Stadt Ulm

ulm

Kommunaler Wärmeplan Ulm <2023>

Sitzung des Fachbereichsausschusses Stadtentwicklung, Bau und Umwelt am 27. Juni 2023

Vorlage

Anlagen:

1. Bericht - Kommunaler Wärmeplan Ulm 2023 (elektronisch)
2. Antrag Nr. 30/23 der CDU/UFA-Fraktion (elektronisch)

1. RECHTLICHE VERPFLICHTUNG, ZIELE UND STRUKTUR DES WÄRMEPLANS 3

2. BESTANDSANALYSE 4

2.1. Energiebilanz Wärme 4

2.2. Fernwärme Ulm 5

2.3. Treibhausgasbilanz Wärme 6

2.4. Baualter 7

2.5. Energiebezugsfläche 8

2.6. Heizwärme in Ulm im Vergleich zu anderen Städten 9

2.7. Zwischenfazit zur Bestandsanalyse 10

3. POTENZIALANALYSE 10

3.1. Steigerung der Sanierungsrate 11

3.2. Geothermiepotenzial 13

3.3. Solarpotenzial 14

3.4. Abwasserwärmepotenzial 14

3.5. Flusswasserwärmepotenzial 16

3.6. Zwischenfazit zur Potenzialanalyse 17

4. ZIELSZENARIO 18

4.1. Energieträgermix bis 2040 18

4.2. Eignungs- und Fokusgebiete der Fernwärme und dezentrale Versorgungsgebiete 19

5. MAßNAHMENKATALOG 21

5.1. Top-Maßnahmen gem. KlimaG BW 21

5.2. Maßnahmen der Verwaltung 22

6. FINANZIERUNG UND UMSETZUNG 22

7. BESCHLUSSANTRAG NR. 30/2023 DER CDU/UFA-FRAKTION 23

Sachdarstellung:

1. Rechtliche Verpflichtung, Ziele und Struktur des Wärmeplans

Im Jahr 2020 wurden im Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) die Weichen für die Erstellung von kommunalen Wärmeplänen gestellt. Im § 27 des KlimaG BW wurden Stadtkreise und große Kreisstädte verpflichtet, bis zum 31.12.2023 einen kommunalen Wärmeplan vorzulegen.

Die Stadt Ulm hat im Frühsommer 2021 mit der Erstellung des kommunalen Wärmeplans (KWP) begonnen. Ziel dieses Konzeptes ist es, in vier Schritten eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040 für Ulm zu planen. Der Wärmeplan ist einer der wichtigsten Prozesse für eine Kommune, um die Klimaschutzziele im Wärmebereich zu erfüllen. Bis 2028 müssen daher 5 im KWP definierte Maßnahmen auch angestoßen werden um nachweislich die Umsetzung des KWP zu beginnen. Um eine Vergleichbarkeit der verpflichteten Kommunen zu gewährleisten, soll sich der Grundaufbau des KWP an nachfolgendem Schema orientieren.

Struktur des kommunalen Wärmeplans

In der stadtweiten Bestandsanalyse wurden u.a. der Wärmebedarf und der Energieträger mit dem die Gebäude versorgt werden, erhoben.

In der nächsten Phase, der Potenzialanalyse, wurden mögliche Sanierungsgebiete, aber auch der verstärkte Einbezug von erneuerbaren Energien und Abwärme betrachtet.

Im dritten Schritt wurden die Zielszenarien für 2030 und 2040 definiert, damit schnellstmöglich eine klimaneutrale Wärmeversorgung für Ulm umgesetzt werden kann.

Zur Umsetzung der Zielszenarien sind auf Grundlage der vorgelagerten Prozessschritte Maßnahmen definiert worden, um die erneuerbare kommunale Wärmewende zu erreichen.

Im nachfolgenden soll auf die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Phasen des KWP eingegangen werden.

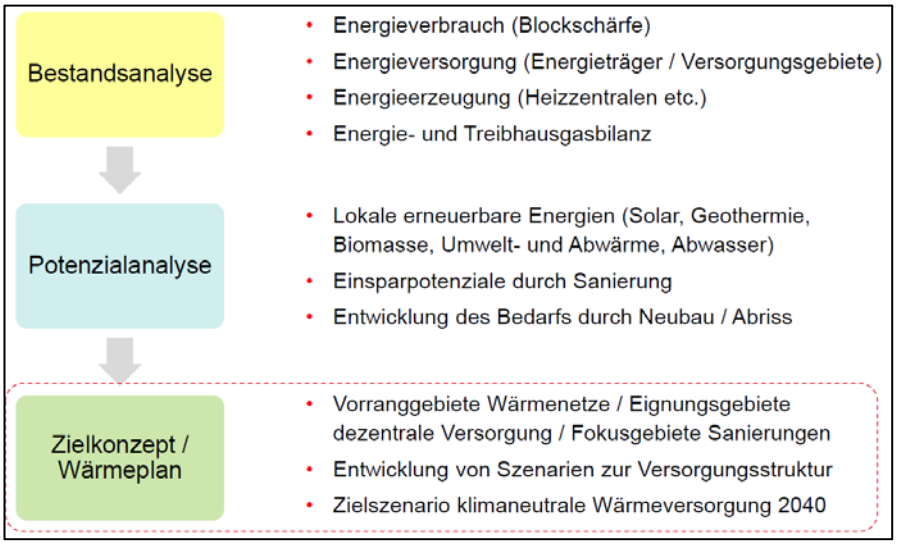


Abbildung 1: Prozessschritte zur Erstellung des Wärmeplans

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 2.4

2. Bestandsanalyse

2.1. Energiebilanz Wärme

Um den Ist-Zustand der Wärmeversorgung in Ulm zu erheben, wurden eine Reihe von Daten aus dem Jahr 2020 analysiert wie bspw. Wärmeverbräuche aller Energieträger, Wärmebereitstellung auf Ulmer Gemarkung, Baualter der Gebäudesubstanz, Massenzahlen der Gebäudestruktur, Daten aus Schornsteinfegerprotokollen, Karten der Versorgungsstruktur, etc.

Des Weiteren wurde daraus eine Energie- und Treibhausgasbilanz für den Wärmesektor (Stand: 2019/2020) erstellt. Diese Kennzahlen bieten die Grundlage für die weiteren Prozessschritte zur Erstellung des KWP.

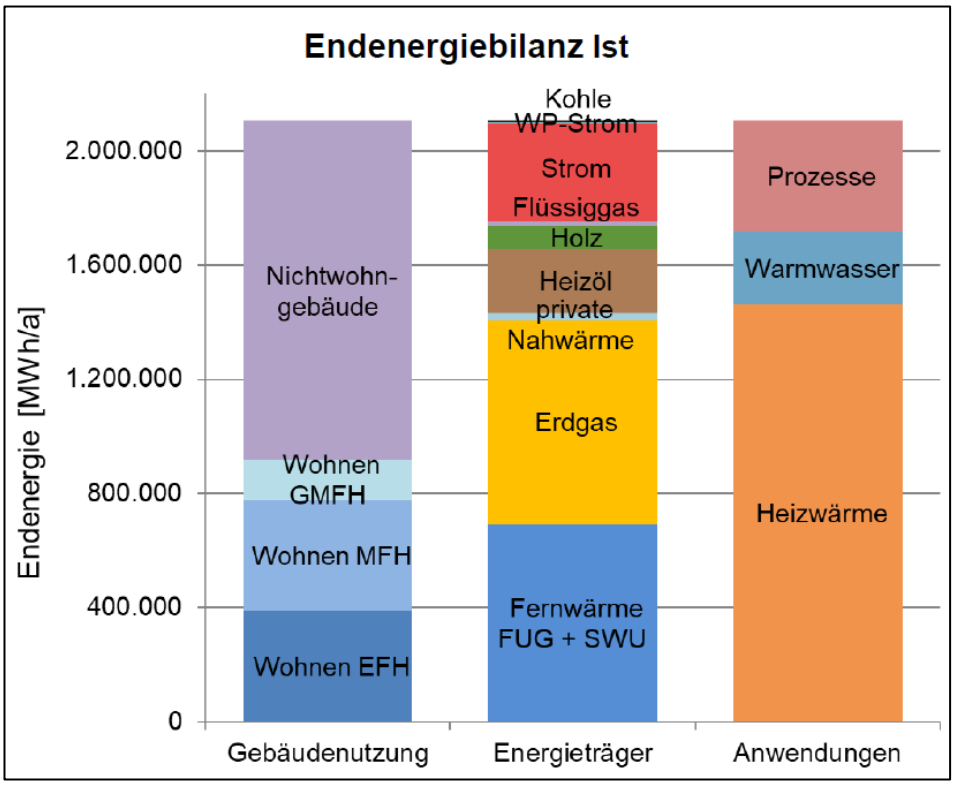


Abbildung 2: Energiebilanz Wärmesektor Ulm 2020

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 3.4

In Ulm werden ca. 2.100.000 Megawattstunden pro Jahr (MWh/a) an Heizwärme, Warmwasser-Wärme und Prozesswärme verbraucht.

Die Wärme wird zu jeweils ca. einem Drittel aus Erdgas und Fernwärme bereitgestellt. 16 % entfallen auf Strom und 11 % auf Heizöl. Die dezentrale Holzfeuerung hat einen Anteil von 4 %. Mehr als 50 % der gesamten Endenergie entfällt auf die Nichtwohngebäude im Stadtgebiet. 18 % auf Einfamilienhäuser (EFH), 19 % entfällt auf Mehrfamilienhäuser (MFH) und 7 % auf große Mehrfamilienhäuser (GMFH).

	Heizwärme	Warmwasser	Prozesse	Summe	Anteil
Energieträger	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	
Fernwärme	501.121	111.814	79.410	**692.344**	33%
Erdgas	466.981	79.129	169.918	**716.028**	34%
private Nahwärme	19.647	4.081	1.220	**24.949**	1%
Heizöl	189.154	25.479	8.114	**222.746**	11%
Holz	78.352	2.827	0	**81.179**	4%
Flüssiggas	9.991	3.415	1.041	**14.446**	1%
Abwärme	0	0	0	**0**	0%
Strom	192.267	30.983	120.935	**344.185**	16%
WP-Strom	2.330	734	0	**3.064**	0%
Kohle	136	13	7.086	**7.236**	0%
Summe	**1.459.978**	**258.476**	**387.724**	**2.106.178**	**100%**

Tabelle 1 Energiebilanz Wärme Ulm 2020

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 3.4

2.2. Fernwärme Ulm

Die Zusammensetzung des Energieträgermix der zentralen Ulmer Fernwärme beinhaltet ca. 66 % Biomasse, welche größtenteils durch Hackschnitzel aus Altholz und Müll gespeist wird. Dadurch erreicht die Fernwärme Ulm GmbH einen sehr guten Primärenergiefaktor von 0,24 welche sie an ihre Kunden weitergeben kann.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die erneuerbare Transformation der Fernwärme in den letzten 26 Jahren.

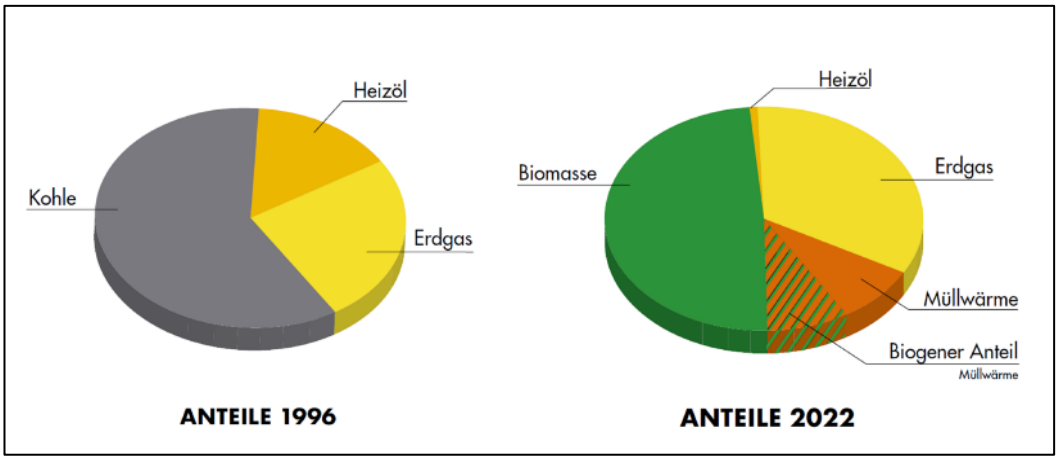


Abbildung 3: Energieträgermix Fernwärme Ulm GmbH

Quelle: Fernwärme Ulm GmbH

Die FUG versorgt ca. 3.300 Anschlüsse mit Fernwärme. Da ein Fernwärmeanschluss mehrere Gebäude mit Wärme versorgen kann, liegt die Anzahl der versorgten Gebäude bei ca. 4.700 Gebäude. Hiervon sind fast 1.000 Nichtwohngebäude und etwa 3.700 Wohngebäude welche durch die FUG versorgt werden.

Von den rund 63.000 Wohneinheiten (WE) in Ulm werden etwa 19.000 WE von der FUG versorgt.

2.3. Treibhausgasbilanz Wärme

Folglich entfallen auch nur 8 % der gesamten CO_2-Emissionen im Wärmebereich auf die Fernwärme in Ulm. Der größte Anteil an den Treibhausgasemissionen hat mit 37 % Erdgas, dicht gefolgt von Strom mit 36 %, welcher mit dem deutschen Strommix bilanziert wird. 15 % der Emissionen entfallen auf die Heizölfeuerung.

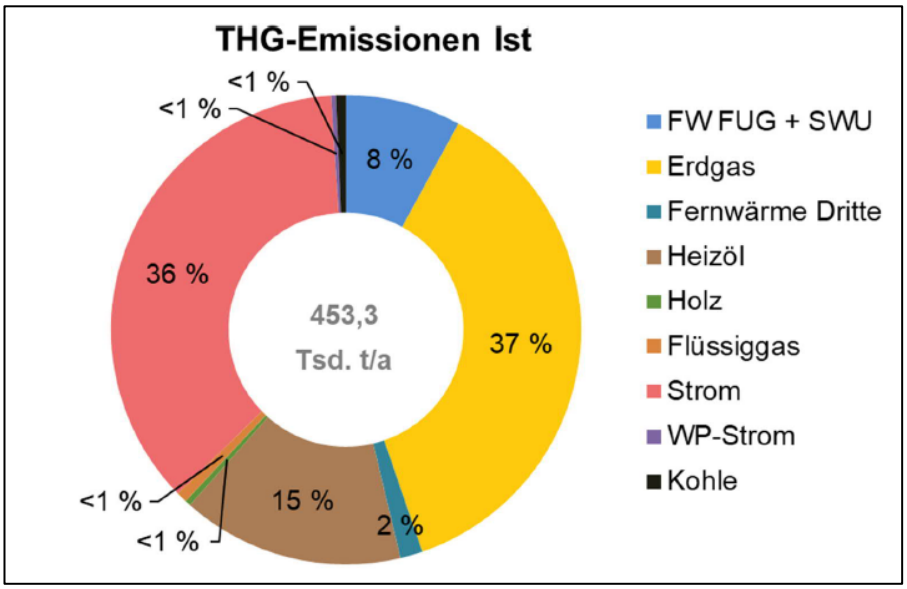


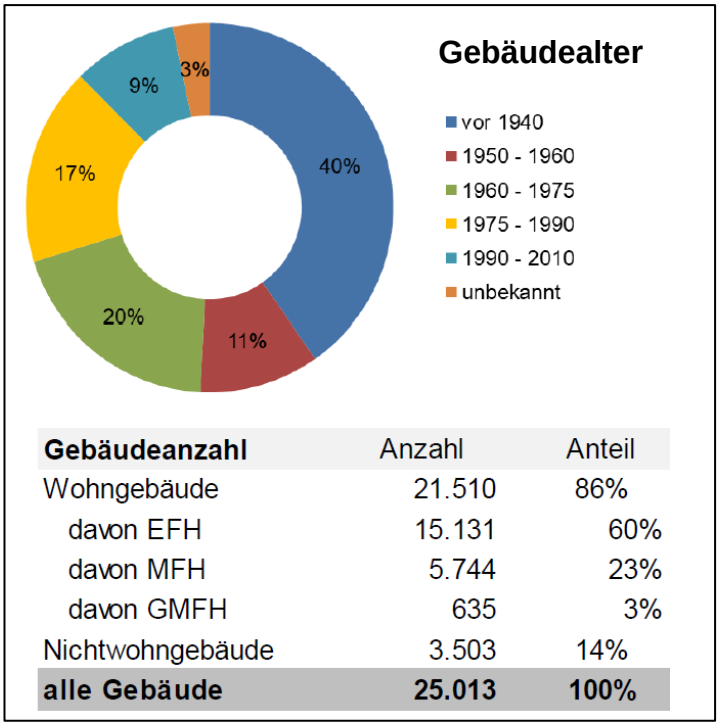
Abbildung 4: Treibhausgasbilanz Wärmesektor Ulm 2020

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 3.5

Etwa 450.000 Tonnen CO_2 werden in Ulm allein durch die Wärmebereitstellung emittiert. Somit entfallen im Durchschnitt auf einen Ulmer Bürger ca. 3,6 Tonnen CO_2 pro Jahr im Bereich der Wärme. Dies beinhaltet auch die Emissionen des Heizwärmebedarfs und der "Prozesswärme" aus dem Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungssektor.

2.4. Baualter

Für den kommunale Wärmeplan wurden anhand der städtischen Siedlungsentwicklung der Stadtquartiere bzw. innerhalb der Stadtteile das ungefähre Baujahr der Gebäude erhoben.



Gebäudeanzahl	Anzahl	Anteil
Wohngebäude	21.510	86%
davon EFH	15.131	60%
davon MFH	5.744	23%
davon GMFH	635	3%
Nichtwohngebäude	3.503	14%
alle Gebäude	**25.013**	**100%**

Abbildung 5: Verteilung der Gebäudealtersklassen in Ulm

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 2.6.2

Aus diesen Baujahren lassen sich Energieeffizienzklassen ableiten, die einen Einblick in den Sanierungsaufwand der unterschiedlichen Gebäude gewähren. (Vgl. hierzu Abb. 6)

In der Gründerzeit (z.B. Gebäude der Ulmer Weststadt) von etwa 1890 bis ca. 1930 stieg der spezifische Wärmeverbrauch - kWh pro m² im Jahr - stetig an, war aber im Vergleich zur Nachkriegszeit geringer, da die damaligen Gebäude mit dickeren Wänden und Decken massiver gebaut wurden als nach dem Krieg.

Daher stieg in den Nachkriegsjahren (z.B. Bausubstanz "Alter Eselsberg" oder "Böfingen") der Wärmeverbrauch drastisch an, unter anderem wegen der damals noch niedrigen Energiepreise. Dies änderte sich massiv ab ca. 1977 mit dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung und den darin erstmals definierten Standards an die Dämmung von Gebäuden (z.B. Bausubstanz "Tannenplatz Wiblingen"). Zudem trat mit der Ölkrise in den 70'er Jahren eine Kehrtwende der günstigen Energiepreise ein, weswegen auch Heizen teurer wurde. Die Gebäude aus den frühen 00'er Jahren (z.B. Quartier "Neuer Eselsberg") sind geprägt von der aufkommenden Klimadebatte und vor allem der Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV), welche die Regelungen der Wärmeschutzverordnung novellierte und schließlich zum heutigen Gebäudeenergiegesetz (GEG) geführt hat.

In nachfolgender Grafik lässt sich diese Entwicklung anhand des spezifischen Wärmebedarfs (kWh/m²) der einzelnen Baujahre nachvollziehen.

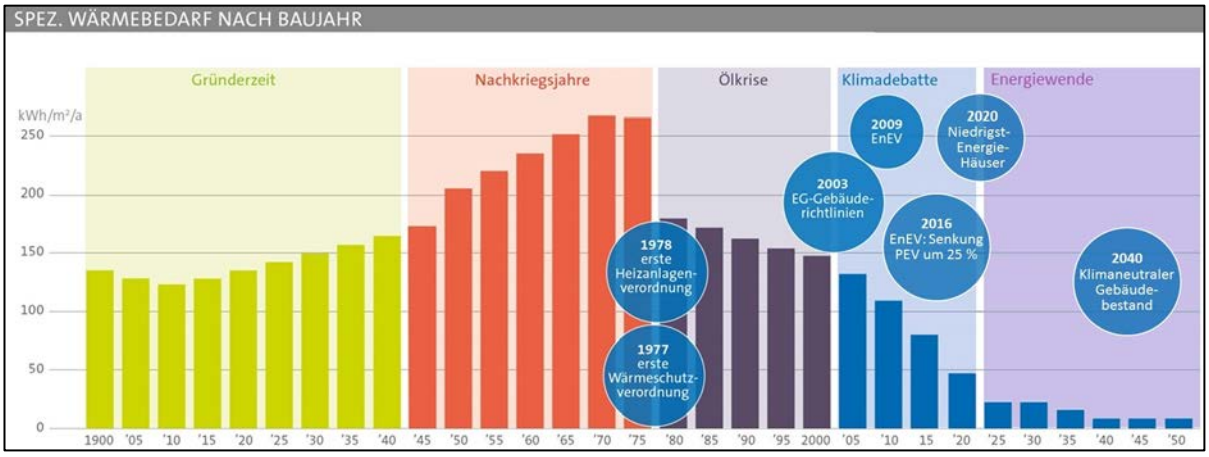
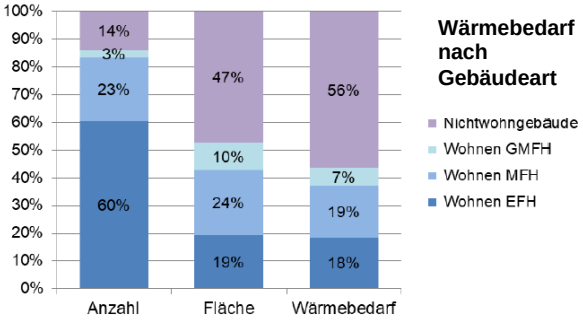


Abbildung 6: Spezifischer Wärmebedarf nach Baujahr

Quelle: *Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE)*

2.5. Energiebezugsfläche

Die etwa 25.000 Gebäude in Ulm setzen sich zu 14 % aus Nichtwohngebäuden und 86 % aus Wohngebäuden mit etwa 63.000 Wohneinheiten zusammen. Diese ca. 25.000 Gebäude weisen etwa 11.700.000 m² Energiebezugsfläche auf. Diese Fläche wird beheizt und ist daher als Kennzahl für den kommunalen Wärmeplan relevant. Die Nichtwohngebäude haben einen Anteil von 47 % an der gesamten Energiebezugsfläche Fläche in Ulm, verbrauchen aber 56 % der Wärmeenergie. Dies ist insbesondere auf die Prozesswärme der ausgeprägten Industrie im Donautal und den Dienstleistungssektor der Wissenschaftsstadt zurückzuführen. Aus diesem Grund stellen diese beiden Wirtschaftsstandorte wichtige Player in der kommunalen Wärmewende dar, da hier im Verhältnis zur Gesamtstadt große Einsparpotenziale auf geringer Fläche zu finden sind.



Energiebezugsfläche	m²	Anteil
Wohngebäude	6.144.263	53%
davon EFH	2.234.887	19%
davon MFH	2.747.345	24%
davon GMFH	1.162.030	10%
Nichtwohngebäude	5.537.301	47%
alle Gebäude	**11.681.564**	**100%**

Abbildung 7: Wärmebedarf und Fläche nach Gebäudeart

Quelle: Kommunaler Wärmeplan, ebök GmbH, Kapitel 3.3

2.6. Heizwärme in Ulm im Vergleich zu anderen Städten

Überwiegend werden in Deutschland Wohngebäude mit Erdgas und Heizöl geheizt (72 % fossil). Die Fernwärme in Ulm hat mit ca. 34 % einen vergleichsweise hohen Anteil.

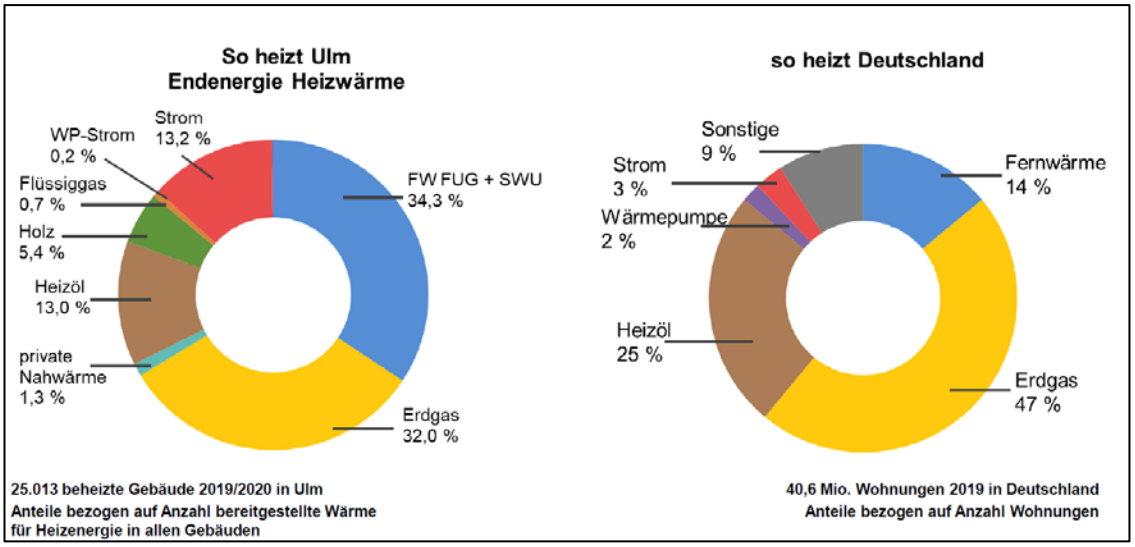


Abbildung 8: Energieträgermix Heizwärme in Ulm und Deutschland

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 3.2.1

Um eine noch bessere Vergleichbarkeit des Ulmer Energieträgermix zu erhalten, bedarf es allerdings des Vergleichs mit anderen Kommunen.

Die Stadt Heidelberg verdrängt bspw. durch Fernwärme und Erdgas nahezu alle anderen Energieträger. Der Primärenergiefaktor, also der Anteil der erneuerbaren Energien in der Wärme, ist in Heidelberg bei 0,31. Ulm hat im Vergleich dazu einen geringfügig besseren Primärenergiefaktor mit 0,24.

Heizöl hat zum Vergleich einen Faktor von 1,2 und Erdgas von 1,1.

Zudem werden die Wohngebäude in Heidelberg fast zur Hälfte mit Fernwärme beheizt. (Vgl. hierzu Abb. 9).

In Abb. 9 ist ebenfalls die Stadt Bietigheim-Bissingen aufgeführt. Der Energieträgermix entspricht hier in etwa dem bundesdeutschen Durchschnitt.

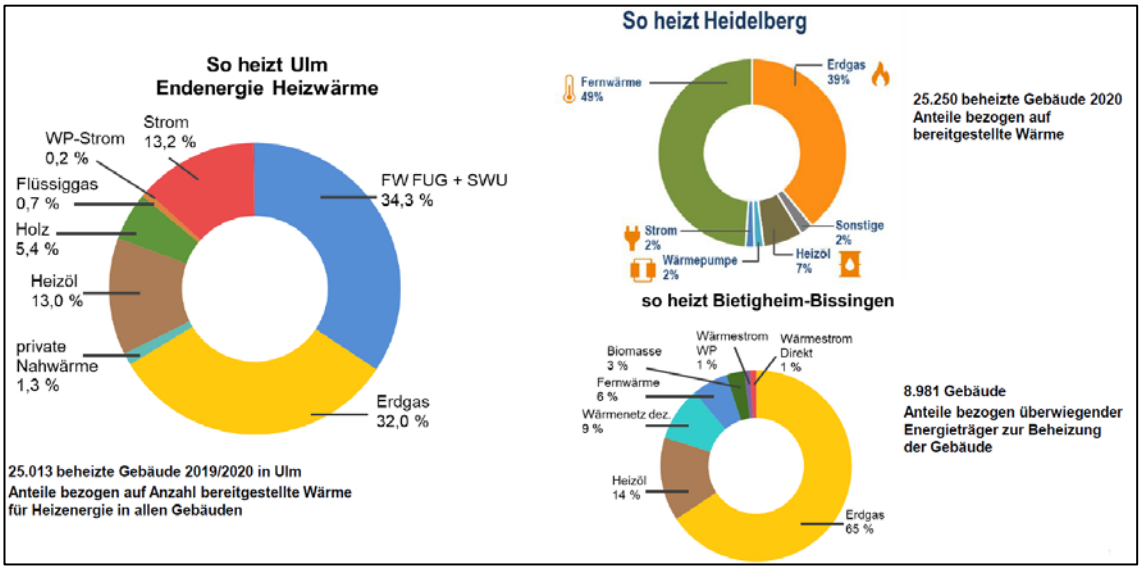


Abbildung 9: Energieträgermix Heizwärme in Ulm, Heidelberg und Bietigheim-Bissingen

Quelle: ebök GmbH

2.7. Zwischenfazit zur Bestandsanalyse

Der bundesweite Vergleich, aber auch mit den beiden anderen Kommunen (Heidelberg und Bietigheim-Bissingen) hat gezeigt, dass Ulm beim Energiemix nicht schlecht dasteht. Insbesondere im Hinblick auf den starken Wirtschaftsstandort Ulm -welcher mehr als die Hälfte des Wärmebedarfs beansprucht- kann Ulm einen vergleichsweise geringen Anteil an fossilen Energieträgern aufweisen.

Dies ist vor allem dem sehr guten Fernwärme-Primärenergiefaktor einerseits, andererseits der hohen Anschlussquote an die Ulmer Fernwärme geschuldet. Neben der sukzessiven Erweiterung der Ulmer Fernwärme muss allerdings auch der Ausbau von Wärmepumpen voranschreiten. In Ulm werden derzeit ca. 500 Gebäude mit Wärmepumpen beheizt. Diese haben nur einen Anteil von 0,2 % an der gesamten Wärmebereitstellung. Eine Erhöhung der Anzahl von Wärmepumpen geht allerdings auch mit erhöhtem Stromverbrauch einher. Solange dieser Strom -auch auf Bundesebene- nicht durch Photovoltaik oder Windkraft klimaneutral hergestellt wird, erreicht auch eine Wärmepumpe keine Treibhausgasneutralität.

Im Hinblick auf den Einsatz von Wärmepumpen, aber auch zu Einsparzwecken sollte beim Gebäudebestand in den nächsten Jahren bzw. Jahrzehnten eine Optimierung der Gebäudehülle vollzogen werden. Von den ca. 25.000 Gebäuden in Ulm wurden etwa 17.700 der Gebäude (71 %) vor 1975 errichtet, also vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung 1977.

Um diesen Ist-Zustand in den kommenden Jahren bzw. Jahrzehnten zu ändern bedarf es eines erheblichen Potenzials im Bereich der erneuerbaren Energien. Dies führte im kommunalen Wärmeplan zu einer umfangreichen Potenzialanalyse.

3. Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse wurden alle verfügbaren lokalen erneuerbaren Energieträger auf ihre technischen Potenziale hin untersucht und räumlich dargestellt. Es wurden unter

anderem folgende Potenziale an erneuerbare Energien untersucht: Solar, Geothermie, Abwasserwärme, Flusswasserwärme und industrielle Abwärmequellen.

Bei letzterem Potenzial, der Abwärme aus Gewerbe, Handel, Industrie und Dienstleistung (GHDI), bemisst sich die Abwärmemenge aufgrund von Unternehmerangaben und Schätzungen auf etwa 17.000 MWh pro Jahr. Einen Teil dieser Wärmemengen nutzbar zu machen wurde in der Vergangenheit schon von der FUG bei einzelnen Firmen versucht. Diese Ausschöpfung bzw. Einbindung entpuppte sich allerdings als zum Teil schwieriges Unterfangen, weswegen die Einspeisung der Abwärme ins FUG Netz aus technischen und wirtschaftlichen Gründen im Einzelfall genauer untersucht werden soll. Aus Datenschutz- und Wettbewerbsgründen kann in dieser Beschlussvorlage leider nicht auf die einzelnen Betriebe bzw. Abwärmepotenziale eingegangen werden.

Nachfolgend werden daher die wichtigsten Potenziale und erneuerbaren Energiequellen in Ulm betrachtet. Eine vollständige Auflistung entnehmen Sie bitte dem Kapitel 4 des KWP Ulm.

Neben den Potenzialen der erneuerbaren Energien, wurde zusätzlich erhoben, inwiefern eine erhöhte Gebäude-Sanierungsrate den Endenergieverbrauch positiv beeinflussen würde.

3.1. Steigerung der Sanierungsrate

Die Sanierungsrate besagt, wie viele Bestandsgebäude pro Jahr energetisch ertüchtigt werden können, um dadurch mindestens ihren Wärmeverbrauch zu halbieren.

Recherchen bei Handwerks-Verbänden und Innungen ergaben, dass die durchschnittliche Sanierungsrate in Baden-Württemberg bei etwa 1 % liegt. In der Annahme, dass Ulm hierbei keine Ausnahme darstellt, wurde im KWP mit einer Sanierungsrate von 1 % gerechnet. Durch diese 1 %-Sanierungsrate würden erst im Jahr 2100 alle sanierungsfähigen Bestandsgebäude energetisch ertüchtigt sein. Daher sollte in den nächsten Jahren durch verschiedene Maßnahmen (z.B. Fördermaßnahmen, Beratungsangebote, Quartierskonzepte, Sanierungsgebiete, etc.) die Sanierungsrate gesteigert werden.

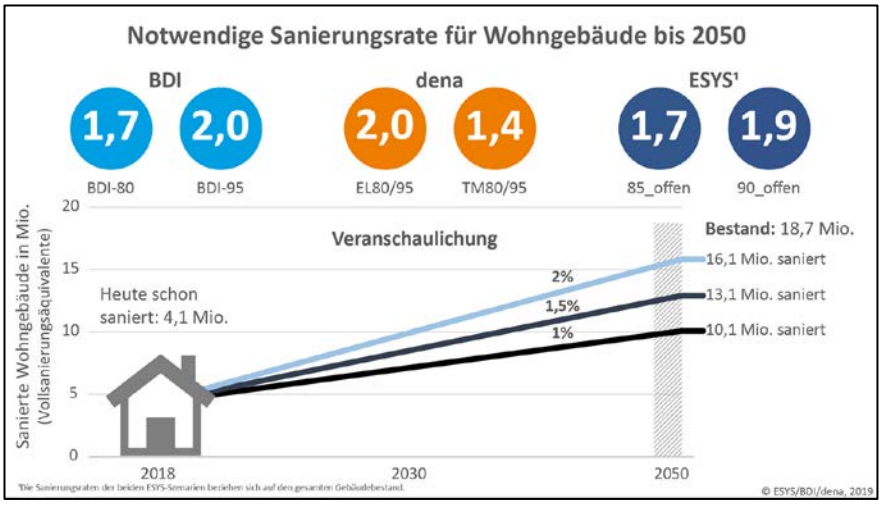


Abbildung 10: Nötige Sanierungsrate (in D) nach unterschiedlichen Szenarien verschiedener Forschungsinstitute

Quelle: Deutsche Energieagentur (dena)

Laut der deutschen Energieagentur (dena), des Bundesverbands der deutschen Industrie e.V. (BDI) und eines Forschungs-Konsortiums (ESYS) unter der Führung der deutschen Akademie der Technikwissenschaften, wurden bis 2018 ca. 4.100.000 Gebäude in Deutschland saniert. Für Ulm heruntergebrochen bedeutet dies, dass ca. 4.750 Wohngebäude bereits energetisch ertüchtigt wurden. Dies entspricht einem Anteil von 22 % am gesamten Wohngebäudebestand von ca. 21.500 Gebäuden. Dieser bereits durchgeführte Sanierungsstand ist in Abb. 11 in Form des dargestellten Ist-Wärmebedarfs enthalten.

Als Sanierungspotenzial wurde für den KWP deshalb eine Rate von 1,5 % abgeschätzt. Diese Sanierungsrate ist im Angesicht der Energiekrise, Rohstoffknappheit und Fachkräftemangel als äußerst ambitioniert zu betrachten.

Durch diese Rate werden voraussichtlich erst 2080 alle sanierungsfähigen Bestandsgebäude energetisch ertüchtigt sein. Nichtsdestotrotz werden bis 2040 ca. 243 Gigawattstunden (GWh) durch eine Sanierung der Gebäudehülle eingespart und müssten dann nicht zusätzlich durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Eine weitere Einsparung kann durch effizientere, erneuerbare Heizungsarten eintreten.

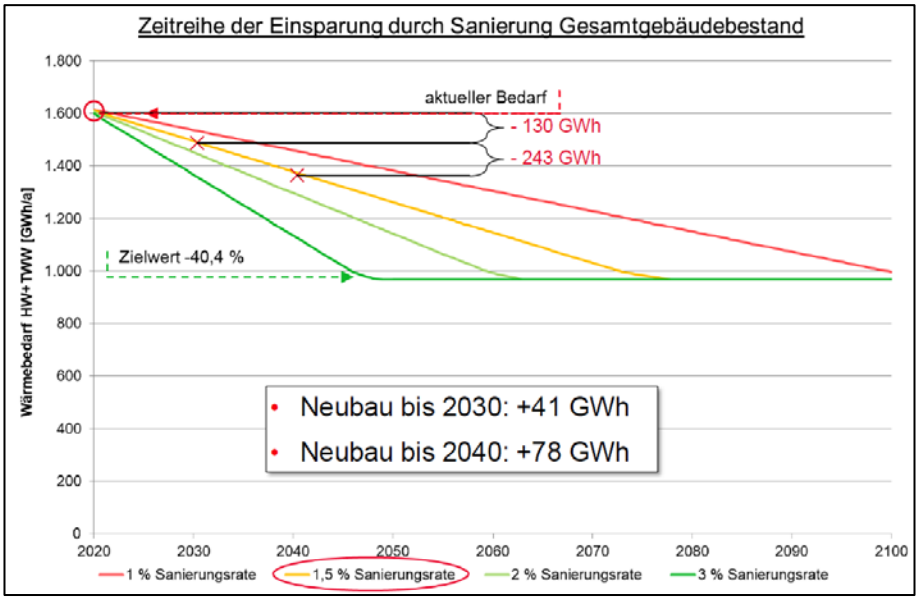
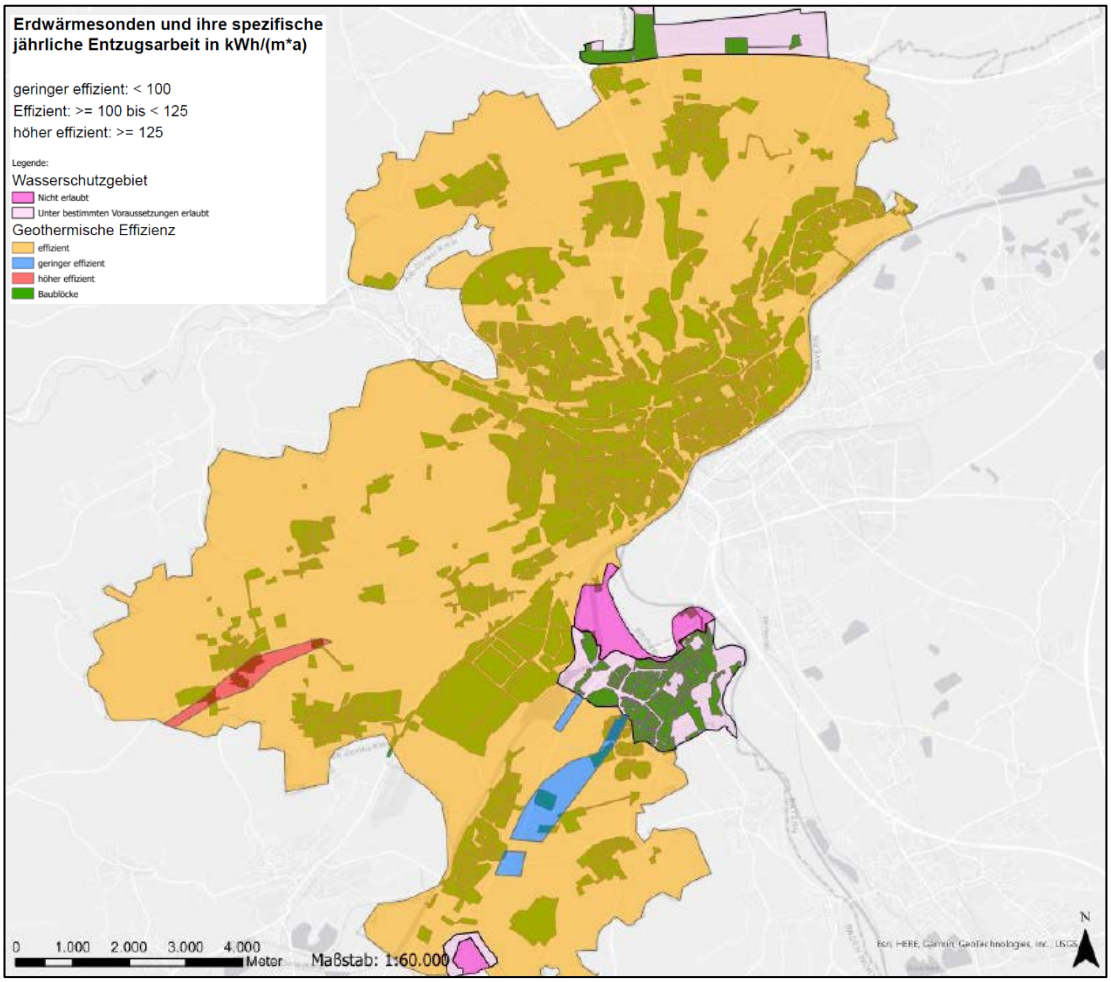


Abbildung 11: Auswirkung unterschiedlicher Sanierungsraten für Ulm

Quelle: Kommunaler Wärmeplan, ebök GmbH, Kapitel 4.1

3.2. Geothermiepotenzial

Die Erdwärmeausbeute in Ulm ist gut und bietet ein großes Potenzial für Erdwärmebohrungen und die anschließende Nutzung einer Wärmepumpe. Die Entzugsarbeit ist mit 100 bis 125 kWh pro Meter im Jahr recht groß. Einzig in Wiblingen und nördlich von Jungingen können durch vorhandene Wasserschutzgebiete keine, oder nur eingeschränkt Bohrungen durchgeführt werden.



Karte 1: Geothermische Effizienz und Wasserschutzgebiete in Ulm

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 4.9

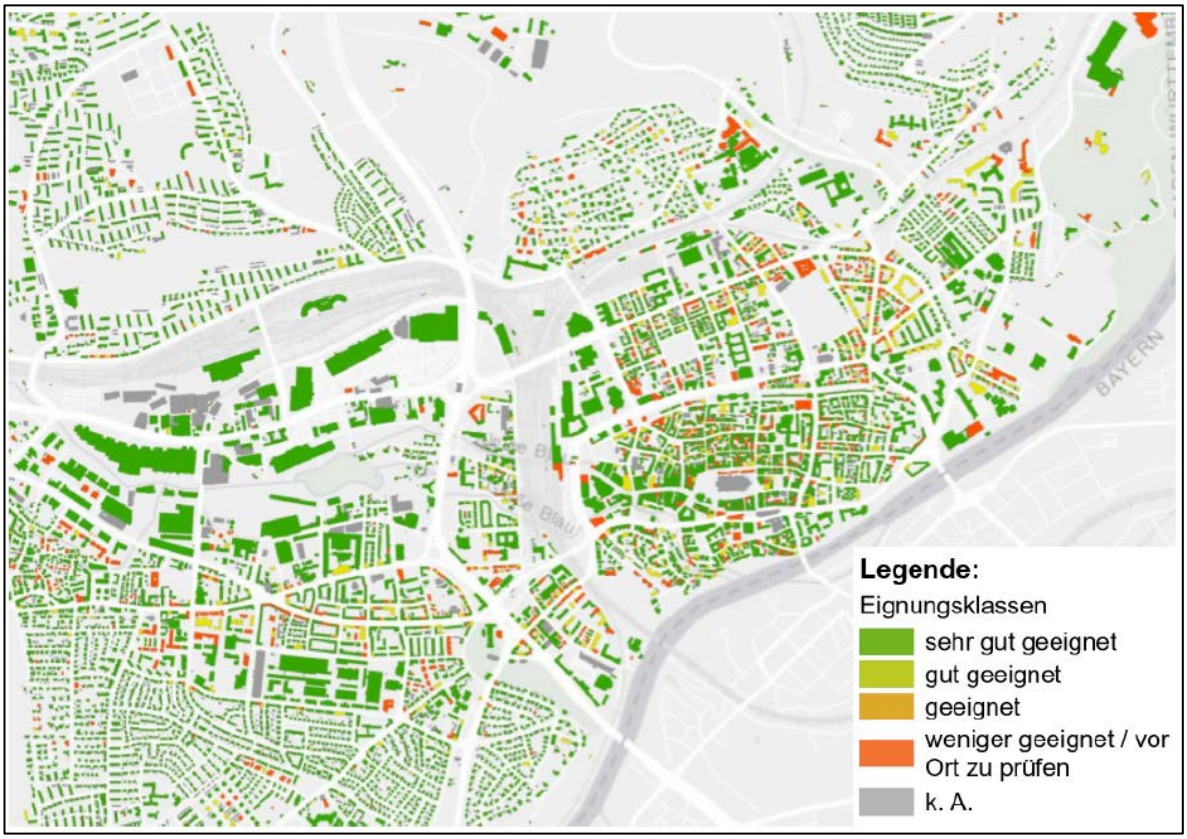
Grundlage: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, RP Freiburg

Der Anteil der Wärmepumpen welche mit Erdwärme betrieben werden ist noch relativ gering. Dies liegt insbesondere an den hohen Kosten und dem Genehmigungsaufwand für eine oberflächennahe Bohrung um die Erdwärme für die Wärmepumpe zugänglich zu machen. Es werden in Ulm etwa 250 Gebäude mittels Erdwärmesonden oder Grundwasserwärme beheizt. Das technische Potenzial von Wärmepumpen, welche mit Erdwärme betreiben werden, liegt in den dezentralen Gebieten bei etwa 145.000 MWh pro Jahr.

3.3. Solarpotenzial

Die Ulmer Dächer sind weitestgehend sehr gut für die Nutzung von Solaranlagen geeignet. Das solare Wärmepotenzial beträgt hierbei 94.000 MWh/a wenn auf 10.230 Gebäuden Solarthemieanlagen installiert werden. Bisher sind etwa 13.760 m² Solarthermie-Kollektorfläche auf ca. 1.500 Gebäuden installiert.

Zusätzlich könnten mehr als 300.000 MWh Strom pro Jahr durch den Zubau von Photovoltaikanlagen hinzukommen, dieser Wert ist allerdings ein rein theoretisches Dachflächenpotenzial. An Photovoltaikanlagen befinden sich auf ca. 2.700 Gebäuden rund 64.000 kWp. Dieser erneuerbare Strom könnte direkt oder indirekt zur Heizungsunterstützung genutzt werden. Viele Dächer bzw. Teildächer werden aber aus baulichen-, verschattungs- und gebäudespezifischen Gründen für eine photovoltaische Nutzung nicht in Frage kommen.



Karte 2: Solare Eignung auf Ulmer Dächern

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 4.4

Grundlage: Energieatlas BW, LUBW

3.4. Abwasserwärmepotenzial

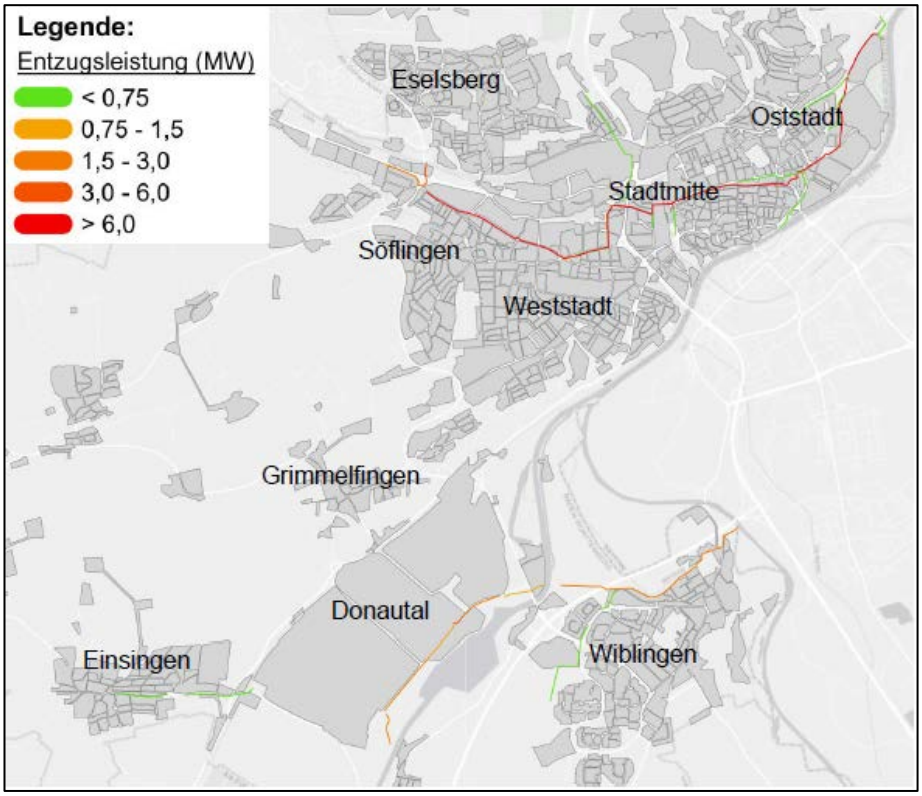
Die Wärmenutzung der Abwassersammelkanäle birgt ein erhebliches und zeitgleich unerschlossenes Potenzial. Nach ersten Schätzungen könnte bei einem Temperaturentzug von 3°C und 1.800 Stunden jährlicher Laufzeit der Wärmepumpe dem Kanalnetz (siehe Abb. 14 und Tabelle 2) etwa 43.000 MWh im Jahr Wärme entzogen werden.

Leitungsabschnitt	Entzugsleistung [kWth]	Lieferbare Wärmemenge [MWh/a]
Einsingen	240	570
Wiblingen	2.010	4.800
Söflingen	6.170	14.800
Oststadt	9.410	22.580

Tabelle 2: Potenziale aus Abwasserkanälen

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 4.5.1

Der Wärmeentzug des Abwassers in Kanalnetzen birgt aber zahlreiche rechtliche, technische und wirtschaftliche Fragestellungen welche zuerst geklärt werden müssen. Besonders der maximal mögliche Temperaturentzug des Abwassers vor dem Einlaufen in die Kläranlage Steinhäule muss geprüft werden. Die Kläranlage benötigt nämlich ihrerseits eine gewisse Temperatur in den Klärbecken und im allgemeinen Klärprozess um eine ausreichende Reinigung des Abwassers aufrechterhalten zu können. Daher kann den vorangeschalteten Kanälen nicht unbegrenzt Temperatur aus dem Abwasser entzogen werden.



Karte 3: Wärme der Abwassersammelkanäle Ulm

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 4.5.1

Denkbar wäre aber auch eine Wärmenutzung des geklärten Wassers nach der Kläranlage bevor es in die Donau eingeleitet wird.

Dieses Potenzial wäre sogar noch weit größer als eine vergleichsweise kompliziertere Nutzung der Abwasserwärme aus Sammelkanälen, da eine Wärmepumpe im Kläranlagen-Ablauf technisch leichter zugänglich gemacht werden könnte und eine solche Wärmepumpe nicht im Stadtgebiet in den Kanälen verbaut sein müsste. Abgeschätzt könnte aus einer solchen Anlage mit einer Laufzeit von 6.000 Stunden im Jahr und einem Temperaturentzug des geklärten Wassers von 5 °C etwa 160.000 Megawattstunden Wärmeenergie entzogen werden.

Problematisch wird jedoch der Transport dieser Wärme zurück ins Stadtgebiet von Ulm. Zudem liegt die Kläranlage Steinhäule nicht auf Ulmer, sondern Neu-Ulmer Gemarkung.

Daher schlägt die Verwaltung vor, dieses Potenzial in Form von Machbarkeitsstudien genauer zu untersuchen.

3.5. Flusswasserwärmepotenzial

Die Stadt Ulm hat durch ihre geographische Lage Zugang zu 3 Flüssen: Der Blau, der Donau und der Iller. Diese bergen ein gewaltiges Wärmepotenzial, welches fast ganzjährig zur Verfügung stehen würde.

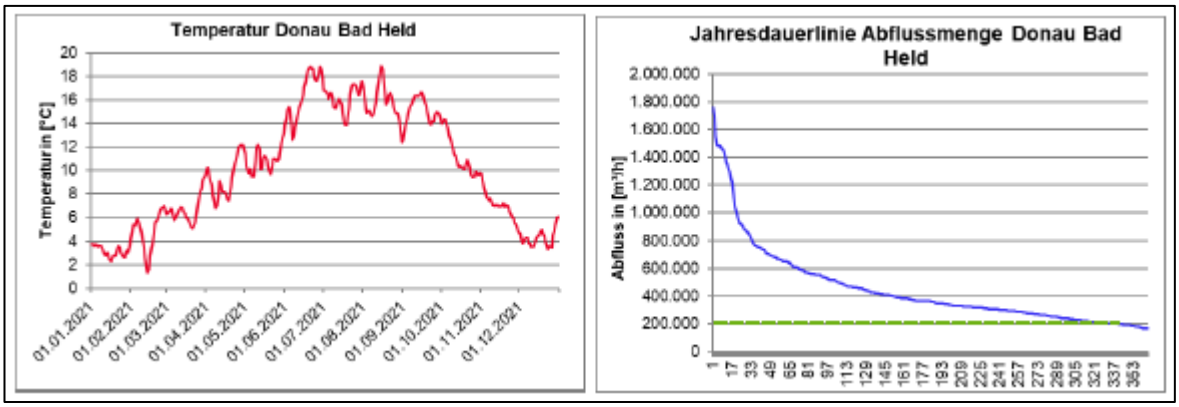


Abbildung 12: Temperatur und Abflussmenge Donau Messstelle Bad Held

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 4.7

Anhand des Temperaturverlaufs und der Abflussmenge in den 3 Flüssen ergibt sich für eine hypothetische Abkühlung von 4°C bei 5 % des Abflusses -des jeweiligen Flusses- folgende Wärmemengen. In Summe stünden, zumindest theoretisch, 737 GWh Wärmenergie pro Jahr zur Verfügung

Flussabschnitt	Wärmemenge nach WP
Donau (Bad Held)	370 GWh/a
Donau (Wiblingen)	280 GWh/a
Iller (Wiblingen)	74 GWh/a
Blau	13 GWh/a

Abbildung 13: Hypothetisches Flusswasserwärmepotenzial

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 4.7

Die Flusswasserwärmenutzung unterliegt jedoch zahlreichen Restriktionen. Neben zahlreichen Genehmigungen (Wasserrecht, Fischereirecht) darf der jeweilige Gesamt-Fluss nicht um mehr als 2°C bzw. 1,5°C (Forellengebiete) abgekühlt werden. Bei einer angestrebten Teilflussnutzung darf die Abkühlung nicht mehr als 5°C betragen. Zudem erschweren weitere Wetter- und saisonale Faktoren die Flusswasserwärmenutzung.

Daher schlägt die Verwaltung vor, dieses Flusswasserwärme-Potenzial in Form von Machbarkeitsstudien genauer zu untersuchen um eine spätere Nutzung dieser Wärmequellen adäquat umzusetzen.

3.6. Zwischenfazit zur Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse ergab für Ulm weitreichende Einsparpotenziale durch die Gebäudesanierung aber auch enorme energetische Ressourcen in Form von solarer Energie, Geothermie, Abwasser-, sowie Flusswasserwärme aber auch Abwärmepotenziale des GHDI Sektors. Die meisten dieser Energiequellen stehen das ganze Jahr über in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung und könnten zur Grundwärmelast genutzt werden. Viele dieser Umwelt-Energieträger (Geothermie, Abwasser,-Flusswasserwärme, etc.) haben allerdings einen erheblichen Strombedarf, um das benötigte Temperaturniveau zu erreichen. Daher kommt es entscheidend darauf an, parallel zum Aufbau der kommunalen Wärmewende auch die Stromwende in Angriff zu nehmen. Das theoretische technische Potenzial der solaren Energie, Abwasser-, sowie Flusswasserwärme liegt allein schon bei ca. 1.200 GWh pro Jahr.

Zum Vergleich: In Ulm werden heute etwa 2.100 GWh Wärme verbraucht. Im Zielszenario für 2040 soll dieser Wärmebedarf auf ca. 1.400 GWh im Jahr sinken (siehe Punkt 4.1.). Die verfügbaren erneuerbaren Energien könnten also einen sehr großen Beitrag zum angestrebten Zielszenario leisten. Die gezeigten Potenziale wurden bislang jedoch nur überschlägig ermittelt bzw. berechnet und müssen jetzt weiter in Form von Machbarkeitsstudien untersucht werden.

4. Zielszenario

Jede größere Kommune muss im kommunalen Wärmeplan ihren eigenen Weg zu einer kommunalen Wärmewende entwickeln und diesen Prozess an die jeweilige lokale Situation und deren Potenziale aber auch Hemmnisse anpassen.

Um die Zielszenarien 2030 bzw. 2040 zu entwickeln wurden daher drei Handlungsfelder identifiziert:

1. Steigerung der Effizienz im Bestand
2. Anpassung und Umbau der Wärmeversorgung sowie Verdichtung und Erweiterung der Wärmenetze
3. Konzepte für dezentral bzw. mit Gas/Öl versorgte Gebiete mit Einzelfeuerungsanlagen

4.1. Energieträgermix bis 2040

Die Ausarbeitung der Zielszenarien ist eng an die Entwicklung von Maßnahmen geknüpft.

Der Maßnahmenkatalog umfasst daher Arbeitspakete aus den oben genannten Handlungsfeldern. Dadurch soll eine Umsetzung der nachfolgenden Energieszenarios erreicht werden.

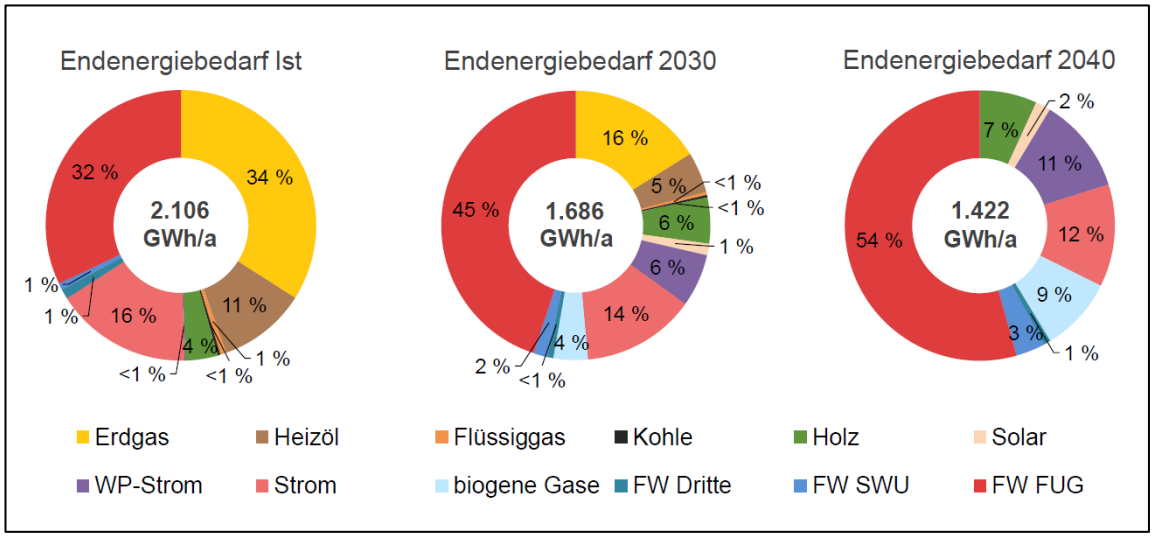


Abbildung 14: Zielszenario Ulm - Prognose des Energieträgermix der Zukunft

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Kapitel 5.4

Durch Gebäudesanierungen und weitere Energieeffizienzmaßnahmen soll der Verbrauch von ca. 2.100 GWh/a bis 2040 auf ca. 1.400 GWh/a sinken. Dies entspricht einer Reduktion der Wärme-Endenergie von fast 700 GWh/a.

Der restliche Wärmebedarf soll dann bis 2040 nur noch durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Dies muss einerseits durch einen drastischen Zubau von Wärmepumpen erfolgen, aber auch durch einen Ausbau der FUG- und SWU-Wärme. Der Strom zum Heizen und für die Prozesswärme des GHDI Sektors, welcher zusätzlich zum Wärmepumpenstrom verbraucht wird, soll perspektivisch nur minimal sinken. Dieser Strom soll auf Bundesebene bis 2045 klimaneutral ausgestaltet werden. Im Vergleich zum Ausgangsjahr wird die Holzverbrennung in Form von Stückholz, Pellets oder Hackschnitzel

nicht wesentlich ansteigen. Grund hierfür ist die Annahme, dass in Zukunft verstärkt Engpässe beim Rohstoff Holz auftreten könnten, da viele Bürger, Unternehmen und Kommunen auf diesen Energieträger setzen werden. In Zukunft sollen aber auch verstärkt biogene Gase, also klimaneutral hergestellten Gase wie z.B. Bio-Methan und Wasserstoff, in Ulm zur Beheizung eingesetzt werden.

In diesem Zusammenhang werden auch die CO_2-Emissionen von ca. 453.000 Tonnen pro Jahr auf etwa 100.000 Tonnen pro Jahr bis 2040 sinken. Eine rechnerische und bilanzielle Treibhausgasneutralität wird ab 2045 erwartet, wenn der deutsche Strommix klimaneutral ausgestaltet sein sollte.

4.2. Eignungs- und Fokusgebiete der Fernwärme und dezentrale Versorgungsgebiete

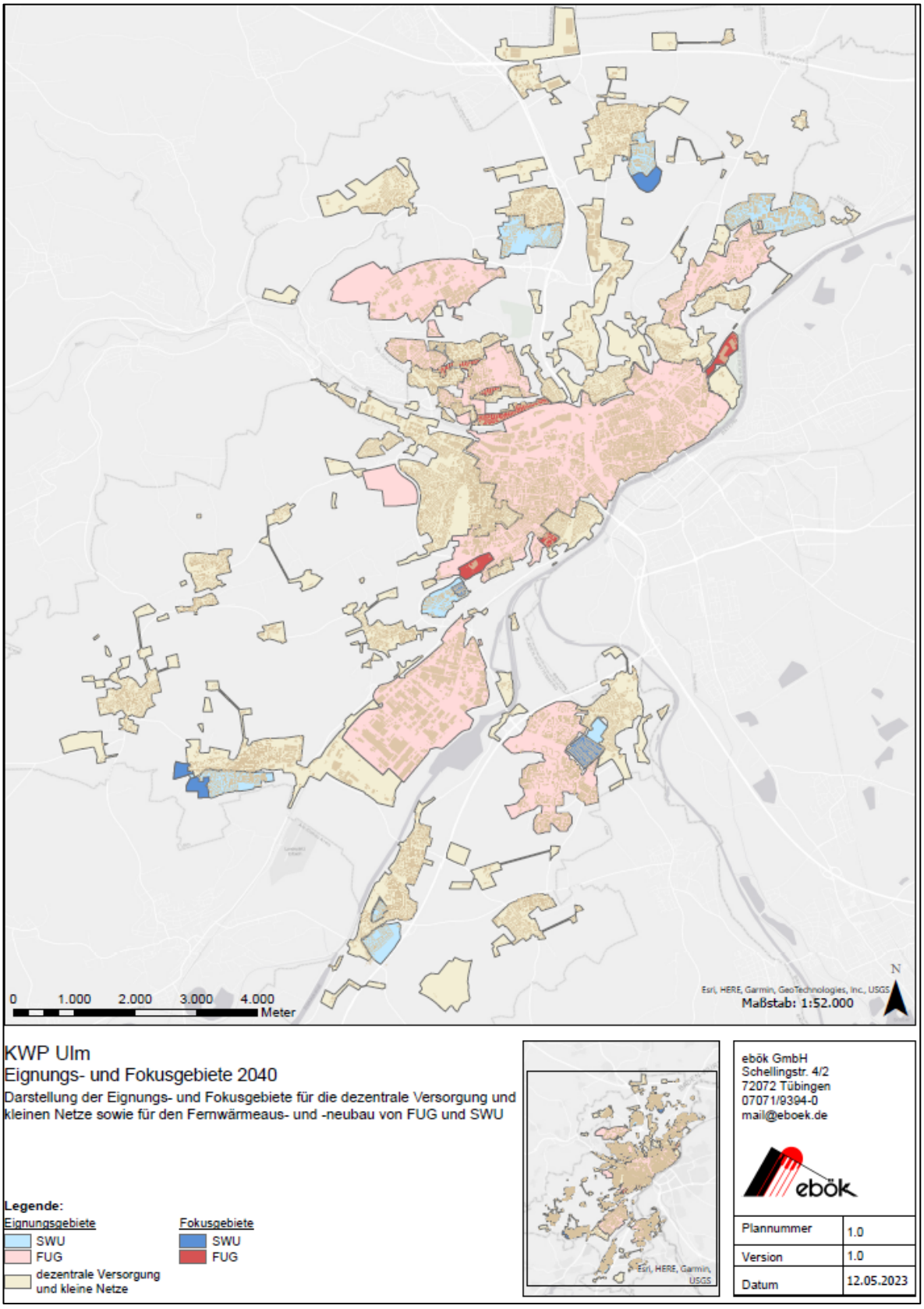
Zudem soll der Anteil der FUG aber auch SWU-Fernwärme deutlich steigen um den Wegfall der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas zu kompensieren. Dieses Ausbauziel wurde in Form von Fernwärme Eignungs- und Fokusgebieten abgeschätzt. Um dieses Ausbauziel auch klimaneutral auszugestalten muss die Fernwärme -insbesondere der SWU- von Gas-BHKWs auf erneuerbare Energieträger transformiert werden.

Die in Karte 1 (siehe unten) dargestellten Fokusgebiete stellen überwiegend den Bestand dar. Speziell bei den Gebieten der FUG besteht aber ein hohes Verdichtungspotenzial, wohingegen in den SWU-Gebieten neue und bestehende Gebiete weiter erschlossen werden können. Die Eignungsgebiete stellen insbesondere die in Zukunft zu realisierenden Neubaugebiete dar, welche dadurch einer klimaneutralen Wärmeversorgung zugeführt werden können.

In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass diese Eignungs- und Fokusgebiete der Fernwärme lediglich ein Potenzial darstellen welches noch zusätzlich untersucht werden muss. Es besteht hierbei auch keine Pflicht der FUG bzw. SWU gegenüber Bürgern oder Unternehmen innerhalb der im Rahmen der Erstellung des KWP festgelegten Eignungs- und Fokusgebiete, auf Anschluss an die Fernwärme. Diese Eignungs- und Fokusgebiete befinden sich in einem ersten Entwurf auf einer hohen Planungsebene wodurch noch kein Anspruch an einen Fernwärmeanschluss gegeben ist.

Etwa 40 % aller Wohneinheiten in Ulm liegen außerhalb der Fernwärmeanschlussgebiete. Für diese müssen ebenfalls Quartierskonzepte und Lösungen zur Wärmetransformation erstellt werden.

Vor diesem Hintergrund muss der Zubau von bspw. Wärmepumpen, Stromheizungen, Solarthermie als auch Holzheizungen in den nächsten 18 Jahren parallel voranschreiten um die fossile Lücke zu schließen. Dies setzt insbesondere einen konsequenten Ausbau von erneuerbarem Strom -gerade bei den Photovoltaik-Anlagen- voraus um die sog. Sektorenkopplung (Strom für die Wärmeerzeugung) zu ermöglichen. (Vgl. hierzu GD 155/2023 "Ausbau der erneuerbaren Energien und der Netzinfrastruktur im Stromsektor")



Karte 4: Fernwärme- Eignungs- und Fokusgebiete FUG und SWU bis 2040

Quelle: Kommunaler Wärmeplan Ulm, ebök GmbH, Anhang des KWP

5. Maßnahmenkatalog

Um den Zielszenarien des kommunalen Wärmeplans gerecht zu werden, wurde hierfür ein Maßnahmenkatalog entwickelt (Siehe Endbericht KWP als Anlage zu dieser GD).

Wie eingangs beschrieben müssen, beim kommunalen Wärmeplan in Baden-Württemberg mindestens 5 Maßnahmen definiert und in den nächsten 5 Jahren begonnen werden. Die unter Ziffer 5.1 von der Verwaltung zur Beschlussfassung vorgeschlagenen Maßnahmen stellen einen gewichtigen Teil der bisher getroffenen Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des KWP dar.

Die Maßnahmen bzw. Aufgaben welche speziell die Verwaltung betreffen sind unter Punkt 5.2. zusammengefasst.

5.1. Top-Maßnahmen gem. KlimaG BW

- Gründung „Umsetzungsteam Wärmeversorgung“ mit städtischen Abteilungen, Versorgern und weiteren externe Akteuren. Sowie Gründung weiterer Umsetzungsteams Wärmeversorgung in der Wissenschaftsstadt und Industriegebiet Donautal.
- Initiierung von Machbarkeitsstudien / Versorgungskonzepten zur Vertiefung der Potenzialabschätzungen in Abstimmung mit den Energieversorgern.
- Erste Anpassung und Umbau der Wärmeversorgung sowie Verdichtung und Erweiterung der Wärmenetze in den Eignungs- und Fokusgebieten durch die Versorger.
- Sukzessive Erstellung von Quartierskonzepten zur Nutzung von Umweltwärme in Gebieten mit der Bezeichnung „dezentraler Versorgung und kleinen Netzen“ und flankierende Beratung, Förderung und Organisation von Maßnahmen in diesen Gebieten durch die Stadt (Sanierungsmanagement) und anderer Akteure.
- Untersuchung städtischer Liegenschaften auf Möglichkeiten der klimaneutralen Gestaltung der Wärmeversorgung und Erstellung eines Sanierungsfahrplans der städtischen Gebäude.
- Beschleunigung der Nutzung des Energieträgers Wasserstoff auch zur späteren Nutzung im Wärmesektor bis 2040.

5.2. Maßnahmen der Verwaltung

- Gründung „Umsetzungsteam Wärmeversorgung“ mit städtischen Abteilungen, Versorgern und weiteren externe Akteuren. Sowie Gründung weiterer Umsetzungsteams Wärmeversorgung in der Wissenschaftsstadt und Industriegebiet Donautal.
- Initiierung von Machbarkeitsstudien / Versorgungskonzepten zur Vertiefung der Potenzialabschätzungen in Abstimmung mit den Energieversorgern.
- Sukzessive Erstellung von Quartierskonzepten zur Nutzung von Umweltwärme in Gebieten mit der Bezeichnung „dezentraler Versorgung und kleinen Netzen“ und flankierende Beratung, Förderung und Organisation von Maßnahmen in diesen Gebieten durch die Stadt (Sanierungsmanagement) und anderer Akteure.
- Untersuchung städtischer Liegenschaften auf Möglichkeiten der klimaneutralen Gestaltung der Wärmeversorgung und Erstellung eines Sanierungsfahrplans der städtischen Gebäude.
- Untersuchung städtischer Liegenschaften auf Möglichkeiten der Nutzung der Gebäude als Keimzellen für kleinere Wärmenetze.
- Unterstützung des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie (GHDI) bei Lösungen zur Ausschöpfung von Einsparpotenzialen oder Synergien zusammen mit den Versorgern und anderen Akteuren.
- Unterstützung der städtischen Wohnungsbaugesellschaft bei "best-practice" Pilotprojekten.
- Netzwerkbildung lokaler Berater, Planer, Handwerker mit gemeinsamen Standard IHK, Kreishandwerkerschaft, Innungen Heizung/Sanitär.

6. Finanzierung und Umsetzung

Die Umsetzung der Maßnahmen stellt eine außerordentlich ambitionierte Aufgabe dar. Hohe Kosten werden bei der Umsetzung der definierten Maßnahmen -siehe Maßnahmenkatalog- entstehen. Die Verwaltung unterbreitet dem Gemeinderat einen Vorschlag zur weiteren Finanzierung der oben genannten Maßnahmen in enger Abstimmung mit den lokalen Versorgern. In diesem Zusammenhang soll in einem eigens erstellten Umsetzungsprogramm auf Grundlage des Maßnahmenkatalogs, eine abgeschätzte Bezifferung der Kosten erfolgen.

7. Beschlussantrag Nr. 30/2023 der CDU/UFA-Fraktion

Im Verlauf der vergangenen 2 Jahre hat die Stadt Ulm in enger Zusammenarbeit mit den beiden Versorgern SWU und FUG den kommunalen Wärmeplan (KWP) angefertigt. Ziel des KWP ist die klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040 zu planen, geeignete Maßnahmen hierfür zu treffen und den Energiebedarf, als auch Energieträgermix bis dahin zu prognostizieren.

In intensiven Workshops mit den Versorgern wurden auch mögliche neue Fern- bzw. Nahwärmegebiete als sog. Eignungs- und Fokusgebiete deklariert.

Leider erhielt Söflingen nicht den Status eines solchen Gebiets.

Die Gründe hierfür sind erhebliche Aufwendungen beim Leitungsbau, da bislang noch keine große FUG-Leitung nach Söflingen führt, von der ein Abzweig möglich wäre. Zudem ist Söflingen sehr stark durch Ein- und Zweifamilienhausgebiete geprägt, wodurch die sog. Wärmedichte (Megawattstunden pro Hektar) für die Versorger nicht hoch genug ist. Der Anschluss an die Fernwärme wäre daher für die FUG und die dort lebenden Bürger aus finanzieller Sicht nicht darstellbar.

Söflingen ist als Gebiet zur dezentralen Versorgung klassifiziert worden. Dies bedeutet, dass für diese Gebiete/Quartiere ebenfalls Transformationsplanungen erstellt werden müssen, die Umsetzung allerdings überwiegend in Einzellösungen erfolgen wird.