (Beispiel Ausschnitt Gebiet Ebingen)

Die folgenden Abbildungen zeigen die Wärmedichte auf Straßenabschnittebenen in Kilowattstunden pro laufendem Straßenmeter. Diese bildet eine Entscheidungsgrundlage, in welchen Straßen ein Ausbau oder die Verdichtung der Fernwärmetrassen sinnvoll sein kann.

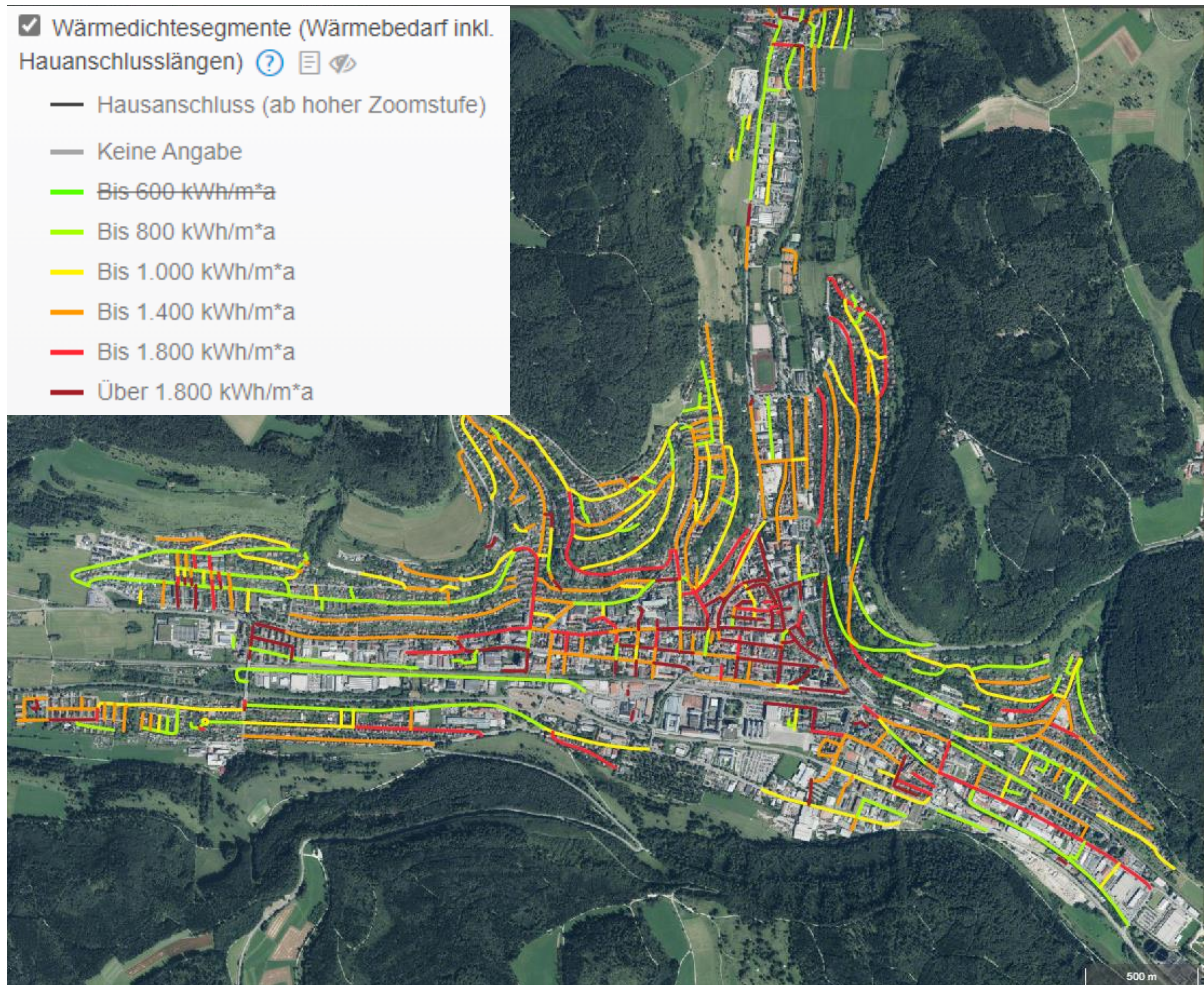


Abb. 7: Wärmeverbrauchsichte von Straßenabschnitten (Ausschnitt Gebiet Ebingen)

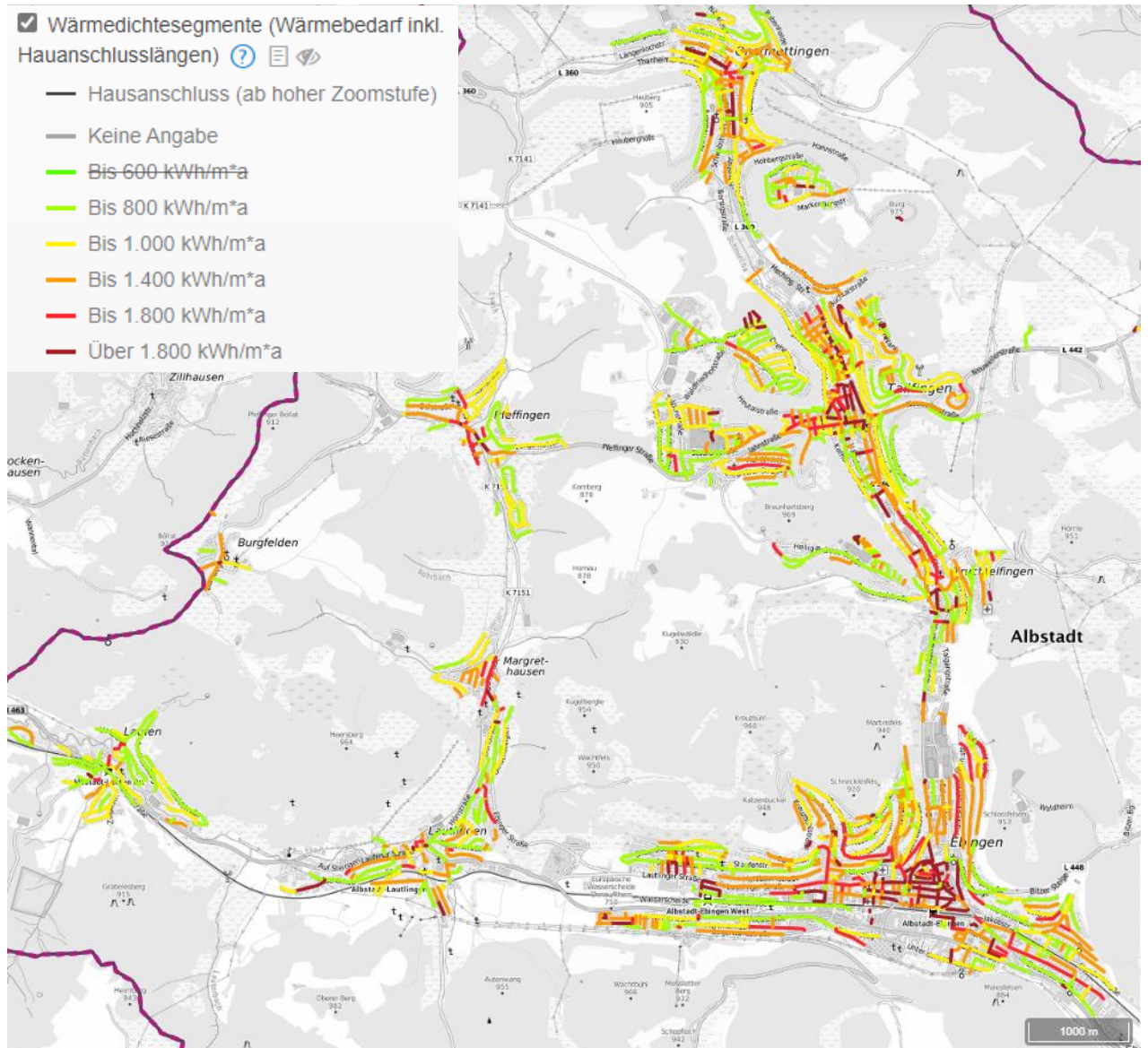


Abb. 8: Wärmeverbrauchsichte von Straßenabschnitten Albstadt

2.3 Bestehende Wärmeversorgungsstrukturen

2.3.1 Fernwärme

In Albstadt betreiben die Albstadtwerke bereits Wärmenetze. Die Wärmeerzeugung in den Heizzentralen beruht aktuell hauptsächlich auf Erdgas-Blockheizkraftwerken in Verbindung mit Gaskesseln. Mit den Blockheizkraftwerken (BHKW) wird neben Wärme auch Strom erzeugt. Die Heizzentralen wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung besichtigt.

In Ebingen befinden sich, neben kleineren Direktverbindungslösungen, die beiden Heizzentralen der Albstadtwerke im Hallenbad und in der Hochschule Ebingen. Aus diesen Heizzentralen werden überwiegend kommunale Gebäude in der näheren Umgebung mit Wärme versorgt (s. Versorgungsgebiete Abb. 9).



Abb. 9: Heizzentralen und Fernwärmeversorgungsgebiete Ebingen (nördlich: Heizzentrale Hallenbad, südlich: Heizzentrale Hochschule)

In der Heizzentrale im Hallenbad Ebingen werden zwei Blockheizkraftwerke sowie Zusatzkessel zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Die Gesamtwärmeerzeugung beläuft sich auf rund 4.600 MWh/a.



Abb. 10: Heizzentrale Hallenbad Ebingen

In der Heizzentrale in der Hochschule Ebingen wird ein Blockheizkraftwerk sowie weitere Zusatzkessel zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Die Gesamtwärmeerzeugung beläuft sich hier auf rund 2.500 MWh/a.

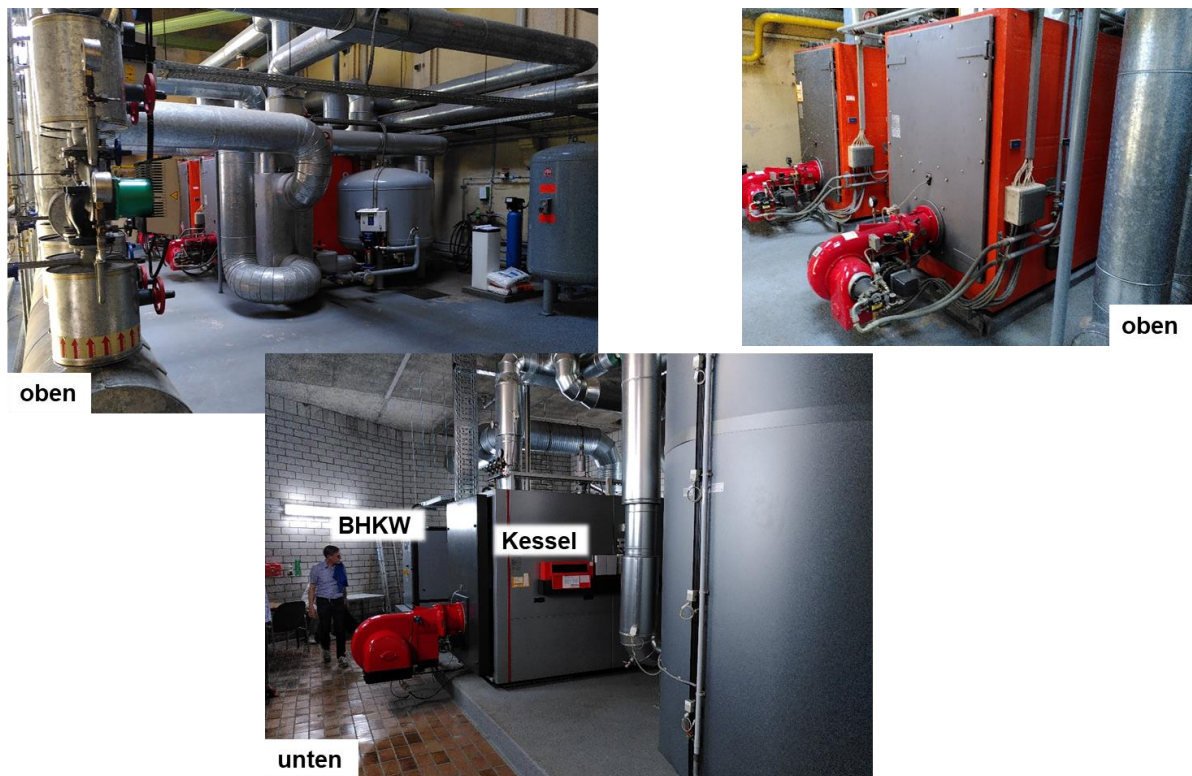


Abb. 11: Heizzentrale Hochschule Ebingen



Abb. 12: Fernwärmeversorgungsgebiete Langenwand (links) und Onstmettingen (rechts)

In der Heizzentrale Langenwand werden zwei Blockheizkraftwerk sowie ein Zusatzkessel zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Die Gesamtwärmeerzeugung beläuft sich hier auf rund 2.400 MWh/a.

In der Heizzentrale Onstmettingen Hallenbad werden zwei Blockheizkraftwerke sowie Zusatzkessel zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Die Gesamtwärmeerzeugung beläuft sich hier auf rund 1.000 MWh/a.

Die bislang vorhandenen Wärmenetze können auch als Inselnetze bezeichnet werden. Insgesamt werden Gebäude mit einem Wärmeverbrauch von rund 10.000 MWh/a über diese Wärmeverbünde mit Wärme versorgt. Zum derzeitigen Stand erfolgt die Fernwärmeerzeugung mit Erdgas-Blockheizkraftwerken (Kraft-Wärme-Kopplung zur effizienten Strom- und Wärmeerzeugung) sowie mit Gaskesseln. Erneuerbarer Energien kommen hierbei nicht zum Einsatz.

Vor diesem Hintergrund wird auch der Transformationsbedarf der Fernwärmeerzeugung hinsichtlich der Klimaschutzziele erkennbar. Die Transformation der Erzeugungsanlagen zugunsten einer Erhöhung des erneuerbaren Anteils der Fernwärme in Albstadt erreicht direkt alle bestehenden und künftigen Anschlussnehmer und stellt somit ein großes Potenzial hin zu einer erneuerbaren Wärmeversorgung dar. Die dringlichste Aufgabe zur Transformation der Fernwärmeerzeugung ergibt sich aus den Gaskesselanteilen von rund 5 - 50 % in den bestehenden Heizzentralen (je nach Heizzentrale unterschiedliche Werte). Zudem gilt es, den Anteil erneuerbarer Energien in der Fernwärmeerzeugung zu steigern. Auch größere Blockheizkraftwerke in stromgeführter Betriebsweise können einen Beitrag zur Reduktion von CO₂-Emissionen beitragen und bei Verfügbarkeit erneuerbarer Brennstoffe ggf. zukünftig auch mit diesen betrieben werden (beispielsweise Einsatz von Wasserstoff in BHKW).

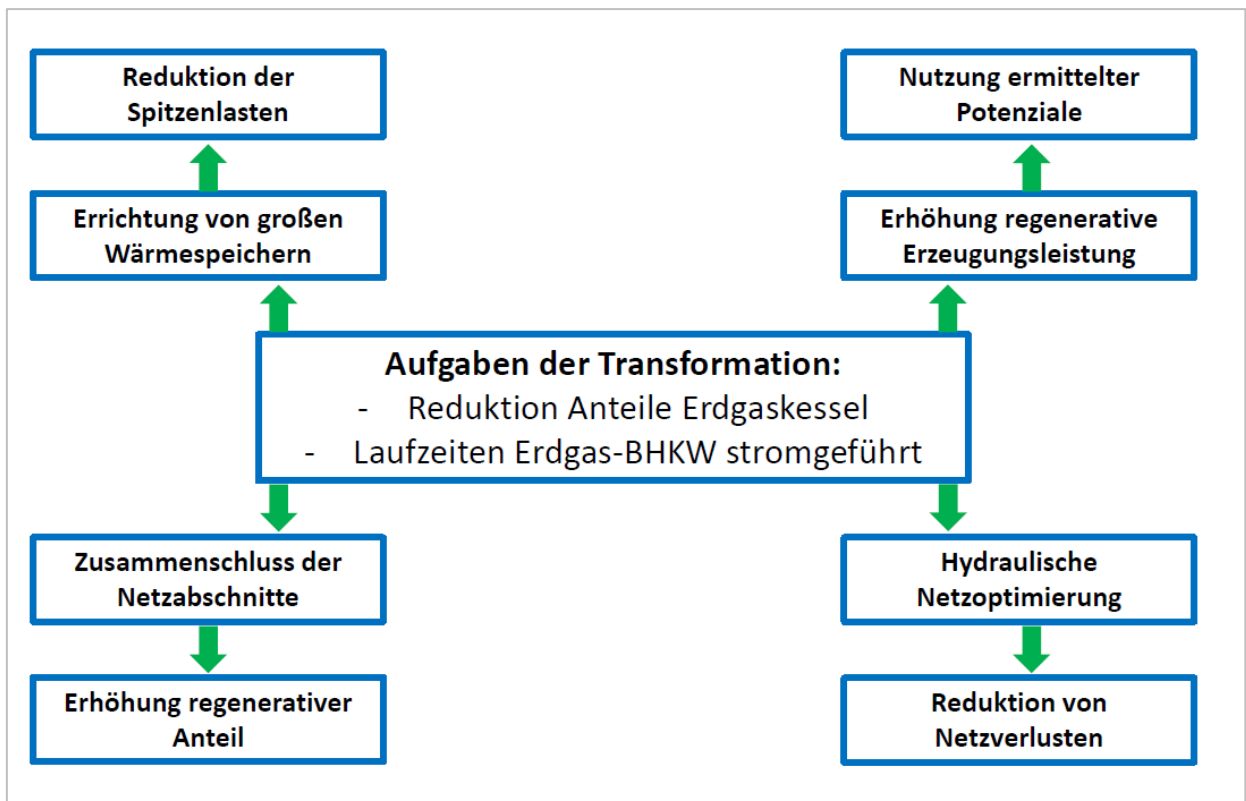


Abb. 13: Aufgaben der Transformation bestehender Heizzentralen und Wärmenetze

Zu den Aufgaben der Transformation zählen maßgeblich:

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

2.3.2 Gasnetz und Einzelheizungen

Wie in der Energieträgerverteilung (s. Abb. 14) ersichtlich, wurde das Erdgasnetz in Albstadt sehr flächendeckend ausgebaut. Bis auf die Ortsteile Pfeffingen und Burgfelden sowie das Gebiet „Stiegel“ oder einzelner Gebiete innerhalb der Ortsteile (beispielsweise die Randgebiete Onstmettingen oder Langenwand sowie in Teilen von Lautlingen, Laufen oder Magrethausen) ist in weiten Teilen des Stadtgebiets ein Erdgasnetz ausgebaut.

Auf Albstadter Gemarkung findet sich das Erdgasnetz der Albstadtwerke mit einer Gesamttrassenlänge von rund 350 km (Hoch-, Mittel- und Niederdrucknetz inkl. Anschlussleitungen). Auf Gemarkungsebene liegt die durchschnittliche jährliche Energieabgabe von Erdgas momentan bei rund 1.000 kWh Wärmeerzeugung je Trassenmeter Niederdruck-Gasnetz (inkl. Anschlussleitungen). Bei Berücksichtigung der Längen von Hoch- und Mitteldruckleitungen ergibt sich ein Wert von rund 700 kWh Wärmeerzeugung je Trassenmeter Gasnetz.

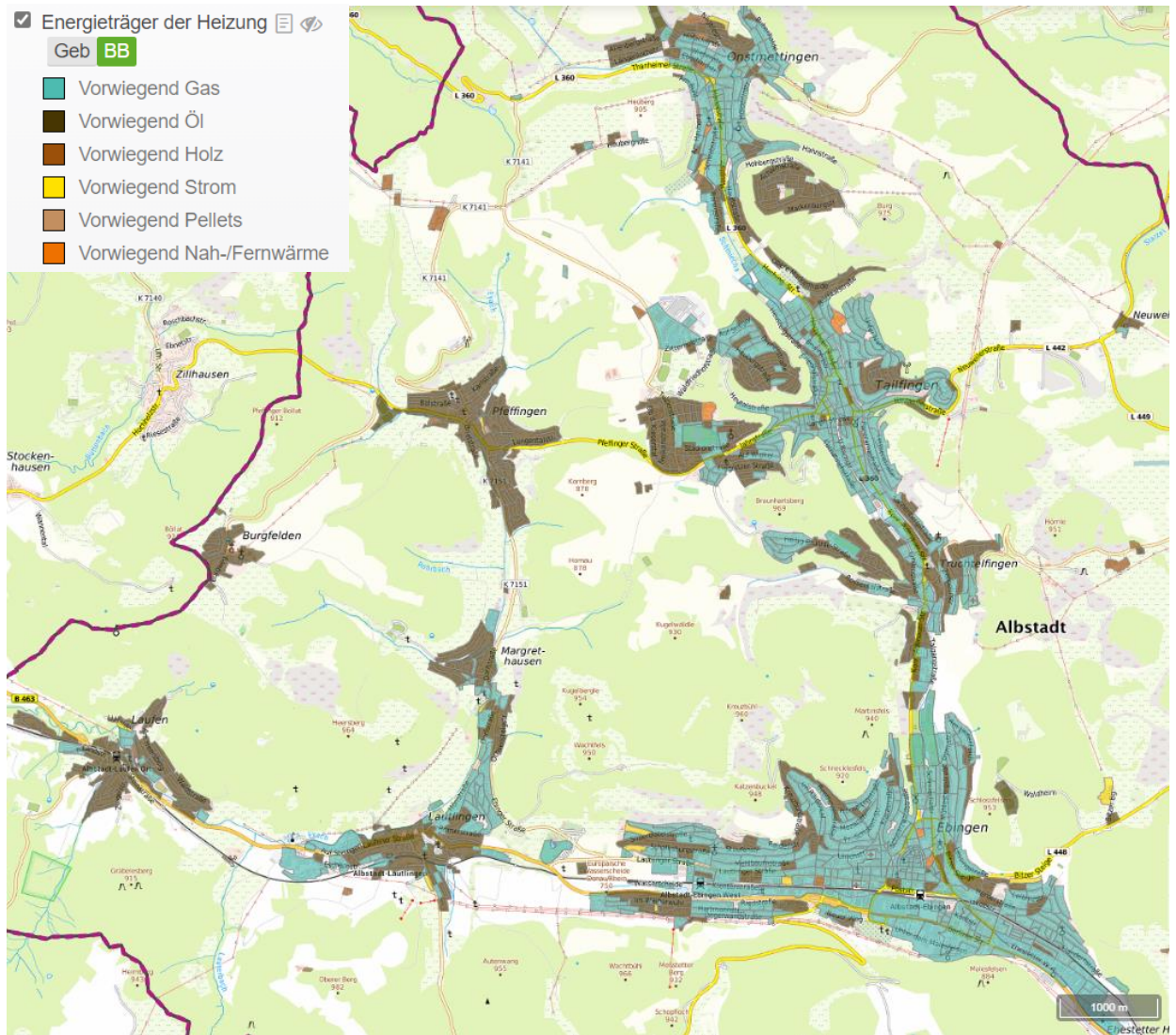


Abb. 14: Energieträgerverteilung der Heizungen in Albstadt (vorwiegender Energieträger auf Baublockebene)

Die Informationen zum Einbaujahr der Heizungen in Gebäuden, welche nicht an Fernwärmenetze 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.

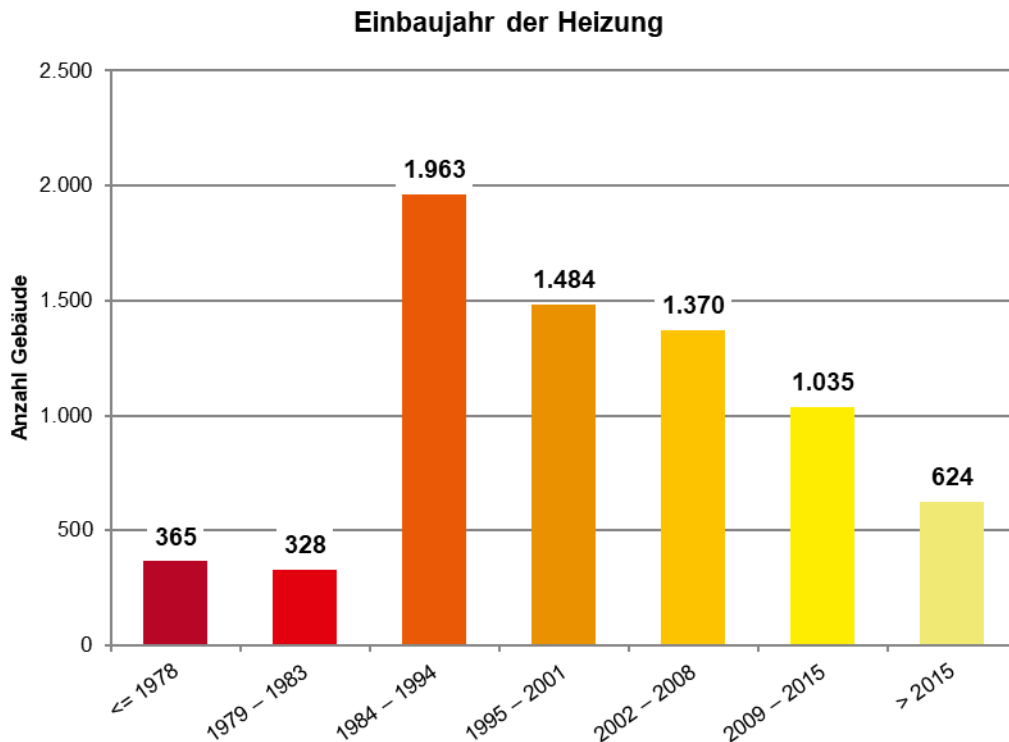


Abb. 15: Verteilung der Einzelheizungsanlagen nach Einbaujahr

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

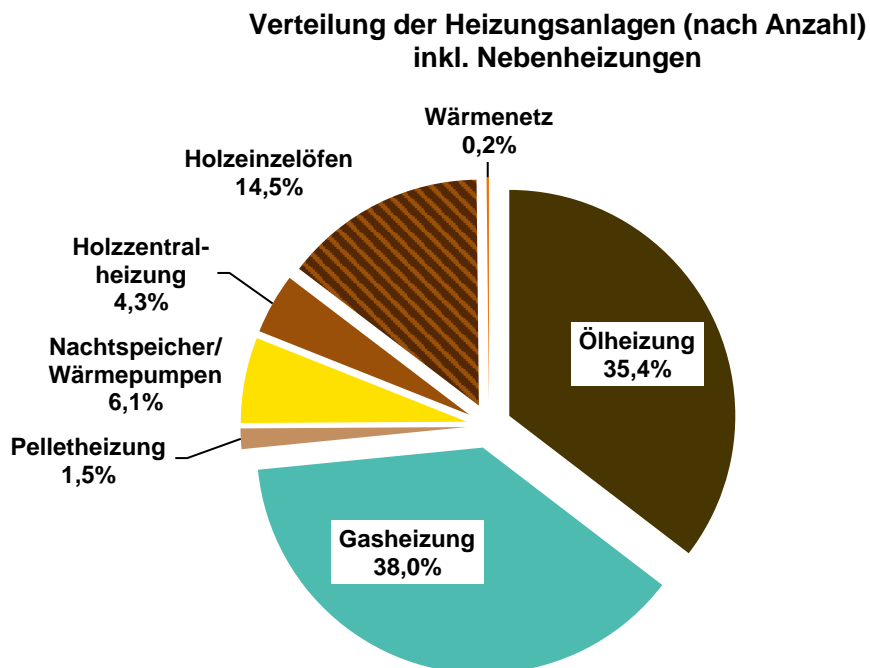


Abb. 16: Verteilung der Heizungsanlagen nach Anzahl

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 Treibhausgas-Bilanz (THG-Bilanz) ist die Grundlage, um Maßnahmen und Schritte zur klimaneutralen Transformation der Wärmeerzeugung zu bewerten, zu priorisieren sowie einen effizienten Ressourceneinsatz zu planen. Zudem ermöglicht die Bestandsanalyse auch, die Einsatzmöglichkeiten der ermittelten erneuerbaren Erzeugungspotenziale aufzuzeigen.

Die Energie- und Treibhausgasbilanz wird nach folgenden Sektoren aufgeschlüsselt:

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

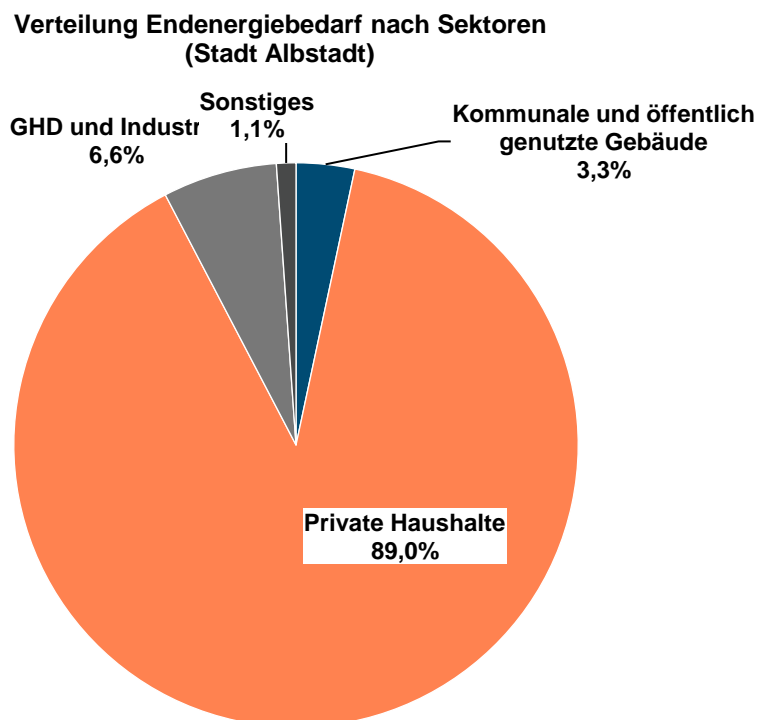


Abb. 17: Endenergiebedarf Wärmeerzeugung nach Sektoren

Zur Deckung des Wärmebedarfs werden in Albstadt 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 51 Prozent nehmen die erdgasbasierten Wärmeerzeugungsanlagen den größten Teil ein. Zudem spielen Ölheizungen mit rund 37 Prozent eine wesentliche Rolle bei der Versorgung. Daneben stellen Holzheizungen (Holz und Holzpellets) einen weiteren Baustein der Wärmeerzeugung dar. Weitere Wärmeversorgungssysteme (Nachtspeicherheizungen, Wärmepumpen, Fernwärme, etc.) tragen aktuell nur einen kleinen Teil (<5 %) zur Wärmeversorgungssituation bei.

Der prozentuale Anteil der eingesetzten Energieträger zur Gebäudebeheizung, bezogen auf den Gesamtenergiebedarf zur Wärmeerzeugung in Albstadt, wird im nachfolgenden Schaubild dargestellt.

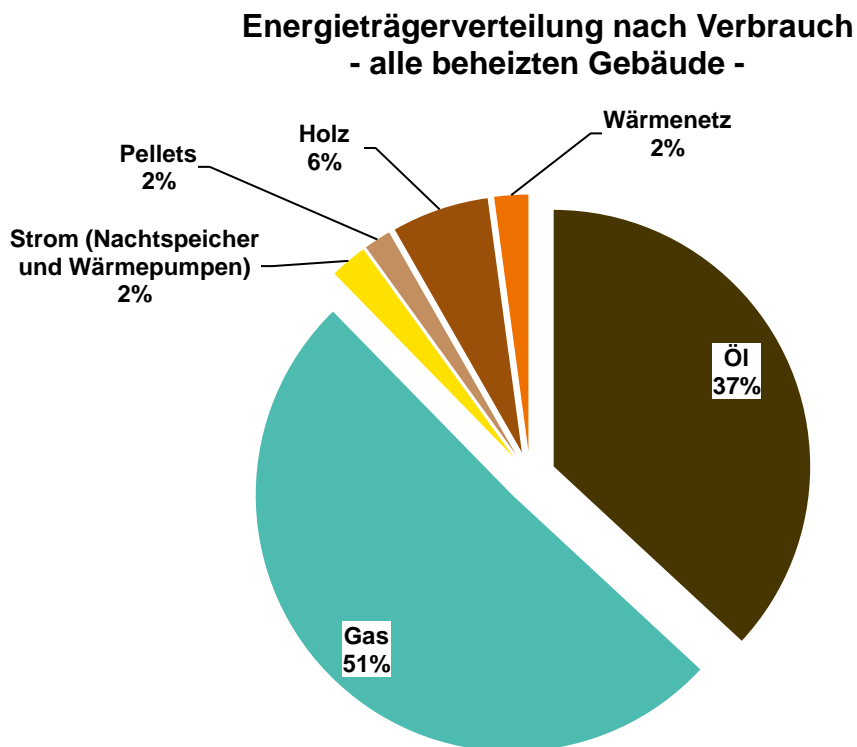


Abb. 18: Prozentuale Deckung des Endenergiebedarfs zur Wärmeerzeugung nach Energieträgern

2.5 Strombedarf und lokale Erzeugung

Im Rahmen der Ausgangsanalyse wurde der lokale Stromverbrauch (Haushalte, Gewerbe, Industrie, Straßenbeleuchtung) in Albstadt erfasst. Dieser beläuft sich, ohne Heizstromanwendungen, auf

rund 205.000 MWh/a.

Hiervon entfallen rund 83.000 MWh/a auf den Haushaltsstrom, rund 120.000 MWh/a auf Gewerbe und Industrie sowie knapp 2.000 MWh/a auf die Straßenbeleuchtung.

Die lokale Stromerzeugung umfasst Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung, Biomasse, Photovoltaik und Wasserkraft und liegt bei

rund 13.700 MWh/a.

3. Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse betrachtet die in Albstadt 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 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 auf 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 Gebäudebualter 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 Albstadt noch um rund 50 % senken.

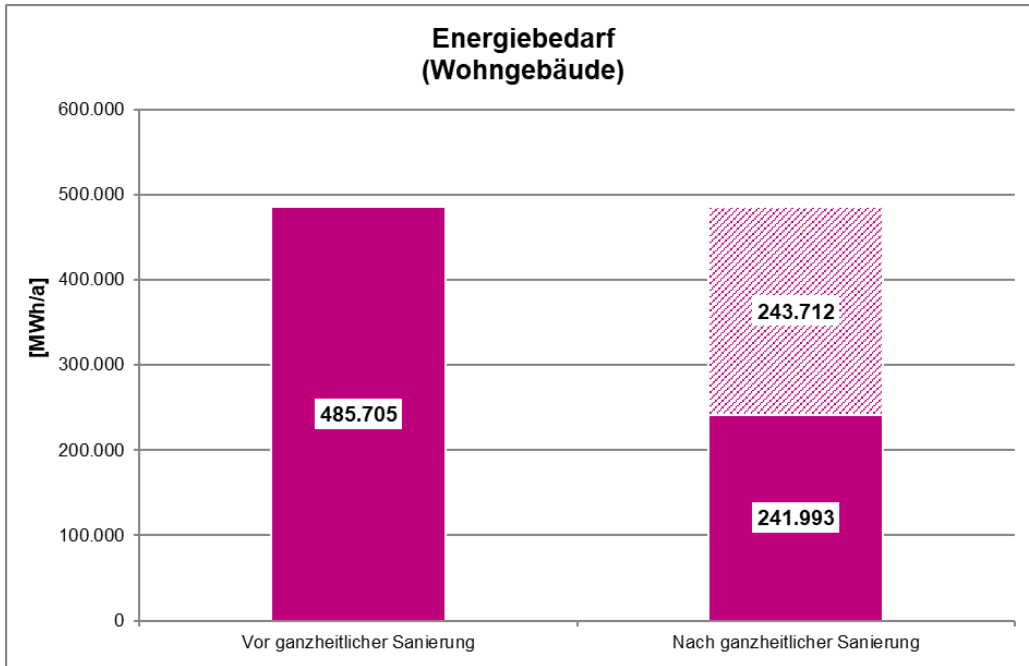


Abb. 19: Einsparpotenzial Endenergiebedarf Wohngebäude (für Wärme) durch bauliche Gebäudemodernisierung

Der derzeitige Endenergiebedarf der Wohngebäude für die Wärmeerzeugung lässt sich auf die vorhandenen Wohngebäudetypen aufteilen. Auch für die einzelnen Wohngebäudetypen lässt sich der verbleibende Energiebedarf nach ganzheitlicher, energetischer Modernisierung berechnen und damit auch das Einsparpotenzial ausweisen.

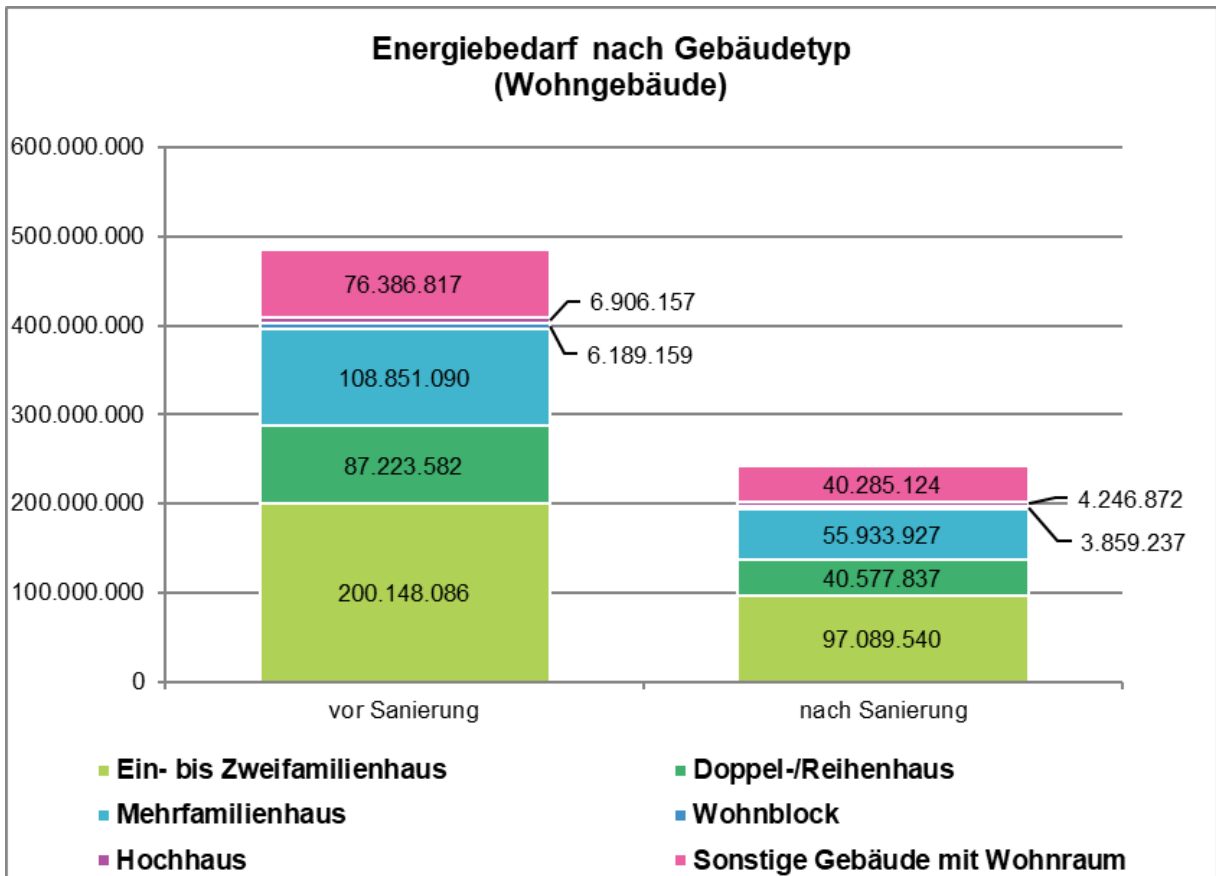


Abb. 20: Anteile am Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung der Wohngebäude nach Gebäudetypus, derzeit und ganzheitlich energetisch modernisiert

Die hohe Anzahl an Ein-/Zweifamilienhäusern sowie Doppel-/Reihenhäusern führt dazu, dass ein großes Einsparpotenzial (rd. 150.000 MWh/a Endenergie) in Albstadt in diesem Bereich liegt. Die Einsparpotenziale bei diesen Gebäudetypen sind je Quadratmeter hoch, da die Gebäude im Vergleich zu größeren Mehrfamilienhäusern entsprechend der Gebäudekubatur ein relativ hohes Verhältnis von Außenfläche (Transmissionsverluste) zu Innenraumvolumen aufweisen. Trotz der geringeren Anzahl stellen auch die Mehrfamilienhäuser aufgrund der größeren Wohnflächeninhalte einen erheblichen Anteil an der Gesamtwohnfläche wie auch am Energieverbrauch dar. Diese Gebäude weisen den Vorteil auf, dass die spezifischen Modernisierungskosten 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.

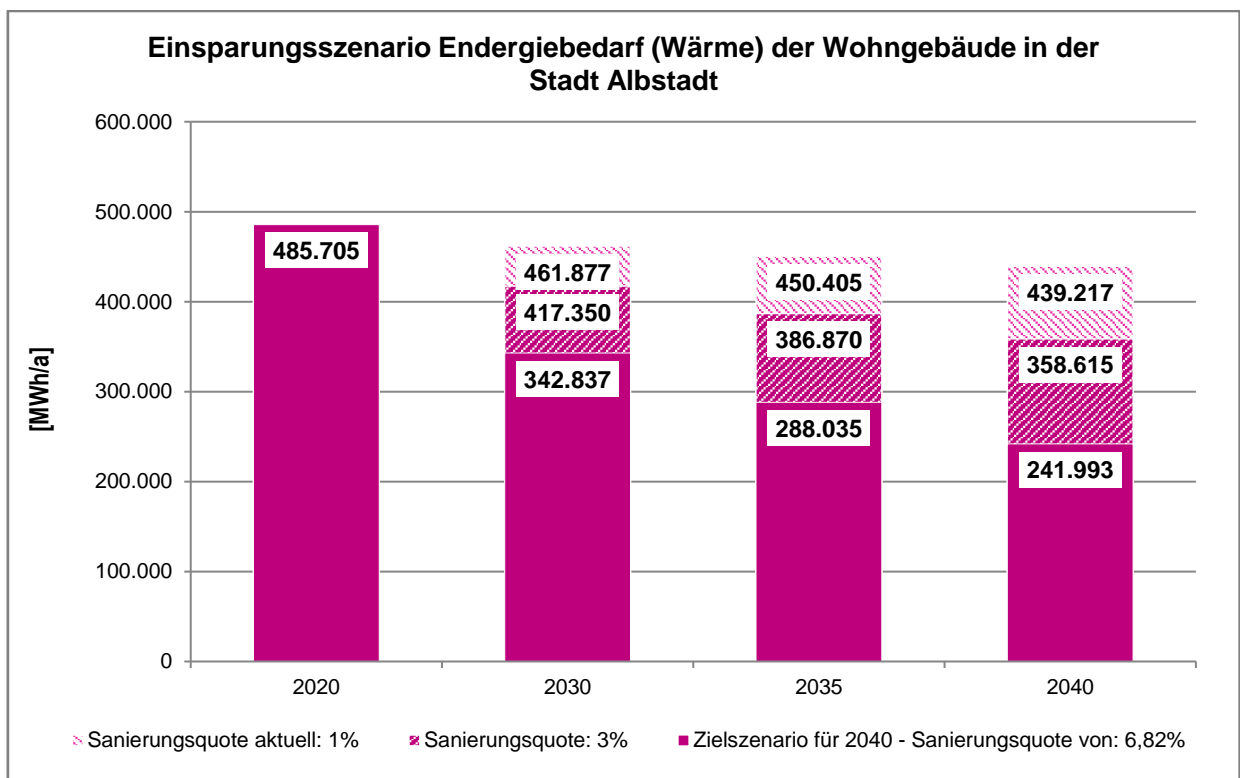


Abb. 21: Einsparung Endenergiebedarf zur Wärmeerzeugung (Wohngebäude) durch Gebäudesanierung bei unterschiedlichen Sanierungsquoten

Bei einer Sanierungsquote von 1 % könnte der Endenergiebedarf zur Wärmeversorgung der Wohngebäude bis 2040 auf rund 439.000 MWh/a abgesenkt werden (Reduktion um rund 10 %). Mit einer Erhöhung der Sanierungsquote auf 3 % könnte der Bedarf auf rund 359.000 MWh/a reduziert werden (Reduktion um rund 26 %). Um bis 2040 bereits einen ganzheitlich energetisch modernisierten Wohngebäudebestand zu erreichen, bedürfte es einer Sanierungsquote von etwa 6,8 %. Für die Darstellung im Zielfoto 2040 (s. Abschnitt 5) wird zugrunde gelegt, dass bis 2040 bei 50 % aller Gebäude eine ganzheitliche energetische Modernisierung umgesetzt wird. Dies entspricht einer Sanierungsquote von rund 2,9 %. Hierbei verbleibt 2040 ein Endenergiebedarf (Wärme) der Wohngebäude von rund 364.000 MWh/a.

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 Flurstücksebene 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. 22: Potenzial Erdwärmesonden (exemplarischer Kartenausschnitt Gebiet Ebingen)

3.2.2 Solarenergie

Über Solarthermieanlagen kann die solare Strahlungsenergie zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Solarthermieanlagen 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 Solarthermieanlagen zumeist rund 10-30 % des Wärmebedarfs decken, ohne dass große saisonale Wärmespeicher und entsprechend große Anlagenflächen zum Einsatz kommen. In der Objektversorgung werden Solarthermieanlagen 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 Übergangs- oder Winterzeit 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 bislang größte Solarthermieanlage in Baden-Württemberg befindet sich auf Ludwigsburger und Kornwestheimer Gemarkung. Die Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim (SWLB) haben den Bau der seinerzeit größten Solarthermie-Anlage in Deutschland Ende Mai 2020 abgeschlossen. Die Anlage weist eine Kollektorfläche von 14.800 Quadratmeter auf. Das warme Wasser wird entweder im 20 Meter hohen Wärmespeicher (rund 2.000 m³ Fassungsvermögen) zwischengespeichert oder direkt in die das Wärmenetz geliefert.



Abb. 1: Solarthermieanlage auf Ludwigsburger und Kornwestheimer Gemarkung (Quelle: SWLB)

Da solarthermische Anlagen ihre Hauptertragsmengen im solarstrahlungsreichen Sommerhalbjahr liefern - während der Wärmebedarf im Winterhalbjahr (Gebäudebeheizung) deutlich überwiegt - können die Anlagen ohne saisonale Wärmespeicherung etwa 10-30 % des Bedarfs decken. Grundsätzlich könnten bei entsprechender ortsnaher Flächenverfügbarkeit theoretisch auch die insgesamt benötigten Wärmemengen weitgehend mit solarthermischen Anlagen erzeugt

werden, allerdings bedarf es hierfür sehr großer Wärmespeicher. Zur Speicherung einer Wärmemenge von 1.000 MWh bedarf es bei einer Temperaturspreizung von 30 °C beispielsweise ein Wasservolumen von rund 30.000 m³.

Der größte Erdbeckenwärmespeicher befindet sich aktuell in Vojens (Dänemark) und umfasst rund 200.000 m³ Wasservolumen (s. Abb. 23).



Abb. 23: Solarthermieanlage mit rd. 200.000 m³ Erdbeckenwärmespeicher (Wärmespeicher oben rechts im Bild/ Bild: www.vojensfjernvarme.dk)

Der erste Erdbeckenwärmespeicher in Deutschland ist aktuell in Meldorf (Dithmarschen) errichtet worden und soll noch 2023 in Betrieb gehen. Dieser Speicher weist ein Wasservolumen von rund 43.000 m³ auf und ist zur Abwärmenutzung vorgesehen.



Abb. 24: Bau Erdbeckenwärmespeicher Meldorf mit rd. 43.000 m³ (Bild: www.ramboll.com)

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



Abb. 25: Beispiele Nutzungspotenziale für Solarenergie in Albstadt

In Abb. 25 wird dargestellt, welche Potenziale je Hektar an Photovoltaik oder Solarthermie erschlossen werden könnten. Zur Darstellung der Größenverhältnisse sind beispielhaft Flächen von 25 und 50 ha markiert. Eine Fläche von 25 ha könnte beispielsweise rund 50 % des im Zielfoto 2040 berücksichtigten Wärmebedarfs der Fernwärmeerzeugung (mit 26 % Anteil am Gesamtbedarf) abdecken (s. Abschnitt 5.3).

3.2.3 Biomasse

In der Versorgung von Einzelobjekten mit meist kleineren Anlagen werden im Bereich der Biomassenutzung 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.

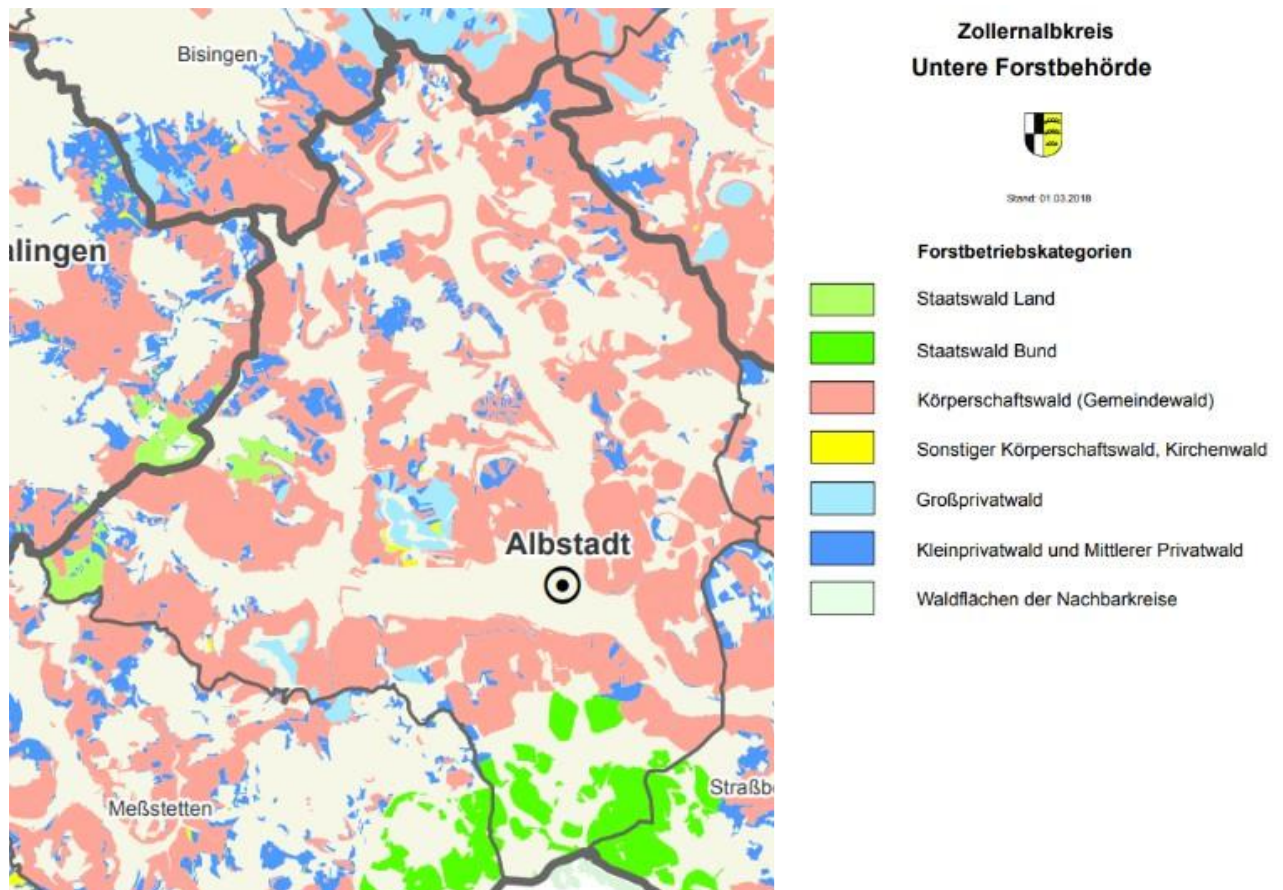
Biogene Festbrennstoffe, z. B. Holzhackschnitzel, stellen auch einen wichtigen regenerativen Brennstoff für Fernwärmesysteme dar. Da Holzhackschnitzel nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen bzw. nur dann klimaneutral sind, wenn sie aus nachhaltiger Forstwirtschaft, aus

Landschaftspflege- oder aus Verkehrswegebegleitholz bestehen, sollten sie in Fernwärmanwendungen ressourcenschonend 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. Gleichzeitig gilt es, den Brennstoff möglichst effizient zu nutzen und Feinstäube im Abgas durch Filteranlagen zu entfernen.

Neben bestehenden, holzbasierten Einzelheizungen finden sich in Albstadt auch aktuell bereits größere Holzheizungen (beispielsweise rund 1.500 kW der Zollernalbklinik in Ebingen). Neben der Nutzung zur alleinigen Wärmeerzeugung kann Holz auch zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Dies erfolgt aktuell beispielsweise im Biomasseheizkraftwerk an der Kläranlage Ebingen. Hierbei werden jährlich und 2.400 MWh Strom und rund 11.500 MWh Wärme (überwiegend zur Klärschlamm-trocknung) erzeugt. Diese Anlage weist zudem noch ungenutzte Wärmepotenziale von rund 3.000 MWh/a Abwärme auf (s. Abschnitt 3.2.5).



Abb. 26: Biomasse-HKW Kläranlage Ebingen (Bildquelle: Klärschlammverwertung Albstadt GmbH)



Herausgeber: LFV - Geschäftsbereich FGeo

Kartengrundlage: LGL Baden-Württemberg, Az.: 2851.9 - 1/19

Vervielfältigungen und Veröffentlichungen nur mit Genehmigung des Herausgebers

Abb. 27: Waldbesitzkarte - Ausschnitt Albstadt (Quelle: www.zollernalbkreis.de, ForstBW)

Albstadt als drittgrößter kommunaler Waldeigentümer in Baden-Württemberg besitzt rund 5.700 ha eigenen Stadtwald. Bei einem durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von rund 10 m³/ha entspricht der jährliche Zuwachs auf den Flächen des Stadtwalds insgesamt rund 135.000 MWh/a Wärmeerzeugungspotenzial. Bei Berücksichtigung stofflicher Holznutzungen mit > 60 % verbleibt ein Wärmeerzeugungspotenzial von rund 50.000 MWh/a. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, auch Biomasse aus Holzplantagen sowie Staats- oder Privatwäldern zu nutzen. In größeren Holzfeuerungen können zudem auch Materialien wie Straßenbegleitgrün o.ä. energetisch genutzt werden.

Zur Effizienzsteigerung können beispielsweise Wärmepumpen zur Nutzung der Abgas--kondensation effizient eingesetzt werden.

ENERGIEZENTRALE WART

STADTWERKE ALTENSTEIG

Abb. 28: Beispiel Heizzentrale Altensteig-Wart mit Hackschnitzelheizung und Wärmepumpe (Sommer Außenluft / Winter Abgaskondensation)

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

28.000 MWh/a.

Auch bei den Einzelheizungen wird davon ausgegangen, dass teilweise Biomasse zum Einsatz kommt (Holzheizungen, Holzpellettheizungen). Der im Zielfoto 2040 hinterlegte Anteil dieser Anlagen entspricht einer Wärmemenge von rund

38.000 MWh/a.

Folglich ist im Zielfoto, insgesamt eine Nutzung von Biomasse zur Wärmeerzeugung hinterlegt von rund

66.000 MWh/a.

Die entspricht in etwa den Biomassepotenzialen aus den städtischen Waldflächen zzgl. weiterer Potenziale anderer Flächen (Privat- und Staatswald) bzw. Potenzialen aus den Bereichen Straßenbegleitgrün oder gegebenenfalls Kurzumtriebsplantagen o.ä. (s.o.)

Neben der Nutzung von Holz kann auch landwirtschaftliche Biomasse in Biogasanlagen zur Energieerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (Blockheizkraftwerke zur Strom- und Wärmeerzeugung) eingesetzt werden. Biogas kann zudem auch auf Erdgasqualität aufbereitet werden, ins Erdgasnetz eingespeist und an anderer Stelle als „Biomethan“ bilanziell bezogen werden.

3.2.4 Kraft-Wärme-Kopplung

In den Heizzentralen der Albstadtwerke werden unter anderem Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (Blockheizkraftwerke) zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist ein effizientes Prinzip, die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme zu Heizzwecken einzusetzen. Als Blockheizkraftwerke (BHKW) bezeichnet man Anlagen mit

Verbrennungsmotor zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung. Aktuell werden Blockheizkraftwerke überwiegend mit Erdgas, gelegentlich auch mit Biogas oder Biomethan (s. Abschnitt 3.2.3) betrieben.

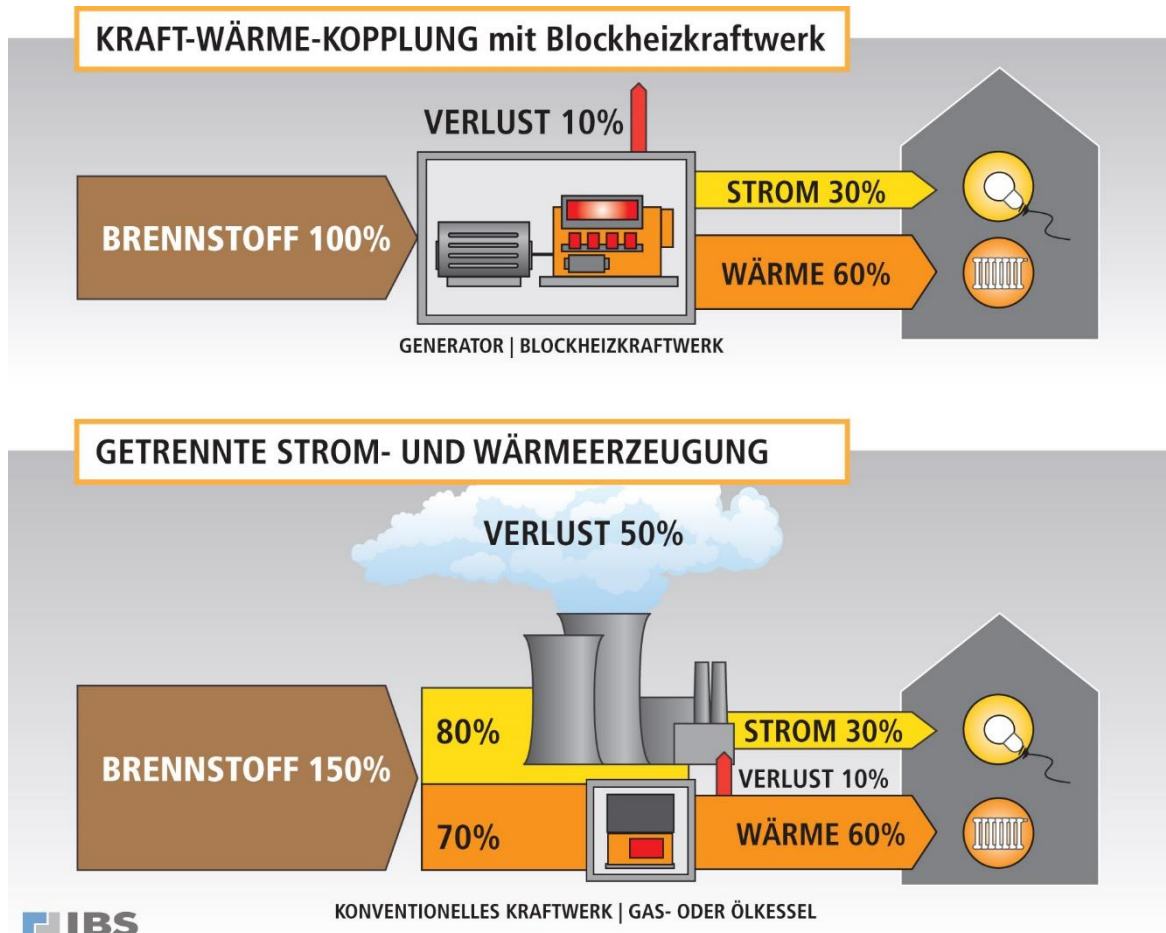


Abb. 2: Prinzip Kraft-Wärme-Kopplung im Vergleich zu getrennter Strom- und Wärmeerzeugung

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 Abschnitt 3.2.3 Biomasse-HKW Kläranlage Ebingen).

3.2.5 Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen

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 Abwärmenutzung 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.

An der Kläranlage Ebingen befindet sich ein Biomasseheizkraftwerk (s. auch Abschnitt 3.2.3), das bislang überschüssig erzeugte Wärme ungenutzt über ein Rückkühlwerk an die Umgebungsluft abgibt.



Abb. 29: Rückkühlwerk Biomasse-HKW Kläranlage Ebingen

Der Hauptanteil der erzeugten Wärme wird zur Klärschlamm-trocknung eingesetzt. Die überschüssige Wärme fällt zwar ganzjährig an, im Sommerhalbjahr sind die Abwärmemengen jedoch höher als im Winterhalbjahr.

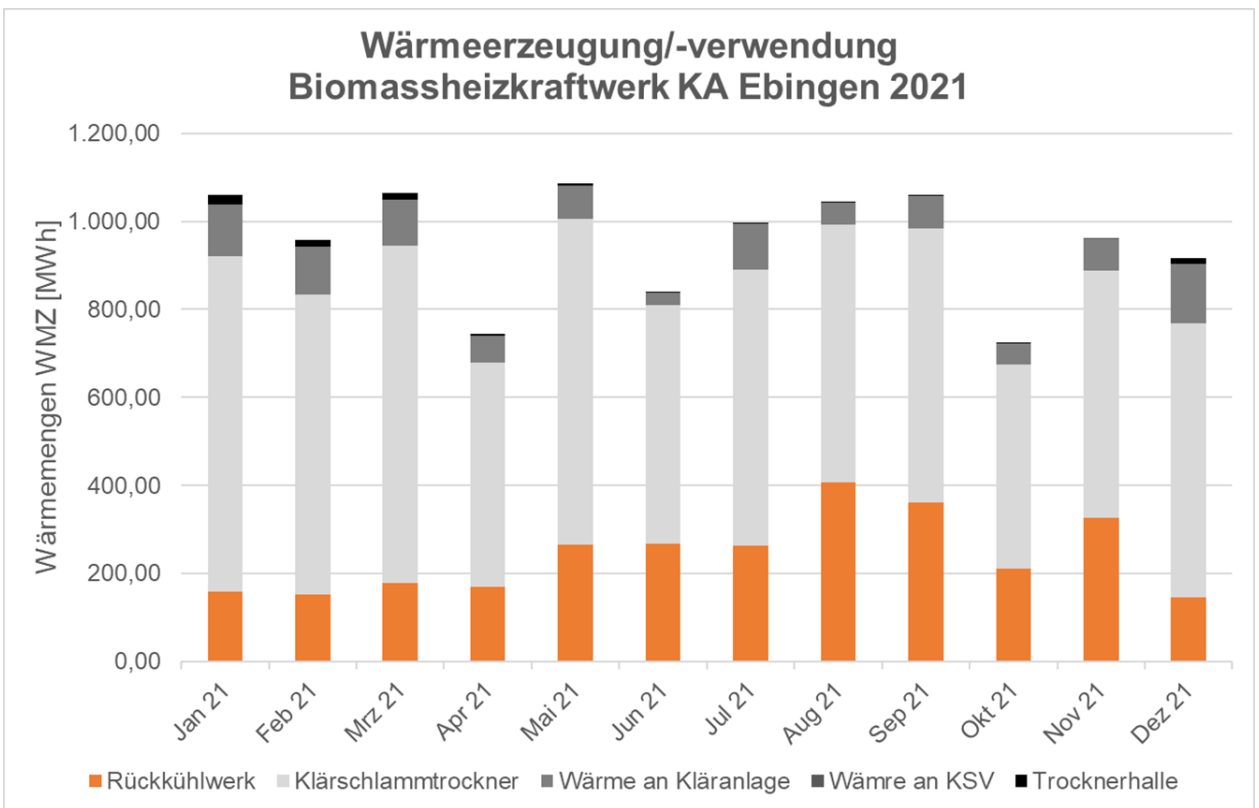


Abb. 30: Wärmeerzeugung, Wärmenutzung und Abwärme des Biomasse-HKW an der Kläranlage Ebingen

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

3.000 MWh/a.

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

Von einigen Unternehmen wurden Angaben zu möglichen Abwärmepotenzialen gemacht sowie teilweise auch Bereitschaft zur Auskopplung von Abwärme angegeben. Damit sich Aufwand und Nutzen einer Abwärmenutzung in einem Fernwärmenetz ökologisch und ökonomisch sinnvoll darstellen lassen, bedarf es einerseits einer langfristigen Nutzungsperspektive und andererseits zumeist einer Mindestabwärmemenge > rund 500 – 1.000 MWh/a. Die Angaben der Fragebogenrückläufer wiesen kein eindeutig ersichtliches Abwärmepotenzial >1.000 MWh/a aus. Weitere Prüfungen und eine Kontaktaufnahme, insbesondere mit Unternehmen mit hohen Energieverbräuchen, können hier jedoch trotzdem sinnvoll sein und gegebenenfalls zur Identifizierung bislang unerkannter Abwärmepotenziale beitragen. Die Flughöhe der kommunalen Wärmeplanung mit der Betrachtung der Wärmesituation im gesamten Stadtgebiet ermöglicht es nicht, in diesem Zusammenhang bei allen Unternehmen detailliert ins Gespräch zu kommen.

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 dürfen. Letztendlich können Abwärmenutzungen in Fernwärmeversorgungen jedoch beiderseitige wirtschaftliche und ökologische Vorteile hervorbringen. Zudem kann auch für Gewerbebetriebe ein Anschluss an eine Fernwärmeversorgung für den Bezug von Wärme vorteilhaft sein.

Da betriebsinterne Nutzungsmöglichkeiten von Abwärmepotenzialen unternehmensspezifisch ermittelt werden müssen, wurden diese im Rahmen der Wärmeplanung nicht genauer betrachtet.

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. Der Einbau von Abwasserwärmetauschern in diese Kanäle ist technisch gut realisierbar, jedoch vergleichsweise teuer. Darüber hinaus ist die zu entziehende Wärmemenge begrenzt, da das Abwasser nur begrenzt abgekühlt werden kann, damit der Betrieb der biologischen Reinigungsstufen auf der Kläranlage nicht negativ beeinträchtigt wird.

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 Abwasser-Wärmetauschern geringer und ein Entzug der Wärme hat keine Auswirkungen auf die Biologie der Kläranlage, so dass das volle Energiepotenzial genutzt werden kann. Das Wasser kann stärker abgekühlt werden, was sich in ökologischer Sicht wiederum positiv auf das Gewässer auswirken kann, in das das Abwasser nach der Kläranlage eingeleitet wird. (Gewässertemperaturen steigen durch Wärmeeinleitungen, Abwassereinleitungen und durch Klimaerwärmung.)

Die Wärmeerzeugung aus Abwasserwärme kann grundsätzlich ganzjährig betrieben werden. Je nach Abwassertemperaturen und Abwassermengen kann es in den Wintermonaten

gegebenenfalls Zeiträume mit Nutzungseinschränkungen (bspw. Teillastbetrieb oder Abschaltung) geben. In den Sommermonaten können bei ausreichenden Abwassermengen temperaturbedingt höhere Potenziale zur Wärmeerzeugung vorliegen als im Winter. Um passende Nutzungsmodelle und Auslegungsgrößen zu ermitteln, ist jeweils eine detaillierte Untersuchung und Planung notwendig. Da der Wärmebedarf in Wärmenetzen aufgrund des Heizwärmebedarfs saisonal sehr unterschiedlich ist, hängen die Potenziale zur Abwasserwärmenutzung auch von der Größe des vorhandenen Wärmenetzes ab. Weist diese auch im Sommer ausreichenden Wärmebedarf auf, kann eine Abwasser-Wärmepumpe ganzjährig (max. 8.760 h/a) betrieben werden. Andernfalls wird in den Sommermonaten nicht das volle Erzeugungspotenzial ausgeschöpft und die Vollbenutzungsstunden der Abwasser-Wärmepumpen reduzieren sich entsprechend (Bspw. auf 3.000-4.000 Vbh/a).

In Albstadt befindet sich die Hauptkläranlage östlich vom Ortsgebiet Ebingen an der Schmiecha (Kläranlage Ebingen). Der Kläranlage Ebingen fließen jährlich rund 9-10 Mio. m³/a zu, wobei die monatliche Mindestwassermenge 2020 bei einem Durchschnittswert von rund 580 m³/h (insgesamt rund 420.000 m³ im September 2020) lag. Alle übrigen Monate wiesen höhere Werte auf. Bei Abkühlung von rund 520 m³/h gereinigten Abwassers um 3 °C ergibt sich je nach Laufzeit der Abwasserwärmepumpen ein **Wärmeerzeugungspotenzial von 12.000-25.000 MWh/a**. Bei stärkerer Auskühlung des Abwassers und Nutzung aller verfügbarer Wassermengen könnte auch mehr Wärme erzeugt werden.

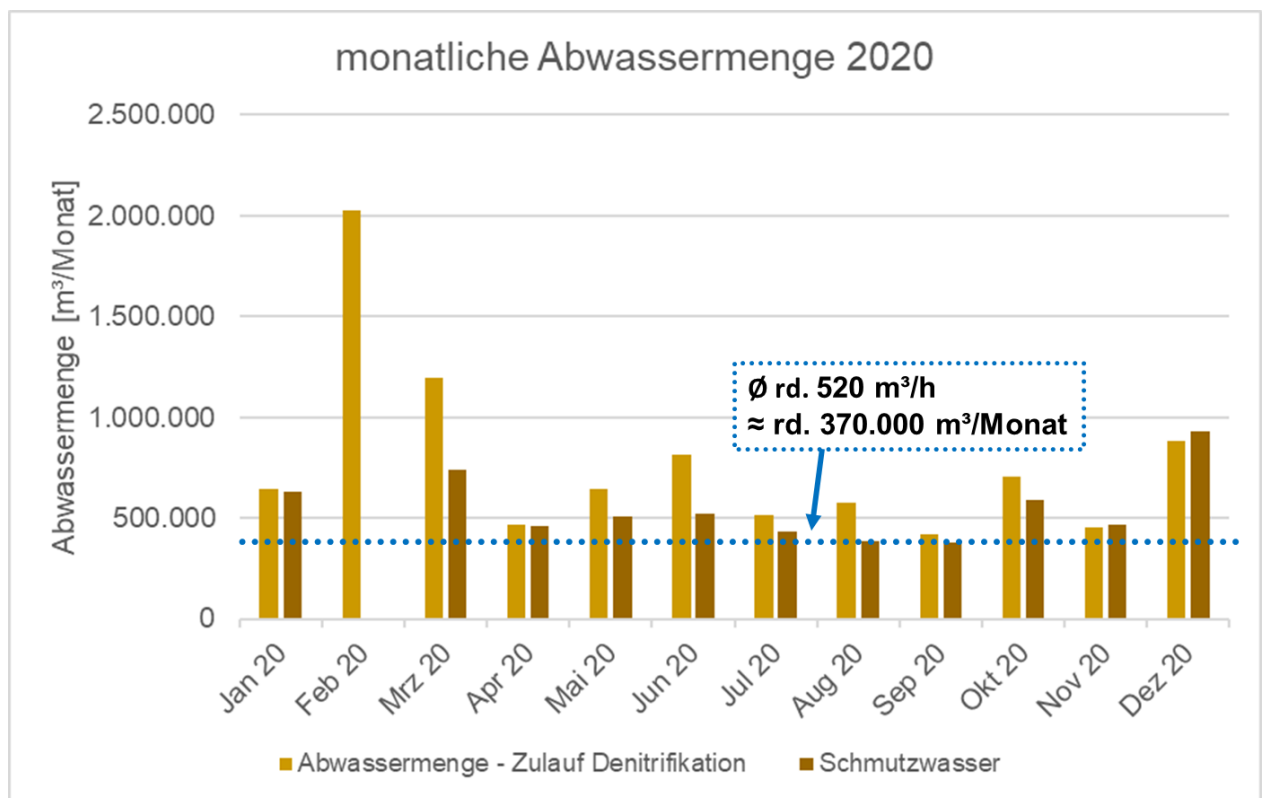


Abb. 31: monatliche Abwassermengen Kläranlage Ebingen 2020

Lage- und systembedingt liegen die Abwassertemperaturen der Kläranlage Ebingen niedriger als bei in anderen Teilen Baden-Württembergs.

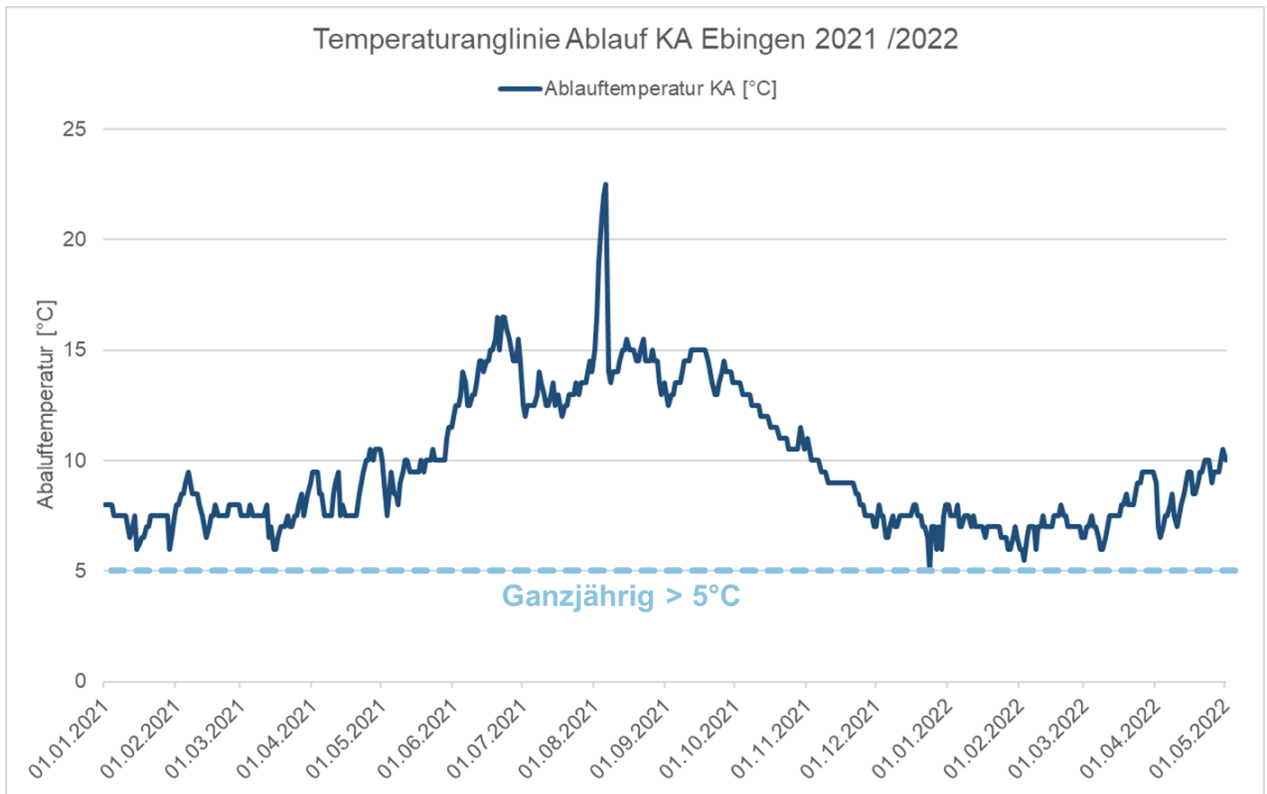


Abb. 32: Temperatur Ablauf Kläranlage Ebingen 2021/22

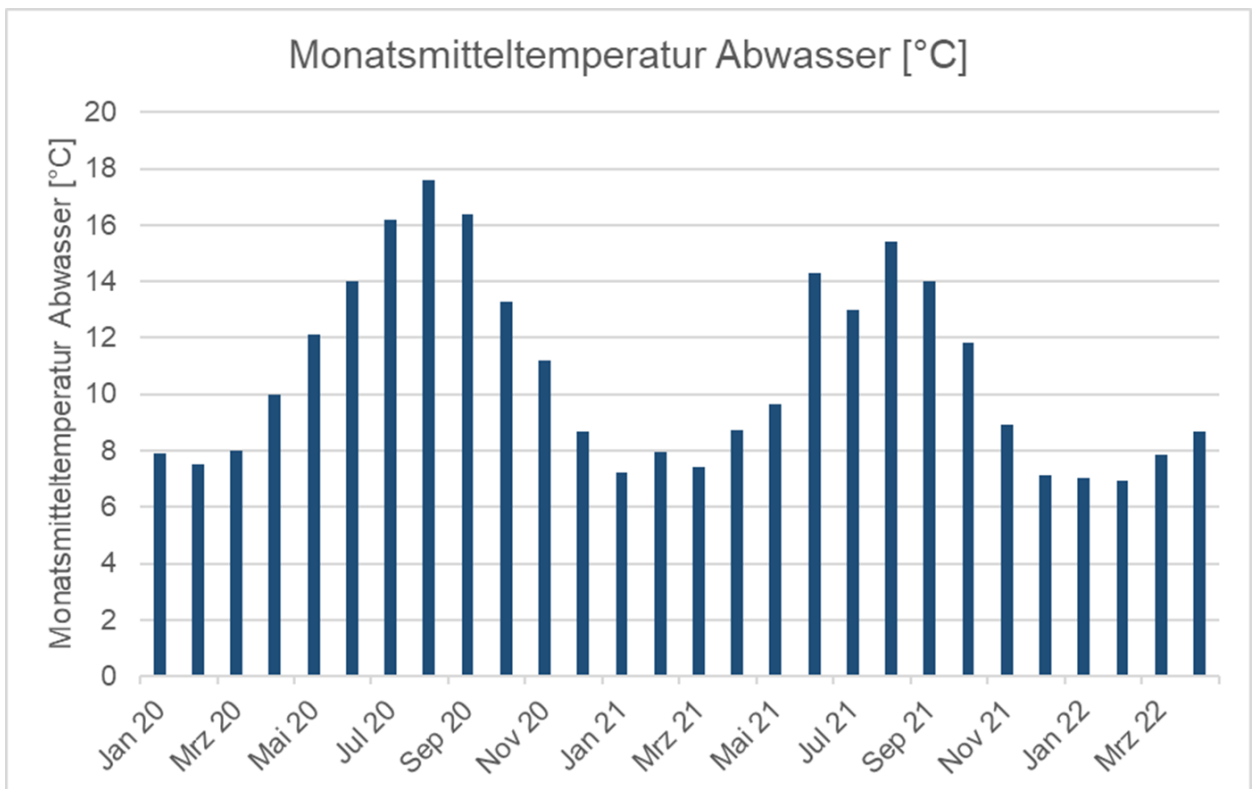


Abb. 33: Monatsmitteltemperatur Abwasser Kläranlage Ebingen 2020-2022

In Lautlingen befindet sich eine weitere, deutlich kleinere Kläranlage mit einem jährlichen Zufluss von rund 2,5 Mio. m³/a, wobei die monatliche Mindestwassermenge 2020 bei einem Durchschnittswert von rund 100 m³/h (insgesamt rund 70.000 m³ im Oktober 2020) lag. Alle übrigen Monate wiesen höhere Werte auf. Bei Abkühlung von rund 100 m³/h gereinigten Abwassers um 3 °C ergibt sich je nach Laufzeit der Abwasserwärmepumpen ein **Wärmeerzeugungspotenzial von 2.400-5.000 MWh/a**. Bei stärkerer Auskühlung des Abwassers und Nutzung aller verfügbarer Wassermengen kann auch mehr Wärme erzeugt werden.

Insgesamt ergibt sich damit ein Abwasserwärmepotenzial in Albstadt von rund

30.000 MWh/a.

Für das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2040 wird für die Fernwärmeversorgung in Albstadt eine Deckung von 25 % des Wärmebedarfs aller bis dahin angeschlossenen Gebäude durch Abwasser-Wärmepumpen berücksichtigt (siehe Abschnitt 5.3.1). Dies entspricht einer Wärmeerzeugung von rund

28.000 MWh/a.

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 können in Albstadt auch Luft-, Solar- oder Abgaswärmepumpen zur Fernwärmeerzeugung beitragen.

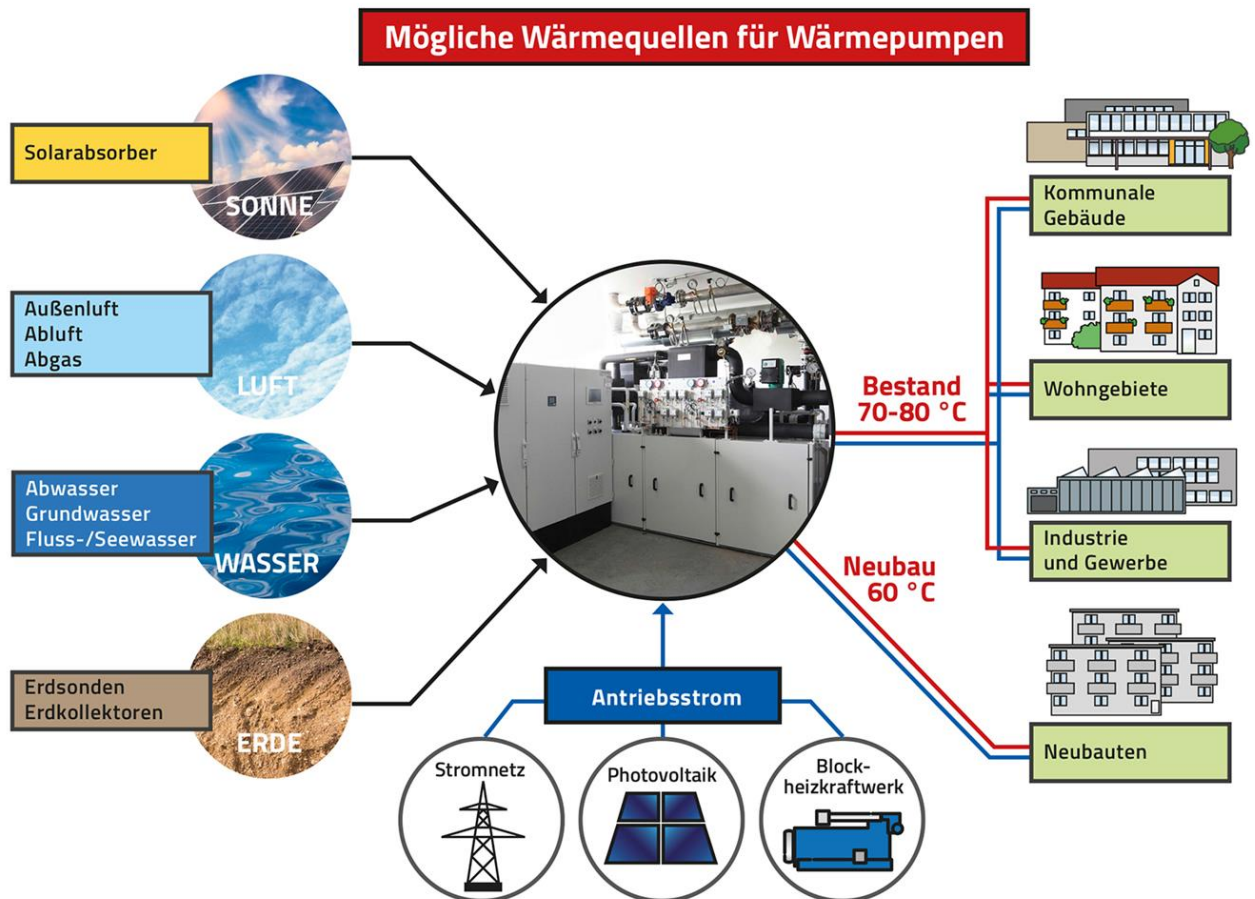


Abb. 3: Wärmequellen für Wärmepumpen

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, 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 Albstadtwerke 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- und/oder 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 Albstadt 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

34.000 MWh.

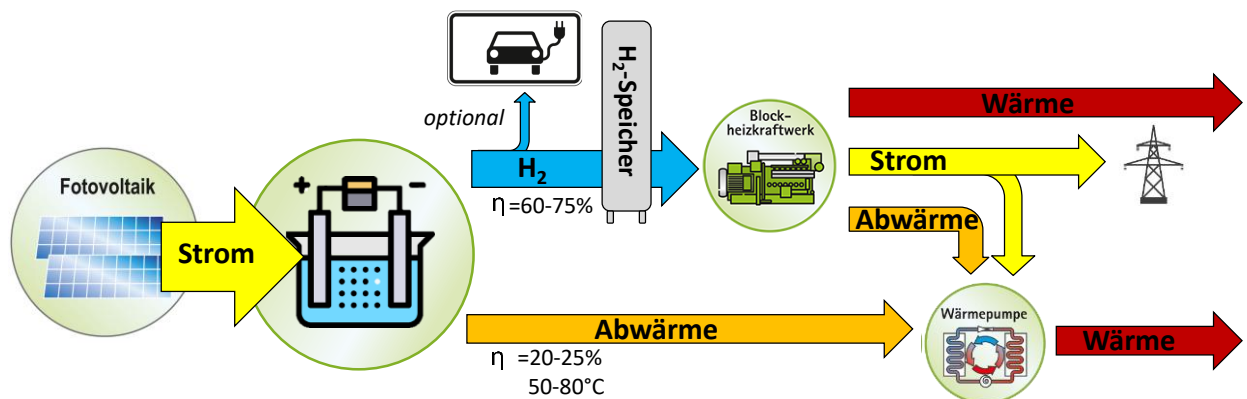


Abb. 4: Prinzipschema saisonale Wasserstoffspeicherung (Auszug Beratungsbericht IBS)



Abb. 5: Beispielanlage Prenzlau, Uckermark (Quelle: ENERTRAG)

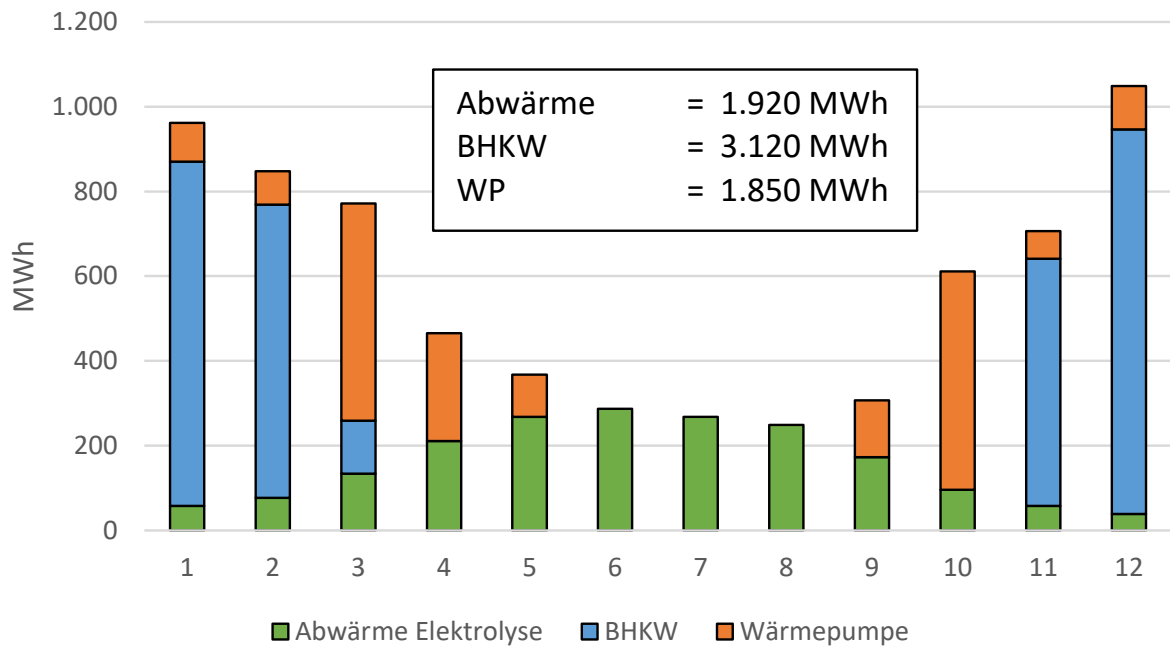


Abb. 6: Beispiel monatliche Wärmebilanz saisonaler H₂-Speicher mit H₂-BHKW (Auszug Beratungsbericht IBS)

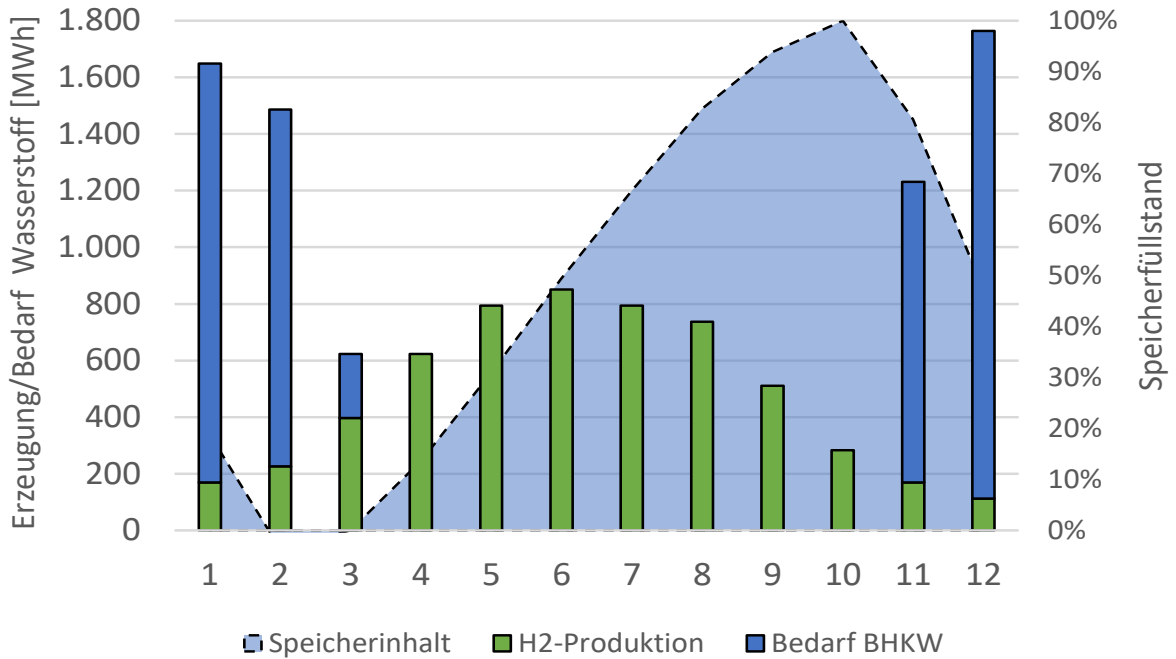


Abb. 7: Wasserstoffbilanz saisonaler H₂-Speicher (Auszug Beratungsbericht IBS)

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.

In Albstadt werden bereits rund 10.000 MWh/a Strom aus Photovoltaik-Anlagen produziert.

Das noch ausschöpfbare Potenzial der jährlichen Stromerzeugung mit Photovoltaikanlagen auf Dachflächen liegt insgesamt bei rund

196.000 MWh.

Das Gesamtpotenzial der Stromerzeugung aus Dachflächen in Albstadt liegt bei rund 206.000 MWh/a. Dies entspricht ziemlich genau dem aktuellen Stromverbrauch (ohne Heizstromanwendungen) in Albstadt (s. Abschnitt 2.5).

Bezogen auf den im Zielfoto dargestellten, möglichen zukünftigen Strombedarf in Albstadt könnte das Erzeugungspotenzial der Photovoltaik-Dachanlagen bilanziell etwas mehr als die Hälfte beitragen (s. Abschnitt 0).

In Albstadt 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 von jeweils > 40 kWp - bereits 21 % des Strombedarfs bilanziell gedeckt werden könnte.

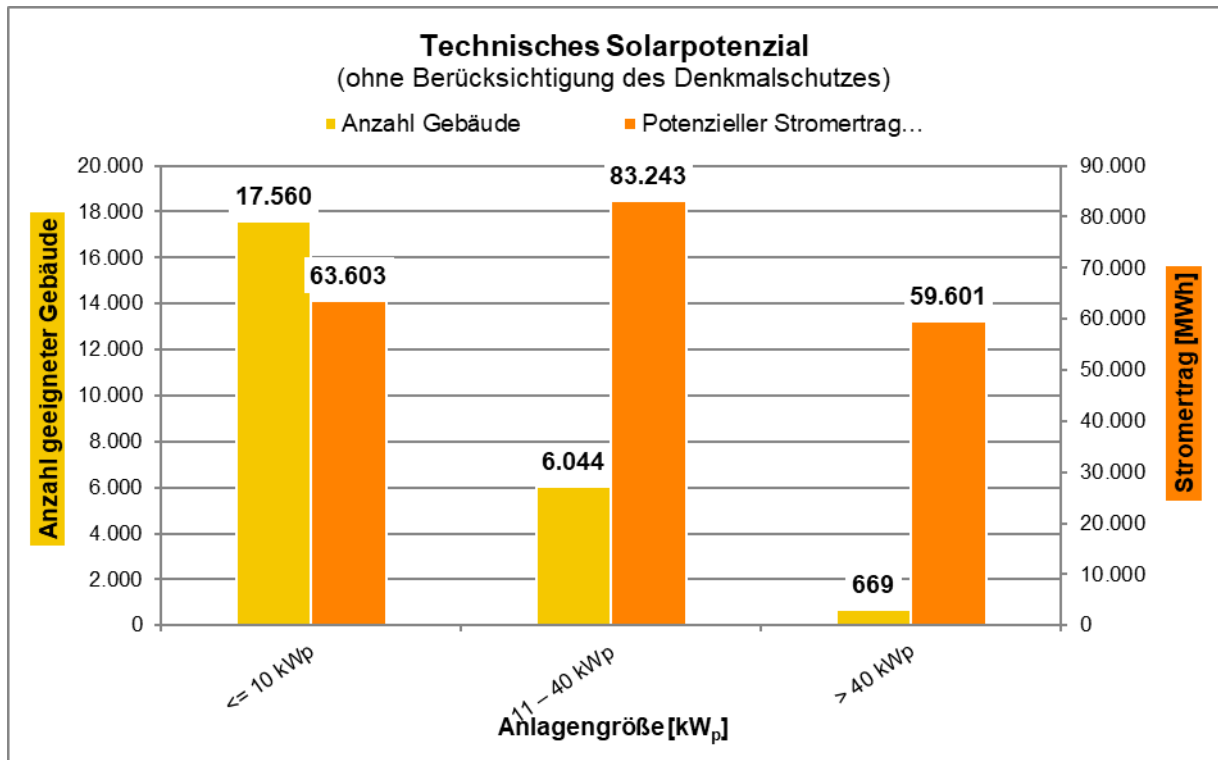


Abb. 34: Anzahl und Stromerzeugungspotenzial möglicher PV-Dachanlagen nach Anlagengröße

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 von 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 Belegungsdichte Flächenenerträge von rund 700-1.200 MWh/a je Hektar Landfläche erreicht werden (s. auch Abb. 25).

In der Freiflächen-Öffnungs-Verordnung des Landes (FFÖ-VO) werden für Baden-Württemberg Gebiete ausgewiesen, die als „benachteiligte Gebiete“ eingestuft werden. Dort wird ermöglicht, dass geplante Freiflächen-Photovoltaikanlagen an Ausschreibungen für die Stromvergütung nach dem Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG) teilnehmen können. Eine Verschneidung dieser Flächenkulisse mit Eignungscharakteristiken findet sich beispielsweise unter www.energieatlas-bw.de (s. Abb. 35). Eine entsprechende Ausweisung ist jedoch nicht gleichbedeutend mit der direkten Möglichkeit einer Belegung dieser Flächen mit Freiflächenanlagen, da kommunale Interessen/Vorhaben und die Eigentumsverhältnisse nicht berücksichtigt sind.



Abb. 35: ermitteltes PV-Freiflächenpotenzial nach EEG, FFÖ-V und Eignungscharakteristiken (Darstellung: www.energieatlas-bw.de)

Im Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz (KlimaG BW) ist zudem eine Flächen- ausweisung von 2 % für Photovoltaik und Windenergie vorgesehen. Diese Flächenausweisung wird aktuell durch die Regionalverbände bearbeitet. Es ist vorgesehen, dass die Bearbeitung bis Ende 2025 abgeschlossen wird. Im September 2022 wurden bereits erste Planhinweiskarten veröffentlicht. Abb. 36 zeigt Ausschnitte der Planhinweiskarte für Freiflächen-Photovoltaik im Bereich Albstadt:

Stand: August 2022

Region Neckar-Alb

- Freiflächen-Photovoltaikanlagen grundsätzlich möglich
- Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Einzelfall möglich
- Freiflächen-Photovoltaikanlagen derzeit nicht möglich (Bearbeitung im Rahmen Regionaler Planungsoffensive läuft)
- Ortslagen
- Wald

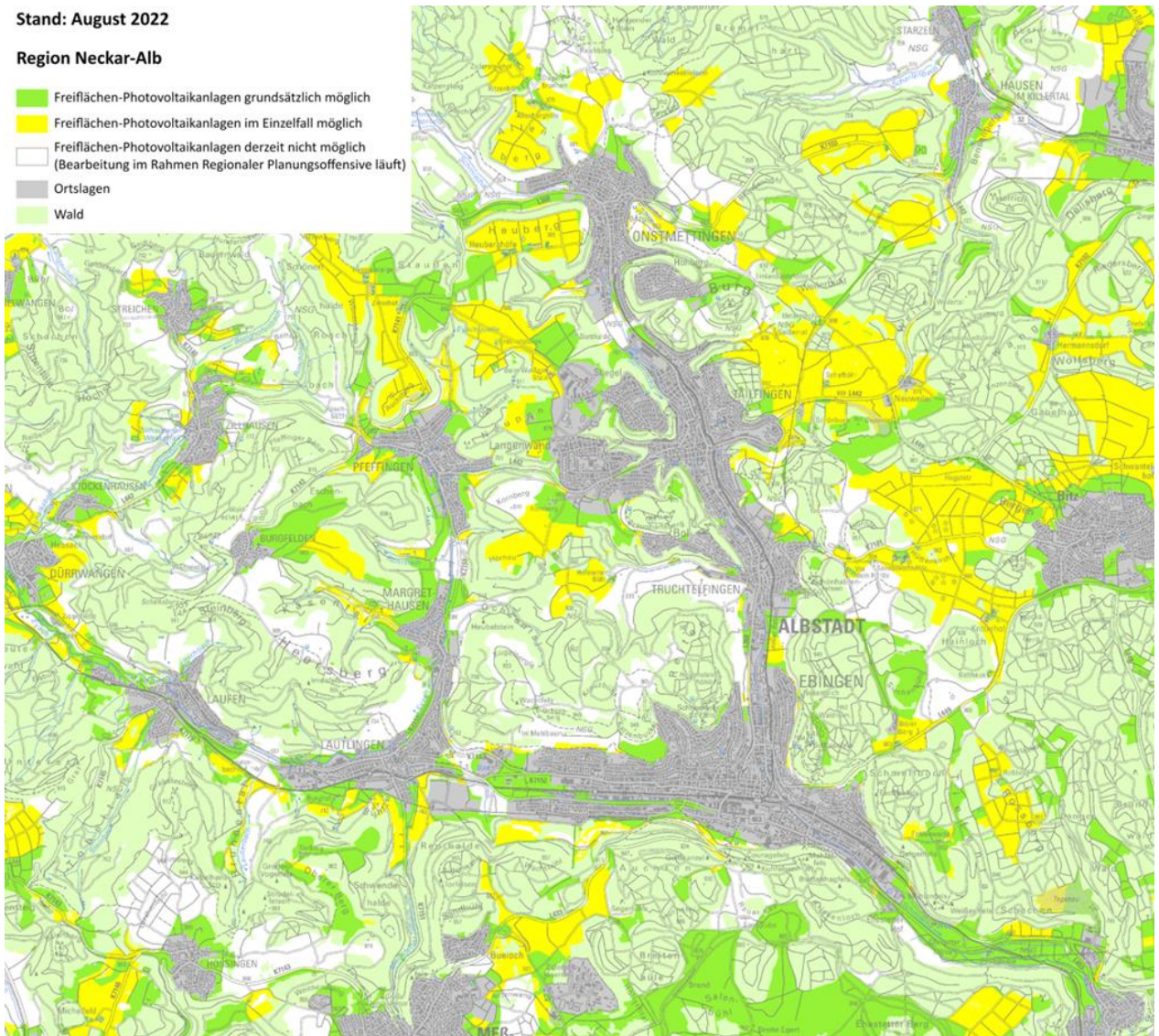


Abb. 36: regionale Planhinweiskarte - Freiflächen-Photovoltaik (Quelle: Region Neckar-Alb, www.rnva.de)

3.3.2 Windkraft

Die Vorhaben im Energie- und Wärmesektor (zunehmende Umstellung auf elektrische Wärmepumpen, Produktion von grünem Wasserstoff oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen) bewirken, ebenso wie auch die Vorhaben im Verkehrssektor (Elektromobilität, etc.), deutliche Steigerungen des Strombedarfs. Um die Ziele des Klimaschutzes durch diese Vorhaben zu erreichen, wird für diese Anwendungen regenerativ erzeugter Strom benötigt. Neben der Verdrängung aktuell fossiler Erzeugungsanlagen bedarf es auch zur Deckung dieses steigenden Strombedarfs eines verstärkten Ausbaus der erneuerbaren Stromerzeugung. Neben den im vorangegangenen Kapitel dargestellten Potenzialen von Photovoltaikanlagen liegen auch in der Windenergie große Potenziale für den weiteren Ausbau. Eine heutige Windkraftanlage mit einem Flächenverbrauch von < 1 ha kann in passender Lage in Albstadt mehr als 10.000 MWh/a Strom erzeugen. Die Albstädter Gemarkung bietet grundsätzlich Platz für mehrere Anlagen. Zur detaillierten Prüfung von Machbarkeit und möglichen Standorten bedarf es entsprechender technischer und örtlicher Voruntersuchungen sowie der Beteiligung von Akteuren vor Ort.

Im KlimaG BW ist daher eine Flächenausweisung von 2 % für Photovoltaik und Windenergie vorgesehen. Diese befindet sich aktuell in Bearbeitung durch die Regionalverbände. Die Bearbeitung soll bis Ende 2025 abgeschlossen werden. Abb. 37 zeigt Ausschnitte der im

September 2022 bereits veröffentlichten regionalen Planhinweiskarte „Windenergie im Bereich Albstadt“.

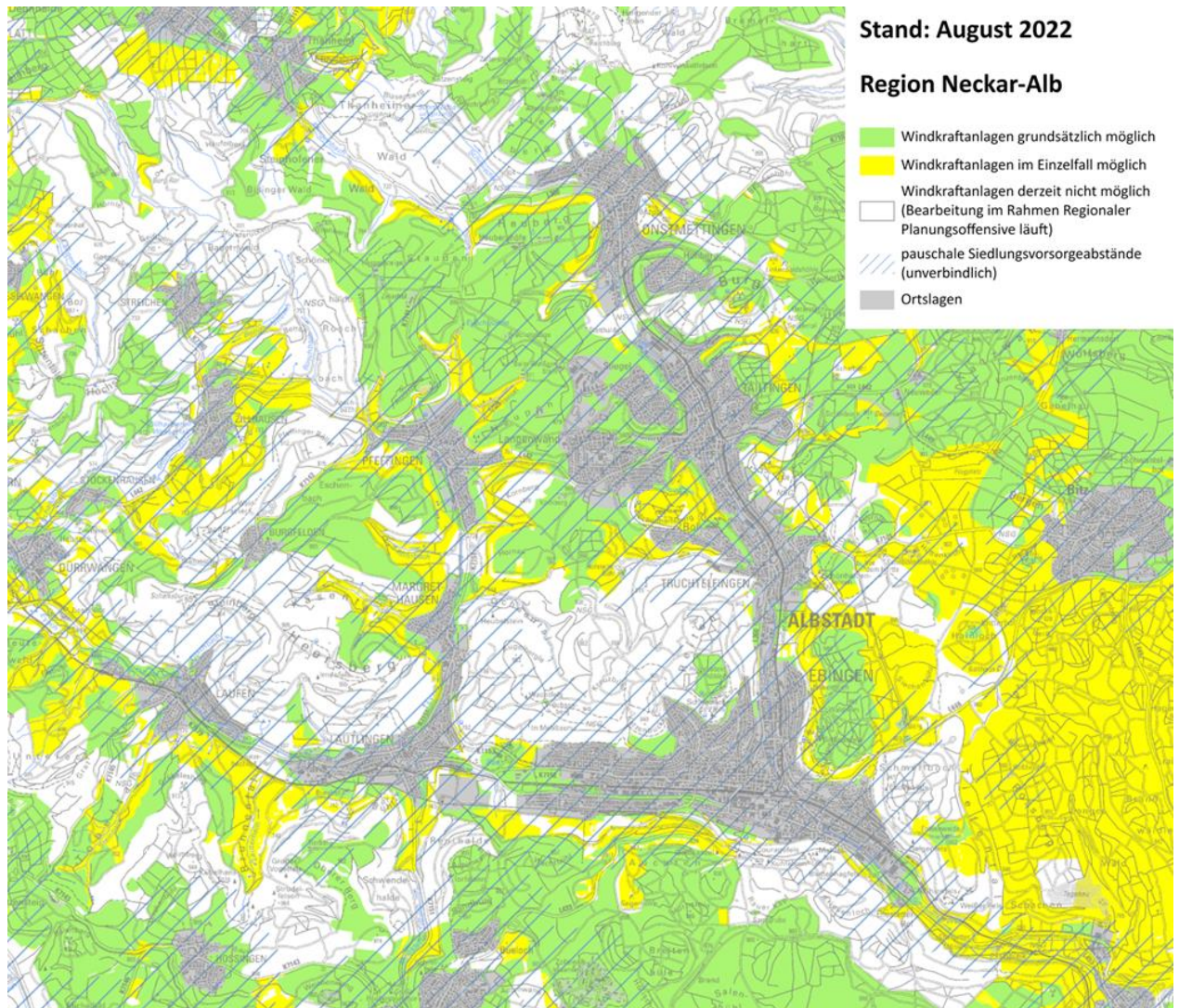


Abb. 37: regionale Planhinweiskarte - Windenergie (Quelle: Region Neckar-Alb, www.rnva.de)

Bei der Suche nach möglichen, geeigneten Aufstellflächen kann auch der unter www.energieatlas-bw.de bereitgestellte „Windatlas“ über die dargestellten Angaben zur Windleistungsdichte eine erste Orientierung geben.

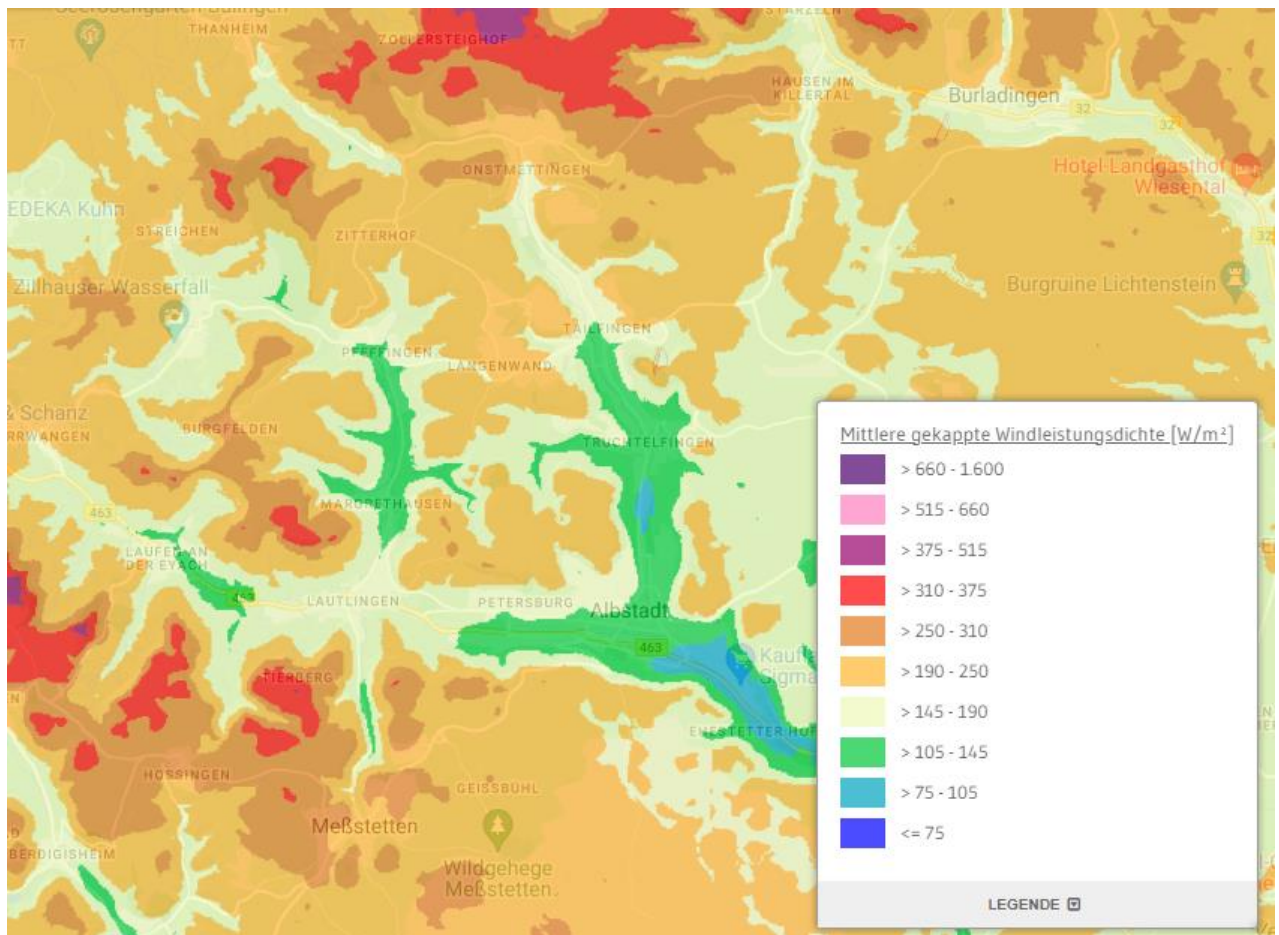


Abb. 38: mittlere gekappte Windleistungsdichte (Darstellung: www.energieatlas-bw.de)

4. Beteiligungsprozess

Im laufenden Prozess wurden der örtliche Energieversorger (Albstadtwerke), die Kreisenergieagentur (Energieagentur Zollernalb) sowie verschiedene Bereiche der Stadtverwaltung in mehrfachen Gesprächen und Besprechungsterminen beteiligt. Die örtlich ansässigen Gewerbebetriebe wurden mit Fragebögen zur ihrer energetischen Bestandssituation und Abwärmepotenzialen angeschrieben. Es wurden Zwischenberichte nichtöffentlich im Technischen und Umweltausschuss sowie bei einer Klausurtagung des Aufsichtsrats der Albstadtwerke vorgestellt. Der vorliegende Bericht wird für 2 Wochen zur Bürgerschaftsbeteiligung veröffentlicht. Innerhalb des Veröffentlichungszeitraums können Stellungnahmen per E-Mail oder Postzuschrift abgegeben werden. Anschließend wird der Abschlussbericht unter Beilage einer Zusammenfassung der Rückmeldungen dem Gemeinderat zur Beschlussfassung vorgelegt. Nach Abschluss der Wärmeplanung ist eine Veröffentlichung des Berichts auf den Internetseiten der Stadt vorgesehen.

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.

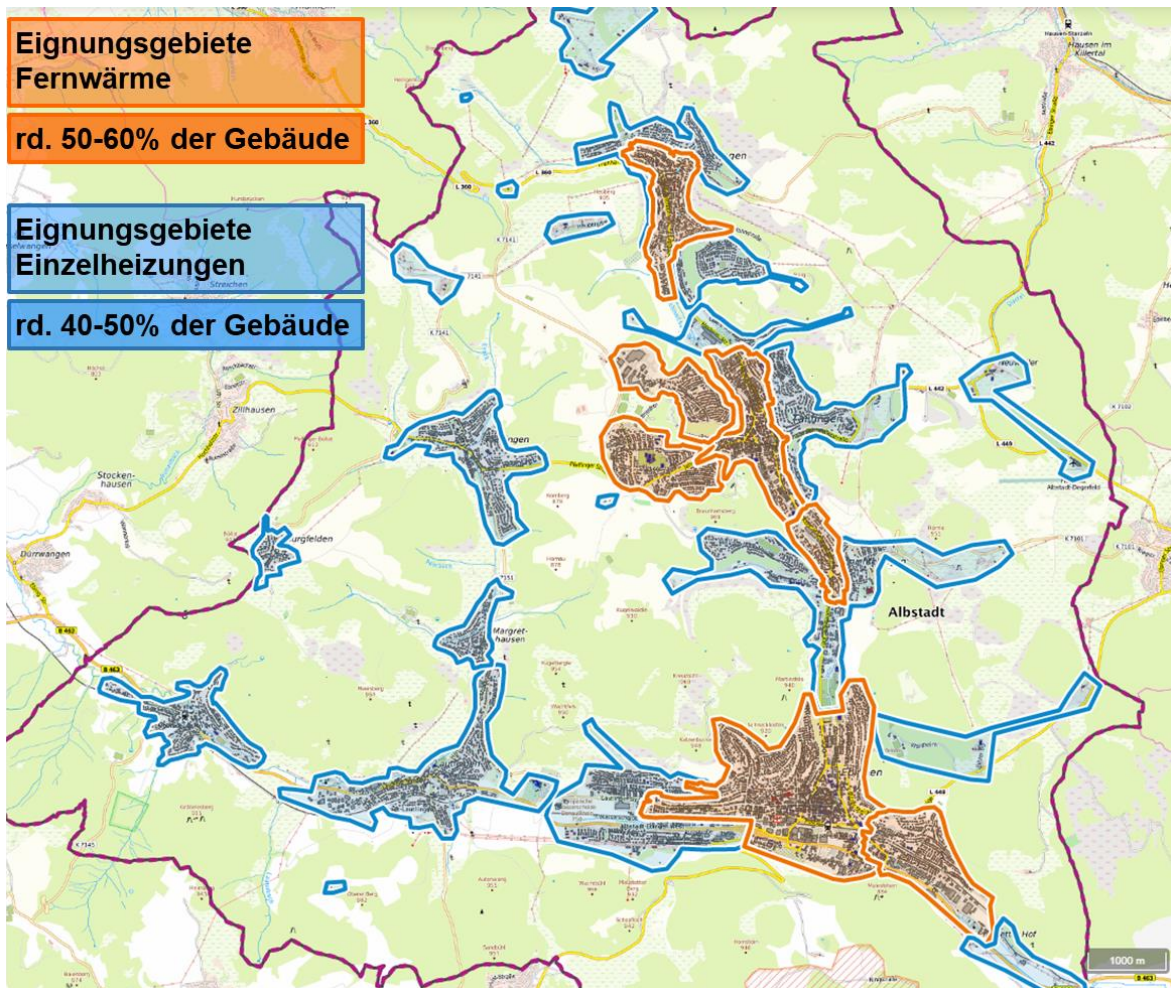


Abb. 39: Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelheizungen

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.

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. Zudem können in Wärmenetzen erneuerbare Erzeugungspotenziale genutzt werden, die in dezentralen Einzelheizungen nicht anwendbar sind (beispielsweise Abwasserwärme, Biomasse schlechterer Qualitäten u.a.m.)

Gleichzeitig bieten die Heizzentralen die Möglichkeit zum Einsatz von stromerzeugenden Gasmotoren (BHKW), deren Abwärme in den Wärmenetzen genutzt werden kann. Werden 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.

Fernwärmesysteme bieten zudem die Möglichkeit, auf technische Neuerungen und Veränderungen an den Energiemärkten an zentraler Stelle durch Zu- oder Umbauten in der Heizzentrale reagieren zu können, ohne in jedem Gebäude einzeln die Wärmeerzeugung erneuern zu müssen. Zudem können in Heizzentrale mehrere Erzeugungsarten effizient miteinander kombiniert und betrieben werden. Mehrere Standbeine der Erzeugung können dabei durch flexible Einsatzmöglichkeiten auch zur Absicherung des Preisniveaus bei Marktveränderungen beitragen. Für Kunden und Kundinnen bietet die Fernwärme den Komfort, sich weder um gesetzliche Anforderungen an die Wärmeerzeugung noch um eine eigene Heizungsanlage kümmern zu müssen. Auch entfällt der Kostenaufwand zukünftiger Heizungserneuerungen und es können, gegebenenfalls, bislang durch Öllager, Kesselanlage o.ä. belegte Räumlichkeiten anderweitig genutzt werden.

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

Im Rahmen der Wärmeplanung konnten die Stadtgebiete mit höheren durchschnittlichen Wärmedichten identifiziert werden. Bei diesen Gebieten handelt es sich vornehmlich um Gebiete dichter bebauter mit Gebäuden größtenteils älteren Baujahrs sowie überdurchschnittlicher Größe (beispielsweise Ortskern). Gebiete mit hohen Wärmedichten weisen günstigere wirtschaftliche Bedingungen für Wärmenetze auf, da hier größere Wärmemengen je Trassenabschnitt transportiert und abgegeben werden und die Infrastruktur damit mit guter Auslastung genutzt werden kann. Letztendlich ist dabei jedoch auch entscheidend, wie viele der Gebäude entlang der Trassen angeschlossen werden, wie aufwändig die Verlegung ist, wo Standorte für Heizzentralen möglich sind und welche Erzeugungspotenziale genutzt werden können.

Die dargestellten Eignungsgebiete (s. Abb. 39) geben Gebiete mit geeigneten Wärmedichten und möglichen Potenzialen zur Wärmeerzeugung sowie teilweise bereits bestehenden Inselnetzen an. In diesen Gebieten bietet es sich an, vorrangig Untersuchungen zur Fernwärmeversorgung auf den Weg zu bringen. Die dargestellten Gebiete kennzeichnen sich nicht nur durch die Eignung für Fernwärmesysteme, sondern weisen auch einen hohen Anteil an Gebäuden auf, bei denen erneuerbare Wärmeerzeuger nur eingeschränkt oder mit erhöhtem Aufwand eingebaut werden können (Aufstellplatz für Luft-Wärmepumpen oder Platzbedarf für Pelletheizung etc.).

Im Bereich der Fernwärmeeignung werden zudem auch immer ganze Gebietszusammenhänge erfasst. Für eine langfristige sowie wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Perspektive bietet es sich an, den Aufbau eines Wärmenetzes in Gebieten mit weiterem Ausbaupotenzial und einer gewissen Mindestgröße zu beginnen. Die Weiterentwicklung von bestehenden Netzen mit bereits vorhandener Wärmeerzeugung stellt sich zumeist einfacher dar als der Neuaufbau einer Wärmeversorgung. Zudem kann die Wärme in Heizzentralen mit größeren Erzeugungsmengen häufig kostengünstiger erfolgen (Skalierungseffekte). So finden sich auch innerhalb von Fernwärmeeignungsgebieten beispielsweise Straßenzüge mit Einfamilienhaus- oder Reihenhausbauung geringer Wärmedichte, die bei entsprechendem Anschlussinteresse aufgrund ihrer Lage ohne größeren Aufwand mit erschlossen werden können.

Trotz allem kann es sich aus der Vielzahl an Einflussfaktoren auch ergeben, dass außerhalb dieser Gebiete eine Wärmeversorgung sinnvoll umsetzbar wird oder Planungen innerhalb dieser Gebiete nicht zum Tragen kommen. So sind bereits in der Vergangenheit vielfach Nahwärmeversorgungen in kleineren Ortschaften umgesetzt worden. Oft führten hierbei, trotz geringerer Wärmedichten, positive Faktoren wie eine hohe Anschlussquote, eine engagierte Bürgerschaft oder engagierte andere Akteure, günstig nutzbare Wärmepotenziale oder die Verfügbarkeit von Platz zur Wärmeerzeugung zu einer erfolgreichen Umsetzung.

Auch unter Berücksichtigung eines sinkenden Wärmeverbrauchs der Gebäude durch energetische Modernisierungen ist in geeigneten Gebieten eine durchschnittliche Nutzwärmeabgabe (inklusive der Hausanschlussleitungen) von rund 800 – 1.500 kWh je Trassenmeter Wärmenetz erreichbar und oftmals Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Betrieb. Das Zielfoto 2040 umfasst eine Nutzwärmeabgabe 2040 von rund 98.000 MWh/a über die Fernwärmenetze (s. Abschnitt 5.3.1). Unter Annahme einer Umsetzung von Wärmenetzen in Bereichen mit einer durchschnittlichen Nutzwärmeabgabe von rund 1.000 kWh je Trassenmeter Wärmenetz müsste 2040 eine Gesamtwärmenetzlänge (inklusive der Hausanschlussleitungen) von rund 100 km in Albstadt bestehen (vgl. auch Energiedichte Erdgasnetz Abschnitt 2.3.2).

5.1.2 Eignungsgebiete Einzelheizungen

In Gebieten, die sich nicht oder nachrangig für Fernwärmesysteme eignen, muss die Umstellung auf eine klimafreundliche Wärmeerzeugung dezentral erfolgen. Hierbei können, je nach Gegebenheiten und persönlichen Wünschen, verschiedene Erzeugungsarten zum Einsatz kommen. Da erneuerbar erzeugter Strom ein großes Ausbaupotenzial aufweist und Umweltwärme weitgehend unbegrenzt verfügbar ist, richtet sich der Fokus insbesondere auf den vermehrten Einsatz von Wärmepumpen. Je nach örtlichen Gegebenheiten können dabei verschiedene Wärmequellen genutzt werden (s. Abschnitt 3.2.7). Jedoch können Wärmepumpen nicht in allen Gebäuden eingesetzt werden. Grund hierfür können technische Gegebenheiten und Anforderungen, der Zugriff auf eine Wärmequelle, die Verfügbarkeit eines Aufstellplatzes o. ä. sein. In diesen Bereichen kann beispielsweise Biomasse (Holzpellets, Hackschnitzel, Scheitholz) zum Einsatz kommen. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von Biomasse wird im Zielfoto von einem Anteil von rund 14 % Biomasse bei den Einzelheizungen ausgegangen (s. Abschnitt 5.3.2). Bei größeren Liegenschaften oder im Gewerbebereich kann bei zukünftiger Verfügbarkeit erneuerbarer Energieträger wie Wasserstoff auch auf diese zurückgegriffen werden. Dies ist im Zielfoto mit einem Anteil von rund 10 % berücksichtigt. Im Sinne eines effizienten Umgangs mit diesen Energieträgern empfiehlt sich die Nutzung nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (s. Abschnitt 3.2.4).

5.2 Umsetzungsfahrplan / Zielsetzung

Neben der Errichtung neuer Energiezentralen auf Basis erneuerbarer Energien und der Transformation bestehender Energiezentralen hin zu einem höheren und dann vollständigen Anteil an 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 + Abwärme Biomasse-HKW“, „Biomasse“, „Solarthermie“ und „weitere Wärmepumpenanwendungen“ sowie der Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung zeitnah angegangen und die räumlich dazu verortete Infrastruktur zum Wärmetransport und der Anbindung von Endverbrauchern prioritär behandelt werden.

Im weiteren Verlauf sollten zeitliche Abfolge und Standortmöglichkeiten für die Energieerzeugung erarbeitet, abgestimmt und konkretisiert werden.

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 Albstadt vorliegt, die zusammen im Mix zur Zielsetzung einer treibhausgasneutralen Wärmeerzeugung 2040 beitragen können. 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 zeitlichem Ausblick (Beispiel Wasserstoffversorgung) können entsprechend nach den vorrangigen Handlungsfeldern auch in der vorgesehenen Fortschreibung der Wärmeplanung auf 2030 mit zukünftigen Erkenntnissen nachgeschärft werden.



Abb. 40: Übersicht Potenzialmix zur treibhausgasneutralen Wärmeerzeugung 2040

5.3.1 Wärmeerzeugung Fernwärme

Die Eignungsgebiete mit kompakter und zusammenhängender Bebauung weisen überwiegend gute Voraussetzungen für den Einsatz von Fernwärmenetzen auf. In vielen Gebäuden ist zudem 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 50 % der Gebäude an das Fernwärmenetz angeschlossen werden. Innerhalb der Gebiete kann es dabei durchaus sein, dass in manchen Bereichen oder Straßenzügen deutlich höhere Anschlussquoten erreicht werden, während andere Gebiete geringere Beteiligungswerte aufweisen oder bei zu geringem Interesse in Teilgebieten keine Wärmeleitung gelegt werden können. Wird ein energetisch zu 50 % modernisierter Gebäudebestand bis 2040 erreicht, entfällt auf die angeschlossenen Gebäude ein Gesamtwärmebedarf von rund 98.000 MWh/a bei insgesamt rund 3.400 Gebäudeanschlüssen. Dies entspricht bis 2040 rund 200 neuen Anschlüssen pro Jahr. Zur Versorgung all dieser Gebäude bedarf es 2040 einer Wärmeerzeugung in den Heizzentralen von rund 113.000 MWh/a. Entsprechend der in Abschnitt 3.2 ermittelten Erzeugungspotenziale könnte sich diese wie folgt zusammensetzen:

Erzeugungsverteilung Fernwärme Zielfoto 2040

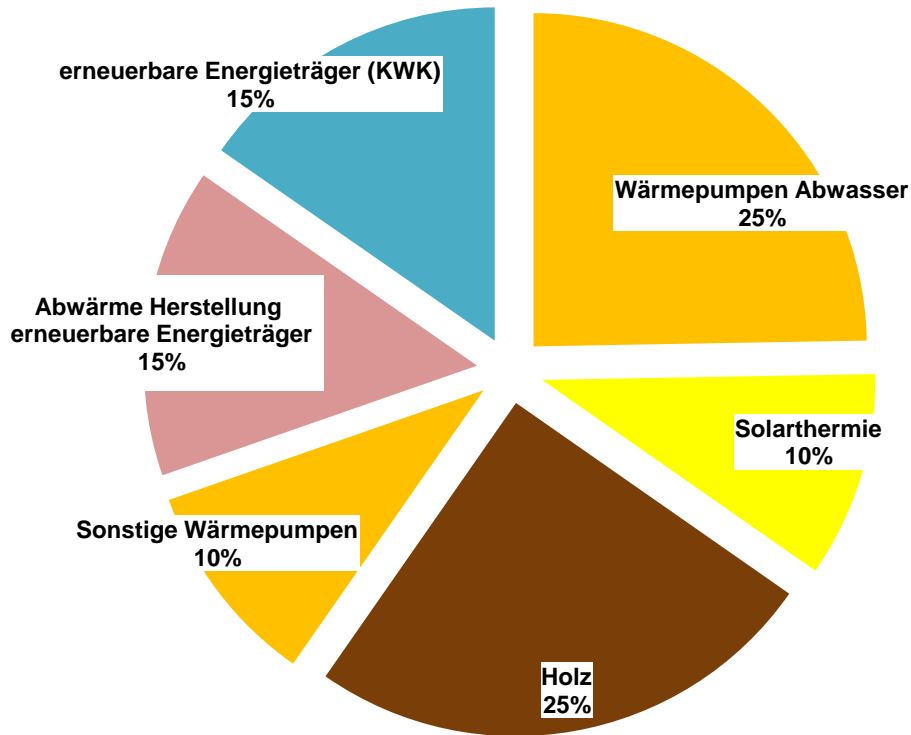


Abb. 41: mögliche Wärmeerzeugung Zielfoto Fernwärme 2040

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 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 50 % der Heizungsanlagen objektbezogen erneuert werden. Auf das Gesamtgebiet der Stadt Albstadt bezogen, entfallen damit rund 74 % 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 76 % mit Wärmepumpen (beispielsweise Außenluft oder Geothermie), rund 14 % durch Biomasseanlagen (Holzpellets, Hackschnitzel etc.) und rund 10 % 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, sodass Biomasse oder andere erneuerbare Energieträger (beispielsweise Wasserstoff) mit insgesamt rund 24 % berücksichtigt werden.

Erzeugungsverteilung Einzelheizungen Zielfoto 2040

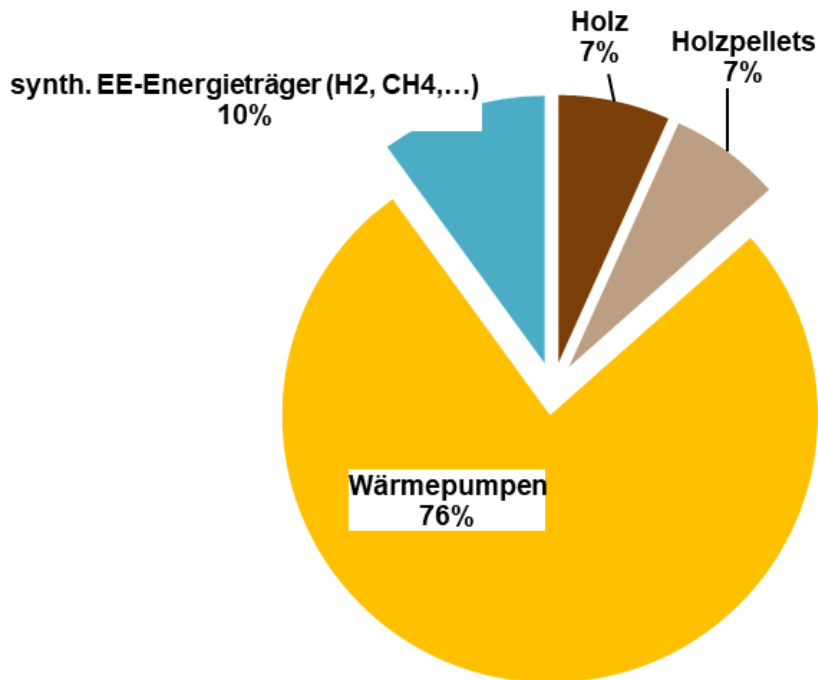


Abb. 42: mögliche Wärmeerzeugung Zielfoto Einzelheizungen 2040

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, Abb. 7 und Abb. 8).

Für das Bezugsjahr der Kommunalen Wärmeplanung, 2040, wird davon ausgegangen das 50 % der bislang noch nicht nachträglich modernisierten Bestandsgebäude bzw. bislang ungedämmter Bauteile nach heutigem energetischem Standard modernisiert werden. Das so erreichbare Einsparpotenzial liegt bei rund 22 % (Wärmebedarf aller Gebäudetypen – s. Abb. 44) gegenüber dem derzeitigen Stand. Der verbleibende Wärmebedarf für die Ermittlung der benötigten, regenerativen Erzeugungspotenziale wird darauf ausgelegt. 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 (s. Abb. 21). Das Gesamteinsparpotenzial bei ganzheitlich energetischer Modernisierung des kompletten Gebäudebestands beläuft sich auf rund 44 % gegenüber dem derzeitigen Stand (s. Abb. 44).

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 von einem Gesamteinsparpotenzial von rund 20 % ausgegangen. Analog zu den Wohngebäuden wird dem Zielfoto 2040 zugrunde gelegt, dass 50 % der Gebäude diese Einsparungen erreichen. Folglich ergibt sich für 2040 ein Rückgang des derzeitigen Wärmebedarfs der Nichtwohngebäude um durchschnittlich 10 %.

5.5 Zielfoto

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

Energieträgerverteilung Zielfoto nach Wärmeverbrauch - alle beheizten Gebäude -

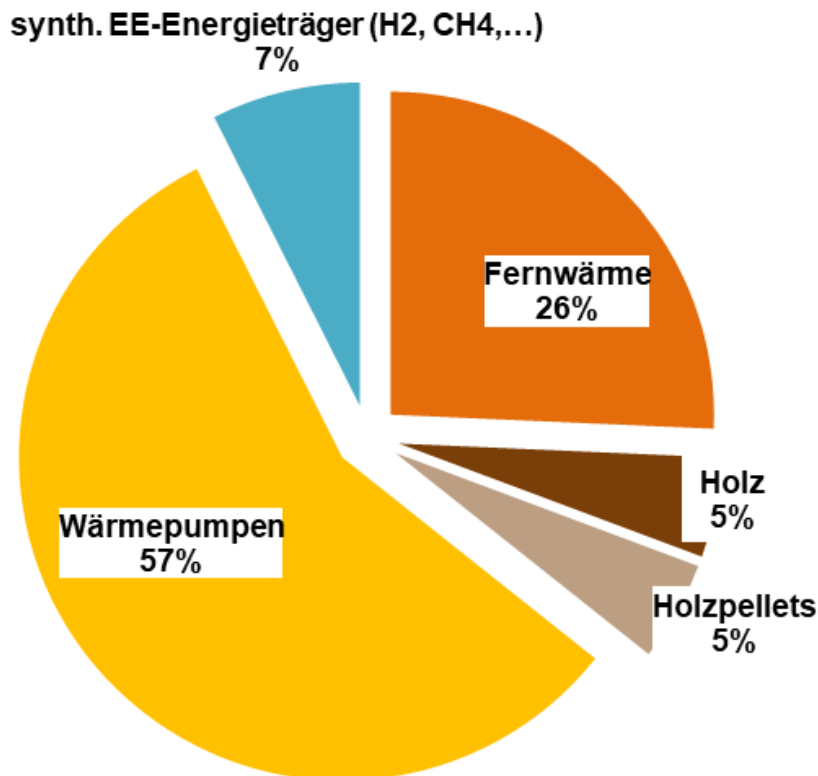


Abb. 43: mögliche Energieträgerverteilung Zielfoto Albstadt 2040

Neben der Art der Erzeugung ist hierbei auch die Reduktion des Wärmeverbrauchs von insgesamt rund 492.000 MWh/a auf rund 383.000 MWh/a Wärme entsprechend Abschnitt 5.4 berücksichtigt (ganzheitliche energetische Gebäudemodernisierungen bei 50 % aller Gebäude). Eine ganzheitliche energetische Modernisierung aller Gebäude könnte den Wärmebedarf auf rund 275.000 MWh/a absenken. Mit der Umstellung der Wärmeerzeugung auf die in Abb. 41 und Abb. 42 dargestellte emissionsärmere Energieträgerverteilung ohne fossile Brennstoffe, sinken die CO₂-Emissionen noch deutlicher von ausgangs rund 140.000 t CO_{2äqu}/a auf rund 17.000 t CO_{2äqu}/a. Beide Entwicklungen sind in Abb. 44 dargestellt. Die CO₂-Emissionen wurden mit den CO₂-Emissionswerten des Technikkatalogs der KEA BW berechnet.

Reduktion Wärmeverbrauch: rd. 22 % (bezogen auf heutigen Wärmeverbrauch)

Reduktion CO₂-Emissionen: rd. 88 % (bezogen auf heutige Emissionen)

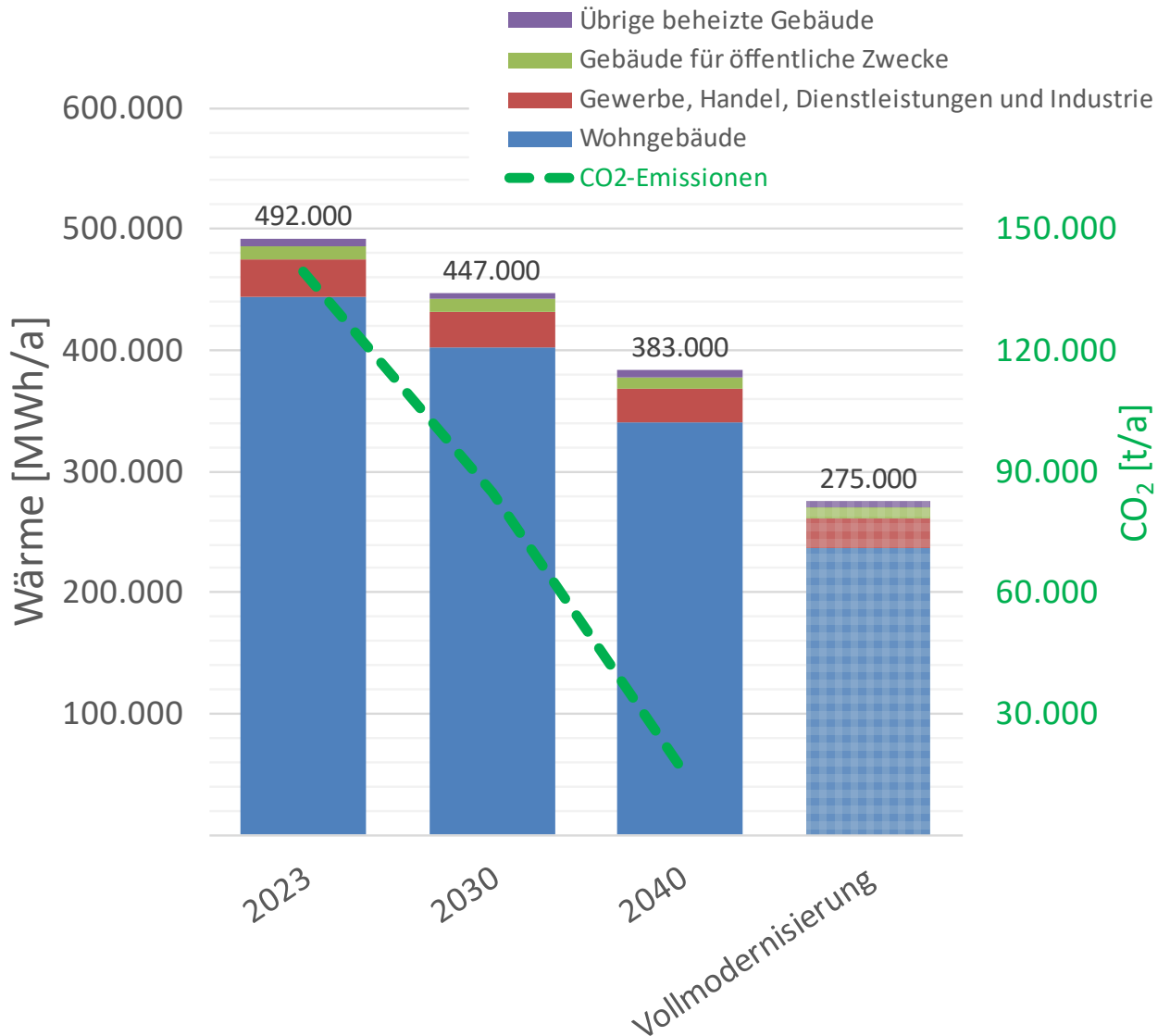


Abb. 44: Entwicklung Wärmeverbrauch und CO₂-Emissionen - Zielfoto Wärmeversorgung Albstadt bis 2040

Aus dem Zielfoto der Wärmeplanung wie auch aus anderen Bereichen (bspw. Elektromobilität) ergeben sich Steigerungen des Strombedarfs, was wiederum den Ausbaubedarf erneuerbarer Stromerzeugungsanlagen betrifft. Trotz der Steigerung des Strombedarfs wird durch diese Umstellungen der Endenergieeinsatz reduziert (beispielsweise durch Wärmepumpen, Elektrofahrzeuge, etc.)

IST-Stromverbrauch Haushalte/Gewerbe/Industrie/Straßenbeleuchtung: rd. 205.000 MWh/a (ohne Heizstromanwendungen)

Bilanzielle Erhöhung des Strombedarfs aus Zielfoto Wärmeplanung: rd. 95.000 MWh/a

Erhöhung Stromverbrauch bei 100% E-Mobilität (nur PKW): rd. 80.000 MWh/a

➔ **Möglicher zukünftiger Strombedarf** **rd. 380.000 MWh/a**
 (ggf. zzgl. weiterer Bedarfe aus Transportgewerbe, Herstellung erneuerbarer Energieträger etc.)

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 Albstadt 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. Quartiersuntersuchung Ebingen-Zentrum – mit Schwerpunkt auf den Aus- und Aufbau von Wärmenetzen sowie hierfür benötigter Wärmeerzeugungsanlagen
2. Quartiersuntersuchung Ebingen-Ost mit Kläranlage – mit Schwerpunkt auf dem Aufbau eines Wärmenetzes sowie der Einbindung von Abwasserwärmepotenzialen und Abwärme-/Erweiterungspotenzialen des Biomasse-HKW
3. Quartiersuntersuchung Stiegel – mit Schwerpunkt auf dem Aufbau eines Wärmenetzes sowie hierfür benötigter Wärmeerzeugungsanlagen

4. Erstellung Energiekonzept aller kommunalen Gebäude mit Umsetzungsplan (Prüfung Modernisierung Wärmeerzeugung, energetische Modernisierung Gebäudehülle, Photovoltaik)
5. Beratungsoffensive „Heizungstausch und Gebäudemodernisierung“ (Beratungsangebote zu energetischer Gebäudemodernisierung, Heizungstausch und Photovoltaik)

7. Anhang Maßnahmen Steckbriefe

7.1 Quartiersuntersuchung Ebingen Zentrum

Beschreibung: Im Rahmen einer energetischen Quartiersuntersuchung im Bereich Ebingen-Zentrum können Konzepte zur energetischen Verbesserung der Situation im Quartier erarbeitet werden (Umstellung Wärmeerzeugung, Photovoltaikanlagen, Möglichkeiten energetischer Gebäudemodernisierungen u. ä.). Das Quartier weist dichte Bebauung überwiegend älteren Baujahrs (vor 1948) sowie hohe Energieverbräuche bzw. Wärmedichten auf. In einem KfW-geförderten Quartierskonzept (KfW-Programm Nr. 432) können anknüpfend an die bereits bestehenden Wärmenetze und Heizzentralen Möglichkeiten zur weiteren Versorgung des Quartiers mit Fernwärme (Wärmenetze, Erzeugungsanlagen, etc.) untersucht werden mit dem Ziel, auch erste Grundlagen für nachfolgende Investitions- und Entwicklungsentscheidungen zu schaffen. Aufgrund der Bebauungssituation (dichte Bebauung, hoher Wärmeverbrauch, ältere Gebäude) ist davon auszugehen, dass eine Umstellung auf Wärmepumpen oder andere erneuerbare Erzeugungssysteme oftmals mit technischen und platztechnischen Hürden verbunden ist. Im Rahmen eines, gegebenenfalls an das KfW-Quartierskonzept anknüpfenden, Sanierungsmanagements können die Gebäudeeigentümer im Quartier gezielt zu den individuellen Möglichkeiten eines Heizungstausches, eines Fernwärmeanschlusses, dem Bau einer Photovoltaikanlage oder anderer Maßnahmen beraten werden. KfW-geförderte Quartierskonzepte umfassen zudem auch den Themenbereich der verkehrlichen (ÖPNV, Elektromobilität, Fuß-/Radverkehr) oder der städtebaulichen Entwicklung, so dass die Grundlagen für eine energetische Weiterentwicklung des Quartiers mit entsprechenden Einsparungen an CO₂-Emissionen geschaffen werden können.

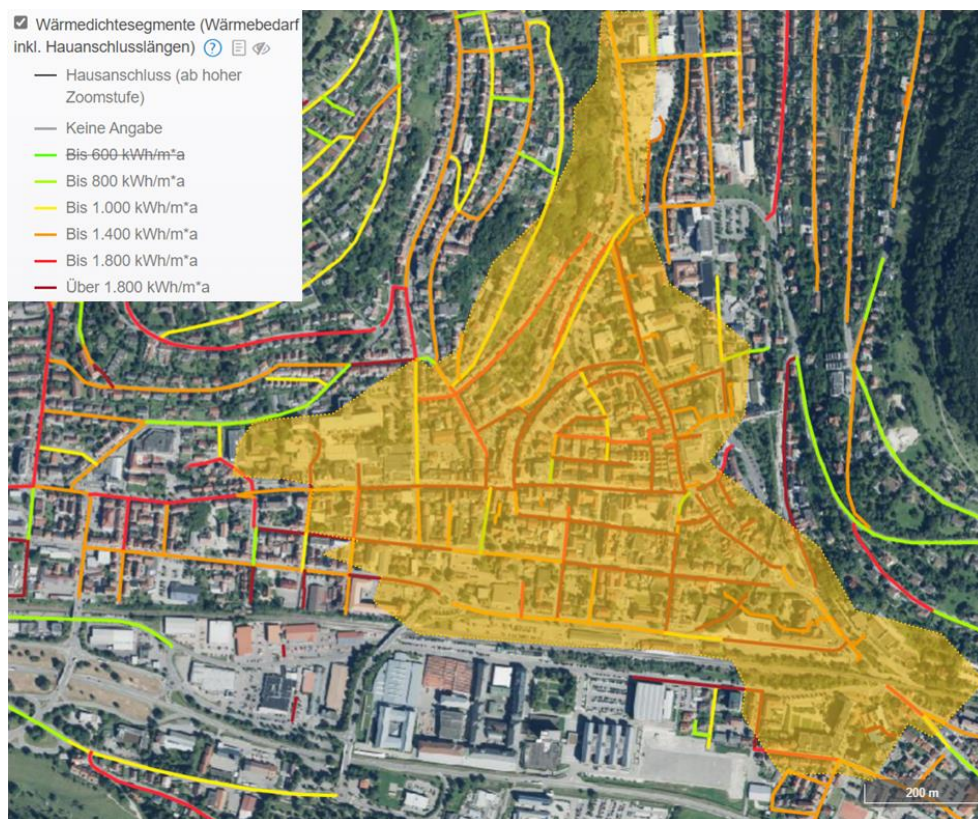


Abb. 45: Wärmedichten mögliches Quartier Ebingen Zentrum

Eckdaten:

| | |
|--------------------------------------|---|
| Potenzial Umstellung Wärmeerzeugung: | rd. 20-30.000 MWh/a |
| Anzahl Gebäude: | rd. 500-600 Gebäude |
| Charakteristik Bebauung: | „städtisch“, hoher Anteil Wohnmischnutzung, belebt, (öffentliche Gebäude, Geschäfte, Kleingewerbe, Wohnen, ...) |
| Besonderheiten: | bestehende Fernwärmenetze und Heizzentralen, größere öffentliche Gebäude (Schwimmbad, Hochschule, Klinik, ...) |
| Fördermöglichkeiten: | BEW-Transformationsplan (Förderquote 50 %) oder Quartierskonzept nach KfW-Programm Nr. 432 (Förderquote 75 %) |
| Umsetzbarkeit: | zeitnah bis mittelfristig |
| Verantwortlich: | Stadt, Albstadtwerke/Wärmeversorger |

7.2 Quartiersuntersuchung Ebingen Ost mit Kläranlage

Beschreibung: Im Rahmen einer energetischen Quartiersuntersuchung im Bereich Ebingen-Ost mit Kläranlage können Konzepte zur energetischen Verbesserung der Situation im Quartier erarbeitet werden (Umstellung Wärmeerzeugung, Photovoltaikanlagen, Möglichkeiten energetischer Gebäudemodernisierungen u. ä.). Das Quartier weist unterschiedliche Bauweisen (Gewerbe, Mehrfamilienhaus-Bebauung, Einzel/Reihenhausbebauung) mit einigen Gebieten für Wärmenetze geeigneten Wärmedichten auf. In einem KfW-geförderten Quartierskonzept (KfW-Programm Nr. 432) können die Möglichkeiten zum Wärmenetzaufbau wie auch die Erzeugungspotenziale an der Kläranlage (Abwärme, Abwasserwärme) detailliert untersucht werden mit dem Ziel, Grundlagen für nachfolgende Investitions- und Entwicklungsentscheidungen zu schaffen. Der Aufbau eines Wärmenetzes in diesem Bereich würde die Nutzung der Potenziale aus dem Bereich der Abwasserwärme ermöglichen und kann zudem perspektivisch eine Netzverbindung bis zu den Wärmenetzen im Ebinger Zentrum schaffen. Mit Zusammenschluss dieser Wärmenetze könnten größere Anteile Abwasserwärme sowie Synergieeffekte genutzt werden. Im Rahmen eines, gegebenenfalls an das KfW-Quartierskonzept anknüpfenden, Sanierungsmanagements können die Gebäudeeigentümer im Quartier gezielt zu den individuellen Möglichkeiten eines Heizungstausches, eines Fernwärmeanschlusses, dem Bau einer Photovoltaikanlage oder anderer Maßnahmen beraten werden. KfW-geförderte Quartierskonzepte umfassen zudem auch Themenbereich der städtebaulichen oder verkehrlichen Entwicklung (ÖPNV, Elektromobilität, Fuß-/Radverkehr), so dass die Grundlagen für eine energetische Weiterentwicklung des Quartiers mit entsprechenden Einsparungen an CO₂-Emissionen geschaffen werden können.

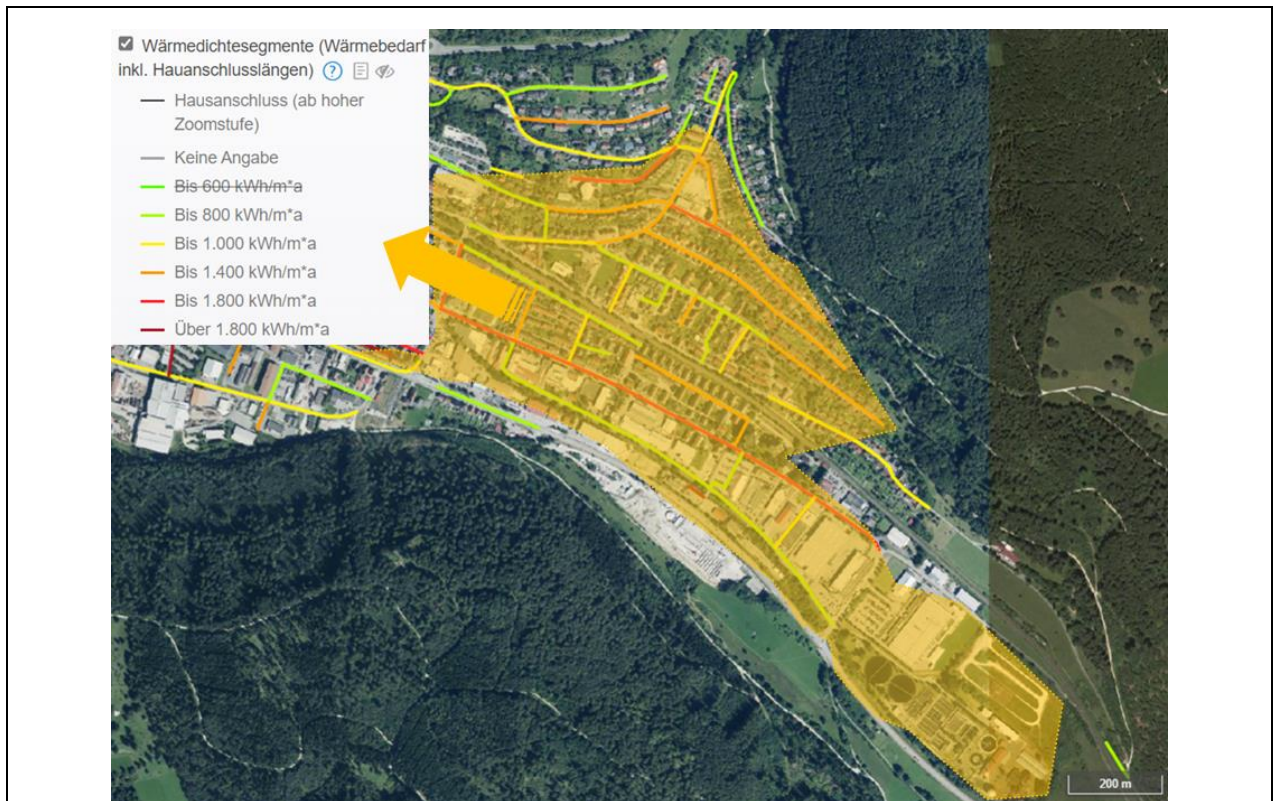


Abb. 46: Wärmedichten mögliches Quartier Ebingen-Ost mit Kläranlage

Eckdaten:

| | |
|--------------------------------------|---|
| Potenzial Umstellung Wärmeerzeugung: | rd. 10-20.000 MWh/a |
| Anzahl Gebäude: | rd. 500-700 Gebäude |
| Charakteristik Bebauung: | gemischtes Gebiet mit Abschnitten überwiegend gewerblicher Nutzung, Abschnitten mit überwiegend Mehrfamilienhäusern sowie Straßenzügen mit überwiegender Ein-/Zweifamilienhausbebauung bzw. Reihen-/Doppelhäusern |
| Besonderheiten: | Abwärme-Potenziale Biomasseheizkraftwerk, Kläranlage und hohes Potenzial zur Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage, Verbindungsgebiet zwischen Kläranlage und Ortskern Ebingen |
| Fördermöglichkeiten: | BEW-Machbarkeitsstudie (Förderquote 50 %) oder Quartierskonzept nach KfW-Programm Nr. 432 (Förderquote 75 %), nur für Abwärmenutzung Kläranlage ggf. auch Erstberatung Klimaschutz-Plus BW |
| Umsetzbarkeit: | zeitnah bis mittelfristig |
| Verantwortlich: | Stadt, Albstadtwerke/Wärmeversorger, Kläranlage, Klärschlammverwertung Albstadt |

7.3 Quartiersuntersuchung Stiegel

Beschreibung: Im Rahmen einer energetischen Quartiersuntersuchung im Quartier Stiegel können Konzepte zur energetischen Verbesserung der Situation im Quartier erarbeitet werden (Umstellung Wärmeerzeugung, Photovoltaikanlagen, Möglichkeiten energetischer Gebäudemodernisierungen u. ä.). Das Quartier weist im nördlichen Bereich mit größeren Mehrfamilienhäusern hohe Wärmedichten auf. Zudem wurde in diesem Bereich Bedarf zur Erneuerung der Heizungsanlagen angegeben. Der übrige Quartiersbereich ist geprägt von Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Reihen- und Doppelhäusern, wobei sich auch größere Gebäude sowie Mehrfamilienhäuser und öffentliche Gebäude im Quartier finden. Die größeren Gebäude befinden sich überwiegend im westlichen Teil des Quartiers, was sich auch in den Wärmedichten niederschlägt. Im nordwestlichen Teil befindet sich zudem ein Gewerbegebiet mit überwiegend mittelständischen Produktions- und Handwerksbetrieben. Im gesamten Quartier ist ein Erdgasverteilnetz vorhanden. In einem KfW-geförderten Quartierskonzept (KfW-Programm Nr. 432) können, anknüpfend an den Handlungsbedarf bei den Mehrfamilienhäusern, Möglichkeiten zur weiteren Versorgung des Quartiers mit Fernwärme (Wärmenetze, Erzeugungsanlagen, etc.) untersucht werden mit dem Ziel, auch erste Grundlagen für nachfolgende Investitions- und Entwicklungsentscheidungen zu schaffen. Im Rahmen eines, gegebenenfalls an das KfW-Quartierskonzept anknüpfenden, Sanierungsmanagements können die Gebäudeeigentümer*innen im Quartier gezielt zu den individuellen Möglichkeiten eines Heizungs-tauschs, eines Fernwärmeanschlusses, dem Bau einer Photovoltaikanlage oder anderer Maßnahmen beraten werden. KfW-geförderte Quartierskonzepte umfassen zudem auch Themenbereich der städtebaulichen oder der verkehrlichen Entwicklung (ÖPNV, Elektromobilität, Fuß-/Radverkehr), so dass die Grundlagen für eine energetische Weiterentwicklung des Quartiers mit entsprechenden Einsparungen an CO₂-Emissionen geschaffen werden können.

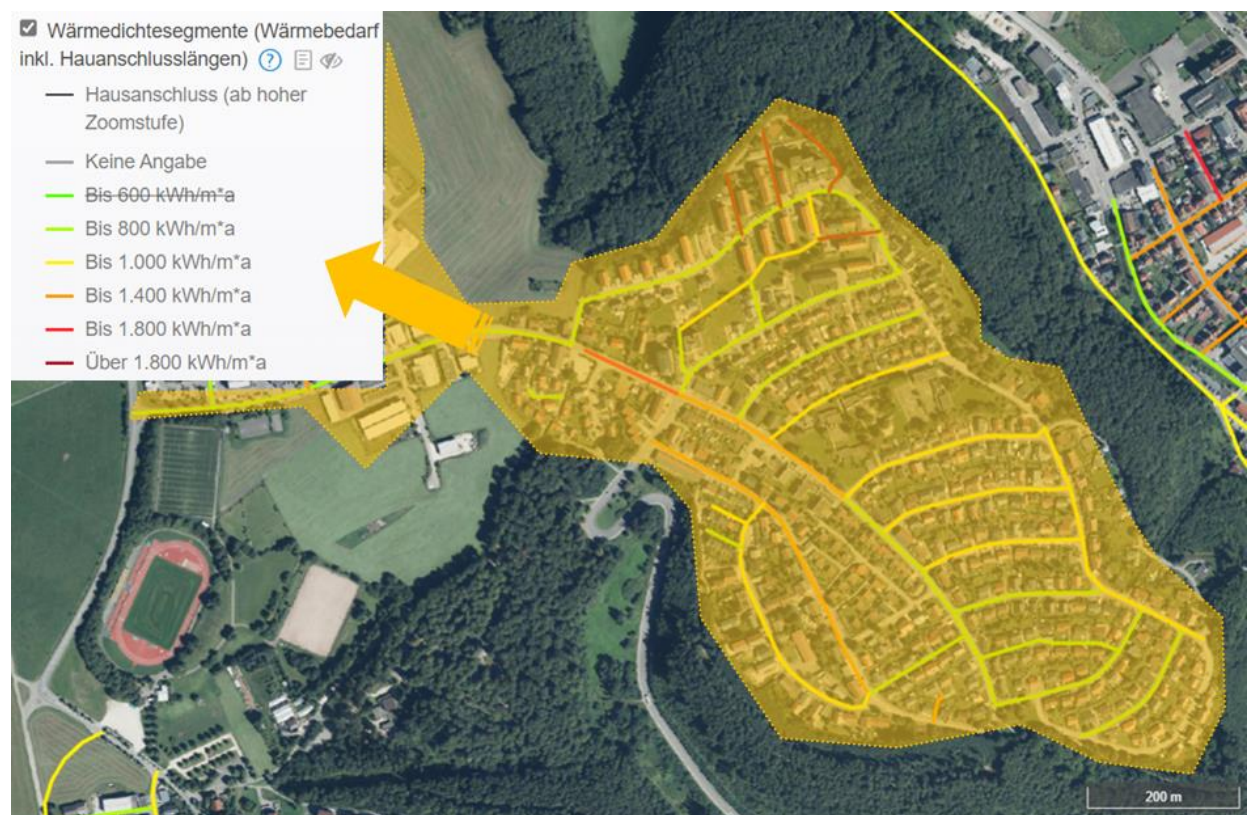


Abb. 47: Wärmedichten mögliches Quartier Stiegel

Eckdaten:

| | |
|--------------------------------------|--|
| Potenzial Umstellung Wärmeerzeugung: | rd. 5 - 10.000 MWh/a |
| Anzahl Gebäude: | rd. 400 – 500 Gebäude |
| Charakteristik Bebauung: | Wohngebiet unterschiedlicher Gebäudetypen mit angrenzendem Gewerbegebiet |
| Besonderheiten: | ?? |
| Fördermöglichkeiten: | BEW-Machbarkeitsstudie (Förderquote 50 %) oder Quartierskonzept nach KfW-Programm Nr. 432 (Förderquote 75 %) |
| Umsetzbarkeit: | zeitnah bis mittelfristig |
| Verantwortlich: | Stadt, Albstadtwerke/Wärmeversorger, Wohnungsbaugesellschaft |

7.4 Erstellung Energiekonzept und Umsetzungsplan kommunale Gebäude

Beschreibung: (Im privaten Gebäudebereich kann von städtischer Seite lediglich der Anstoß für Investitionen (beispielsweise durch Beratungsangebote, Bauvorgaben, städtische Förderprogramme) gegeben werden. Auch bei der Entwicklung von Wärmenetzen ist die Stadt selbst nicht direkt Träger der Investitionsentscheidungen, kann jedoch beispielsweise Flächen für die Energieerzeugung bereitstellen oder sich im Aufsichtsrat der Albstadtwerke dafür einsetzen und entsprechende Entscheidungen herbeiführen. Im Bereich der eigenen städtischen Gebäude hingegen hat die Stadt Vorbildfunktion und ist zudem alleiniger Entscheidungsträger. Um die energetischen Potenziale hier zielgerichtet umsetzen und zeitlich sowie finanziell planen zu können wird vorgesehen, ein Energiekonzept aller kommunalen Gebäude zu erstellen. Hierbei sollte der energetische Zustand von Gebäudehülle und Wärmeerzeugungsanlagen erfasst werden. Darauf aufbauend kann für jedes Gebäude ein Steckbrief erstellt werden, der neben dem technischen Umsetzungskonzept auch eine Kostenschätzung enthält. Folgende Bereiche müssten hierbei abgedeckt werden:

- Handlungsbedarf (beispielsweise Alter Heizung, Heizungssystem und Fenster o. ä.)
- Energetische Modernisierung Gebäudehülle mit technischem Konzept, Kostenschätzung und Einsparpotenzial
- Umstellung Wärmeerzeugung auf erneuerbaren Wärmeerzeuger (Heizungstausch) mit technischem Konzept, Art der Erzeugung, Kostenschätzung
- Photovoltaik mit Prüfung der Dacheignung, Anlagengröße, technischem Umsetzungskonzept, Kostenschätzung und Ertragsprognose

Die hierbei erarbeiteten Inhalte können als Grundlage für die gesamtheitliche Umsetzungsplanung der Stadt dienen, mit dem Ziel, eine sinnvolle Priorisierung zu erreichen und die Maßnahmen nach Dringlichkeit, nach Klimaschutzaspekten und nach Verfügbarkeit der finanziellen Mittel in den folgenden Jahren vorzusehen.

Eckdaten:

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Umsetzbarkeit: | zeitnah bis mittelfristig |
| Verantwortlich: | Stadt |

7.5 Beratungsoffensive Heizungstausch und Gebäudemodernisierung

Beschreibung: Um auch die Aufgaben im Bereich privater Gebäudeeigentümer zu unterstützen ist vorgesehen, die Beratungsangebote hinsichtlich energetischer Gebäudemodernisierung, Heizungstausch und Photovoltaik zu verstärken und hiermit nach Möglichkeit private Investitionen in den Bereichen Energieeinsparung und erneuerbare Energieerzeugung anzustoßen. Da in den Eignungsgebieten für Einzelheizungen aktuell keine Untersuchungen und Entwicklungen für mögliche Wärmenetze vorgesehen sind, sollen insbesondere in diesen Gebieten (Burgfelden, Margrethausen, Laufen, Lautlingen, Pfeffingen) entsprechende Beratungsleistungen angeboten werden.

Die Stadt Albstadt plant hierbei mit Vorträgen und Erstberatungen durch die Energieagentur Zollernalb gGmbH zu starten. Dies ist eine für Stadt und Bürger kostenfreie Dienstleistung der Energieagentur. So soll im jeweiligen Stadtteil ein öffentlicher Vortrag stattfinden, welcher im Anschluss mit zwei Beratungstagen vor Ort ergänzt wird. An diesen Beratungstagen können sich interessierte Bürger nach Anmeldung für etwa eine Stunde persönlich detaillierter beraten lassen. Die Anmeldung zur Beratung sowie die Organisation der Vorträge und Beratungen erfolgt durch die Stadtverwaltung. Die Beratungen dienen zur orientierenden Erstinformation und ersetzen nicht die Leistungen zugelassener Energieberater oder Effizienzexperten.

Eine Einbindung des örtlichen Fachhandwerks kann hierbei praktische Informationen beisteuern und Umsetzungsbestrebungen befördern. So könnten sich beispielsweise Heizungsbauunternehmen aus dem Bereich erneuerbarer Heizsysteme, Solarteure, Fensterbauer oder andere Bauunternehmen aus dem Bereich der Gebäudedämmung bei geplanten Veranstaltungen präsentieren und gegebenenfalls ihre Bau- und Beratungsleistungen anbieten.

Eckdaten:

| | |
|-----------------|-------------------------------------|
| Umsetzbarkeit: | zeitnah bis mittelfristig |
| Verantwortlich: | Stadt, Energieagentur, Fachhandwerk |