

## Kommunale Wärmeplanung (Entwurf)



Gefördert durch:



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



Auftraggeber:

Stadt Balingen

Oberbürgermeister: Dirk Abel

Färberstr. 2

72336 Balingen



- Impressum:

Hauptauftragnehmer und Projektleitung

Stadtwerke Balingen



Verfasser und Projektsteuerung

Jäkel Energiemanagement GmbH



Datum: 15.12.2023



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Vorwort „Kommunale Wärmeplanung“ der Stadt Balingen.....</b>	<b>8</b>
1.1	Projektbeteiligte & Projektleitung .....	8
1.2	Einleitung.....	10
1.3	Grundlagen der Kommunalen Wärmeplanung.....	13
1.4	Die Stadt - Balingen .....	15
<b>2.</b>	<b>Methodik und Datenschutz.....</b>	<b>19</b>
2.1	Methodik .....	19
2.2	Projekttablauf & Bürgerbeteiligung .....	20
2.3	Datenschutz .....	22
<b>3.</b>	<b>Istzustandsanalysen .....</b>	<b>23</b>
3.1	Methodik .....	23
3.2	Ergebnisse – Istzustandsanalysen – Gebäude .....	24
3.3	Ergebnisse – Istzustandsanalysen – Gebäudetechnik.....	27
3.4	Ergebnisse – Istzustandsanalysen – Energieverbrauchsdaten .....	30
3.5	Allgemeine Daten elektrische Energie – Istzustandsanalysen .....	33
3.6	Ergebnisse – Gebäudesanierung – Sollzustand.....	40
3.7	Netzanalysen – Wärmeversorgung.....	35
3.8	Gasnetzanalysen – Bestand .....	40
<b>4.</b>	<b>Potenzialanalyse .....</b>	<b>49</b>
4.1	Methodik .....	49
4.2	Zusammenfassung Technische Potenziale .....	51
4.3	Wärme und Energie aus Abwasser .....	52
4.4	Biomasse – Holz.....	55
4.5	Biomasse - Grünschnitt.....	57
4.6	Biogas.....	58
4.7	Tiefengeothermie .....	60
4.8	Oberflächennahe Geothermie .....	64
4.9	Wärme aus Oberflächen-Wassernutzung .....	68
4.10	Luftenergie / Umweltwärme .....	70
4.11	Technische Potenziale – Abwärme Potenzial - Umweltwärme .....	71
4.1	PV-Dachflächenpotenziale .....	72
4.2	PV-Freiflächenpotenziale .....	75
4.3	Wasserkraft.....	77
4.4	Windkraft.....	78
<b>5.</b>	<b>Zielszenario .....</b>	<b>80</b>
5.1	Methodik .....	80
5.2	Sanierungsrate Gebäudebestand (Wohngebäude) .....	81
5.3	Rolle der fossilen Energieträger und Stärkung der Fern- und Nahwärme .....	83
5.4	Solare Energien.....	86
5.5	Wärme aus Abwassernutzung .....	88
5.6	Biogas, Bioabfall, Holz und Grünschnitt .....	90
5.7	Geothermie und Luft .....	91
5.8	Abwärmenutzung & Oberflächenwasser .....	92
5.9	Zusammenfassung – Zielszenario .....	93
<b>6.</b>	<b>Wärmewendestrategie .....</b>	<b>96</b>
6.1	Allgemeines Vorgehen.....	96
6.2	Maßnahmenlisten und Strategien .....	97
6.3	Handlungsempfehlungen .....	103
<b>7.</b>	<b>Anlagen.....</b>	<b>106</b>



- Quartierssteckbriefe..... 106
- Aufteilung des Schwerpunkt-Quartiers „Heuberg“ ..... 106

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> equivalent (CO <sub>2</sub> -Äquivalent)
COP	Coefficient of Performance, Effizienz der Wärmepumpe
EEG	Erneuerbares Energie Gesetz
fp (-Faktor)	Primärenergie-Faktor
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GW, GWh	Gigawatt, Gigawattstunde
HZ	Heizung
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
KNW	kalte Nahwärme
KWP	Kommunaler Wärmeplan
KW, kWh	Kilowatt, Kilowattstunde
LGRB	Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
MFH	Mehrfamilienhaus
MW, MWh	Megawatt, Megawattstunde
PE	Primärenergie
PV	Photovoltaik
VBh	Vollbenutzungsstunde
WMZ	Wärmemengenzähler
WP	Wärmepumpen



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schwerpunktgebiete - Balingen.....	12
Abbildung 2: Kommunale Wärmeplanung – Prozessstruktur .....	14
Abbildung 3: Blick auf Balingen.....	15
Abbildung 4: Stadtbereich Balingen.....	18
Abbildung 5: Beispielhafte Darstellung des CO <sub>2</sub> Einsparpotenzials für Wohngebäude .....	42
Abbildung 6: Vorhandene Wärmenetze im Stadtbereich Balingen.....	35
Abbildung 7: Bescheinigung Primärenergiefaktor Wärmenetzbereich Stadtmitte Balingen .....	37
Abbildung 8: Nahwärmenetze der Stadt Balingen.....	38
Abbildung 9: Entwicklung des Wasserstoffbedarfs in BW auf Basis der Bedarfserhebung 2023.....	48
Abbildung 10: Zusammenhänge der verschiedenen Potenzialbegriffe .....	49
Abbildung 11: System der Bio- und Grüngutbehandlung im Überblick.....	57
Abbildung 12: Großflächiger Kartenausschnitt 2500 m u. Gelände; Maßstab 1:640.000 .....	60
Abbildung 13: Untergrundtemp. 2500 m u. Gelände - Maßstab 1:80.000.....	61
Abbildung 14: Hydrogeologische Einheiten für Tiefengeothermie .....	62
Abbildung 15: Hydrothermale Dublette – Schematische Darstellung.....	62
Abbildung 16: Erdwärmesonden - Eignungsgebiete im Stadtbereich Balingen .....	64
Abbildung 17: Erdwärmesonden – Beurteilung von Schutzgebieten .....	65
Abbildung 18: Kartenausschnitt Stadtgebiet Balingen - Begrenzung der Bohrtiefe.....	65
Abbildung 19: Kartenausschnitt Stadtmitte Balingen: Artesische Grundwasserverhältnisse .....	66
Abbildung 20: Flussverlauf Eyach .....	68
Abbildung 21: Potenzialdarstellung – PV-Dachleistung.....	72
Abbildung 22: Freiflächenpotenziale Balingen .....	75
Abbildung 23: Standorte vorhandener Wasserkraftanlagen .....	77
Abbildung 24: Windleistungsdichte im Stadtbereich Balingen .....	78
Abbildung 25: Wärmelinien dichte Kernstadt Balingen - Straßenabschnittsebene .....	85
Abbildung 26: Power-to-Gas (Methanisierung) Anlage - Exytron .....	95



## Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Bevölkerung und Altersstrukturen – Balingen im Vergleich Baden-Württemberg 2022/17	
Diagramm 2: Gebäudebaujahr (alle beheizten Gebäude) .....	24
Diagramm 3: Gebäudekategorien - Sektoren .....	25
Diagramm 4: Gebäudetypen (nur alle beheizten Wohngebäude) .....	26
Diagramm 5: Verteilung der Heizungsanlagen .....	27
Diagramm 6: Einbaujahr der Heizungsanlagen.....	28
Diagramm 7: Einbaujahr der Gasheizungen .....	29
Diagramm 8: Einbaujahr der Ölheizungen.....	30
Diagramm 9: Energieträgerverteilung nach Verbrauch - alle beheizten Gebäude –.....	31
Diagramm 10: Endenergiebedarf – Sektorale Auswertung durch Wärme .....	32
Diagramm 11: CO <sub>2</sub> -Emissionen – Sektorale Auswertung.....	33
Diagramm 12: Entwicklung der spezifischen Emissionen des deutschen Strommix .....	34
Diagramm 13: Energiebedarf/Einsparbedarf - ganzheitliche Sanierung-Wohngebäude .....	43
Diagramm 14: Spezifischer Energiebedarf vor der Sanierung (Wohngebäude).....	44
Diagramm 15: Energiebedarf vor und nach ganzheitlicher Sanierung (Wohngebäude).....	44
Diagramm 16: Sanierungsziele der Gebäudesanierung gemäß KfW - Effizienzhaus 100 .....	45
Diagramm 17: CO <sub>2</sub> -Emissionen vor und nach ganzheitlicher Sanierung (Wohngebäude) .....	45
Diagramm 18: Jahreswassermengen (2010) – Klärwerk Balingen.....	53
Diagramm 19: Technisches Solarpotenzial im Verhältnis zu den Gebäuden .....	73
Diagramm 20: Technisches Solarpotenzial im Verhältnis zu den Gebäuden und Sektoren .....	74
Diagramm 21: Einsparscenario Stadt Balingen .....	82

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bevölkerung und Altersstrukturen – Balingen .....	16
Tabelle 2: Gebäudebaujahr (alle beheizten Gebäude) .....	24
Tabelle 3: Gebäudekategorien – Sektoren.....	25
Tabelle 4: Gebäudetypen .....	26
Tabelle 5: Verteilung der Heizungsanlagen .....	27
Tabelle 6: Einbaujahr der Heizungsanlagen.....	28
Tabelle 7: Einbaujahr der Gasheizungen.....	29
Tabelle 8: Einbaujahr der Ölheizungen .....	29
Tabelle 9: Energieträgerverteilung nach Verbrauch - alle beheizten Gebäude.....	30
Tabelle 10: Endenergiebedarf – Sektorale Auswertung durch Wärme .....	31
Tabelle 11: CO <sub>2</sub> -Emissionen – Sektorale Auswertung .....	32
Tabelle 12: Spezifischer Endenergiebedarf: elektrische Energie .....	33
Tabelle 13: Energiebedarf vor- und nach ganzheitlicher Sanierung (Wohngebäude) .....	43
Tabelle 14: End-Energiebedarf - Wohngebäude pro m <sup>2</sup> vor- und nach ganzheitlicher Sanierung....	43
Tabelle 15: Energiezentrale Innenstadt Erzeuger – technische Daten .....	36
Tabelle 16: Verbrauchs- und Energieerzeugungsanalyse (2019).....	39
Tabelle 17: Tabellarische Zusammenfassung technische Potenziale .....	51
Tabelle 18: Energiepotenziale – Jahresmengen 2020 – 2022 .....	52




Tabelle 19: Strombedarf Kläranlage .....	53
Tabelle 20: Technisches Potenzial- Zusammenstellung Abwasserreinigung Balingen .....	54
Tabelle 21: Technisches Potenzial- Zusammenstellung Zweckverband Abwasserreinigung Balingen	54
Tabelle 22: Technisches Potenzial – Biomasse Holz .....	56
Tabelle 23: Anteile – Zusammenfassung „Grünschnitt“ .....	57
Tabelle 24: Umrechnungseinheiten Biogas bzw. Methan .....	59
Tabelle 25: Anteile – Zusammenfassung Energiepotenzial aus Bioabfällen für Biogas.....	59
Tabelle 26: Leistung und jährliche Wärmeentzug aus den hydrothermalen Bohrungen .....	63
Tabelle 27: Quartiersverteilung der Heizanlagen für mögliche oberflächennaher Geothermie.....	67
Tabelle 28: Berechnung Technisches Potenzial „Endenergie aus oberflächennaher Geothermie“ ..	68
Tabelle 29: Technisch-mathematische Herleitung der Wärmenutzung aus „Oberflächen-Wasser“	69
Tabelle 30: Verteilung Wärmepotenzial – Einzelheizungsgebiet „Luft“ .....	71
Tabelle 31: Verteilung Wärmepotenzial – Abwärmenutzung Gewerbe und Stadt .....	71
Tabelle 32: Dach-PV-Anlagen aus Marktstammdatenregister.de und Restpotenzial .....	73
Tabelle 33: Dach-PV-Anlagen nach Leistungsgrößen.....	73
Tabelle 34: Technisches Solarpotenzial im Verhältnis zu den Gebäuden und Sektoren .....	74
Tabelle 35: Verteilung der solaren Freiflächenpotenziale .....	76
Tabelle 36: Elektrische Leistungs- und Erzeugungspotenziale Wasserkraftwerke .....	77
Tabelle 37: Windgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Windrichtung .....	79
Tabelle 38: Einsparszenario Stadt Balingen .....	82
Tabelle 39: Technisches Solarpotenzial auf den Dächern - Balingen in MWh/ Jahr.....	87
Tabelle 40: Technisches Solarpotenzial auf den Dächern - Balingen in MWh/ Jahr.....	87
Tabelle 41: Wärmepotenzial – Wärme aus Abwassernutzung – Balingen .....	89
Tabelle 42: Wärmepotenzial – Holz im Zielszenario 2040 .....	90
Tabelle 43: Wärmepotenzial – Grünschnitt & Zielszenario 2040 .....	90
Tabelle 44: Wärmepotenzial – Geothermie & Zielszenario 2040 .....	91
Tabelle 45: Wärmepotenzial – gewerbliche Abwärmenutzung Zielszenario 2040.....	92
Tabelle 46: Wärmepotenzial – Oberflächenwasser Zielszenario 2040.....	93
Tabelle 47: Darstellung Zielszenario vs. Potenzialanalyse 2040 .....	94



## 1. Vorwort „Kommunale Wärmeplanung“ der Stadt Balingen


### 1.1 Projektbeteiligte & Projektleitung

Für die Erarbeitung des „Kommunalen Wärmeplans“ (KWP) ist die Identifizierung wesentlicher Akteure und deren angepasste Beteiligung in allen Projektphasen unerlässlich. Insbesondere zur Datenerhebung, Bewertung des Einzelprozesse der Wärmeplanung und der dazu führenden Maßnahmen mit Zeithorizonten und Prioritäten kann nur auf diese Weise eine trag- und umsetzungsfähige KWP erstellt werden.

 Stadtwerke Balingen  
Wasserwiesen 37  
72336 Balingen


[www.stadtwerke.balingen.de](http://www.stadtwerke.balingen.de)



 Energieagentur Zollernalb gGmbH  
Bahnhofstraße 22  
72336 Balingen

[www.energieagentur-zollernalb.de](http://www.energieagentur-zollernalb.de)




 Jäkel Energiemanagement GmbH  
Heinrich-Hertz-Str. 6  
88250 Weingarten

[www.KJEM.de](http://www.KJEM.de)



**Jäkel**  
Energiemanagement GmbH



 Smart Geomatics Informationssysteme GmbH  
Ebertstraße 8  
76137 Karlsruhe

[www.smartgeomatics.de](http://www.smartgeomatics.de)









### 1.2 Einleitung

Die Energiewende wird in den kommenden Jahren wesentlich von der erfolgreichen Umsetzung einer konsequent nachhaltigen Wärmestrategie abhängig sein. Diese zu entwickelnde Strategie ist von territorialen Potenzialen und den individuellen Bedarfen in den jeweils zu betrachtenden Stadtbereichen abhängig. Die Kommunale Wärmeplanung als ein übergeordnetes Planungsinstrument, bildet die Basis für die Entwicklung einer solchen Strategie, mit dem langfristigen Ziel, einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 zu erreichen.

Die Kommunale Wärmeplanung ermittelt hierbei die Potenziale und Wärmebedarfe der Kommunen und definiert Eignungsgebiete für z. B. den Fernwärmenetzausbau oder für Bereiche als klassische Einzelheizungsgebiete. Er kann die Grundlage zur Auswahl von Stadtquartieren für die Durchführung gezielter Entwicklungskampagnen bilden, die im Rahmen Quartierskonzepte gefördert werden können. Darüber hinaus soll er für Gebäudeeigentümer und Energieversorger eine Orientierung zur Realisierung klimaneutraler Wärmeversorgungssysteme darstellen.

Über den Zwischenstand für das Jahr 2030 ist ein klimaneutrales Zielszenario im Jahr 2040 zu entwickeln. Der KWP ist als ein fortlaufender Prozess zu verstehen, der über die kommenden Jahre weiterentwickelt und angepasst werden muss. Die erste Anpassung erfolgt nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz des Landes Baden-Württemberg (KlimaG BW) im Jahr 2030.

Die Stadt Balingen hat sich dazu entschieden, den Kommunalen Wärmeplan zu entwickeln. Dies ermöglicht Potenziale stadtübergreifend zu ermitteln und zu betrachten und Synergien für den eventuellen Aufbau von gemeinsamer Infrastruktur zu finden. Die integralen Analysen über die Stadt, ermöglicht eine zukunftsweisende-, wirtschaftlich übergreifende Wärme- und Energienetzanalyse, zu Gunsten der Bürger, der gewerblichen Einrichtungen sowie Institute und weiterer Sektoren der Stadt.

Die Aufgabe der KWP sollte dabei speziell auch sein, nicht nur die Prämissen auf eine Wärmenetzplanung zu reduzieren, sondern auch lokal passende Wärmeversorgungsoptionen (z.B. Einzelversorgung von Gebäuden auf Basis von Wärmepumpen, LowEx-Wärmenetze etc.) zu bedienen.

Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in der Stadt wird zu einer tiefgreifenden Veränderung des Energiesystems und seiner peripheren baulichen- und technischen Anlagen führen. Bei der KWP wurde speziell auch untersucht, inwieweit die Einbeziehung von Einzelentscheidungen auf Gebäudeebene strategische Gemeinderatsbeschlüsse und deren Planungen unterstützen können, um ordnungsrechtliche Maßnahmen zu minimieren und die Bürger der Stadt bei Ihren Entscheidungen zu unterstützen. Ein planerischer Ordnungs- und Gestaltungsrahmen ist unter Einbeziehung der Bürger Bestandteil der Kommunikation nach Maßgabe einer Bauleitplanung.

Die differenzierte Festlegung nach Bedarfen und möglichen Potenzialen, führt in einzelnen Sektorenbereichen dazu, dass gleichförmige Gebäude in unterschiedlichen Schwerpunktegebieten technologisch und zeitlich unterschiedlich behandelt werden. Die bürgernahe Akzeptanz der Stadt beruht deshalb auf Freiwilligkeit, eine Entscheidung oder eine gesellschaftliche Entwicklung anzunehmen, und gründet auf einem zustimmenden Werturteil aller Gremien dieser Stadt. Vereinfacht werden Entscheidungen einer Gesamtstruktur des Gebäudes zugeordnet.



Für die zukünftige Wärmeversorgungsstruktur wurden zusammenhängende Schwerpunktgebiete gebildet. Schwerpunktgebiete sind als Gebiete definiert, die sich aus heutiger Sicht bis 2040 für eine zentrale Wärmeversorgungsstruktur oder ein dezentrale Einzelheizungsstruktur eignen.

Dabei wurde eine Analyse von Schwerpunktgebieten, basierend auf Gebäudealter, städtebaulicher Entwicklung wie z.B. Straßen oder Schienen und dem notwendigen Wärmebedarf durchgeführt. Die Namen der Schwerpunktgebiete sind lediglich als Arbeitstitel zu verstehen und nicht genau auf die städtischen Gebiete, welche sie umfassen, abgestimmt. Eine genaue Abgrenzung der Gebiete ist den einzelnen Quartierssteckbriefen im Anhang zu entnehmen. Abbildung 1 zeigt alle Eignungsgebiete der Stadt im Überblick.

Aus dieser Vorgehensweise konnten wirtschaftlich-, soziale- und energetische Prioritäten abgeleitet werden, welche neben dem CO<sub>2</sub> Senkungspotenzial und dem jeweiligen technischen Potenzial, zur Entwicklung von Maßnahmen herangezogen wurden. Dabei wurden die Gebiete zunächst bezüglich ihrer Möglichkeit zur zentraler Wärmeversorgungen untersucht und bei festgestellter Nichteignung den Einzelheizungsgebieten zugeordnet. Eignungsgebiete mit höherer Priorität, deren Untersuchung bzw. Versorgungsumstellung entweder bereits geplant sind, bereits stattfindet oder bei einer zukünftigen Untersuchung Vorrang haben soll, wurden festgelegt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Stadt Balingen vor allem über erhebliche Potenziale bei der Solarenergie verfügt. Auch die oberflächennahe- und Tiefengeothermie stellen im gesamten Territorium eine vielversprechende Wärmequelle dar.

Umweltwärme in Form von Luft wurde in der Potenzialanalyse nicht quantifiziert, da diese praktisch unbegrenzt vorliegt. Diese Umweltenergie wurde speziell in den Einzelheizungsgebieten als Zielstrategie dargestellt und als Ersatz der vorhandenen fossilen Energieträger, unter Berücksichtigung baulicher Sanierungen dargestellt. Die Stadt Balingen kann ihren „heutigen“ Wärmebedarf anhand der technisch-wirtschaftlichen Potenziale selbst decken. Allerdings dürfte das tatsächlich realisierbare Potenzial auf absehbare Zeit nicht genügen, um die Stadt komplett mit erneuerbarer Wärme zu versorgen. Zudem werden die dargestellten Strompotenziale auch für die Sektoren Mobilität und Stromversorgung benötigt.

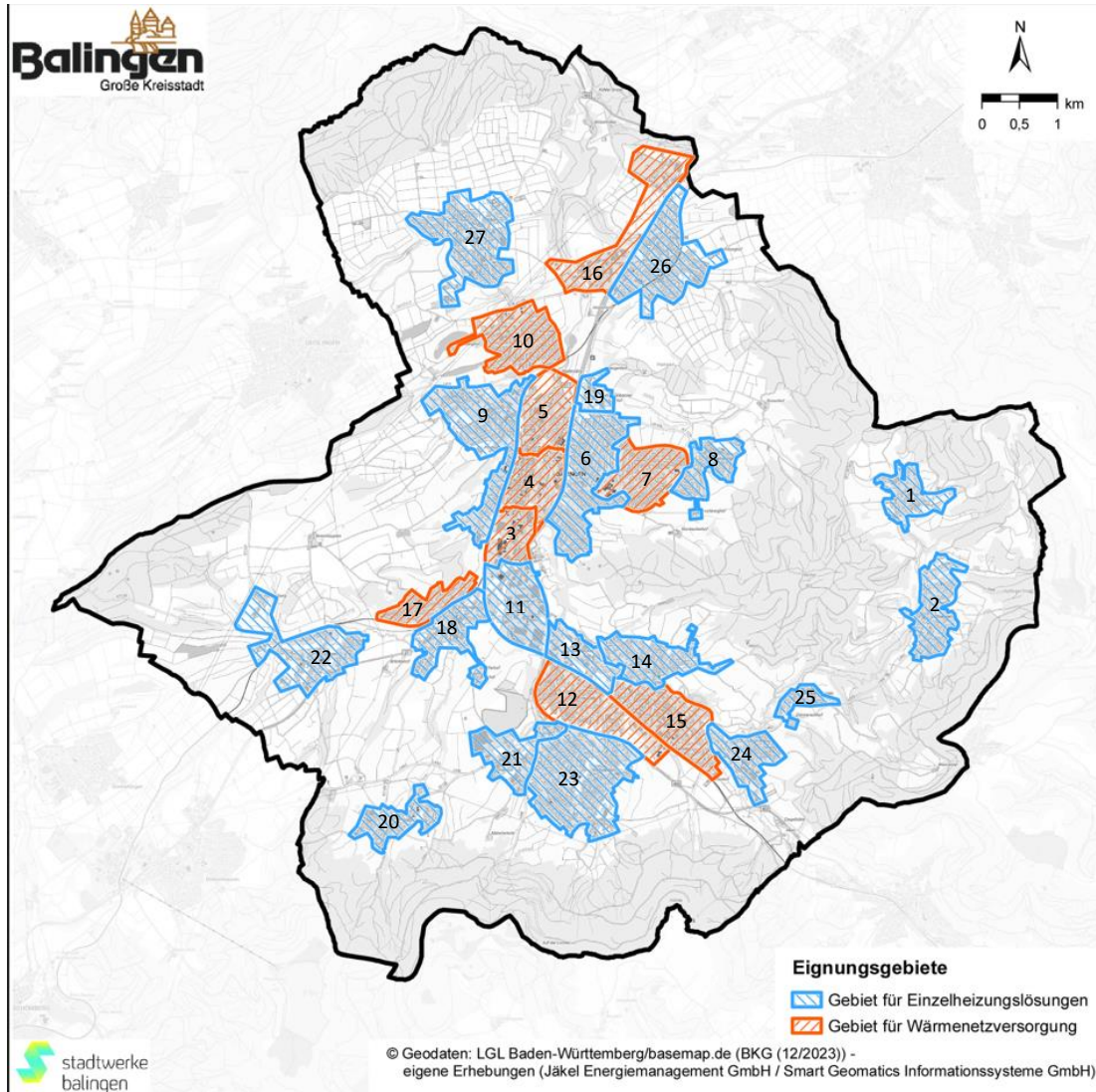


Abbildung 1: Schwerpunktgebiete - Balingen

Quartier	Priorität 1 (Umsetzungsbeginn bis 2028), 2 (Umsetzungsbeginn bis 2030)	ID
Quartier Streichen		1
Quartier Zillhausen		2
Quartier Steinach	1	3
Quartier Kernstadt Süd	1	4
Quartier Kernstadt Nord	2	5
Quartier Balingen-Ost		6
Quartier Lauwasen/ Heimlichwasen	2	7
Quartier Heselwangen		8
Quartier Heuberg		9
Quartier Schmiden	2	10
Quartier Gewerbegebiet Gehr		11
Quartier Schiefersee	2	12
Quartier Gewerbegebiet Frommern		13



Quartier	Priorität 1 (Umsetzungsbeginn bis 2028), 2 (Umsetzungsbeginn bis 2030)	ID
Quartier Frommern Nord		14
Quartier Frommern Mitte	1	15
Quartier Engstlatt Gewerbegebiet	2	16
Quartier Eendingen Nord	2	17
Quartier Eendingen		18
Quartier Balingen Nord Gewerbegebiet		19
Quartier Roßwangen		20
Quartier Weilstetten Gewerbegebiet		21
Quartier Erzingen		22
Quartier Weilstetten		23
Quartier Dürrwangen		24
Quartier Stockenhausen		25
Quartier Engstlatt		26
Quartier Ostdorf		27

Bei der Gestaltung der Wärmeplanung spielen Energiebedarf und deren fachliche Nutzung eine primäre Ordnung.

Für die kommende Transformation der gebäudetechnischen Wärmeverbrauchsstruktur entscheidet im Jahr 2040 in der Realität nicht das Gebäude, sondern der Eigentümer, deren wirtschaftlich-, soziale Strukturen beliebig komplex sein können. Wichtig ist zu betonen, dass keine monetären, sondern rein energiebezogene Kriterien bei den Prozessen der KWP herangezogen wurden.

### 1.3 Grundlagen der Kommunalen Wärmeplanung

Im Zuge der Novellierung des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 14. Oktober 2020 wurde im Land Baden-Württemberg das Instrument der kommunalen Wärmeplanung eingeführt und in den weiteren Jahren, an die aktuellen Situationen angepasst. Hier auch insbesondere die Weiterführung in das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 7. Februar 2023 benannt.

Ziel des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes des Landes Baden-Württemberg ist es das Klima zu schützen und Baden-Württemberg klimaneutral zu gestalten. Um die Klimaziele auf Landes-, Bundes- und europäischer Ebene zu erreichen, ist die Transformation des Energiesystems notwendig. Ziel ist es den kompletten Wärmesektor zu dekarbonisieren und langfristig ohne fossile Energieträger auszukommen. Die Stadt Balingen ist als Stadt, mit mehr als 20.000 Einwohnern gemäß des KlimaG BW verpflichtet, eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen.

Das Ziel in Balingen ist es, die klimaneutrale Wärmeversorgung der Gesamtstadt bis 2040 zu realisieren.



## Kommunale Wärmeplanung

Im Folgenden werden die Einzelprozesse und einhergehenden Ergebnisse für die kommunale Wärmeplanung (Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Szenarien, Maßnahmen) dargestellt.<sup>1</sup>

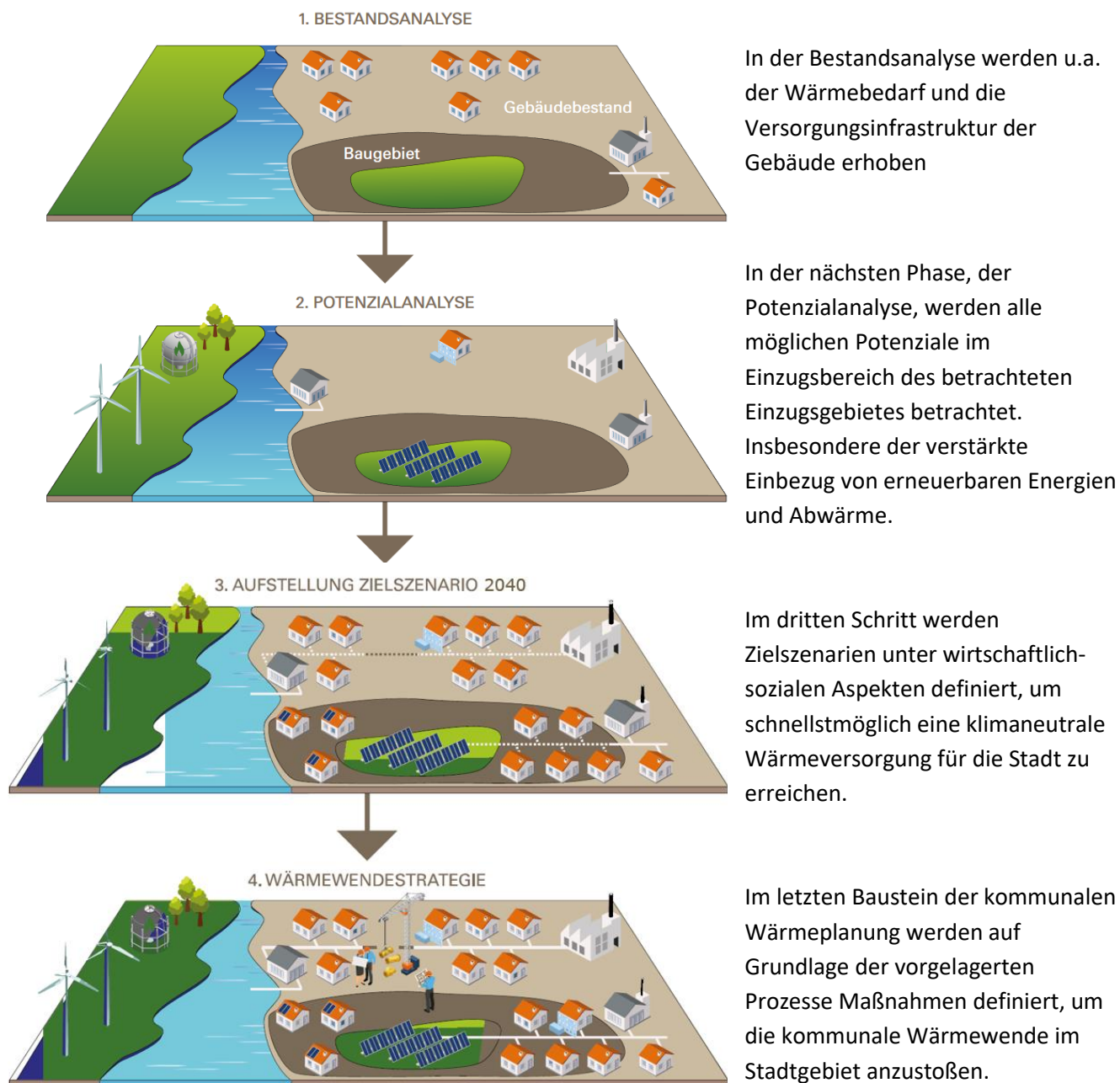


Abbildung 2: Kommunale Wärmeplanung – Prozessstruktur

Um eine erfolgreiche Umsetzung des KWP zu ermöglichen, ist die langfristige Vernetzung von Akteuren, zur Koordination der laufenden Umsetzung der KWP als gemeinsame strategische Planungsgrundlage, notwendig. Dafür müssen geeignete Gremien, Verantwortlichkeiten und Beteiligungsformate gebildet werden.

<sup>1</sup> Quelle: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH – im weiteren Bericht „KEA“





### 1.4 Die Stadt - Balingen

„Balingen ist eine Stadt im Süden Baden-Württembergs, etwa 75 Kilometer südsüdwestlich von Stuttgart, sowie 65 km nördlich des Bodensees. Sie ist die Kreisstadt und nach Albstadt hinsichtlich der Bevölkerungszahl die zweitgrößte Stadt des Zollernalbkreises. Balingen erstreckt sich auf 90,32 km<sup>2</sup> Fläche und hat (Stand: 2022) 34.945 Einwohner.“



Abbildung 3: Blick auf Balingen<sup>2</sup>

„Die Stadt Balingen liegt im Herzen Baden-Württembergs. Eingebettet in die malerische Kulisse der Schwäbischen Alb, entfaltet Balingen eine faszinierende Geschichte und entwickelt sich kontinuierlich zu einem wichtigen Zentrum ökonomischer, kultureller und sozialer Aktivitäten.“

Erstmals wurde Balingen 863/64 urkundlich erwähnt und hat im Laufe der Jahrhunderte eine reiche Geschichte durchlebt. Als Teil der Grafschaft Zollern-Schalksburg und ab 1403 als württembergische Amtsstadt trug Balingen zur regionalen Entwicklung bei. Vom mittelalterlichen Stadtbild bis hin zu modernen Strukturen spiegelte Balingen die historische Kontinuität und den Wandel wider.

Die Bevölkerung von Balingen, bestehend aus rund 35.000 Einwohnern, repräsentiert eine vielfältige Gemeinschaft. Unterschiedliche Altersgruppen, kulturelle Hintergründe und soziale Schichten prägen das Stadtleben.

Balingen setzt sich aus der historischen Altstadt sowie den umliegenden Stadtteilen Dürrwangen, Endingen, Engstlatt, Erzingen, Frommern, Heselwangen, Ostdorf, Roßwangen, Stockenhausen,

---

<sup>2</sup> Quelle: Shutterstock



Streichen, Weilstetten und Zillhausen zusammen. Die Mehrheit dieser Stadtteile wurde im Rahmen der Gemeindereform der 1970er Jahre in die Stadt Balingen integriert.

Bereits 1934 erfolgte die Eingliederung von Heselwangen nach Balingen, und Dürrwangen wurde 1937 nach Frommern eingemeindet. Ein besonderes Beispiel für die Stadtgliederung stellt Weilstetten dar, das aus dem Zusammenschluss der ehemaligen Gemeinden Weilheim und Waldstetten entstand. Dieser Zusammenschluss wurde bereits am 1. Oktober 1936 vollzogen.

Balingen hat sich im Laufe der Zeit räumlich erweitert, um den wachsenden Bedürfnissen gerecht zu werden. Stadtplanung und städtebauliche Projekte haben die Stadtlandschaft geformt.

Angesichts der globalen Herausforderungen rückt auch in Balingen das Thema Nachhaltigkeit zunehmend in den Fokus, von Grünflächen bis zu Umweltschutzinitiativen und nicht zuletzt der im Zuge der Gartenschau 2023 ausgebaute Hochwasserschutz in der Innenstadt.

Balingen bildet ein Mittelzentrum für die umliegenden Gemeinden. Die Große Kreisstadt (seit 1. Januar 1974) ist mit der Nachbarstadt Geislingen eine vereinbarte Verwaltungsgemeinschaft eingegangen.“<sup>3</sup>

Tabelle 1: Bevölkerung und Altersstrukturen – Balingen<sup>4</sup>

Bevölkerung insgesamt nach 6 Altersgruppen								
Quelle <a href="https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/Alter/01035410.tab?R=GS417002">https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/Alter/01035410.tab?R=GS417002</a>								
Jahr	Insgesamt	Davon in der Altersgruppe von ... bis unter ... Jahren						
		unter 15	15-18	18-25	25-40	40-65	65 u.mehr	
<b>VVG der Stadt Balingen</b>								
2020	40.380	5.381	1.117	2.903	7.379	14.267	9.333	
2021	40.516	5.454	1.139	2.819	7.406	14.240	9.458	
2022	40.902	5.568	1.148	2.845	7.495	14.193	9.653	
<b>Stadt Balingen</b>								
2020	34.505	4.605	984	2.439	6.348	12.053	8.076	
2021	34.604	4.652	996	2.399	6.359	12.023	8.175	
2022	34.945	4.751	984	2.436	6.403	12.007	8.364	

<sup>3</sup> Quelle: <https://www.balingen.de/unsere-stadt>

<sup>4</sup> Quelle: <https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/Alter/01035410.tab?R=GS417002>



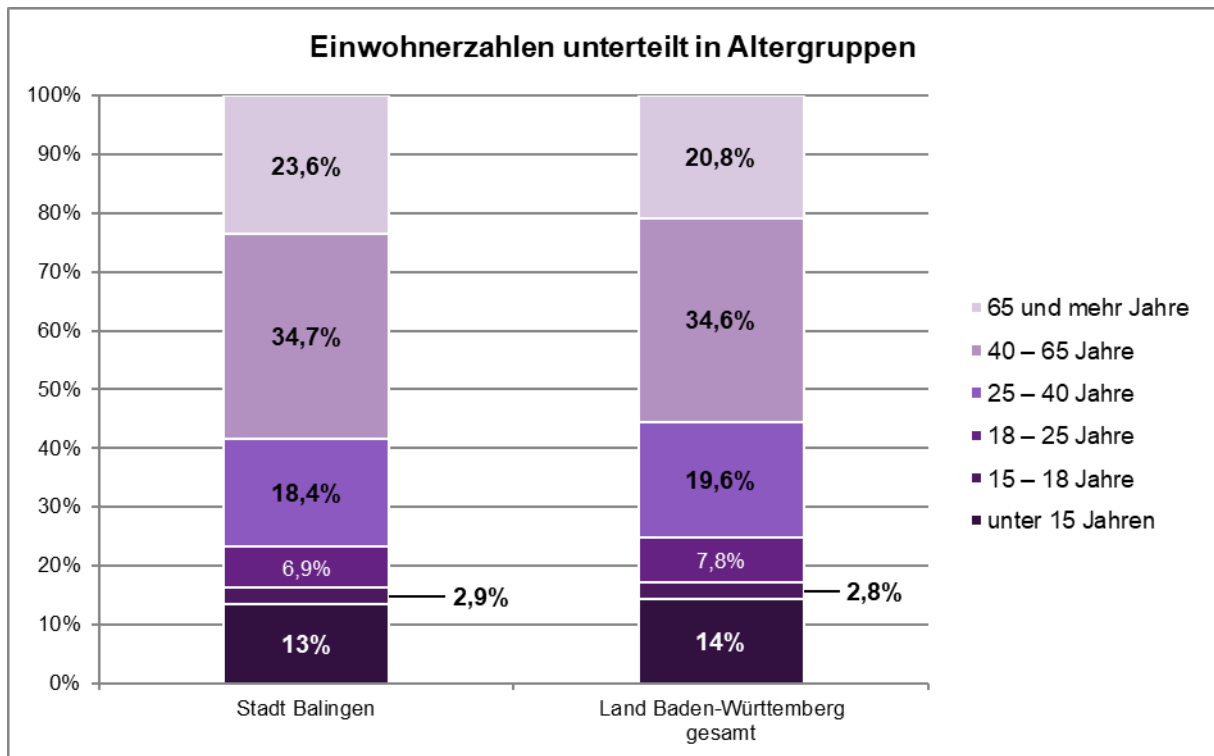


Diagramm 1: Bevölkerung und Altersstrukturen – Balingen im Vergleich Baden-Württemberg 2022<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Quelle: [www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/Alter](http://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/Alter)

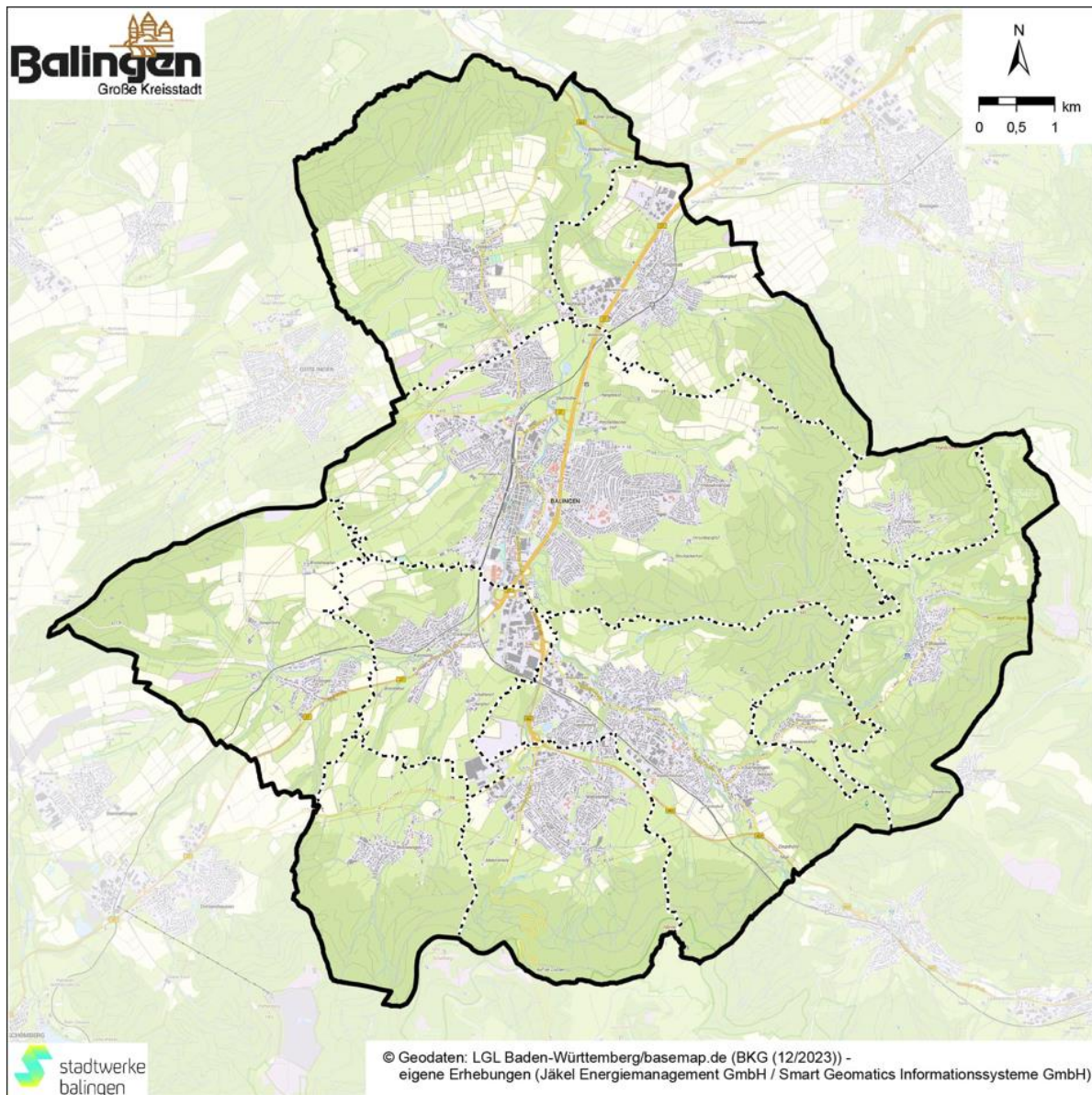


Abbildung 4: Stadtbereich Balingen

Die Stadt Balingen, mit ihren 34.945 Einwohnern (Stand: 31.12.2022) ist somit verpflichtet, bis Ende 2023 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Die projektleitende Stelle wurde den *Stadtwerken Balingen* übertragen und mit diesen bereits frühzeitig abgestimmt. Entsprechende Befürwortungen wurden in den Gemeinderatssitzungen publiziert und externe Akteure im Winter 2022 beauftragt.



## 2. Methodik und Datenschutz

### 2.1 Methodik

Für die Stadt Balingen wurden sämtliche Wärmeverbrauchsdaten nach unterschiedlichen Methoden analysiert bzw. modelliert. Speziell die Wärmebedarfe (Raumwärme und Warmwasser) der Wohn- und Nichtwohngebäude wurden bewertet. Die prozessbezogenen Daten der industriellen Fertigung wurden nicht weiter bei der Kommunalen Wärmeplanung analysiert, da diese objektiv starken Schwankungen der wirtschaftlichen Lage bis 2040 unterworfen sind. Hier wird auf die territoriale Zusammenarbeit und dem Mitwirken dieser Betriebe, bei der Nutzung von Abwärme bzw. als potenzielle „Kernkunden“ eines zukünftigen oder bereits vorhanden Wärmenetzes gesetzt.

Datengrundlage der Analyse für die Stadt Balingen: 2.715.102 Datenpunkte bei 23.205 Gebäuden/Objekten. Die Daten stammen aus einem kommerziellen Datensatz der LUBW, sowie Angaben der Stadt, der vorhandener Netzbetreiber und der Schornsteinfegermeister mit den Kehrbezirken der Stadt.

Für die Modellierung des KWP wurden die

- Gebäude Geometrien,
- Baujahr
- Bau- und Gebäudetyp,
- Energieträger / Anwendungen
- Nutzungssektoren

wie folgt erhoben und bilanziert (Datengrundlage 2022):

Die Berechnung orientiert sich an den Normvorschriften der Berechnung des Wärmebedarfs für Wohngebäude (DIN EN 12831 und DIN 4108-6) und für Nichtwohngebäude (DIN V 18599-2). Dem Beitrag liegen nur die jährlichen Wärmebedarfe und die Gebäudenutzung vor. Auf dieser Basis werden Eignungsbereiche für verschiedene Wärmeversorgungsoptionen ermittelt, die dem heutigen Wissensstand hinsichtlich einer Dekarbonisierungsstrategie in der Wärmeversorgung folgt.

Um die Klimaziele zu erreichen, wird ein sehr umfangreicher energetischer Stadtumbau erforderlich sein, der weit über das hinausgeht, was die bisherigen, eher partiellen gesamtgesellschaftlichen Ansätze umfassen. Allerdings würde eine rein ordnungsrechtliche Regelung sehr tief in die Besitzverhältnisse der Bestandsgebäude eingreifen.

Vom Regionalverband Neckar-Alb liegen vorläufig veröffentlichte Suchraumkarten zu Vorranggebieten für Freiflächen-PV und Windkraftnutzung in Balingen vor.

Die Erneuerung der Suchraumkarten wird aufgrund der gesetzlich vorgeschriebenen, auszuweisenden Flächen erneuert (0,2 % für Freiflächen-PV (KlimaG BW) und 1,8 % für Windkraft (WindBG)). Die Flächennutzungspläne des Regionalverbands sind zwar gesonderte Projekte, wurden jedoch in der Kommunalen Wärmeplanung berücksichtigt.



Große Freiflächen-Solarthermieanlagen, in Verbindung mit entsprechenden Wärmespeichern, stellen wegen der erreichbaren Temperatur ebenfalls eine regenerative Quelle für vorgesehene Fernwärmenetze dar. Hier sind jedoch hauptsächlich Flächenbereiche nahe den Heizzentralen zu priorisieren. Dies wurde im Zuge der Wärmeplanung nicht weiter berücksichtigt.

Im Hauptbericht werden in den folgenden Punkten die Ergebnisse der Gesamtstadt dargestellt.

In den beigefügten Anlagen werden die Einzelanalysen der jeweils vorgegebenen Einzelquartiere in einem Steckbrief dargestellt.

Die Kommunale Wärmeplanung unterläuft einen permanenten Anpassungsprozess. Auf Rückfragen der Bevölkerung und der gesellschaftlichen Gremien wird die beteiligte Expertenrunde, mittels einer Protokollierung auf Anfragen zu den Kommunalen Planungsprozesse eingehen. Hier weisen wir auf Korrekturen und fachliche Erläuterungen im Rahmen der Berichterstattung hin. Wir glauben, dass Transparenz die beste Form der fachgerechten Bearbeitung und des Qualitätsmanagements ist. Die kommunale Wärmeplanung trägt zu einem nachhaltigen Planungsprozess der kommenden Jahre bei und beinhaltet auch gemeinsame Grundsätze und Prinzipien der städtischen Bauleitplanung. Bereits bekannte zukünftige Projekte werden ebenfalls in den jeweiligen Quartierssteckbriefen aufgegriffen.

Die Nahwärmeversorgung in Urtelen ist ein zukünftiges Projekt, welches im Wärmeplan als Beispiel einer zukünftigen Maßnahme aufgegriffen wird. Mit der Realisierung des Neubaugebiets wird auch das Nahwärmenetz in Betrieb genommen. Durch eine Erweiterung des Netztes kann das umliegende Gebiet ebenfalls mit Nahwärme versorgt werden (Anlage 2). Da die Wärmeversorgung jedoch mit dem Neubaugebiet zusammenhängt, entspricht es nicht dem aktuellen Istzustand (Neubaugebiete sind nicht Bestandteil des Wärmeplans). Das Quartier Heuberg wird mit der Realisierung des Neubaugebiets in zwei Quartiere unterteilt. Ein detailliertes Wärmekonzept muss dann als jeweilige Quartierslösung erarbeitet werden.

Als Anlage 2 wurde das Schwerpunkt-Quartier „Heuberg“ aufgeteilt in zwei Bereiche

- a) Einzelheizungsgebiet
- b) Nah- und Fernwärme

## 2.2 Projektablauf & Bürgerbeteiligung

### Terminliche Meilensteine:

- 01.11.2022 – Start der KWP einhergehend mit Beauftragung und Übertragung der Projektleitung an die Stadtwerke Balingen durch die Stadt Balingen
- Dez. 2022 – Angebotseinholung externe Projektbeteiligte und Bildung der Projektgruppe wie unter Pkt. 1.1 „Projektbeteiligte & Projektleitung“ beschrieben; Bestellung und Beauftragung



- 16.01.2023 – "Leitfaden zur KWP" als finale Fassung der KWP (Bundesfassung) des AGfW und des DVGV
- Beteiligung der Ankerkunden bzw. Stakeholdern
  - Istzustandsanalysen (Bestandsanalysen)
  - Sollzustandsanalysen als Grundlage der Potenzialanalysen
  - Beteiligung der Gremien der Gemeinde/Stadt (insbesondere Stadtplanung und Gemeindeverwaltungen ist in Vorbereitung)
  - Wirtschaftliche Darstellungen von favorisierten Varianten
- 07.02.2023 – "Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 7. Februar 2023"; Anpassung an die abgeänderte Fassung des KlimaG BW vom 14.10.2020; Schwerpunktanpassung: Vorbereitung und Durchführung der KWP in Form einer Bauleitplanung und die Notwendigkeit einer Bürgerbeteiligung
- 28.02.2023 – Kick-Off der KWP; Organisationsstruktur; Schnittstellen und 1. Terminplanungen  
Beginn der Datenerhebung
- 09.08.2023 – "Stadtwerkeausschuss: Darlegung der Istzustandsanalysen und der Zielbereiche „energetische Sanierungen“; Beteiligung der kommunalen Verwaltung; Sachbericht
- 10.10.2023 – "Energieversorgung der Zukunft" Veranstaltung der Stakeholder und Energie-Großverbraucher; Beteiligung der Kernkunden; Datenabfragen
- 23.10.2023 – "Istzustandsanalyse & Potenzialanalyse" Veranstaltung Verwaltung und Bürgermeister; erste Analysen für die Zielstrategie; Vorbereitung und Management für die Bürgerbeteiligung
- 24.10.2023 – "Gemeinderatssitzung Balingen" "Istzustandsanalyse, Potenzialanalyse, Maßnahmenvorstellung" Grundlagen des Zielszenario und der Wärmewendenstrategie der Gemeinde
- 09.12.2023 – Offene Bürgerbeteiligung der Stadt Balingen "Istzustandsanalyse, Potenzialanalyse, Maßnahmenvorstellung"; Darlegung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG); Bürger-Workshops mit den gesellschaftlichen Trägern und Energieeffizienzexperten des Territoriums;
- 21.12.2023 – Übertragung der Energiekennwerte an KEA
- 27.02.2024 – Vorberatung zum Auslegungsbeschluss des Gemeinderates für die Veröffentlichung "Auslegung Berichtsentwurf KWP"; Veröffentlichung & Bürgerbeteiligung
- 19.03.2024 – Auslegungsbeschluss des Gemeinderates für die Veröffentlichung "Auslegung Berichtsentwurf KWP"; Veröffentlichung & Bürgerbeteiligung
- 04.06.2024 – Beschlussfassung des Zielszenario und der Wärmewendenstrategie und der Kommunalen Wärmeplanung durch Gemeinderatsbeschluss



### 2.3 Datenschutz

Durch das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg wurde die rechtliche Grundlage geschaffen, eine möglichst hohe Güte der kommunalen Wärmepläne zu erreichen. Nach § 7e [KSG BW 2022] bzw., seit der Novellierung des Gesetzes zum Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg, nach § 33 [KlimaG BW 2023] dürfen dafür in einer bisher nicht möglichen Detailtiefe gebäudescharfe Daten von Wohn- und Nichtwohngebäuden bei z. B. Bezirksschornsteinfegern, Energieversorgungsunternehmen oder der Industrie erhoben werden.

In geplanten Folgeprojekten ist eine Ergänzung der Gebäudedaten und eine Berücksichtigung soziologischer Daten vorgesehen – beispielhaft in Quartiersentwicklungen für zukünftige Wärmenetzstrukturen, jedoch sind die vorliegenden Daten nicht geeignet, um eine weitere Istzustandsanalyse auf Grundlagendaten der KWP durchzuführen.

Die Bedeutung des personenbezogenen Datenschutzes im KWP ist verpflichtend, nach Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Deshalb sind alle Daten des Berichtswesen, für die Veröffentlichung der Ergebnisse, in jeweils zusammenhängenden Baublöcken dargestellt. Gebäudescharfe Daten werden nicht dargestellt.





### 3. Istzustandsanalysen

#### 3.1 Methodik

Durch das KlimaG BW ist die Stadt dazu ermächtigt, unter Wahrung des Datenschutzes, gebäudegenaue Daten bei den Energieversorgern, den Schornsteinfegern und den Gewerbe- und Industriebetrieben zu erheben und auszuwerten.

Gemeinsam mit der Stadtverwaltung und den Stadtwerken Balingen wurden die Wärmepotenziale und abwärmerlevanten Unternehmen sowie Kernkunden (größtenteils Unternehmen und Wärmekunden > 1.000 MWh/Jahr) ausgewählt und zum Ausfüllen des standardisierten Online-Fragebogens angefragt sowie zu einer Stakeholder-Versammlung am 10.10.2023 eingeladen und zu den Zielabsichten der KWP informiert. Die übrigen Akteure (Energieversorgungsunternehmen, Schornsteinfeger) wurden individuell kontaktiert, um eine reibungslose Datenlieferung sicherzustellen.

Darstellung des/der

- Gebäudestrukturen
- Technische Strukturen - Wärmeerzeugung
- Sektoren

Darstellung des/der

- Energieverbrauch (Blockschärfe)
- Energieversorgung (Energieträger / Versorgungsgebiete)
- Energieerzeugung (Heizzentralen etc.)
- Energie- und Treibhausgasbilanz

Bildung Benchmarkdaten, u.a.:

- Durchschnittlicher Endenergieverbrauch (Strom und Wärme) der Haushalte pro Einwohner
- Durchschnittlicher Endenergieverbrauch (Strom und Wärme) im Sektor Industrie und im Sektor Gewerbe pro Einwohner
- Durchschnittlicher Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch
- Nutzung erneuerbarer Energien pro Einwohner
- Potenzial erneuerbarer Energien pro Einwohner

Alle bereitgestellten und berechneten Daten wurden durch die Projektgruppe auf Plausibilität und Vollständigkeit überprüft. Fehlende Daten wurden über den Abgleich von Verbrauch, Fläche und Baualtersklasse zunächst validiert und anschließend praxisnah korrigiert.

Die gesamten Daten wurden in einer Datenbank erfasst, auf die ein webbasiertes Geoinformationssystem (GIS) – von Smart Geomatics Informationssysteme GmbH zugreifen kann. Dies ermöglicht eine Visualisierung der Daten, wodurch die Erkenntnisse grafisch nachvollziehbar dargestellt und überprüft werden können. Zur Abschätzung des Verbrauchs der nicht-leitungsgebundenen Heizsysteme (z. B. Ölheizungen) wurden die dargestellten Verbrauchsdaten aus der beheizten Fläche je Gebäudealtersklasse gebildet und dieser dann auf die Gebäude ohne Verbrauchsdaten zugeordnet. Die Datensätze der Kaminfeger dienten dabei als Grundlage.



### 3.2 Ergebnisse – Istzustandsanalysen – Gebäude

Für das Stadtgebiet von Balingen wurde eine Anzahl von 23.205 Gebäuden inkl. Nebengebäuden wie z.B. Schuppen, Garagen, usw. ermittelt. Davon waren 9.978 Gebäude reine Wohngebäude. Zur energetischen Bewertung der unterschiedlichen Gebäude ist die Gebäudenutzung, das Gebäudebaujahr und der ggf. bekannten Sanierungsstand wesentliche Einflussgröße.

Tabelle 2: Gebäudebaujahr (alle beheizten Gebäude)

Gebäudebaujahr (alle Wohngebäude)				
IWU-Baujahrsklasse		Anzahl:	Prozent inkl. k. A.:	Prozent ohne k. A.:
<= 1948	(<=1948)	2.307	23,1%	23,1%
1949 – 1957	(1949 – 1957)	1.791	17,9%	17,9%
1958 – 1968	(1958 – 1968)	1.264	12,7%	12,7%
1969 – 1978	(1969 – 1978)	2.057	20,6%	20,6%
1979 – 1983 (1.WSchVO)	(1979 – 1983)	968	9,7%	9,7%
1984 – 1994 (WSchVO 84)	(1984 – 1994)	506	5,1%	5,1%
1995 – 2001 (WSchVO 95)	(1995 – 2001)	370	3,7%	3,7%
2002 – 2008 (EnEV 2004)	(2002 – 2008)	519	5,2%	5,2%
2009 – 2014 (EnEV 2009)	(2009 – 2014)	143	1,4%	1,4%
>= 2015 (EnEV 2014)	(>=2015)	53	0,5%	0,5%
keine Angabe		0	0,0%	-
<b>GESAMT</b>		<b>9.978</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

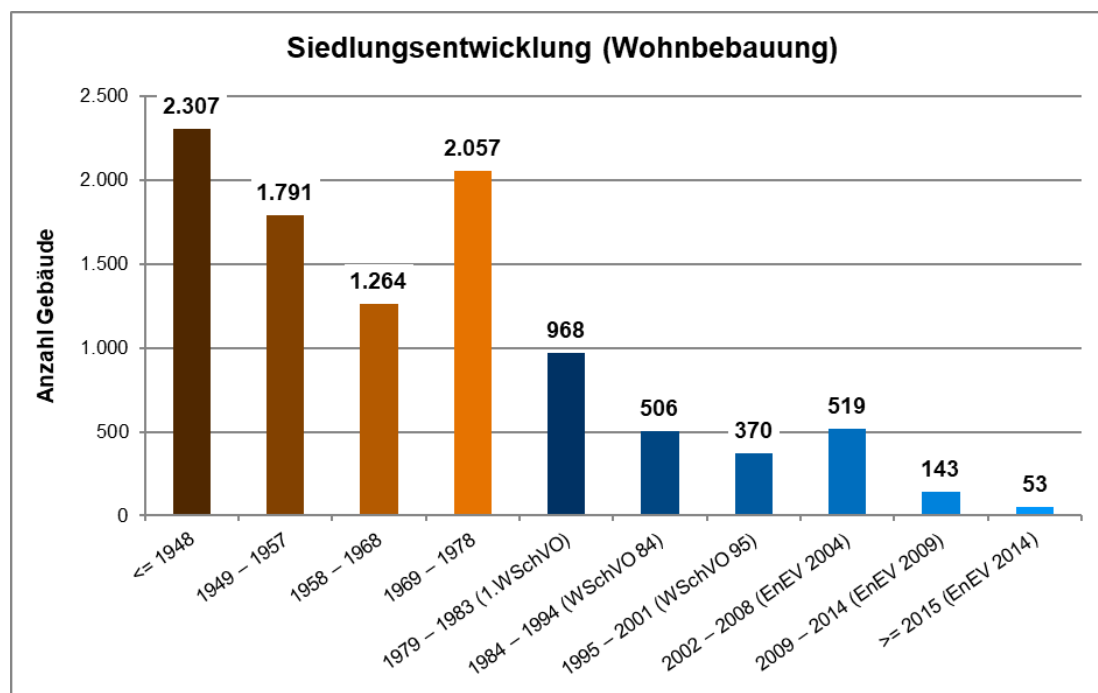


Diagramm 2: Gebäudebaujahr (alle beheizten Gebäude)





Tabelle 3: Gebäudekategorien – Sektoren

Gebäudekategorien		
Gebäudekategorie:	Anzahl:	Prozent:
Sonstiges	71	0,6%
Hotel- und Gastgewerbe	7	0,1%
Wohnmischnutzung	543	4,8%
Wohnen	9.435	82,6%
Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen	10	0,1%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie	1.164	10,2%
Gebäude für öffentliche Zwecke	197	1,7%
<b>GESAMT alle beheizten Gebäude</b>	<b>11.427</b>	<b>100,0%</b>
<b>GESAMT relevante Nicht-Wohngebäude</b>	<b>1.449</b>	<b>12,7%</b>
<b>alle nicht beheizten Gebäude</b>	<b>11.806</b>	

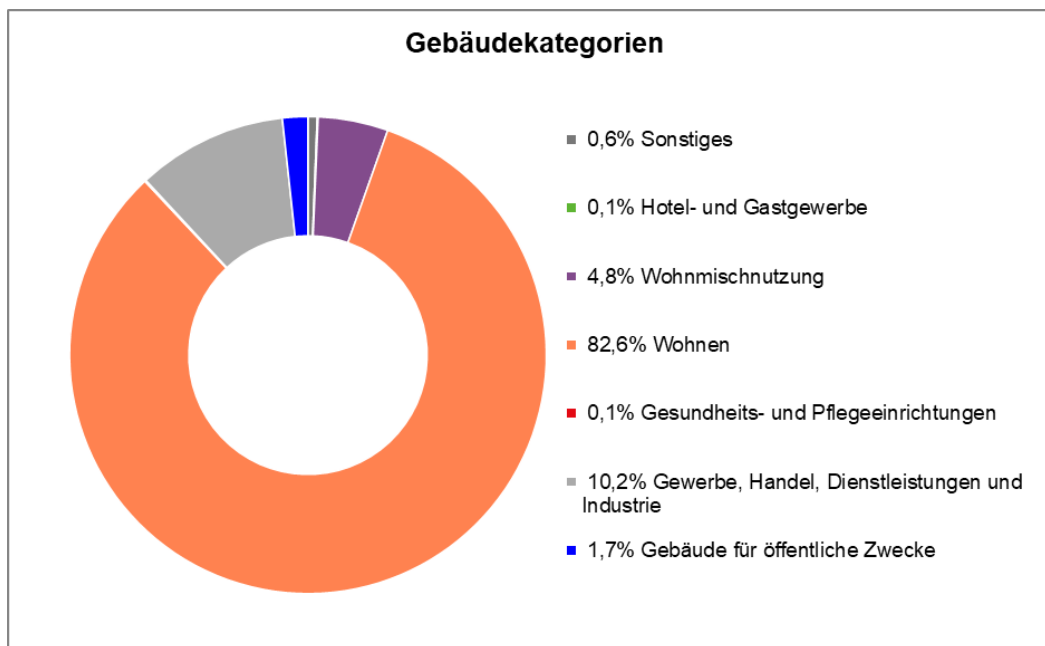


Diagramm 3: Gebäudekategorien - Sektoren



Tabelle 4: Gebäudetypen

Wohngebäudetypen		
Gebäudetyp:	Anzahl:	Prozent
Ein- bis Zweifamilienhaus	6.099	53,4%
Doppel-/Reihenhaus	2.010	17,6%
Mehrfamilienhaus	1.290	11,3%
Wohnblock	8	0,1%
Hochhaus	28	0,2%
Sonstige Gebäude mit Wohnraum	543	4,8%
<b>GESAMT alle Wohngebäude</b>	<b>9.978</b>	<b>87,3%</b>

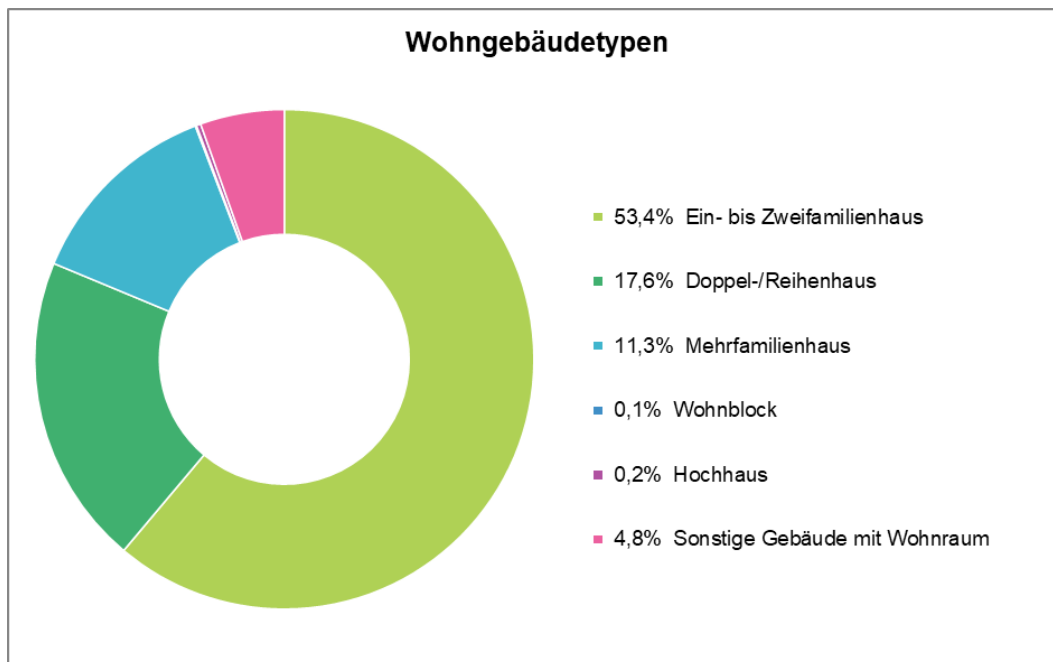


Diagramm 4: Gebäudetypen (nur alle beheizten Wohngebäude)



### 3.3 Ergebnisse – Istzustandsanalysen – Gebäudetechnik

In den 11.427 beheizten Gebäuden existieren neben den Hauptwärmeerzeugungsanlagen auch insgesamt 2.925 Nebenheizungen mit einem zweiten Energieträger und in Einzelfällen auch mit einem dritten Energieträger sowie Holzeinzelöfen. In den nachgenannten Darstellungen wurden ausschließlich nur die technische Erzeugung des hauptsächlichsten Energieträgers ohne Nebenheizungen dargestellt.

Die nachfolgenden Tabellen und Diagramme zeigen auf, dass in Balingen hauptsächlich Wärmeerzeugungsanlagen mit fossilen Energieträgern zum Einsatz kommen. Dabei ist der Hauptanteil der fossilen Wärmeerzeugern bei Ölheizungen mit 48,2%. Gasheizungen machen aber ebenfalls bereits einen Anteil von 12,9% der Heizungsanlagen in Balingen aus.

Tabelle 5: Verteilung der Heizungsanlagen

Verteilung der Heizungsanlagen (nach Anzahl)			
Heizungsanlage	Anzahl	Prozent inkl. k.	Prozent ohne k. A.:
Ölheizung	6.174	43,0%	48,2%
Gasheizung	1.648	11,5%	12,9%
Pelletheizung	422	2,9%	3,3%
Nachtspeicher/ Wärmepumpen	1.035	7,2%	8,1%
Holzzentral- heizung	604	4,2%	4,7%
Wärmenetz	12	0,1%	0,1%
keine Angabe	1.532	10,7%	-
<b>GESAMT</b>	<b>11.427</b>	<b>79,6%</b>	<b>77,2%</b>

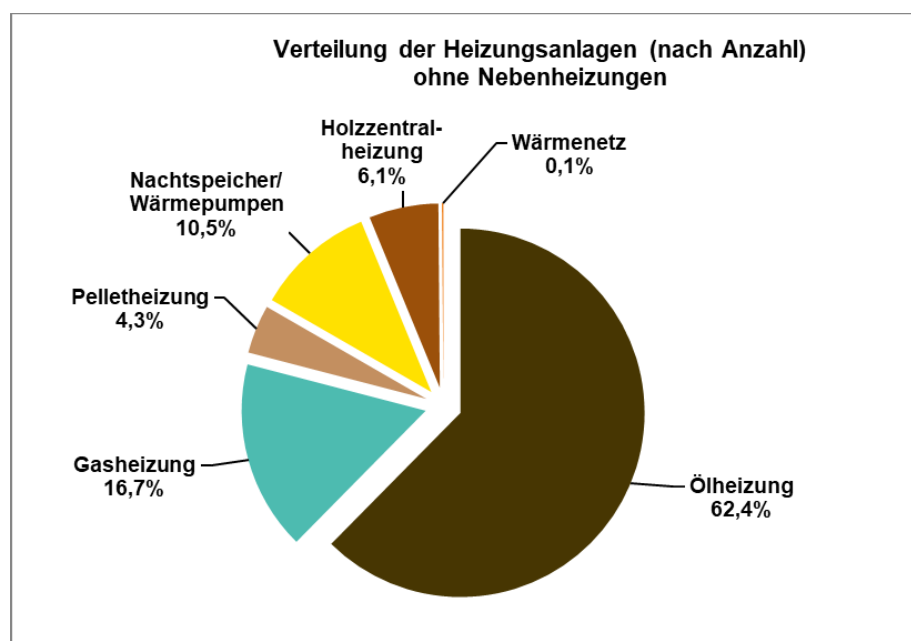


Diagramm 5: Verteilung der Heizungsanlagen



## Kommunale Wärmeplanung

Die Auswertung der Kkehrbücher ergab, dass von den ca. 11.427 Heizungsanlagen etwa 7.394 Heizsysteme älter als 15 Jahre sind. Bezogen auf die Vielzahl der vorhandenen Heizungen, bei denen das Baujahr bekannt ist, machen die Heizungen über 15 Jahre einen Anteil von rund 76 % aus. Speziell in den letzten 20 Jahren, wurde ein hoher Anteil an Gasheizungen neu installiert.

Bedingt durch die automatisierte und verifizierte Analyse konnte nicht jedem Gebäude(-teil) ein Energieträger zugeordnet werden konnte. Dadurch ist ein „nicht verifizierter“ Anteil von über 14 % entstanden. Dieser hohe Anteil „Keine Angabe“ ist bedingt durch fehlende oder lückenhafte Schornsteinfegerdaten. Da die Angaben zum Heizungsalter allein auf den Schornsteinfegerdaten beruhen, ist hier der Anteil an „unbekannt“ noch höher, da strombasierte Heizungen und Wärmenetzanschlüsse in den Schornsteinfegerdaten nicht enthalten sind.

Tabelle 6: Einbaujahr der Heizungsanlagen

Einbaujahr der Heizung		
Einbaujahrklasse	Anzahl:	Prozent
<= 1978	309	3,2%
1979 – 1983	342	3,5%
1984 – 1994	2.888	29,6%
1995 – 2001	1.997	20,5%
2002 – 2008	1.858	19,1%
2009 – 2015	1.362	14,0%
> 2015	997	10,2%
keine Angabe	1.674	-

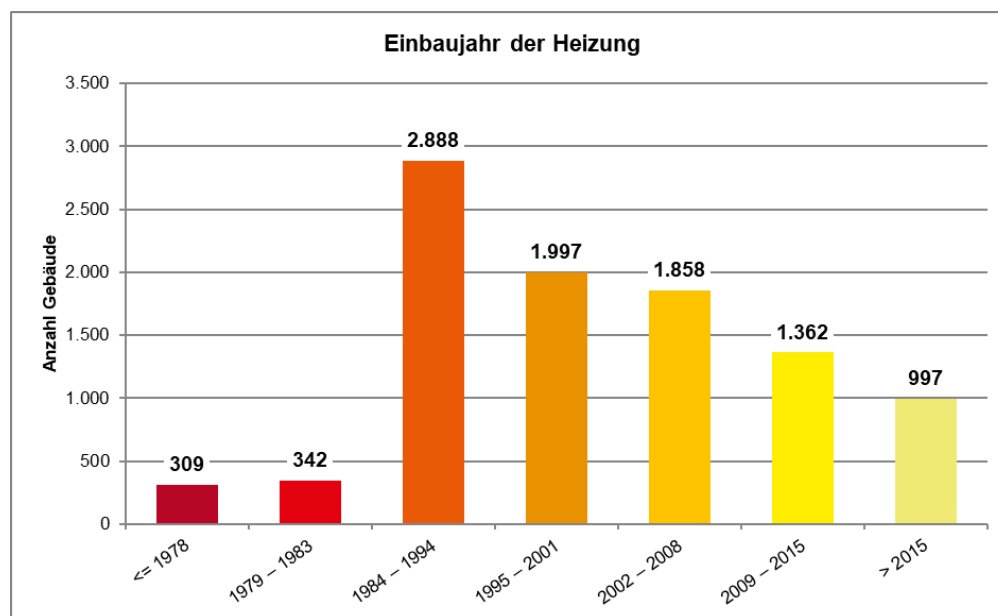


Diagramm 6: Einbaujahr der Heizungsanlagen



## Kommunale Wärmeplanung

Tabelle 7: Einbaujahr der Gasheizungen

Einbaujahr der Gasheizungen		
Einbaujahrklasse	Anzahl:	Prozent
<= 1978	11	0,1%
1979 – 1983	19	0,2%
1984 – 1994	192	2,0%
1995 – 2001	235	2,4%
2002 – 2008	355	3,6%
2009 – 2015	416	4,3%
> 2015	337	3,5%
keine Angabe	83	-

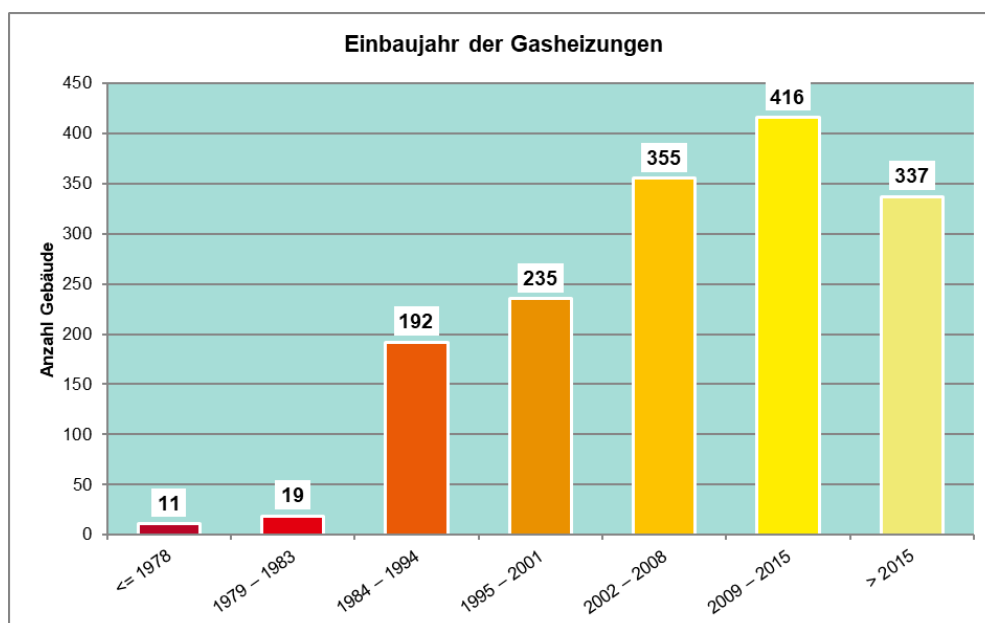


Diagramm 7: Einbaujahr der Gasheizungen

Tabelle 8: Einbaujahr der Ölheizungen

Einbaujahr der Ölheizungen		
Einbaujahrklasse	Anzahl:	Prozent
<= 1978	243	2,5%
1979 – 1983	286	2,9%
1984 – 1994	1.784	18,3%
1995 – 2001	1.634	16,8%
2002 – 2008	1.294	13,3%
2009 – 2015	606	6,2%
> 2015	319	3,3%
keine Angabe	8	-

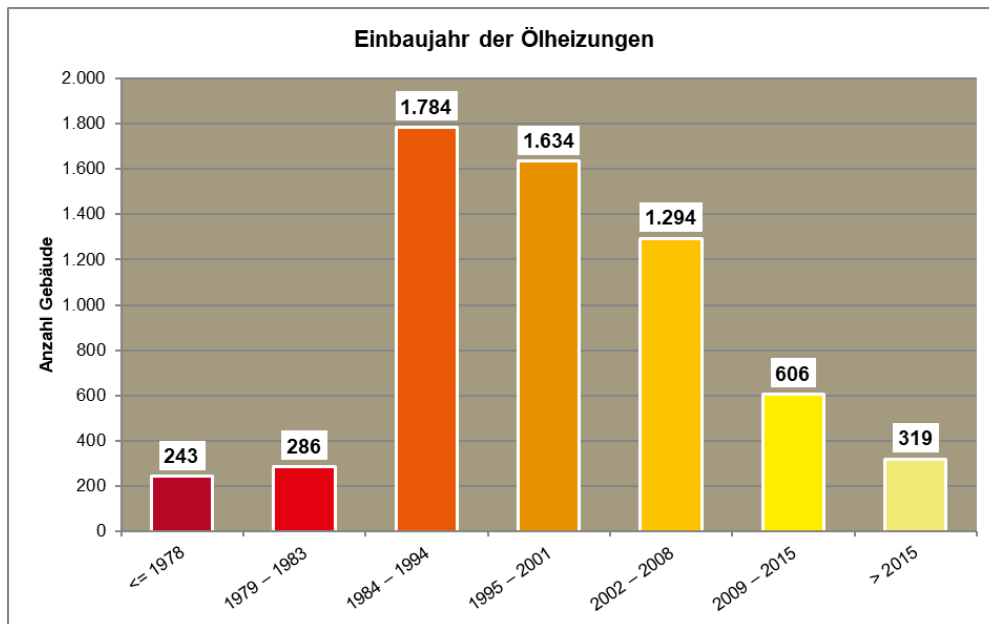


Diagramm 8: Einbaujahr der Ölheizungen

### 3.4 Ergebnisse – Istzustandsanalysen – Energieverbrauchsdaten

Die Wärme in Balingen wird überwiegend aus fossilen Energieträgern bereitgestellt. Erdgas übernimmt hier einen Anteil von 33,3% und Heizöl von 50,3%. Hingegen ist der Anteil an Biomasse und aus Wärmenetzen am Gesamtbedarf bei lediglich 13,5%.

Der Wärmepumpenanteil ist mit 0,9% ebenfalls noch sehr gering.

Tabelle 9: Energieträgerverteilung nach Verbrauch - alle beheizten Gebäude

Verteilung der Heizungsanlagen (nach Verbrauch) - alle beheizten Gebäude -			
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]	Prozent inkl. k. A.:	Prozent ohne k. A.:
oel	187.000	46,7%	50,3%
gas	124.000	31,0%	33,3%
strom	803	0,2%	0,2%
strom_nachtspeicher	6.662	1,7%	1,8%
strom_waermepumpe	3.434	0,9%	0,9%
pellets	12.484	3,1%	3,4%
holz	30.166	7,5%	8,1%
fernwaerme	7.383	1,8%	2,0%
unbekannt	28.213	7,1%	-
<b>GESAMT</b>	<b>400.146</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

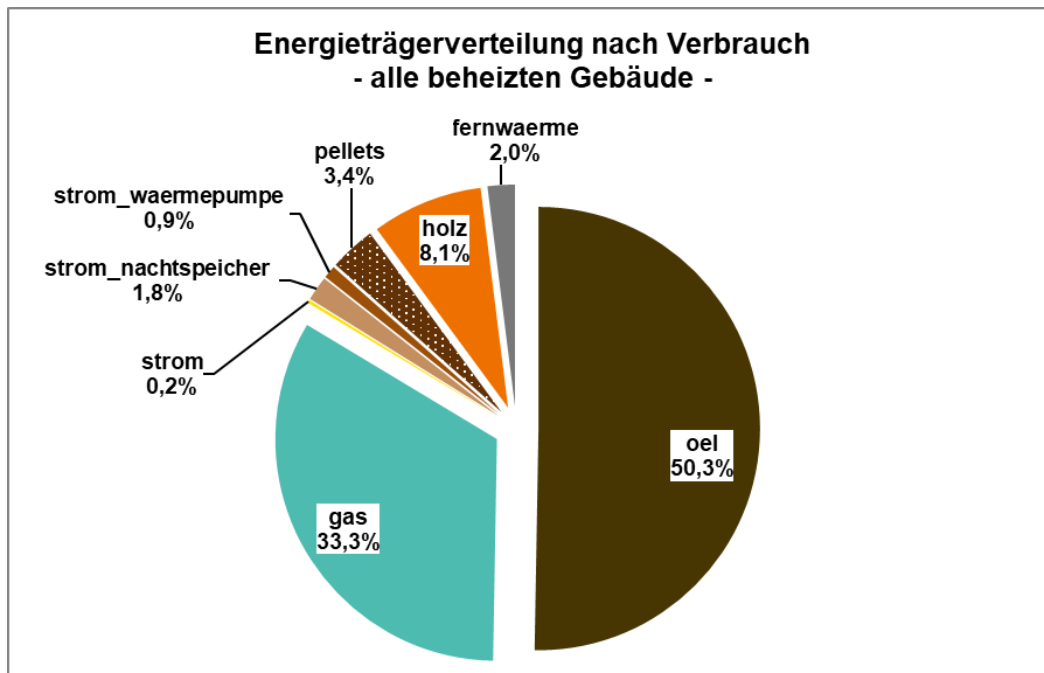


Diagramm 9: Energieträgerverteilung nach Verbrauch - alle beheizten Gebäude

Die privaten Haushalte benötigen mit insgesamt 80,3% den größten Anteil des gesamten Endenergiebedarfs zur Wärmeerzeugung, und haben somit im Verhältnis zu den restlichen Sektoren wie Gewerbe, Handel und Industrie mit 9,1% und den öffentlichen Gebäuden mit 7,2%, den größten Wärmebedarf der Einzelsektoren.

Tabelle 10: Endenergiebedarf – Sektorale Auswertung durch Wärme

Endenergiebedarf	
Sektor	Endenergiebedarf [MWh/a]
Kommunale und öffentlichgenutzte Gebäude	28.335
GHD und Industrie	36.072
Private Haushalte	316.575
Sonstiges	13.461

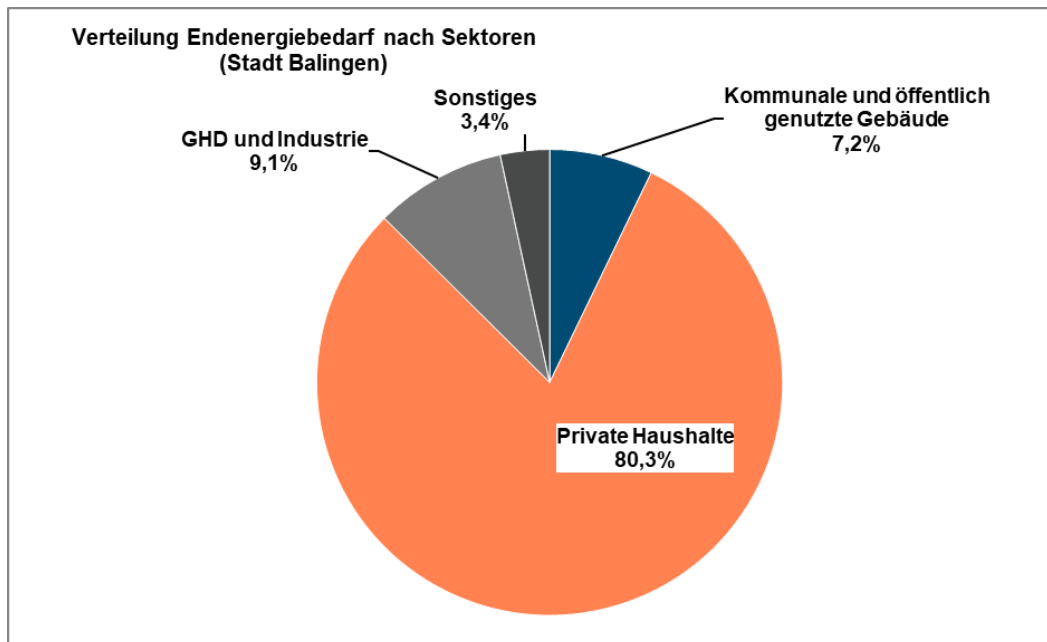


Diagramm 10: Endenergiebedarf – Sektorale Auswertung durch Wärme

Die Stadt Balingen emittiert durch die zur Verfügungstellung von Raumwärme in Privathaushalten sowie Wärme in kommunalen und öffentlichen Gebäuden und Wärme zur Nutzung in Industrie und Gewerbe (inkl. Prozesswärme) jährlich insgesamt rund 106.081 Tonnen CO<sub>2</sub>. Der Anteil, der durch private Haushalte verursacht wird, ist hier im Vergleich zu den Sektorenanteilen mit einem Anteil von rund 81,6% noch wesentlich höher. Dies zeigt, dass Privathaushalte größtenteils durch fossile Energieträger beheizt werden.

Tabelle 11: CO<sub>2</sub>-Emissionen – Sektorale Auswertung

CO <sub>2</sub> -Emissionen	
Sektor	CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]
Kommunale und öffentlichgenutzte Gebäude	7.142
GHD und Industrie	9.044
Private Haushalte	86.543
Sonstiges	3.353



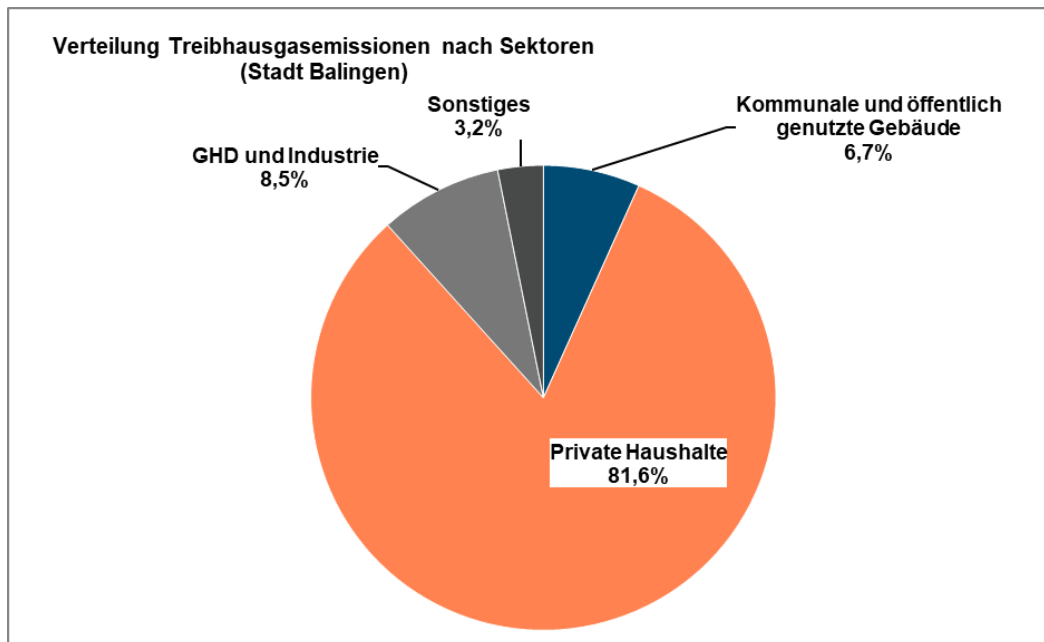


Diagramm 11: CO<sub>2</sub>-Emissionen – Sektorale Auswertung

### 3.5 Allgemeine Daten elektrische Energie – Istzustandsanalysen

Bestandteil der Kommunalen Wärmeplanung ist auch die Bildung von Benchmarkdaten.

Dazu gehören:

- Durchschnittlicher Endenergieverbrauch (Strom und Wärme) der Haushalte pro Einwohner
- Durchschnittlicher Endenergieverbrauch (Strom und Wärme) im Sektor Industrie und im Sektor Gewerbe pro Einwohner

Tabelle 12: Spezifischer Endenergiebedarf: elektrische Energie

Ausgespeiste Jahresarbeit je Netzebene aus dem Monitoringbericht 2022 der BNetzA		
MS	Mittelspannung	<b>55.921.229 kWh</b>
NS	Niederspannung	<b>88.291.799 kWh</b>
	Gesamt	<b>144.213.028 kWh</b>

Für die Stadt Balingen lag der Stromimport im Jahr 2022 bei 144.213.028 kWh bzw. 144.213 MWh. Der anzusetzende CO<sub>2</sub> Emissionsfaktor wird im nationalen Vergleich analysiert. Der Indikator „direkte CO<sub>2</sub> Emissionen je Kilowattstunde Strom“ wird auch als „Emissionsfaktor“ oder spezifische Emission bezeichnet. Er charakterisiert die Klimaverträglichkeit der Stromerzeugung.



Entwicklung der spezifischen Emissionen des deutschen Strommix 1990-2021 und erste Schätzungen 2022 im Vergleich zu Emissionen der Stromerzeugung

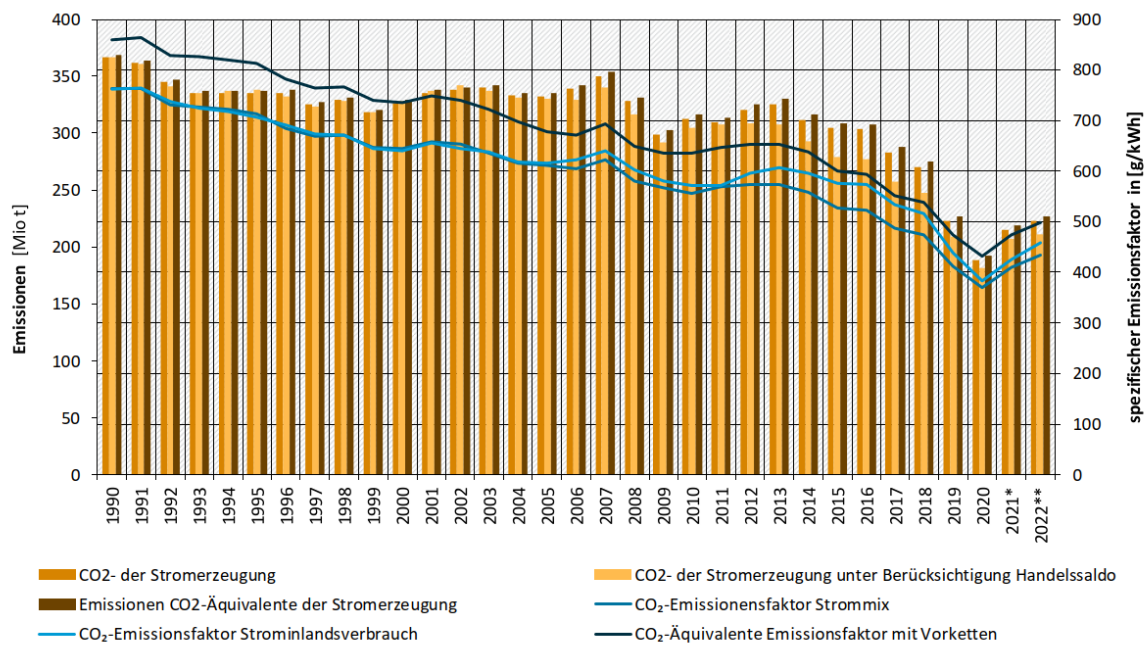


Diagramm 12: Entwicklung der spezifischen Emissionen des deutschen Strommix 1990-2021 und erste Schätzungen 2022<sup>6</sup>

„Die Erzeugung einer Kilowattstunde Strom verursachte 2020 in Deutschland durchschnittlich 369 Gramm CO<sub>2</sub>. Für 2021 hat das UBA auf der Grundlage vorläufiger Daten den „spezifischen Kohlendioxid-Emissionsfaktor“ von 410 g/kWh errechnet. Für 2022 wird ein weiterer Anstieg auf 434 g/kWh geschätzt. Für die spezifischen Treibhausgas-Emissionen, berechnet in Kohlendioxid-äquivalenten, beträgt der Wert ohne Vorketten 377 g/kWh für 2020, 418 für 2021 und 442 g/kWh für 2022. Berücksichtigt man zusätzlich die Vorketten-Emissionen der Stromerzeugung, ergeben sich für 2020 Treibhausgas-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) in Höhe von 432 g/kWh, für 2021 von 475 g/kWh und für 2022 vorläufig 498 g/kWh.“<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Quelle: Umweltbundesamt eigene Berechnungen April 2023

<sup>7</sup> Quelle: Umweltbundesamt 2023



### 3.6 Netzanalysen – Wärmeversorgung

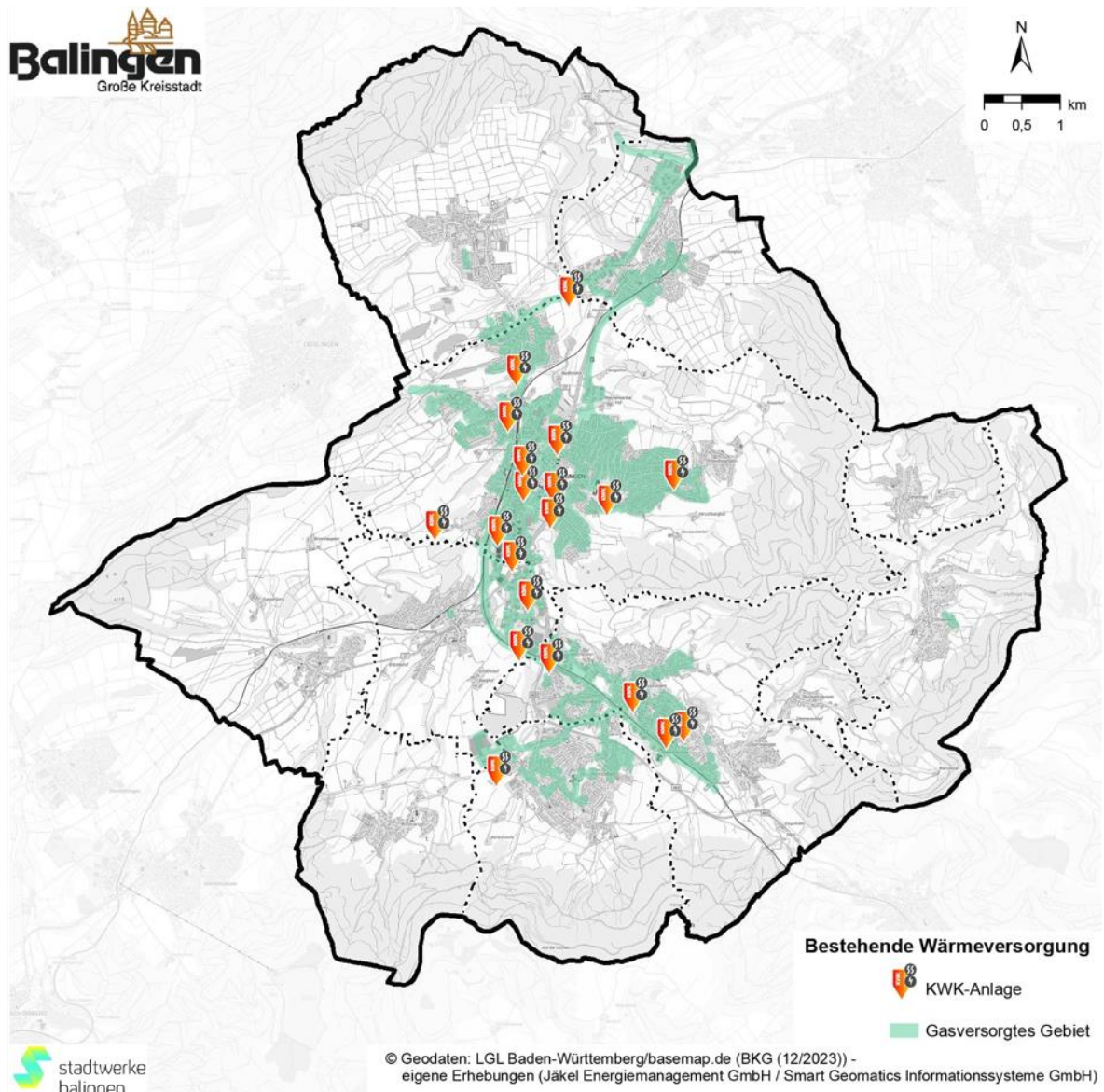


Abbildung 6: Vorhandene Wärmenetze im Stadtbereich Balingen

Für den Innenstadtbereich der Stadt Balingen wurde ein Sanierungskonzept durch das Ingenieurbüro Ganssloser; Derendinger Straße 40 aus 72072 Tübingen, im Auftrag der Stadtwerke Balingen mit Stand: 30.03.2021 angefertigt. In diesem Konzeptbericht wird auf die Schwerpunkte der Energiebedarfe und verschiedener energetischer Komponenten im Innenstadtbereich eingegangen. Weitere Details können dem Bericht dieser Quelle: „20210324\_SWB\_Energiekonzept vom 30.03.2021“ entnommen werden und sind nicht explizit in diesem Bericht weiter erläutert.



Im Stadtgebiet von Balingen gibt es unterschiedliche Wärmenetze. Diese reichen vom kleinen Wärmeverbund, der sich auf einem zusammenhängenden Grundstück befindet, bis zu Nahwärmenetzen die mehrere Gebäude mit Wärme versorgen. Aktuell gibt es in Balingen mehrere Wärmenetze, die sich im Eigentum der Stadtwerke Balingen befinden.

„2017 wurde von den SWB begonnen, im Innenstadtbereich entlang der Neue Straße eine Nahwärmeversorgung aufzubauen und eine Heizzentrale im Gebäude Neue Str. 35 einzurichten. Ende 2017 konnten bereits die städtischen Gebäude Neue Str. 26, 31, 33-35, 34, Herrenmühlenstr. 1 sowie die nichtstädtischen Gebäude beim Mühltor 7, 7/1, 7/2 und 12 mit Wärme versorgt werden.

Im 2. Bauabschnitt wurden die Gebäude Zehntscheuer mit Jugendgästehaus sowie Friedrichstr. 67 erstmals Ende 2018 mit Wärme versorgt.

Die Wärmeerzeugung erfolgt mit einem hocheffizienten Gas-BHKW und einem Gasspitzenlastheizkessel. Der durch das BHKW erzeugte Strom wird soweit möglich in die o.g. städtischen Gebäude sowie in das Rathaus eingespeist (Eigenverbrauch). Erste Ergebnisse liegen vor.

Tabelle 13: Energiezentrale Innenstadt Erzeuger – technische Daten<sup>8</sup>

Erzeuger	Hersteller/ Typ	El. Leistung	Th. Leistung	Feuerungswärmeleistung
BHKW 1	Kraftwerk Mephisto G50	50 kW	100 kW	144,9 kW
BHKW 2	Kraftwerk Mephisto G50	50 kW	100 kW	144,9 kW
Gas-Niedertemperaturkessel 1	Viessmann Vitoplex 200	-	1.100 kW	1.196 kW
Gas-Niedertemperaturkessel 2	Viessmann Vitoplex 200	-	200 kW	217 kW

Energiegewinnung 2018:

- Wärmeerzeugung BHKW: 601 MWh
- Wärmeerzeugung Gaskessel: 85 MWh
- Stromerzeugung BHKW 430 MWh, davon Strom Eigenverbrauch: 139 MWh
- Stromnetzeinspeisung 291 MWh“

Der Primärenergiefaktor in diesem Wärmenetzbereich wurde 2022 zertifiziert und wurde mit 0,46 ermittelt.

<sup>8</sup> Quelle: 20210324\_SWB\_Energiekonzept vom 30.03.2021 Autor: Ingenieurbüro Ganssloser





# Bescheinigung

über die energetische Bewertung der Nahwärme Innenstadt  
nach DIN 4701-10 bzw. DIN V 18599 -1 der



Basierend auf Planungsdaten entsprechend den Berechnungsvorschriften und  
-richtlinien nach DIN 4701-10 / DIN V 18599 -1 / AGFW FW 309-1 & 7:2021

wurde ein Primärenergiefaktor  
Nahwärmeversorgung Innenstadt in Balingen von

$f_P = 0,46$  (§22 Absatz 2, GEG 2020)  
 $f_P = 0,46$  (§22 Absatz 3, GEG 2020)

$f_{CO_2eq} = 0 \text{ g/kWh}$  (Anlage 9 Nr. 1c, GEG 2020)

ermittelt.

Die Ergebnisse sind in einem Kurzbericht<sup>1</sup> festgehalten.

Primärenergiefaktor des Fernwärmeversorgungssystems: 0,46

Diese Bescheinigung ist gültig bis zum 16.02.2029

Tübingen, 17.02.2022  
Ort, Datum

Dr. rer. nat. Jörg Nagel  
(f<sub>P</sub>-Gutachter-Nr. FW-609-191)

<sup>1</sup> Kurzbericht - Ermittlung des Primärenergiefaktors nach FW 309 Teil 1 für die Nahwärmeversorgung Innenstadt Balingen, der Stadtwerke Balingen.

Ingenieurbüro Ganssloser  
Derendinger Str. 40  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071 / 9789 - 0  
Fax.: 07071 / 9789 - 55

Abbildung 7: Bescheinigung Primärenergiefaktor Wärmenetzbereich Stadtmitte Balingen<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Quelle: Zertifikat Primärenergiefaktor; Autor: Ingenieurbüro Ganssloser

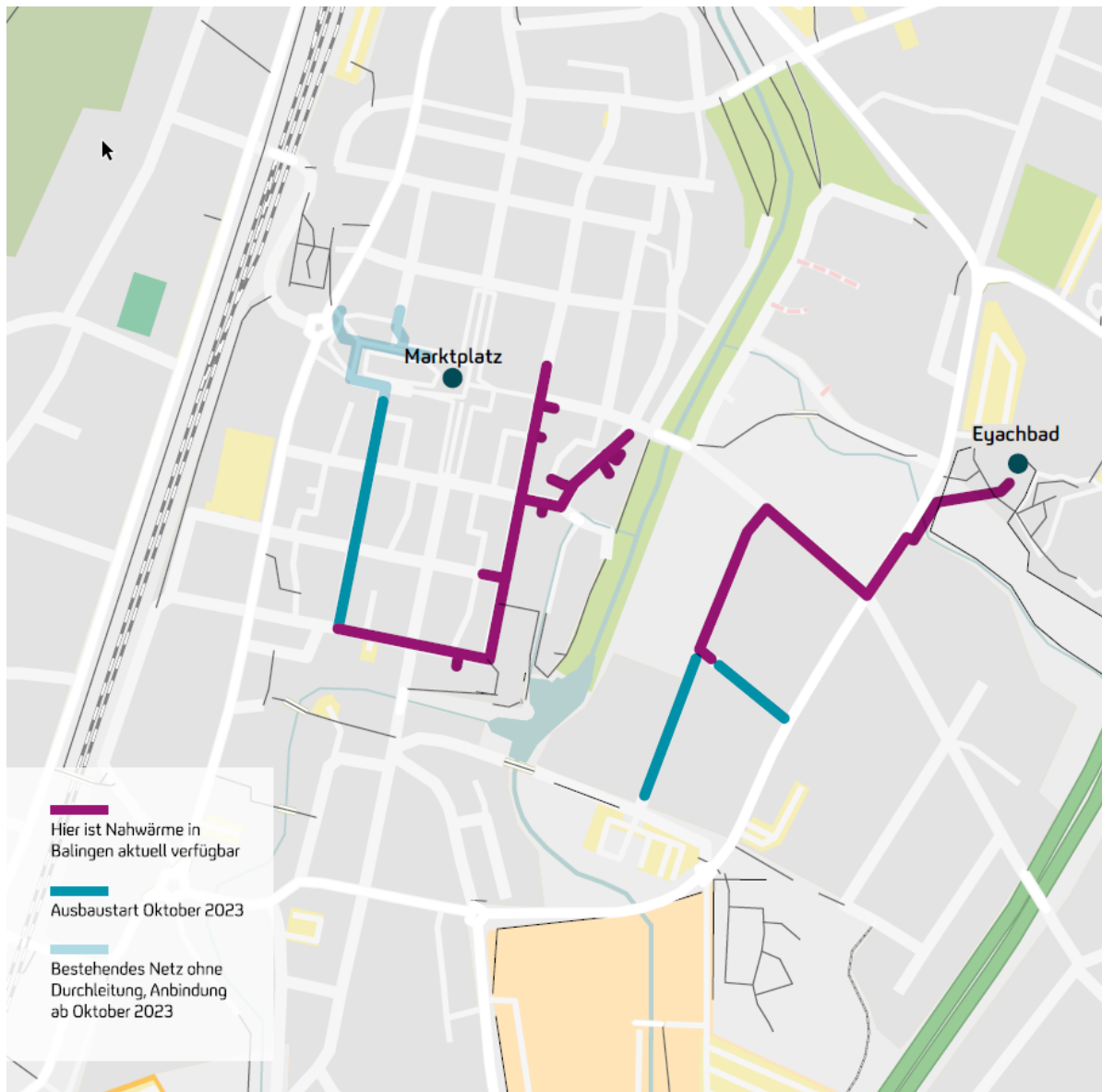


Abbildung 8: Nahwärmenetze der Stadt Balingen<sup>10</sup>

Die Wärmeerzeugung erfolgt mittels hocheffizienten Gas-BHKW und eines Gasspitzenlastheizkessels.

<sup>10</sup> Quelle: Tandem Agentur für Kommunikation GmbH



Tabelle 14: Verbrauchs- und Energieerzeugungsanalyse (2019)<sup>11</sup>

	BHKW 1	BHKW 2	Σ Gaskessel
Erzeugter Strom	207.000 kWh	252.000 kWh	-
Erzeugte Wärme	387.000 kWh	504.000 kWh	277.000 kWh
Gasverbrauch (Hi)	715.000 kWh	921.000 kWh	277.000 kWh
el. Nutzungsgrad	29%	27%	
th. Nutzungsgrad	54%	55%	
Gesamtnutzungsgrad	83%	82%	100%
Vollbenutzungsstunden	4.900 Vbh	6.400 Vbh	252 Vbh
Wärmeeinspeisung Netz	1.168.000 kWh		
Wärmeverbrauch Kunden	1.092.000 kWh		
Netzverluste	76.000 kWh / 6%		
KWK-Anteil	76%		

Die vorhandenen Wärmenetze decken einen jährliche Wärmebedarf in den unterschiedlichen Wärmenetzgebiet der Stadt Balingen von ungefähr 6.558 MWh im Jahr 2022 ab.

Wärmenetze haben den Vorteil, flächendeckende Treibhausgaseinsparungen durch den Ersatz fossiler Energieträger zu ermöglichen. Die Umstellung der Energieträger in Bestands- und Neunetzen könnten schnell zu enormen Einsparungen führen. Zusätzlich lassen sich Wärmenetze schnell auf geänderte Randbedingungen anpassen. Durch die Unabhängigkeit von Gas und Öl steigt die Attraktivität dieser Projektplanung und Umsetzung für die Endkunden. Auch die anstehenden gesetzlichen Möglichkeiten des aktuellen Gebäudeenergiegesetzes (GEG vom 08.09.2023) wird die Anschlussquote an Wärmenetze erhöhen.

Für die Errichtung neuer und Transformation bestehender Fern- bzw. Nahwärmenetze ergeben sich folgende Empfehlungen:

- Aufbau neuer Wärmenetze mit mind. 65% erneuerbaren Energien
- Transformation bestehender Wärmenetze zu mindestens 65% Erneuerbaren bis 2030
- Ausbau Wärmenetze gemäß KWP: mind. 2.000 m p.a.
- Bei der Konzeption der Wärmeerzeugung werden alle ermittelten Potenziale zur klimaneutralen Beheizung in Betracht gezogen. Hierzu gehören Ab- und Umweltwärme (z.B. Luft, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasser, Flusswasser, Abwasser und Abwärme aus den gewerblichen Sektoren), die direkte Nutzung geothermischer Wärme.

<sup>11</sup> Quelle: 20210324\_SWB\_Energiekonzept vom 30.03.2021 Autor: Ingenieurbüro Ganssloser



- Solarthermische Energie – speziell im Sommerhalbjahr sowie zu geringen Teilen von Biomasse und Biogas sowie ggf. Wasserstoff und die Direktnutzung von erneuerbar erzeugtem Strom (Power to Heat).
- Umsetzung möglicher Prozessstrukturen für eine Verbesserung energieeffizienter Wärmenetze (Beispielhaft: Überarbeitung der TAB und Nutzung effizienterer Kundenanlagen; Reduzierung von Wärmeverlustleistungen durch Einbindung von warmen- und kalten-Wärmenetzen in die gesamte Strategieplanung und Einbindung von weiteren Schwerpunktgebieten)
- Bis zum Zieljahr 2040 soll der Wärmebedarf der Stadt zu mehr als 40% über dekarbonisierte Wärmenetze (Fernwärme und Nahwärme) gedeckt werden.

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanungen in der Stadt Balingen konnten in Zusammenarbeit mit dem örtlichen Energiedienstleister Stadtwerke Balingen, Eignungsgebiete für den Ausbau von Wärmenetzen vorgeschlagen werden. Dabei gingen Kriterien wie Wärmbedarfsdichte und Wärmestromdichte, Kernkunden und große Einzelverbraucher, Alter der Heizungen, vorhandene Netzinfrastruktur, Gebäude- und Siedlungsstruktur, sowie lokal verfügbare erneuerbare Wärmequellen und potenzielle Abwärmequellen in die Bewertung ein. Die Stadtwerke Balingen haben bereits damit begonnen, einige Bereiche für die Nachverdichtung oder den Bau von Wärmenetzen unter anderem im Rahmen eines Quartierskonzeptes genauer zu untersuchen. Die weiteren Eignungsgebiete für Wärmenetze und Randzonen, sollen sukzessive untersucht und erschlossen werden, um das Ziel der Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen (siehe Maßnahmenplanung).

Ein Anschluss- und Benutzungszwang wird in der Kommunen derzeit nicht gefordert, die Stadt setzt auf wirtschaftlich und ökologisch überzeugende Versorgungskonzepte und Beratungsgespräche.

### 3.7 Ergebnisse – Gebäudesanierung – Sollzustand

Das europäische Parlament hat vor den Verhandlungen mit den Mitgliedstaaten über die Neufassung der EU-Gebäuderichtlinie und verpflichtende Sanierungen eine ehrgeizige Position eingenommen und diese am 14.3.2023 in erster Lesung beschlossen.

Nach den beschlossenen Änderungswünschen des Parlaments sollen Neubauten ab 2028 emissionsfrei sein. Für Neubauten, die Behörden nutzen, betreiben oder besitzen, soll das schon ab 2026 gelten.

Auf einer Skala von A bis G – wobei die Energieeffizienzklasse G den 15 % der Gebäude mit den schlechtesten Werten im Gebäudebestand eines Mitgliedstaats entspricht – müssen Wohngebäude dem Vorschlag zufolge bis 2030 mindestens Klasse E und bis 2033 Klasse D erreichen.





Nichtwohngebäude und öffentliche Gebäude müssen diese Energieeffizienzklassen bis 2027 bzw. bis 2030 erreichen.

Nichtwohngebäude müssen bis 2027 mindestens die Energieeffizienzklasse F und bis 2030 die Klasse E erreichen. Wohngebäude müssen bis 2030 mindestens die Energieeffizienzklasse F und bis 2033 die Klasse E erreichen.

Diese im März 2023 beschlossene Gebäuderichtlinie, befindet sich zum Zeitpunkt dieser Kommunalen Wärmeplanung in den finalen Verhandlungen zwischen EU-Kommission, EU-Rat und EU-Parlament.

Die ausgewerteten Daten zeigen, dass der überwiegende Anteil der Gebäude in Balingen zwischen 1949 und 1978 gebaut wurde. Insgesamt wurden ca. 74,4 % der Gebäude vor 1978 und somit vor der 1. Wärmeschutzverordnung gebaut. Somit kann angenommen werden, dass der Dämmstandard des größten Anteils der Gebäude in Balingen niedrig ist. Dies zeigt ein großes Potenzial für Energieeinsparung auf, welches durch energetische Gebäudesanierung und Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden kann.

Nachtrag nach Redaktionsschluss vom 26.11.2023:

### **„Update 08.12.2023 Einigung zur EPBD - keine Sanierungspflichten für Wohngebäude**

*Vertreterinnen und Vertreter des europäischen Parlaments, der Mitgliedsländer und der EU-Kommission haben sich am 7.12.2023 im sogenannten Trilog-Verfahren zu den wesentlichen Punkten der neuen EU-Gebäuderichtlinie (EPBD) verständigt. Der Einigung müssen die jeweilige EU-Institutionen noch formal zustimmen. Die zuvor diskutierte Sanierungspflicht über Mindest-Energiestandards (MEPS) für die energetische schlechtesten Gebäude (Worst Performing Building - WPB) wird es nur für Nichtwohngebäude geben. Stattdessen hat man sich auf eine Regelung geeinigt, die es den Mitgliedsstaaten überlässt, wie sie die neuen Vorgaben zur Verbrauchsreduktion im Gebäudesektor erfüllt werden sollen.“<sup>12</sup>*

<sup>12</sup> Quelle: <https://oekozentrum.nrw/aktuelles/detail/news/neue-eu-gebaeuderichtlinie/>



## Kommunale Wärmeplanung

Die folgende Darstellung verdeutlicht, dass ein Gebäude welches nach dem Dämmstandard der Energieeinsparverordnung (EnEV) gebaut und mit einem Gasbrennwertkessel beheizt wird, seinen CO<sub>2</sub> Ausstoß durch eine energetischen Sanierung nach dem Dämmstandard KfW 55 (heute EH55) und dem Einsatz einer Geothermie-Wärmepumpe, um 50% reduzieren kann.

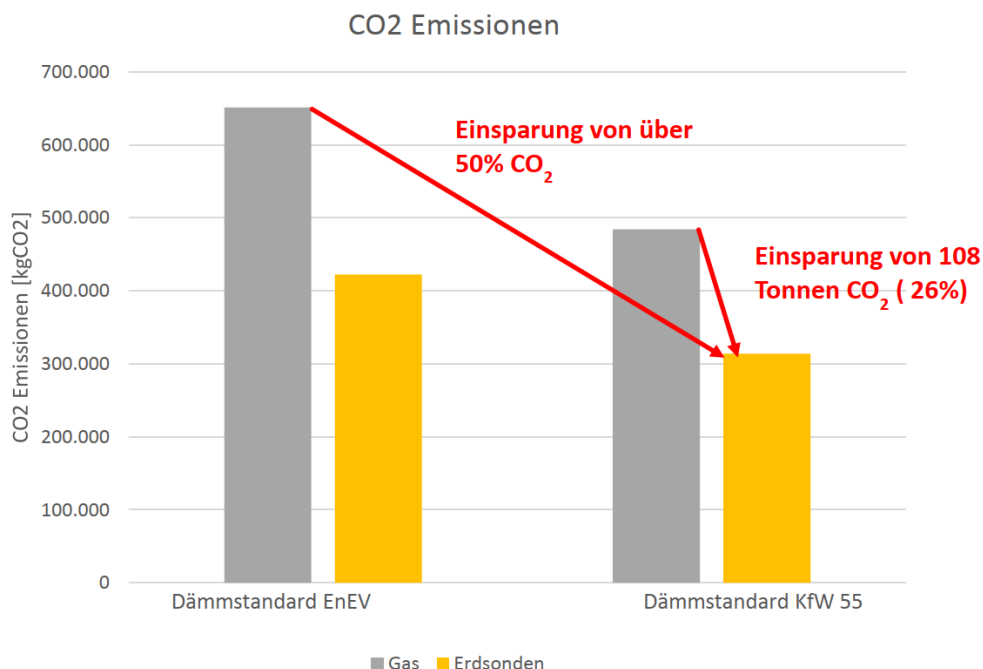


Abbildung 5: Beispielhafte Darstellung des CO<sub>2</sub> Einsparpotenzials für Wohngebäude

Damit die rechtlich geforderten- und notwendigen Reduktionsziele bezüglich des Wärmebedarfs im Zielszenario 2040 erreicht werden, sind umfangreiche energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand unerlässlich. Gebiete mit erhöhtem energetischen Sanierungsbedarf werden insbesondere durch folgende Kriterien identifiziert:

- Hoher spezifischer Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>\*a], insbesondere Gebäude mit mehr als 125 kWh/m<sup>2</sup>\*a
- Gebäude im Altbaubestand bzw. alten Baualtersklassen, insbesondere vor der 1. Wärmeschutzverordnung 1979 und Baualtersklasse vor EnEV 2002



Tabelle 15: Energiebedarf vor- und nach ganzheitlicher Sanierung (Wohngebäude)

Energiebedarf vor und nach ganzheitlicher Sanierung (Wohngebäude) nach Baujahrsklassen					
IWU-Baujahrsklasse		Anzahl:	EV [MWh/a]	EV nach Sanierung [MWh/a]	EV Einsparung nach Sanierung [MWh/a]
<= 1948	(<=1948)	2.307	94.025	43.020	51.004
1949 – 1957	(1949 – 1957)	1.791	61.720	28.524	33.196
1958 – 1968	(1958 – 1968)	1.264	50.390	23.911	26.479
1969 – 1978	(1969 – 1978)	2.057	68.743	37.414	31.329
1979 – 1983 (1.WSchVO)	(1979 – 1983)	968	24.791	14.997	9.795
1984 – 1994 (WSchVO 84)	(1984 – 1994)	506	14.202	9.345	4.858
1995 – 2001 (WSchVO 95)	(1995 – 2001)	370	8.806	6.488	2.318
2002 – 2008 (EnEV 2004)	(2002 – 2008)	519	12.514	9.519	2.995
2009 – 2014 (EnEV 2009)	(2009 – 2014)	143	2.850	2.188	661
>= 2015 (EnEV 2014)	(>=2015)	53	976	699	277
keine Angabe		0	0	0	0
<b>GESAMT</b>		<b>9.978</b>	<b>339.017</b>	<b>176.105</b>	<b>162.913</b>

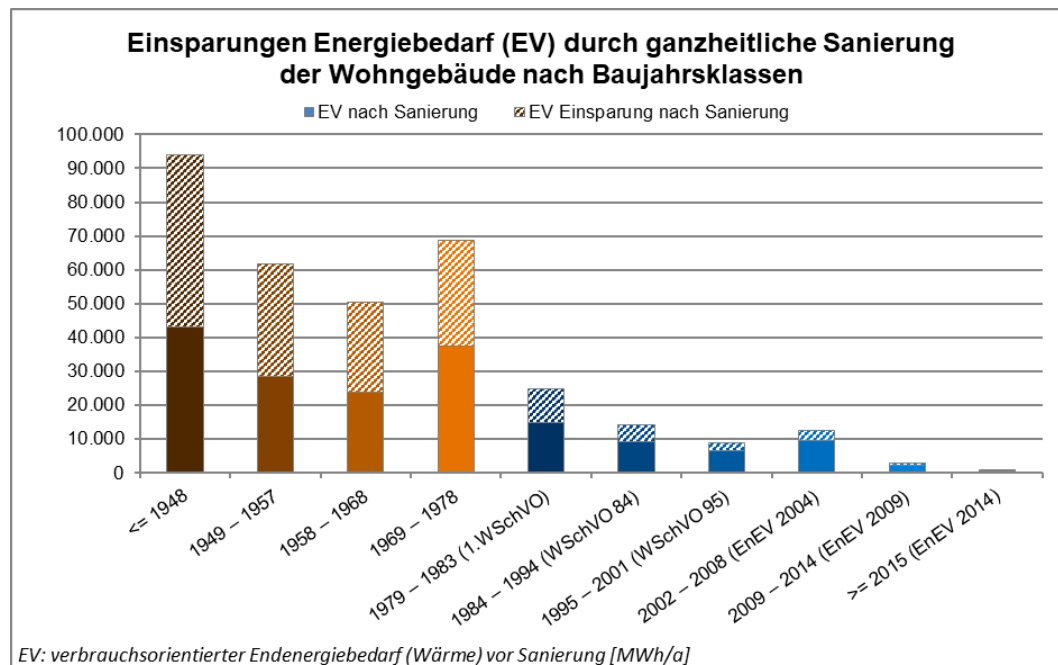


Diagramm 13: Energiebedarf/Einsparbedarf - ganzheitliche Sanierung-Wohngebäude

Tabelle 16: End-Energiebedarf - Wohngebäude pro m<sup>2</sup> vor- und nach ganzheitlicher Sanierung

Energiebedarf pro m <sup>2</sup> vor und nach ganzheitlicher Sanierung der Wohngebäude				
[kWh/m <sup>2</sup> *a]	Anzahl Gebäude:		in Prozent	
	Vor Sanierung	Nach ganzheitlicher Sanierung	vor Sanierung	nach Sanierung
<= 85	264	1.186	2,6%	11,9%
86 – 125	743	8.766	7,4%	87,9%
126 – 175	2.906	26	29,1%	0,3%
176 – 200	2.921	0	29,3%	0,0%
> 200	3.144	0	31,5%	0,0%
<b>GESAMT</b>	<b>9.978</b>	<b>9.978</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

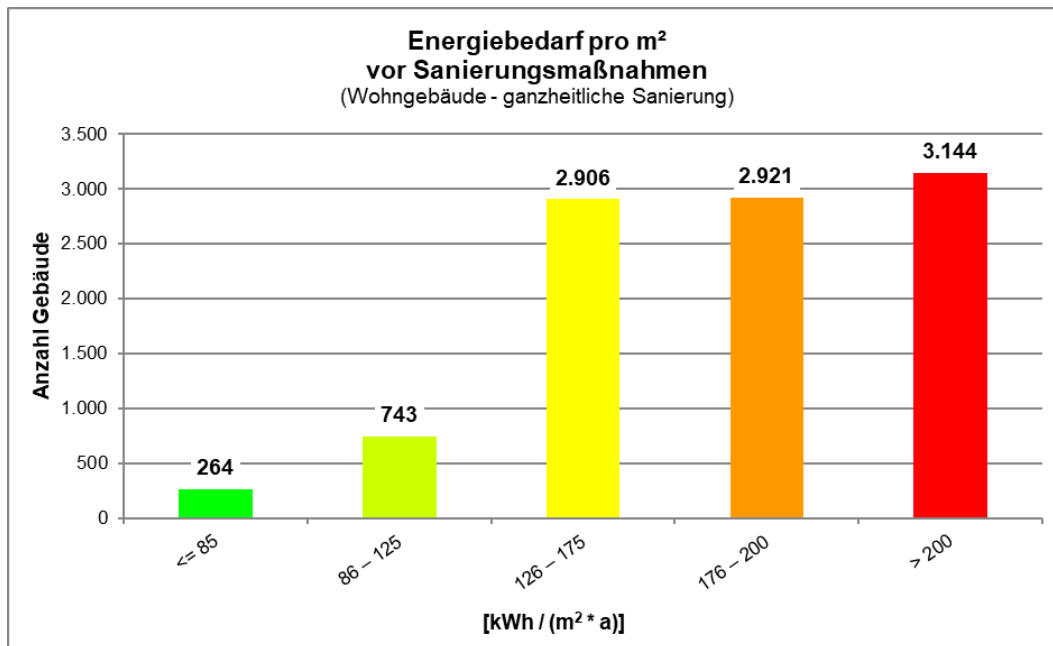


Diagramm 14: Spezifischer Energiebedarf vor der Sanierung (Wohngebäude)

Auch nach möglichen rechtlichen Anforderungen des Gesetzgebers, ist davon auszugehen, dass speziell die Gebäude oberhalb von 125 kWh/m<sup>2</sup>\*a Sanierungsmaßnahmen, speziell der Gebäudehülle vornehmen werden.

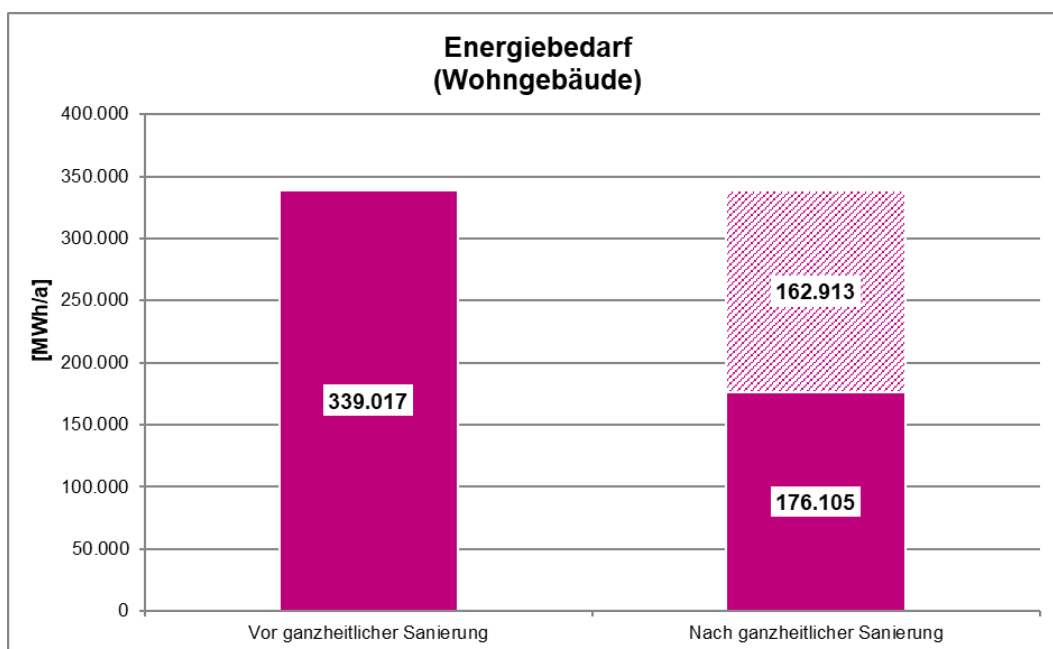


Diagramm 15: Energiebedarf vor- und nach ganzheitlicher Sanierung (Wohngebäude)



Durch weiterführende Sanierungsmaßnahmen nach dem KfW-Standard 100 für Bestandsgebäude “KfW Effizienzhaus 100“ ist es möglich, einen wesentlichen Schritt in Richtung der Klimaneutralität zu gehen und alle rechtlichen Anforderungen zu erfüllen. Der gesetzliche Neubaustandard liegt bei 75% vom Niveau des Referenzgebäudes KfW 100.

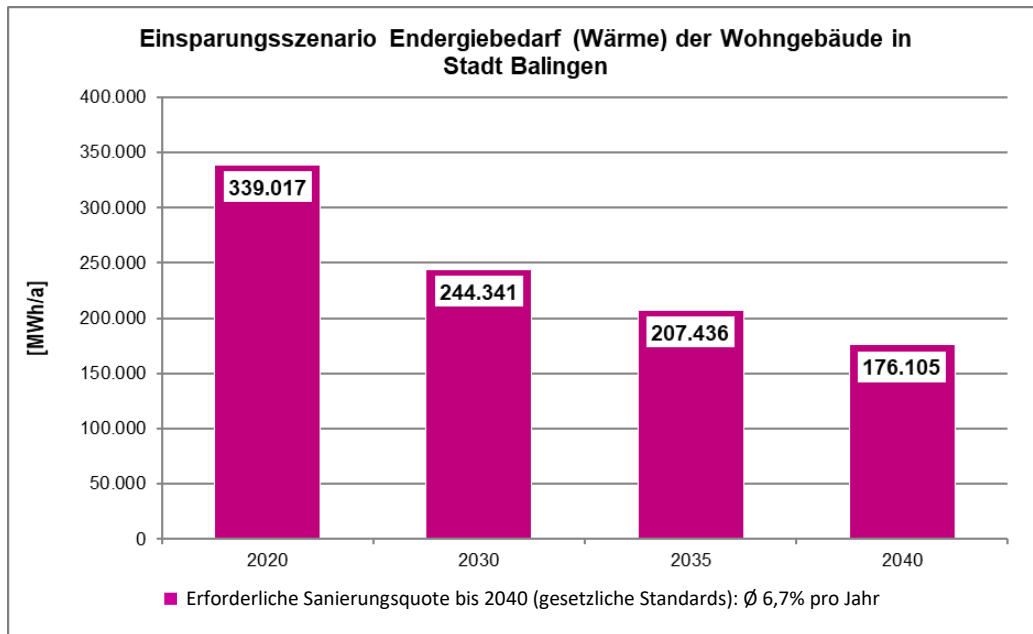


Diagramm 16: Sanierungsziele der Gebäudesanierung gemäß KfW - Effizienzhaus 100

Um diese Sanierungsziele bis 2040 zu erreichen, sind jährliche Sanierungsquoten von 6,7% pro Jahr erforderlich. Derzeit liegt das Sanierungsszenario bei ca. 1% pro Jahr.

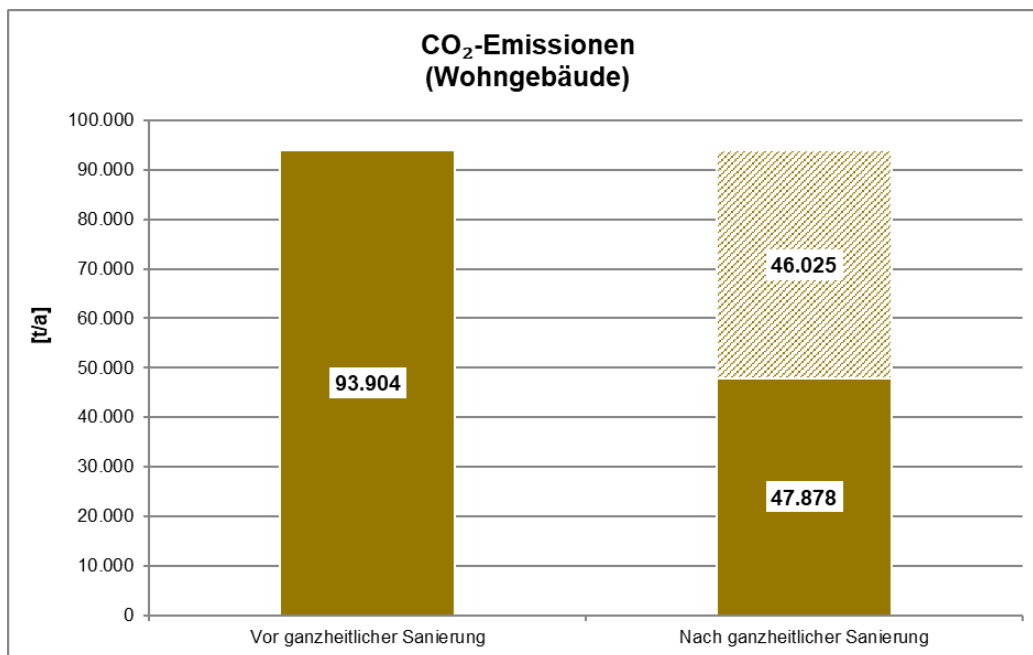


Diagramm 17: CO<sub>2</sub>-Emissionen vor- und nach ganzheitlicher Sanierung (Wohngebäude)

## Kommunale Wärmeplanung



Im Rahmen von Bundes-Förderprogramme der KfW, beispielhaft „Energieeffizient Bauen“ und „Energieeffizient Sanieren“, unterstützt der Bund die Bürger bei der Umsetzung dieser Sanierungsaufgaben.

**Ergebnis:** Der Energiebedarf von Wohngebäuden, nach ganzheitlicher Sanierung ermöglicht Einsparungen von **162.913 MWh** Endenergie pro Jahr. Unter Betrachtung des vorhandenen Energie-Mix der Stadt, würde dann der CO<sub>2</sub> Ausstoß um **46.025 Tonnen** reduziert werden.



### 3.8 Gasnetzanalysen – Bestand

Im Stadtbereich von Balingen ist das Erdgasnetz flächendeckend ausgebaut. In Randbereichen und jüngeren Neubaugebieten ist das Gasnetz teilweise nicht ausgebaut bzw. existieren Sticheleitungen in diese Gebiete.

Entsprechend dem Bundesklimaschutzgesetz, das die Klimaneutralität bis 2045 vorsieht, endet die Erdgasversorgung nach derzeitigem Planungsstand spätestens 2045 vollständig. Bis dahin sieht das Gebäude-Energie-Gesetz eine schrittweise Substitution des Erdgases mit klimaneutralen Gasen wie z.B. Biomethan vor. Da diese Gase nach heutigem Stand nur eingeschränkt verfügbar sein werden, wird durch diese Vorgabe auch die Abgabemenge im Gasnetz begrenzt. Bereits jetzt werden aus diesem Grund keine Erneuerungen mehr im Erdgasnetz vorgenommen.

Ab 2030 werden Gasleitungen in Bereichen, die durch Wärmenetze erschlossen sind, schrittweise außer Betrieb genommen. Dabei gilt eine Übergangsfrist von mindestens fünf Jahren zwischen der Inbetriebnahme des Wärmenetzes und der Außerbetriebnahme des Gasnetzes.

Parallel zu den Wärmenetzen wird in den nächsten Jahren eine Wasserstoffinfrastruktur geprüft, die jedoch nur eine Hochdruckebene für die Versorgung von Industriekunden mit nicht-elektrifizierbarem Prozesswärmebedarf sowie zur stromorientierten gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme in Heizkraftwerken in Verbindung mit Wärmenetzen umfasst.

Der Aufbau von Wasserstoff-Verteilnetzen auf Niederdruckebene ist nach aktuellem Planungsstand ebenso wenig vorgesehen wie die Beimischung von Wasserstoff ins Erdgasnetz, da der Betrieb von Einzelgebäudeheizungen, PKW etc. mit Wasserstoff aufgrund der Umwandlungsverluste nach heutigem Kenntnisstand auch in Zukunft keine wirtschaftliche Option sein wird.

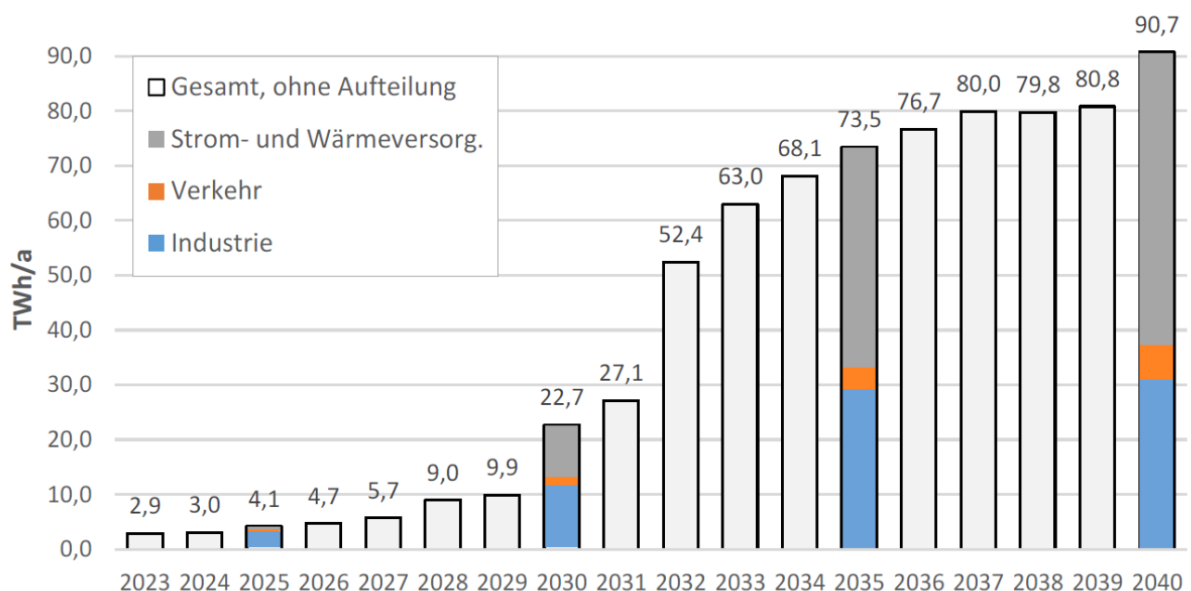




Abbildung 9: Entwicklung des Wasserstoffbedarfs in BW auf Basis der Bedarfserhebung 2023<sup>13</sup>

Folgende Schlussfolgerungen lassen sich aus der Gasnetzanalyse ableiten:

- Das Erdgasnetz wird zwischen 2030 und 2045 schrittweise außer Betrieb genommen
- Wasserstoff wird nicht zu Heizzwecken im klassischen Einfamilienhaus zum Einsatz kommen
- Einsatz im Bereich der Fernwärme ist denkbar bei stromorientierter gekoppelter Erzeugung von Strom und Wärme

Obwohl das Thema Erdgasnetze im Verlauf der Erarbeitung von kommunalen Wärmeplanungen in Balingen thematisiert wurde, ist die globale und nationale Zukunft der Erdgasnetze derzeit schwer zu prognostizieren. Verschiedene Szenarien zwischen vollständiger Stilllegung und vollständigem Weiterbetrieb mit klimaneutralen Gasen sind denkbar. Für Balingen wurde der derzeit wahrscheinlichste Fall beschrieben.

Die Diskussionen, die Datenerhebungen und die Ziel-Szenarien-Entwicklung bis 2040 zur Zukunft der Gasnetze rechtfertigen eine Stilllegung, bei gleichzeitiger Erschließung der Infrastruktur mit Fernwärmevernetzung.

---

<sup>13</sup> Quelle: ZSW - Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg und Verband für Energie- und Wasserwirtschaft Baden-Württemberg e. V.





## 4. Potenzialanalyse

### 4.1 Methodik

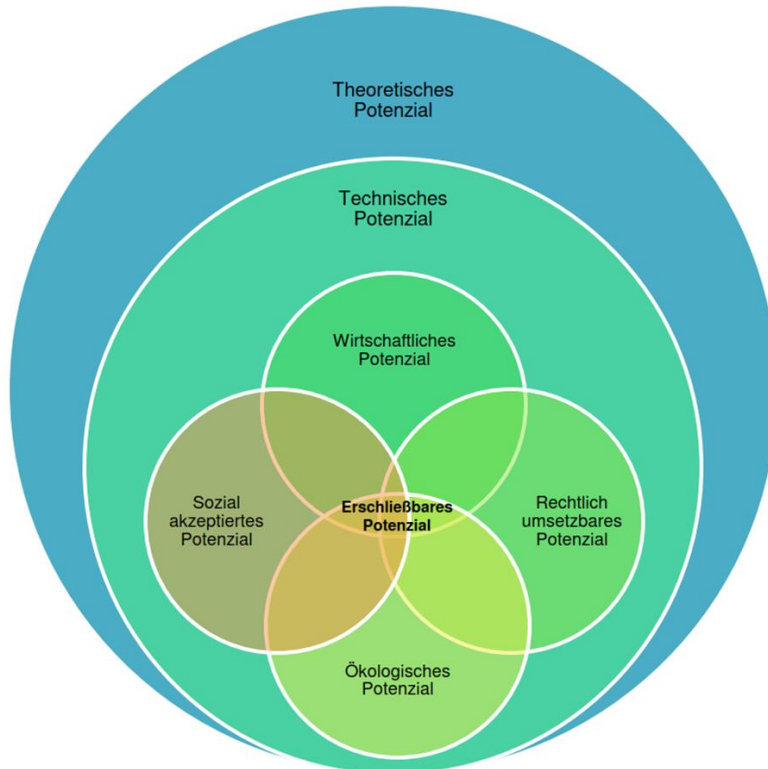


Abbildung 10: Zusammenhänge der verschiedenen Potenzialbegriffe<sup>14</sup>

**Das theoretische Potenzial** beschreibt das innerhalb einer gegebenen Region zu einem bestimmten Zeitpunkt beziehungsweise innerhalb eines bestimmten Zeitraumes theoretisch nutzbare Energieangebot eines Energieträgers oder einer Energietechnik.

Beispiel: Die gesamte im Wind enthaltene Energie in einem Gebiet.

**Das technische Potenzial** ist der Anteil des theoretischen Potenzials, der unter Berücksichtigung der gegebenen technischen Restriktionen nutzbar ist.

Beispiel: Die von der Windenergieanlage aufnehmbare Energie.

**Das wirtschaftliche Potenzial** ist der Anteil des technischen Potenzials, wenn die Gesamtkosten für die Energieumwandlung einer erneuerbaren Energiequelle berechnet wurden und in der gleichen Bandbreite liegen wie die Gesamtkosten konkurrierender Systeme.

Beispiel: Stromgewinnung aus Windenergie eines bestimmten Windenergieparks kann zu gleichen Kosten ermöglicht werden wie Stromgewinnung aus Kohlekraftwerken unter Berücksichtigung von z.B. CO<sub>2</sub>-Bepreisung.

**Das rechtlich-umsetzbare Potenzial** ist der übrigbleibende Anteil des technischen Potenzials, wenn alle aus rechtlichen Gründen nicht realisierbaren Potenziale wegfallen.

<sup>14</sup> Quelle: EA RV aus „Integriertes-Energie-und-Klimaschutzkonzept-GMS“ vom 31.03.2015



## Kommunale Wärmeplanung

Beispiel: Es bestehen Rechtsgrundlagen für den Mindestabstand zwischen Windenergieanlagen und Wohngebieten. Aus diesem Grund können die Potenziale in dieser Zone nicht genutzt werden.

**Das ökologische Potenzial** ist der Anteil des technischen Potenzials, der unter Abwägung von z.B. Diversität und Wechselwirkungen sowohl zwischen den Lebenswesen als auch zwischen Lebenswesen und ihrer Umwelt noch vertretbar ist.

Beispiel: Wenn durch den Bau einer Windkraftanlage die Population einer geschützten Art (Rotmilan etc.) gefährdet würde, entfällt das Potenzial innerhalb von diesen Gebieten.

**Das sozial-akzeptierte Potenzial** ist der Anteil des technischen Potenzials, der von der betroffenen Bevölkerung akzeptiert wird. Die Einwirkung dieser Komponente wird oftmals unterschätzt.

Beispiel: Gegen Windenergie gibt es landesweit einige Bürgerinitiativen. Finden diese Initiativen genügend Anhänger und haben vor Gericht Erfolg, werden Potenziale nur zeitverzögert oder gar nicht realisiert. Aus diesem Grund ist es sehr wichtig die betroffenen Beteiligten so früh wie möglich einzubinden, um das sozial akzeptierte Potenzial zu vergrößern.

**Das tatsächlich erschließbare Potenzial** liegt innerhalb des technischen Potenzials. Überschneiden sich alle Aspekte (wirtschaftliches, rechtliches, ökologische und das sozial akzeptierte Potenzial, dann sind alle Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Realisierung des Potenzials gegeben.

In Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung und den Stadtwerke Balingen, wurden folgende **Technische Potenziale** identifiziert:

- Abwärme aus Abwasser im Kanalnetz
- Abwärme aus Abwasser am Austritt der Kläranlage
- Klärschlamm
- Holz – Restholz
- Holz
- Grünschnitt gehäckselt
- Wiesenschnitt
- Grünschnitt Friedhöfe
- Biomasse Biogas (über Bebauungsplan)
- Photovoltaik und Solarthermie (Dachflächen)
- Photovoltaik und Solarthermie (Freiflächen)
- Tiefengeothermie
- oberflächennahe Geothermie
- Wärme aus Oberflächengewässer
- Industrielle Abwärme
- Wasserkraft
- Windkraft



## 4.2 Zusammenfassung Technische Potenziale

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten technischen Potenziale, wurden im Zuge der Potenzialanalyse unter Berücksichtigung von realistischen Annahmen bewertet:

Tabelle 17: Tabellarische Zusammenfassung technische Potenziale

<b>Technische Potenziale in MWh</b>		
<b>Quelle</b>	<b>Balingen</b>	
Abwassermengen in Abwasserkanälen	3.734	1,0%
Abwassermenge am Austritt der Kläranlage	1.289	0,4%
Klärschlamm	55.629	15,1%
Klärgas (Eigenstromerzeugung)	2.918	
Holz	4.385	1,2%
Grünschnittarten / Wiesenschnitt	1.065	0,3%
Biogas	1.570	0,4%
Tiefengeothermie	63.333	<b>17,2%</b>
oberflächennahe Geothermie	7.578	2,1%
Solarthermie - Freiflächen	90.907	<b>24,7%</b>
Oberflächen-Wassernutzung;	24.000	<b>6,5%</b>
Luftenergie / Umweltwärme	61.381	<b>16,7%</b>
Technische Potentiale Abwärme	120	0,03%
Zusammenfassung (ohne Nebenstrom für Wärme)	<b>314.992</b>	Umweltenergie
Luftenergie / PV-Stromanteil	34.100	9,3%
Geo-oberflächennahe-Energie / PV-Stromanteil	5.389	1,5%
Oberflächenwasser-Energie / PV-Stromanteil	6.857	1,9%
Abwassermenge-WP-Energie / PV-Stromanteil	6.330	1,7%
Abwärmepotential Gewerbe-Energie / PV-Stromanteil	6	0,0%
Zusammenfassung (regen. Stromnutzung für Wärme)	<b>52.682</b>	Umweltenergie
vor ganzheitlicher Sanierung (Basisjahr 2022)		
Energiebedarf Wohngebäude	339.017	100,0%
<b>Anteil regenerativer Energie (techn. Potential)</b>	<b>367.674</b>	<b>108,5%</b>
Nach ganzheitlicher Sanierung (Zieljahr 2040)		
Energiebedarf Wohngebäude	176.105	100,0%
<b>Anteil regenerativer Energie (techn. Potential)</b>	<b>367.674</b>	<b>208,8%</b>
Regenerative Stromerzeugung für Netz und Wärme		
PV Dachflächenpotential	230.654	
Freiflächen PV/Solarthermie	818.167	
Wasserkraft	527	
Windkraftnutzung;	44.730	
Eigenstromnutzung für Wärmeproduktion	-52.682	
<b>Zusammenfassung (Netzeinspeisung)</b>	<b>1.041.396</b>	

Im Zielszenario (Pkt. 5) erfolgen weitere Analysen, welche dann unter Berücksichtigung der vorhandenen Potenziale ein klimaneutrales Szenario beschreiben.

In den nachfolgenden Punkten werden die vorhandenen technischen Potenziale im Einzelnen erläutert und beschrieben. Die dort ermittelten Kennwerte sind i.d.R. nicht wirtschaftlich-sozial und in der komplexen Güte sowie Quantität umsetzbar.



Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Stadt Balingen vor allem über erhebliche Potenziale bei der Solarenergie verfügt. Auch die oberflächennahe- und Tiefengeothermie stellen in diesem Territorium vielversprechende Wärmequellen dar. Umweltwärme in Form von Luft wurde nicht quantifiziert (da praktisch unbegrenzt) und darum an dieser Stelle nicht dargestellt.

Die Stadt kann ihren „heutigen“ Wärmebedarf anhand der technisch-wirtschaftlichen Potenziale selbst decken. Allerdings dürfte das tatsächlich realisierbare Potenzial auf absehbare Zeit nicht genügen, um die Stadt komplett mit erneuerbarer Wärme zu versorgen. Zudem werden die dargestellten Strompotenziale auch für die Sektoren Mobilität und Stromversorgung benötigt.

### 4.3 Wärme und Energie aus Abwasser

Die Abwasserbeseitigung als nachhaltiges Potenzial zur Wärmeerzeugung kann einen großen Beitrag zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung liefern. So kann zum einen das im Faulprozess entstehende Faulgas und der Klärschlamm als Abfallprodukt aus der Kläranlage direkt thermisch verwertet werden. Zum anderen kann das in die Abwasserkanäle der Stadtentwässerung eingeleitete Abwasser als Abwärmequelle genutzt werden. So enthält das Abwasser aus der vorigen Nutzung Wärmeenergie. Dieses Potenzial kann auf unterschiedliche Weise und an unterschiedlichen Bereichen der Abwasserbeseitigung genutzt werden:

- Durch die Verwendung des nicht gereinigten Abwassers vor der Kläranlage im Abwasserkanal
- durch direkte Nutzung in der Kläranlage
- durch Nutzung des gereinigten Abwassers nach der Kläranlage

Die Abwärme kann bedingt durch das niedrige Temperaturniveau nicht direkt genutzt werden. Sie muss mittels Wärmepumpenprozess und unter Aufwendung von Hilfsenergie, auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Dagegen ist Abwasser ganzjährigen mit relativ konstanten Temperaturen und Volumenströmen verfügbar.

Das Klärwerk des Zweckverband Abwasserreinigung Balingen hat ein Einzugsgebiet von ungefähr 45.000 Einwohnern sowie zahlreiche Gewerbe- und Industriebetriebe. Dem Klärwerk werden jährlich zwischen 8,8 und 10,2 Mio. Kubikmeter Abwasser zugeleitet.

Tabelle 18: Energiepotenziale – Jahresmengen 2020 – 2022

	2020	2021	2022	langj. Durchschnitt	
Abwassermenge Kläranlage [m³/a]	7.722.948	10.203.603	8.851.822	9.300.000	
Klärschlamm [t/a]	20.089	23.808	30.321	21.000	Nassschlamm mit ca. 80% Wasser
Pressschlamm [t/a]	2.801	3.543	4.060	2.900	Pressschlamm mit ca. 70% Wasser
Faulgas [m³/a]	527.107	504.976	475.379	495.000	
Angeschlossene Einwohner				<b>44.176</b>	

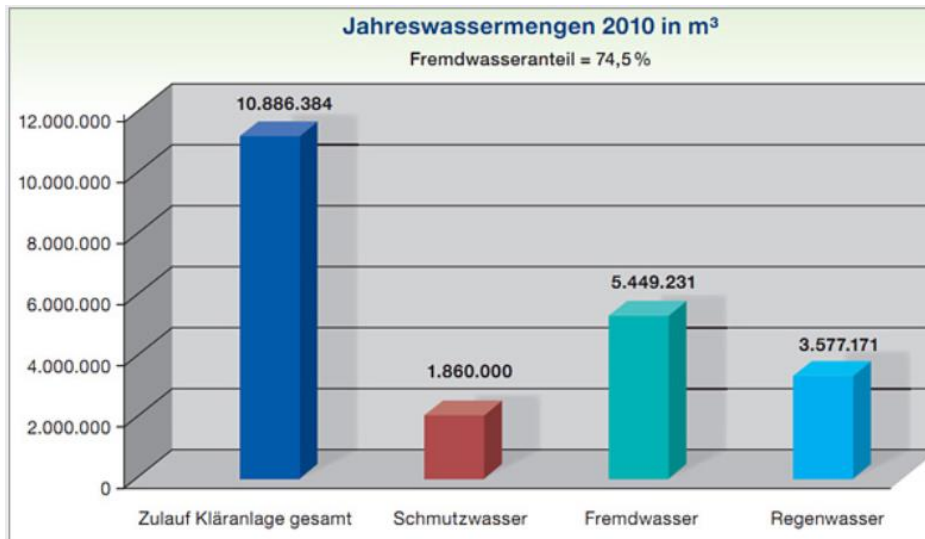


Diagramm 18: Jahreswassermengen (2010) – Klärwerk Balingen

Tabelle 19: Strombedarf Kläranlage

Eigenproduziert aus Gas	kWh	680.847	Betriebsbericht
Eigenproduziert aus Wasserkraft	kWh	42.215	Betriebsbericht
Eigenproduziert aus PV	kWh	103.793	Betriebsbericht
Bezogen	kWh	1.008.893	Betriebsbericht
Bezogen (Außenstellen)	kWh	168.293	Betriebsbericht
	kWh		
Einspeisung	kWh	-1.553	Betriebsbericht
Verbrauch Klärschlammverwertung	kWh	-179.638	Betriebsbericht EKVA
Verbrauch Schlamm Trocknung	kWh	-397.488	Betriebsbericht EKVA
<b>Stromverbrauch Kläranlage</b>	<b>kWh</b>	<b>1.425.362</b>	

Ein hoher Anteil des notwendigen Strombedarfes wird bilanziell aus dem BHKW und der PV-Anlage abgedeckt. Aus diesen Anlagen erfolgt auch eine bedarfsgerechte Netzausspeisung bei Vorhandensein von Überstromproduktion. Ein hoher Anteil des notwendigen Primärenergiebedarfes wird aus dem eigengenerzeugten Klärgas gedeckt.

Die auf dem Grundstück der Kläranlage befindliche PV-Anlage speiste im Jahr 2022 ca. 104 MWh Strom in das vorgelagerte Stromnetz ein.

#### Abwärmepotenzial aus Abwasserkanälen

„60 - 90 % des Strombedarfes der Kläranlage Balingen werden durch Blockheizkraftwerke mit Faulgasverwertung des im Faultrum anfallenden Biogases erzeugt. Hinzu kommen weitere alternative Energieträger wie die Photovoltaikanlage sowie die Stromerzeugung aus der (Ab-) Wasserkraftturbine. Je nach Witterungslauf (Sonnenschein, Regenwassermenge für die Turbine) kann der Fremdstromverbrauch der Kläranlage über die Jahre schwanken.“



Tabelle 20: Technisches Potenzial- Zusammenstellung Abwasserreinigung Balingen

Zweckverband Abwasserreinigung Balingen	2020	2021	2022	Durschnitt
behandeltes Abwasser in m³/Jahr	7.722.948	10.203.603	8.851.822	8.926.124
Klärschlamm [t/a]	20.089	23.808	30.321	24.739
Einwohner	44.176	44.176	44.176	44.176
Klärgas in kg-CO2	595.631	570.623	537.178	567.811
Klärgas in m³ (1,13 kg CO2 = 1m³)	527.107	504.976	475.379	502.487
Klärgas in kWh (6,32 kWh = 1m³)	3.331.316	3.191.448	3.004.395	3.175.720
Einwohner	40.380	40.516	40.902	40.599
Abwasser	7.059.323	9.358.230	8.195.790	8.204.448
Klärschlammanteil [t/a]	18.363	21.835	28.074	22.757
Klärschlamm pro EW	0,4547	0,5389	0,6864	0,5600
Klärgas in MWh	3.045	2.927	2.782	2.918
Klärgas in kg CO2	544.449	523.347	497.367	521.721
Wärmepotential Abwasser in kW	424	425	429	426
Wärmenutzungspotential Abwasser in MWh	3.714	3.727	3.762	3.734
Wärmepotential Austritts-Abwasser in kW	146	147	148	147
Wärmenutzungspotential Austritts-Abwasser in MWh	1.282	1.286	1.298	1.289
Wärmenutzungspotential Klärschlamm (3,055 MWh/m³)	44.887	53.376	68.625	55.629

„Die Kläranlage hat einen hohen Energiebedarf an Strom und Gas. Um den Strombedarf durch eine höhere Eigenproduktion decken zu können und dadurch Kosten für den Einkauf von Strom zu sparen, soll eine Freiland-Photovoltaik-Anlage auf dem Gelände der Kläranlage errichtet werden. Ausreichend Freiflächen stehen tatsächlich zur Verfügung – rund 2.500 qm. Die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit wurde für eine Freiland Photovoltaik wurden deshalb durch das Büro SWECO untersucht, die Ergebnisse wurden im Rahmen der Verbandsversammlung vorgestellt. Die mit einer Freiland-Photovoltaikanlage installierbare Leistung liegt bei 300 kWp. pro Jahr können 380.000 kWh Energie erzeugt werden. Die Kosten werden aktuell auf 483.000 € geschätzt. Die Amortisationszeit liegt bei 4-5 Jahren.“<sup>15</sup>

In den Berechnungen wurden die Bevölkerungsanteile und der Standort der Kläranlage mit 8,81% berücksichtigt. In der Praxis kann deshalb das Wärmenutzungspotenzial des Austrittswassers aus dem Klärwerk dem Stadtbereich Balingen zugerechnet werden.

Das berechnete theoretische Potenzial für den Klärschlamm kann in der Praxis derzeit nicht ausgeschöpft werden und wurde in der nachfolgenden Tabelle mit 30% angenommen.

Tabelle 21: Technisches Potenzial- Zusammenstellung Zweckverband Abwasserreinigung Balingen

<sup>15</sup> Quelle: <https://www.klaeranlage-balingen.de/index.html>



Gesamt Technische Potentiale	Balingen			in MWh
Potential Abwasser - hier Umweltwärmenanteil in MWh				<b>5.023</b>
Zusätzliches städtisches Potential zur Nutzung Gesamt im Klärwerk			<b>8,81%</b>	5.465
Potential Klärschlammanteil - hier Umweltwärmenanteil in MWh			<b>30%</b>	<b>16.689</b>
Potential Abwärmenutzung Stadt Balingen - hier Umweltwärmenanteil in MWh				<b>5.465</b>
COP - Potential Abwasser + Klärschlamm (3,5) - hier Stromanteil in MWh			3,5	<b>6.330</b>
Wärme-Potential Klärwerk - in MWh				<b>28.484</b>

Bei den folgenden Zusammenstellungen wurde der Klärgasanteil komplett dem Eigenanteil an Hilfsenergieprozessen (BHKW-Strom und BHKW-Wärme) zugeordnet.

<b>Ergebnis:</b>	Aus den vorliegenden Daten ergeben sich für diese Bereiche ein jährlich nutzbares technisches Potenzial von:		
	▪ Abwassermengen in Abwasserkanälen	3.734	MWh
	▪ Abwassermenge am Austritt der Kläranlage	1.289	MWh
	▪ Klärschlamm	16.689	MWh
	▪ Klärgas	2.918	MWh
	Der notwendige Hilfsstromanteil für die Wärmepumpenprozesse beträgt bei einem COP-Ansatz von 3,5		
		<b>6.330</b>	<b>MWh</b>

#### 4.4 Biomasse – Holz

Holz als Energieträger ist eine nachhaltige, aber auch begrenzte Recource, die kurzfristig zur Verfügung steht. Bei der Verbrennung von Holz können hohe Temperaturen zur Verfügung gestellt werden und dadurch ist der Energieträger universal einsetzbar. Die vorhandenen Technischen Potenziale des Biomassebrennstoff Holz, sollen in der Zukunft (Zielszenario) ausschließlich für Bestandsgebäude mit hohen Bedarfstemperaturen und vorrangig für die Wärmenetze verwendet werden.

Die vorhandenen Holz-Ressourcen sind nicht konstant und schwanken saisonal und jährlich deutlich.

Randbedingungen:

- Der spezifische Energieinhalt von 2,5 kg Scheitholz entspricht ca. dem Energieinhalt von 1 Liter Heizöl.
- Auf einem Waldgrundstück mit 1 ha wächst jährlich ein Baumbestand mit ca. 70 MWh heran. (entspricht ca. 7.000 Liter Heizöl). Das entspricht in etwa einem Energieaufwand von drei Einfamilienwohnhäuser. Ein Wald mit der gleichen Fläche wie ganz Deutschland würde demnach nicht ausreichen, um alle Haushalte mit Wärme aus Holz zu versorgen.
- GEG 2023: Feste Brennstoffe – Biomasse sind im Neubau sind ab 2024 nicht mehr zulässig.
- Nachwachsende erneuerbare Brennstoffe müssen sparsam eingesetzt werden.



## Kommunale Wärmeplanung

- Die Nutzbarmachung von Holz ist nicht klimaneutral, da bei der Verbrennung zwar nur das während der Lebenszeit eingelagerte CO<sub>2</sub> frei wird, hinzu kommen jedoch die Emissionen, die beim Fällen, Transportieren, Zerkleinern und Trocknen freigesetzt werden.
- Neben CO<sub>2</sub> werden beim Verbrennen von Holz weitere Schadstoffe frei, z.B. Feinstaub.
- Die Verbrennung von Holz in Einzelfeuerungsstätten ist mit einem Wirkungsgrad von rund 50% sehr ineffizient und sollte deshalb vermieden werden.

Da die lokalen Potenziale auf dem Stadtgebiet von Balingen für den zu erwartenden Bedarf bei Weitem nicht ausreichend sind, werden die benötigten Mengen an Holz zur thermischen Verwertung, zum größten Teil aus externen Quellen bzw. auf dem Markt für energetisch nutzbares Holz beschafft werden müssen. Das bereit aktuell verfügbare Rest- und Hackrohholz wird bereits komplett thermisch, könnte aber zukünftig auch für die städtische Verwertung genutzt werden. Dies ist letztlich eine kommunale Entscheidung.

Da das Betrachtungsgebiet für den kommunalen Wärmeplan nur das Gemeindegebiet von Balingen umfasst, können umliegende Waldgebiete bei der Berechnung der Potenziale nicht berücksichtigt werden. Die vorhandenen Holzarten (insgesamt ca. 1700 + 200 Festmeter (fm) aus dem Stadtwald für das Jahr 2022) wurden bei der Potenzialanalyse mit dem Energieinhalt von Buchenholz angesetzt.

Tabelle 22: Technisches Potenzial – Biomasse Holz

Holz für Vermarktungszwecke	200,00 fm
Lagerungsdichte Rundholz (Buche)	853,85 (kg/Fm)
Lagerungsdichte Hackschnitzel (kg/Sm <sup>3</sup> )	341,54 (kg/Sm <sup>3</sup> )
Heizwert Hu (kWh/kg oder MWh/t)	2,96
Energiedichte der Hackschnitzel (kWh/Sm <sup>3</sup> )	1.011,84
Holz	170.769 kg
Heizwert Hu	505.921 kWh
<b>Ausschließlich Brennholz in Form von Flächenlosen</b>	<b>505,92 MWh</b>

Holzsorten in FM (Festmeter)	2020	2021	2022	Durschnitt
Brennholz lang und Brennschichtholz	859	911	964	911
Rohware zur Hackschnitzelerzeugung	634	485	748	622

Holzsorten in FM (Festmeter)	1.533,67 fm
Lagerungsdichte Rundholz (Buche)	853,85 (kg/Fm)
Lagerungsdichte Hackschnitzel (kg/Sm <sup>3</sup> )	341,54 (kg/Sm <sup>3</sup> )
Lagerungsdichte Hackschnitzel (kg/Sm <sup>3</sup> )	2,96
Lagerungsdichte Hackschnitzel (kg/Sm <sup>3</sup> )	1.011,84
Holz	1.309.515 kg
Heizwert Hu	3.879.569 kWh
<b>Ausschließlich Brennholz aus dem Bereich der Stadt</b>	<b>3.879,57 MWh</b>

**Ergebnis:** Aus den vorliegenden Daten, ergibt sich für den Biomassebereich - Holz ein jährlich nutzbares technisches Potenzial von **4.385 MWh**.





## 4.5 Biomasse - Grünschnitt

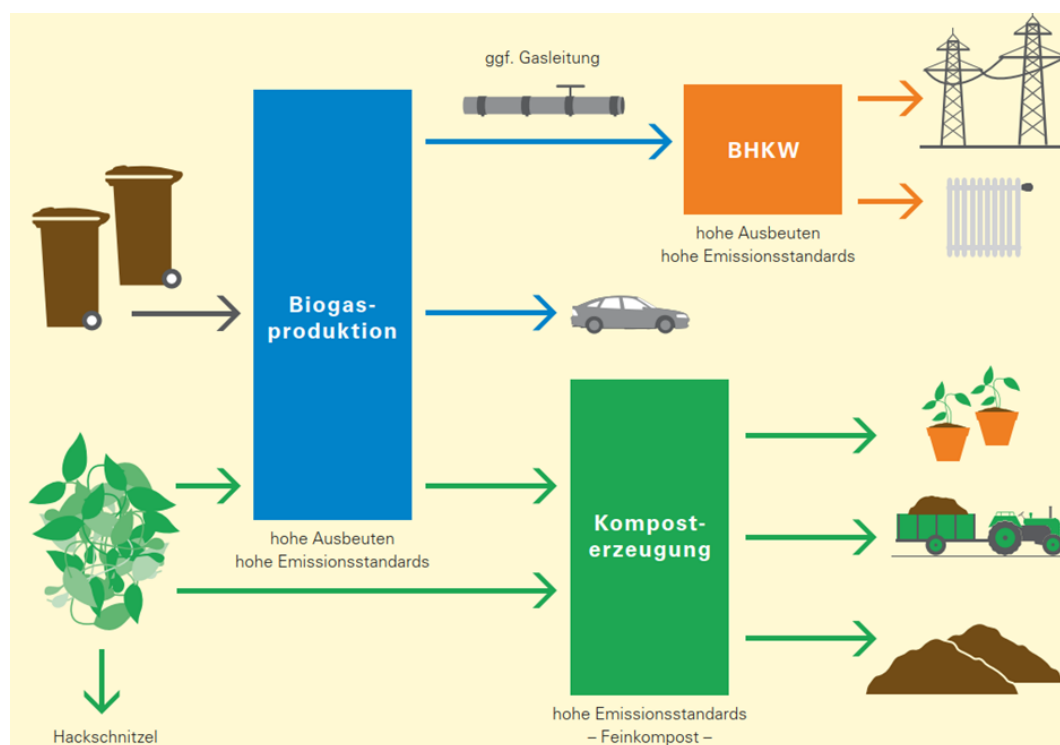


Abbildung 11: System der Bio- und Grüngutbehandlung im Überblick

„Hierzu zählen Garten- und Park-, Friedhofs- und Landschaftspflegeabfälle sowie Verkehrswegebegleitgrün und Baum-, Strauch- und Rasenschnitt aus privaten Gärten. Grüngut wird häufig in „krautig“ oder „saftend“ und „holzige“ unterteilt. „Krautig“ oder „saftend“ sind zum Beispiel Gras, frische Pflanzenreste und Heckenschnitt. Zur Kategorie „holzige“ zählen Ast- und Strauchwerk.“<sup>16</sup>

Holzige Grüngut kann verbrannt werden, krautiges oder saftendes Grüngut wird über die Vergärung in Biogas umgewandelt und kann dann energetisch genutzt werden. Der Heizwert des Grünschnitts wurde mit 2 kWh pro kg Grünschnitt angesetzt.

Da von der Stadt Balingen keine Daten für Grünschnitt vorlagen, wurden die spezifischen Kennziffern einer Vergleichsstadt zur Ermittlung der Grünschnittmengen angenommen. Dabei liegt der Durchschnittswert bei ca. 10,5 kg Grünschnitt in gehäckselter Form pro Einwohner und bei ca. 2,6 kg Grünschnitt aus den Friedhofsbereichen pro Einwohner.

Tabelle 23: Anteile – Zusammenfassung „Grünschnitt“

Gesamt Technische Potentiale Grünschnitt	Balingen
Grünschnitt gehäckselt Vergleichsstadt	425,92 t
Grünschnitt Friedhof	106,48 t
<b>Grünschnitt VVG Balingen</b>	<b>1.064,81 MWh</b>

<sup>16</sup> Quelle: LUBW-Leitfaden aus „Hochwertige Verwertung von Bioabfällen“



**Ergebnis:** Aus den vorliegenden Daten ergibt sich für den Biomassebereich - Grünschnitt ein jährlich nutzbares technisches Potenzial von **1.065 MWh**.

Bei der Berechnung des Haus- und Biomülls wurden die im Landkreis tatsächlich anfallenden Abfallmengen anhand der Einwohnerzahlen auf die Kommunen verteilt. Der Haus- und Biomüll wird derzeit zwar außerhalb des Landkreises verwertet, steht als Energieträger dem Landkreis jedoch grundsätzlich zur Verfügung, wenn die politischen Entscheidungen für eine energetische Verwertung getroffen werden würde.

Der Energieanteil der Bioabfälle sowie des Hausmülls wurde in dieser Studie nicht gesondert ausgewertet, da diese Biomasseanteile bereits außerhalb des Stadtgebietes verwertet werden. Im Zielszenario können die gesamten Biomasseanteile „Grünschnitt“ und „Bioabfälle“ auch als Energie für zusätzliche Biogasproduktion bereitgestellt werden.

Der Haus- und Biomüll wurde deshalb dem Potenzial der Biogasproduktion zugerechnet.

### 4.6 Biogas

Biogas aus Biomasse kann regional hergestellt und genutzt werden. Biogas wird durch die Vergärung von Bioabfällen, Nutzpflanzen wie Mais und pflanzlichen oder tierischen Reststoffen gewonnen. Dieser Schritt erfolgt in einer Biogasanlagen. Biogas wird in der Regel in Blockheizkraftwerken zu Strom und Wärme umgewandelt. Es kann aber auch zu Bioerdgas (Biomethan) veredelt und ins Erdgasnetz eingespeist werden.

Auf der Gemarkung Balingen existiert derzeit keine Biogasanlage.

Die Einspeisung in ein Gasnetz ist dann sinnvoll, wenn am Anlagenstandort keine Wärmesenke vorhanden ist, die die Abwärme des BHKW ganzjährig aufnehmen kann. Das Biomethan sollte dann in der Heizzentrale zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme, z.B. auch wieder in einem BHKW, genutzt werden.

In beiden Fällen wird es zukünftig immer wichtiger, die Verstromung des Biogases zu flexibilisieren, also dann stattfinden zu lassen, wenn der Strombedarf im Stromnetz groß ist. Hierzu sind Gas- und Wärmespeicher notwendig.

Während BHKWs einen elektrischen Wirkungsgrad von bis zu 45% und bei vollständiger Wärmenutzung einen Gesamtwirkungsgrad von über 90% erreichen, gibt es alternativ auch Brennstoffzellensysteme mit einem elektrischen Wirkungsgrad von bis zu 80% bei entsprechend geringerer Wärmeauskopplung. Bei diesem Potenzial muss daher nach einem wärme- und einem stromseitigen Anteil differenziert werden.



Tabelle 24: Umrechnungseinheiten Biogas bzw. Methan

1 m <sup>3</sup> Biogas	5,0 - 7,5 kWh Energiegehalt
1 m <sup>3</sup> Biogas	50 - 75 % Methangehalt
1 m <sup>3</sup> Biogas	ca. 0,6 l Heizöläquivalent
1 m <sup>3</sup> Methan	9,97 kWh Energiegehalt
1 m <sup>3</sup> Methan	Heizwert 36 MJ/m <sup>3</sup> bzw. 50 MJ/kg
1 m <sup>3</sup> Methan	Dichte 0,72 kg/m <sup>3</sup>
1 m <sup>3</sup> Methan	ca. 1 l Heizöläquivalent

Tabelle 25: Anteile – Zusammenfassung Energiepotenzial aus Bioabfällen für Biogas

Gesamt Technische Potentiale Bioabfälle	Balingen	
Potential für die Biogasproduktion geschätzt	250.000 Nm <sup>3</sup>	
Heizwert Methan	9,97 kWh/Nm <sup>3</sup>	
Methangehalt Biogas	63%	
	<b>1.570,3 MWh</b>	
Potentialnutzung Abwärmenutzung-KWK-Biogas - 2040	Annahme	<b>30%</b>
Zielszenario-Nutzung Abwärme-KWK-Biogas - 2040	<b>471,1</b>	<b>MWh</b>

**Ergebnis:** Aus den vorliegenden Daten ergibt sich für den Biogasbereich ein jährlich nutzbares technisches Potenzial von **1.570 MWh**.



## 4.7 Tiefengeothermie

Tiefengeothermie ist die am wenigsten genutzte erneuerbare Energieform in Deutschland. Mit der Erforschung neuer Technologien wird diese Energie jedoch für viele Bereiche immer attraktiver.

Die Tiefengeothermie nutzt Erdwärme in Tiefenbereichen ab 400 m bis zu 5.000 m. Hier können Temperaturen bis zu 200 °C erschlossen werden. Diese Wärme kann entweder direkt zur Wärmeversorgung aber auch zur Stromerzeugung genutzt werden. In Fällen, bei denen eine Nutzung zur direkte Wärmeversorgung aufgrund zu geringer Temperaturen nicht möglich ist, kann eine Wärmepumpe zwischengeschaltet werden. Prinzipiell ist Tiefengeothermie jederzeit verfügbar und unerschöpflich.

Erdwärme steht überall und jederzeit, d. h. unabhängig von Tages- oder Jahreszeit sowie von Witterung oder anderen äußeren Einflüssen zur Verfügung. Dieses natürliche Potenzial deckt ein Vielfaches des momentan weltweiten Energiebedarfs. Nach menschlichem Ermessen ist die Geothermie als Energieressource bei sachgerechter Nutzung nahezu unerschöpflich.

„Die nachfolgende Temperaturkarte zeigt die räumliche Verteilung der Untergrundtemperatur in einer Tiefe von 2500 Metern unter der Erdoberfläche. Die Temperaturkarten sind als Übersichtsdarstellungen gedacht und wurden auf der Grundlage ausgesuchter Stützstellen nach bestem Wissen zusammengestellt und geprüft. Es wird keine Gewähr für Vollständigkeit, Richtigkeit, Aktualität und Qualität der Informationen übernommen.“

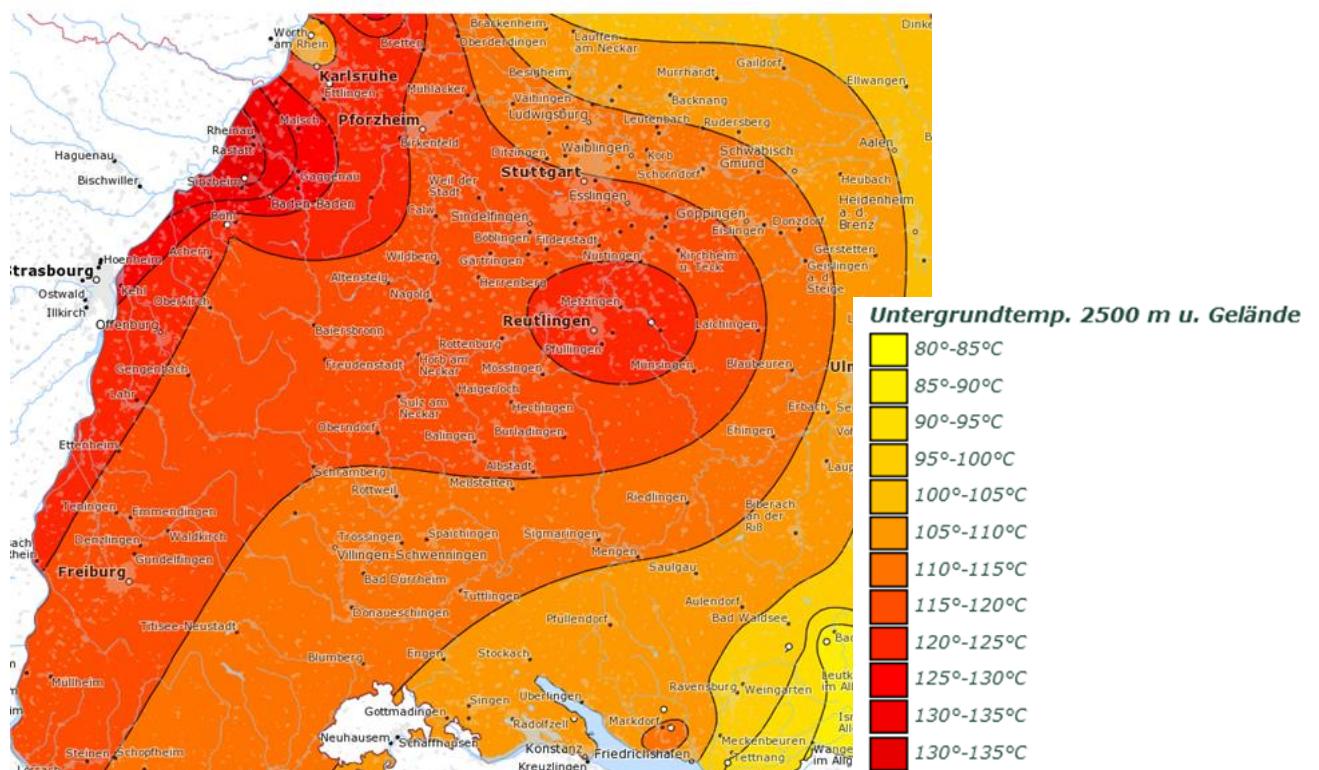


Abbildung 12: Großflächiger Kartenausschnitt 2500 m u. Gelände; Maßstab 1:640.000<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Quelle: <https://isong.lgrb-bw.de/>

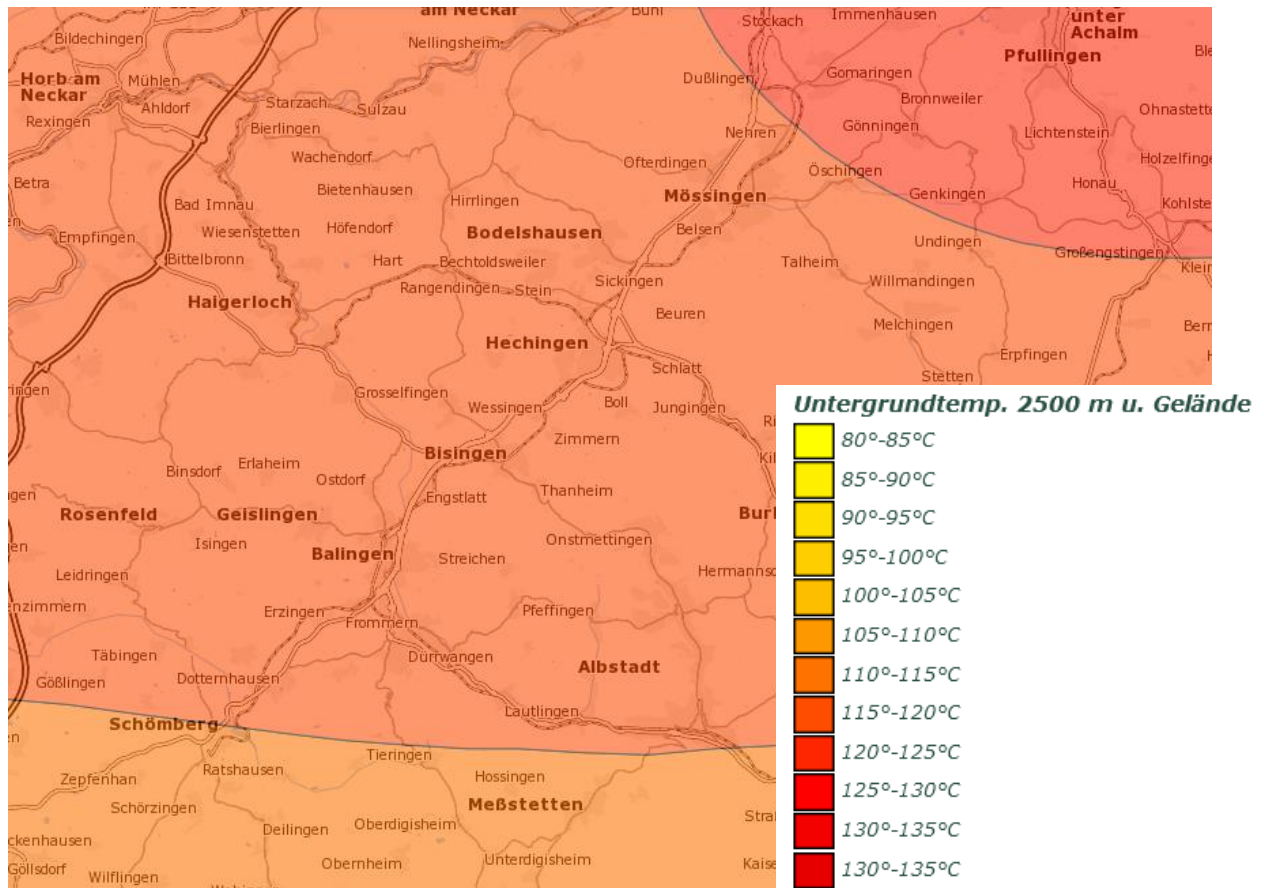


Abbildung 13: Untergrundtemperatur in 2500 m unter dem Gelände - Maßstab 1:80.000<sup>18</sup>

„Mit dem Abteufen von Erdwärmesondenbohrungen sind Risiken verbunden, die im ungünstigen Fall zu erheblichen Folgeschäden führen können. Generell und insbesondere in kritischen Fällen und bei Erdwärmesondenfeldern sind daher: eine standortbezogene Beurteilung des Baugrunds, eine richtige Dimensionierung der Erdwärmesondenanlage und eine Bauüberwachung empfohlen bzw. in kritischen Fällen von den LQS EWS vorgeschrieben.“

Weitere Erläuterungen zum Informationssystem „Oberflächennahe Geothermie für Baden – Württemberg (ISONG)“ können der Quelle: „<https://isong.lgrb-bw.de>“ entnommen werden und sind nicht explizit in diesem Bericht weiter erläutert.

Die Tiefenlage der Stadt Balingen besteht aus Schichten der „Unter-Jura“. Die mögliche Temperatur des Thermalwassers (falls vorhanden) beträgt hier bis zu 110 °C. Die erwartete Temperatur für eine Bohrung in den Muschelkalk im Umfeld von Balingen liegt bei rund 100° C, bei einer Tiefe von ca. 2.450 m unter Gelände, die Energie könnte damit in beiden Fällen direkt an ein Wärmenetz übertragen werden.

<sup>18</sup> Quelle: <https://isong.lgrb-bw.de/>



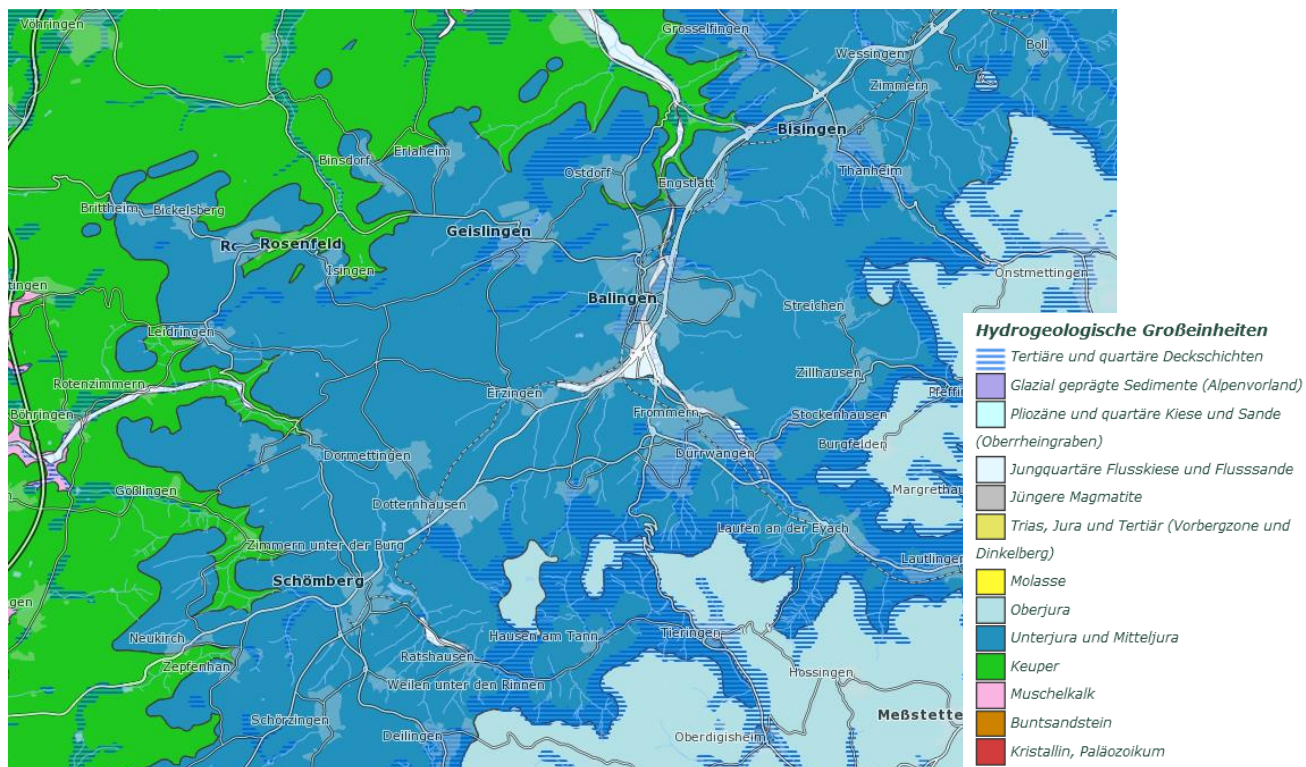


Abbildung 14: Hydrogeologische Einheiten für Tiefengeothermie<sup>19</sup>

Nachfolgende Berechnungen der Potenziale stammen aus einer bekannten Referenzbohrung der Geothermie-Anlage in Pfullendorf. Dort besteht eine funktionierende geothermische Erschließung des Muschelkalkes. Die Durchlässigkeit liegt zwischen 10,7 bis 10,8 m/s mit einem Reservoir an der Stelle in ca. 1.420–1.500 m Tiefe und weist eine Temperatur von 75 °C auf.

- Maximale Fließrate von 25 l/s
- Thermische Leistung von 5,7 [MW<sub>th</sub>]

Für die Potenzialberechnung wurde 1 Dublette (Dublette = 2 Bohrungen) angenommen.

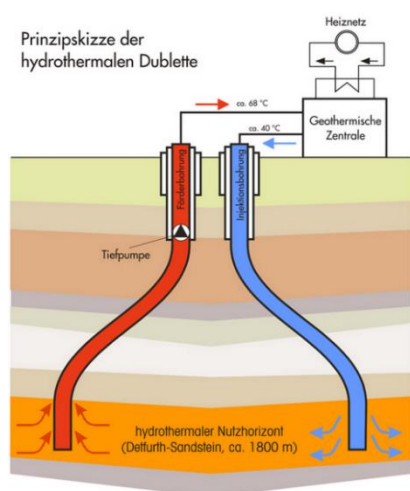


Abbildung 15: Hydrothermale Dublette – Schematische Darstellung<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Quelle: [https://maps.lgrb-bw.de/?app=lgrbwissen&view=wissen\\_hyd](https://maps.lgrb-bw.de/?app=lgrbwissen&view=wissen_hyd)

<sup>20</sup> Quelle: <https://www.disa-energy.de/?page=2,2,3,Bohrungen>



Die Stadtwerke Balingen planen Vorstudien und weiterführende Untersuchungen, um die Erdwärme mittels Tiefenbohrung zu fördern und vorrangig als Wärmequelle zu nutzen. Das Wasser wird anschließend wieder genau in die Schicht, aus der es stammt, zurückgeleitet. Die Übertragung der Wärme auf das Fernwärmeversorgungsnetz erfolgt dann mittels Wärmetauschern. Die Versorgungssicherheit so einer Konzeptvariante ist als „hoch“ einzustufen.

Beide Bohrungen sind direkt mit einer Rohrleitung verbunden, bei einer Entfernung von meist mehr als einem Kilometer. Vor der Re-Injektion wird das abgekühlte Wasser (ca. 25 °C) nochmals gefiltert. Die Beaufschlagung beider Bohrungen mit Schutzgas (Stickstoff) ist notwendig zur Vermeidung von Sauerstoffeintrag und daraus möglicherweise folgenden Ausfällungen.

Während der Bohrarbeiten wird größter Wert auf die Einhaltung aller gängigen Standards bezüglich der Umweltbeeinflussung der Umgebung gelegt. Dies gilt insbesondere für die Bohrplatzerstellung, die Logistik, die Entsorgung der anfallenden Materialien und den Lärmschutz.

Der Nachweis der Einhaltung aller gesetzlichen Vorschriften wird im Rahmen eines umfangreichen bergrechtlichen Betriebsplanverfahrens geführt. Ohne Zulassung des Betriebsplans durch die Bergbehörde darf und wird keine Aktivität beginnen.

Unter Berücksichtigung aller Ergebnisse aus den bisher bekannten Parametern und bekannten geologischen Möglichkeiten ergibt sich am Standort Balingen eine mögliche installierte geothermische Leistung von 12,7 MW<sub>th</sub>. Dies reicht auf dem beschriebenen Temperaturniveau aus, um die Versorgung der Stadt mit Grundlastwärmeenergie aus heimischen Ressourcen langfristig und nachhaltig zu sichern.

Tabelle 26: Leistung und jährliche Wärmeentzug aus den hydrothermalen Bohrungen

Der Ansatz ist 1 hydrothermale Duplette - Bohrungen mit einer Tiefe von 2.500m		
Die erwartete Temperatur beträgt rund 100°C bei einer Tiefe von ca. 2.500 m		
	Pfullendorf	Balingen
Soletemperatur in °C-Vorlauf am Wärmetauscher	75	90
Soletemperatur in °C-Rücklauf am Wärmetauscher	30	30
Temperaturspreizung-Sole in °C	45	60
Tiefe in m	1.500	2.500
Leistung MW	5,7	12,7
Vollnutzungsstunden	5.000	5.000
Primärenergie in MWh	28.500	<b>63.333</b>
Leistung MW	5,7	12,7
Vollnutzungsstunden	5.000	5.000
Primärenergie in MWh	28.500	<b>63.333</b>

**Ergebnis:** Aus den vorliegenden Daten ergibt sich für diese hydrothermale Bohrungen im Gesamtstadtgebiet ein jährlich nutzbares technisches Potenzial von **63.333 MWh**.





## 4.8 Oberflächennahe Geothermie

Die Oberflächennahe Geothermie nutzt Erdwärme bis zu Tiefen bis 400 m. Im Stadtbereich von Balingen ist diese Technologie nutzbar und in Verbindung mit einer Wärmepumpe, eine bewährte und effiziente alternative Wärmeversorgung.

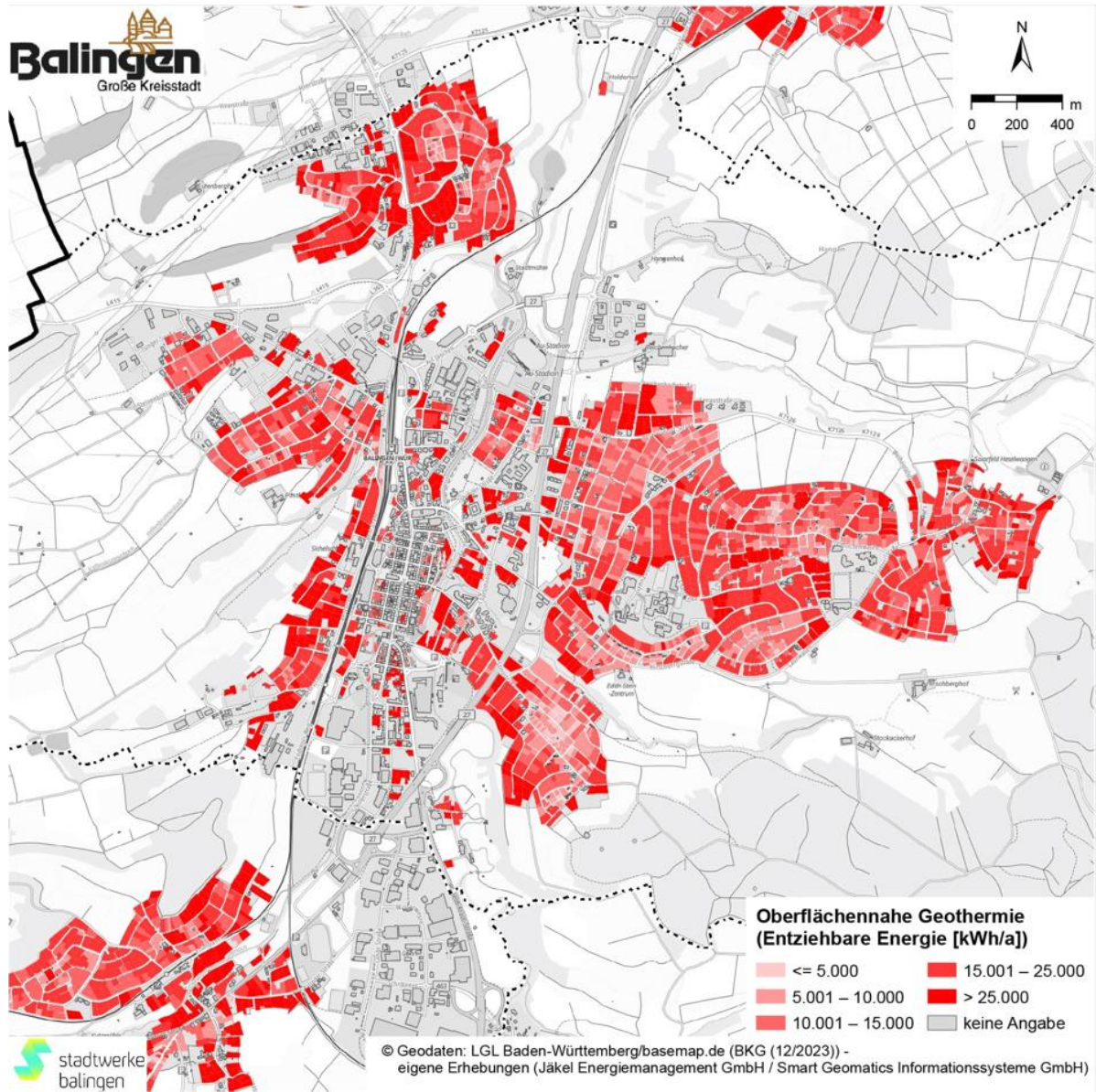
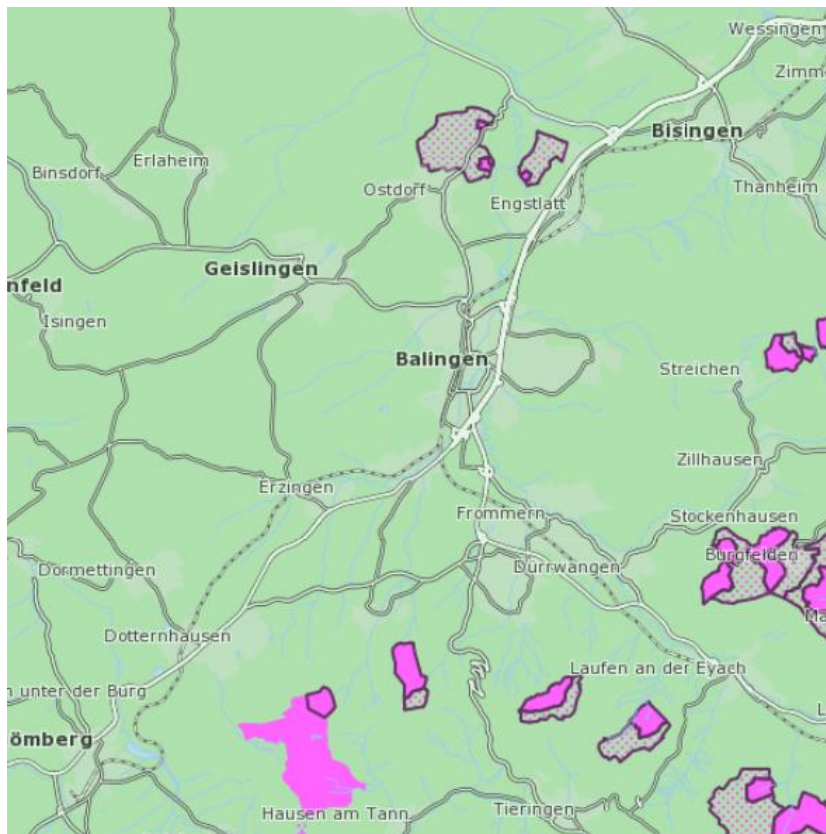


Abbildung 16: Erdwärmesonden - Eignungsgebiete im Stadtbereich Balingen





**Umrandung**

**N** rechtskräftiges Schutzgebiet

**Bau von Erdwärmesonden**

**■** aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht erlaubt

**⊠** aus hydrogeologischer Sicht möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben)

**■** aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht erlaubt (Zone IIIIB von Grundwasserleitern mit sehr hoher Fließgeschwindigkeit ohne ausreichend mächtige schützende Überdeckung)

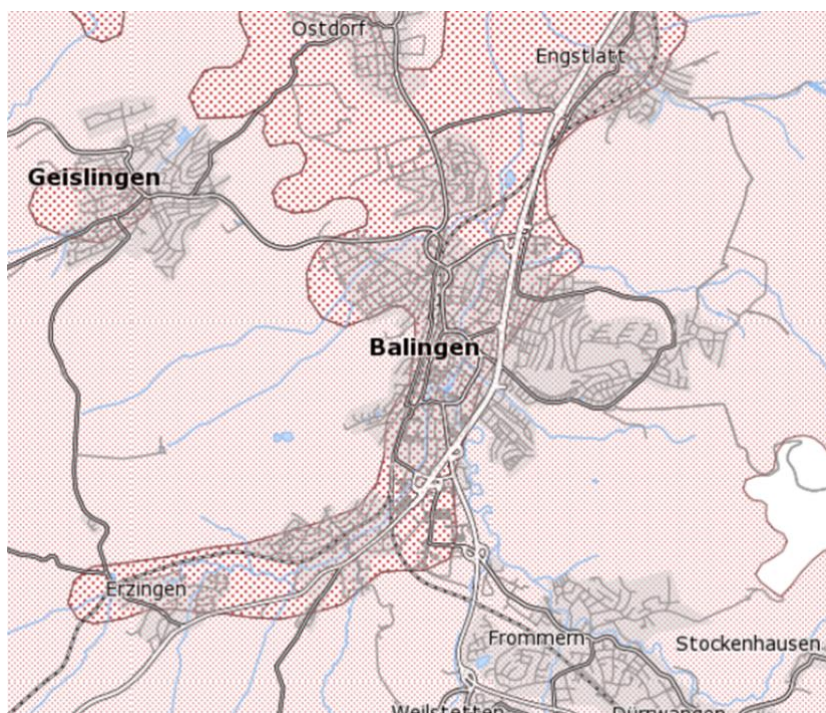
**⊠** aus hydrogeologischer Sicht möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben; WSG-Zone III, IIIA und HQS-Zone III, IIII außerhalb des genutzten GWL bzw. des unterirdischen Einzugsgebiets)

**⊠** im Einzelfall zu beurteilen (wegen kleinräumig wechselnder hydrogeologischer Verhältnisse)

**⊠** aus hydrogeologischer Sicht bis zur angegebenen Bohrtiefenbegrenzung möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben; Bereiche mit schützender Überdeckung: WSG-Zone III, IIIA und IIIIB von GWL mit sehr hoher Fließgeschwindigkeit sowie HQS-Zone I, II, III, IIII)

**⊠** aus hydrogeologischer Sicht nicht möglich (Ausnahmen nur im Rahmen eines Erlaubnisverfahrens nach fachlicher Prüfung)

Abbildung 17: Erdwärmesonden – Beurteilung von Schutzgebieten<sup>21</sup>



**Tiefe [m u.G.]**

**■** bis 50

**■** 50 bis 100

**■** 100 bis 200

**■** 200 bis 400

Abbildung 18: Kartenausschnitt Stadtgebiet Balingen - Begrenzung der Bohrtiefe

<sup>21</sup> Quelle: [isong.lgrb-bw.de](http://isong.lgrb-bw.de), Regierungspräsidium Freiburg Abteilung 9 - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



In der folgenden Abbildung ist das Balingener Stadtgebiet mit den artesischen Grundwasserverhältnissen eingezeichnet. Diese Verhältnisse begrenzen die Bohrtiefe aus Gründen des Grundwasserschutzes.

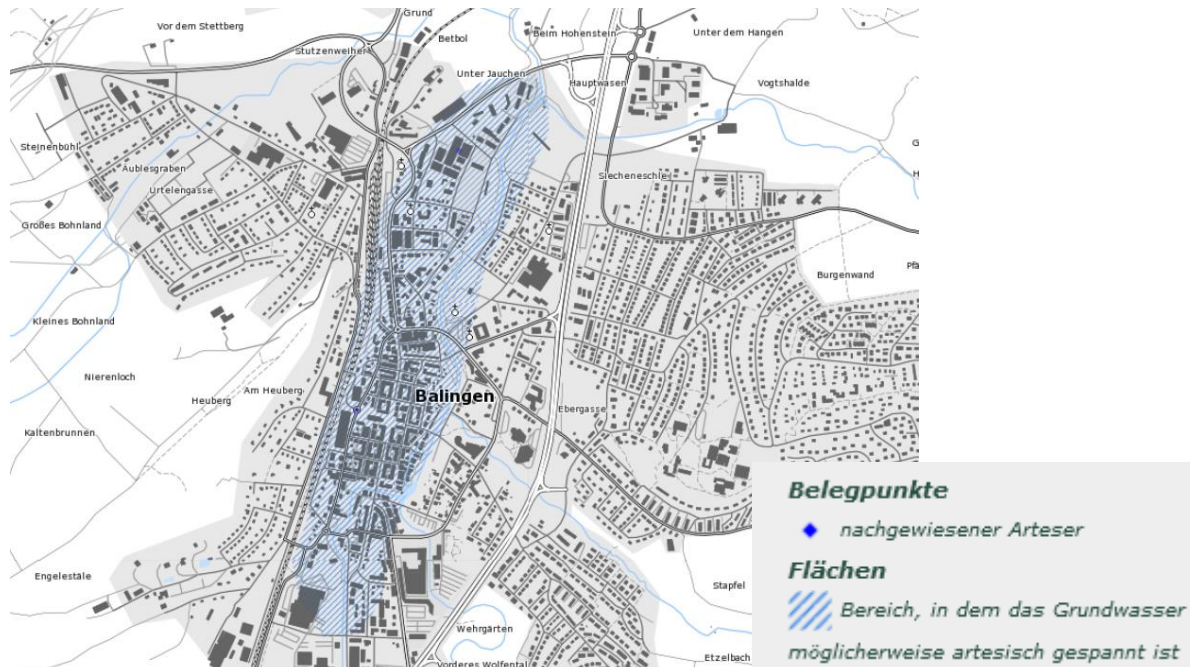


Abbildung 19: Kartenausschnitt Stadtmittte Balingen: Artesische Grundwasserverhältnisse

**Fazit:** Außerhalb der Kernstadt besteht im gesamten Stadtgebiet die Möglichkeit der geothermischen Nutzung bis zu einer Tiefe von ca. 150 m mit einer guten Entzugsleistung.

Das natürliche Potenzial übertrifft um ein Vielfaches des notwendigen Wärmebedarfes der Stadt.

Baurechtliche Genehmigungen sind zur Errichtung solcher Anlagen zwingend notwendig.

In den Einzelversorgungsgebieten sollen sich die Gebäude bis 2040 überwiegend über Wärmepumpen versorgen. Bedingt durch die Ablösung der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas, in den Einzelheizungsgebieten mit ca. 176.817 MWh, werden dann die dort mit Wärme beheizten Gebäude überwiegend mit Wärmepumpen versorgt.

Über Wärmepumpen müssen ungefähr 60% des bisher benötigten Heizenergiebedarfs bereitgestellt werden. Dies erfolgt unter der Annahme, dass zuvor eine energetischen (Teil-) Sanierung der jeweiligen Gebäude vorgenommen wurde. Dabei wird von einer Aufteilung der Wärmepumpenarten in 90% Luft-Wärmepumpen (95.481 MWh) und 10% Sole- bzw. Oberflächennahe Geothermie (ca. 10.609 MWh als Endenergie aus Wärmepumpen für oberflächennahe Geothermie) zur Verfügung stehen. Zur Bestimmung des Flächen-Potenzials für die oberflächennahe Geothermie (bis max. 150 m Tiefe) wurden zunächst sämtliche Wohn- und Gewerbegebiete (nachgenannte Tabelle) erfasst, wobei Wege, Straßen und Flurstücksgrenzen mit Pufferzonen versehen werden müssen. Auch Gewässer- und Schutzzonen werden ausgeschlossen. Dieser Anteil wurde mit 35% geschätzt und in Abzug von der ermittelten Potenzialfläche gebracht.



Bezogen auf die Schwerpunktgebiete (siehe hier „Abbildung 1: Schwerpunktgebiete – Balingen“) ergeben sich folgende technischen Potenziale für die oberflächennahe Geothermie:

Tabelle 27: Quartiersverteilung der Heizanlagen für mögliche oberflächennaher Geothermie

<b>Oberflächennahe Geothermie in der Stadt Balingen</b>			
<b>Schwerpunktgebiet - Titel</b>	<b>ID</b>	<b>Anzahl Heizungen</b>	<b>Heizungstyp</b>
Quartier Streichen	1	342	Einzelheizungsgebiet
Quartier Zillhausen	2	506	Einzelheizungsgebiet
Quartier Steinach	3	132	Nahwärme
Quartier Kernstadt Süd	4	603	Nahwärme
Quartier Kernstadt Nord	5	327	Nahwärme
Quartier Balingen-Ost	6	1.554	Einzelheizungsgebiet
Quartier Lauwasen/ Heimlichenwasen	7	865	Nahwärme
Quartier Heselwangen	8	495	Einzelheizungsgebiet
Quartier Heuberg	9	832	Einzelheizungsgebiet
Quartier Schmidlen	10	671	Nahwärme
Quartier Gewerbegebiet Gehr	11	108	Einzelheizungsgebiet
Quartier Schiefersee	12	590	Nahwärme
Quartier Gewerbegebiet Frommern	13	134	Einzelheizungsgebiet
Quartier Frommern Nord	14	588	Einzelheizungsgebiet
Quartier Frommern Mitte	15	712	Nahwärme
Quartier Engstlatt Gewerbegebiet	16	95	Nahwärme
Quartier Endingen Nord	17	564	Nahwärme
Quartier Endingen	18	420	Einzelheizungsgebiet
Quartier Balingen Nord Gewerbegebiet	19	26	Einzelheizungsgebiet
Quartier Roßwangen	20	421	Einzelheizungsgebiet
Quartier Weilstetten Gewerbegebiet	21	230	Einzelheizungsgebiet
Quartier Erzingen	22	437	Einzelheizungsgebiet
Quartier Weilstetten	23	1.523	Einzelheizungsgebiet
Quartier Dürrwangen	24	394	Einzelheizungsgebiet
Quartier Stockenhausen	25	164	Einzelheizungsgebiet
Quartier Engstlatt	26	974	Einzelheizungsgebiet
Quartier Ostdorf	27	918	Einzelheizungsgebiet
Ohne Zuordnung zu Schwerpunktgebiet		89	Einzelheizungsgebiet
		14.714	

Die Hilfsenergiepotenziale wurden realistisch mit angesetzt:

- COP – Wert **2,8** für die Wärmepumpenart Luft/Wasser
- COP – Wert **3,5** für die Wärmepumpenart Sole/Wasser bzw. Wasser/Wasser (Brunnen)





Tabelle 28: Berechnung Technisches Potenzial „Endenergie aus oberflächennaher Geothermie“

<b>Gesamt Technische Potentiale / Umweltenergie</b>	WP-Potential	Anteil 60%	54% LWP	6 % GEO-WP
Endenergiebedarf in kWh / Jahr:	176.817.245	106.090.347	<b>95.481.312</b>	<b>10.609.035</b>
Potential Luft - hier Stromanteil in MWh	COP	2,8	<b>34.100</b>	
Potential Luft - hier regen. Anteil Umwelt in MWh			<b>61.381</b>	
Potential Erreichwärme - hier Stromanteil in MWh	COP	3,5		<b>3.031</b>
Potential Erreichwärme - hier regen. Anteil Umwelt in MWh				<b>7.578</b>

Das notwendige Wärmepotenzial für die Wärmebereitstellung aus oberflächennaher Geothermie, zur Ablösung der fossilen Energieträger im Zieljahr 2040, beträgt für die Einzelheizungsgebiete der Stadt Balingen 7.578 MWh.

**Ergebnis:** Aus den vorliegenden Daten ergibt sich für die Oberflächennahe Geothermie im Gesamtstadtgebiet ein jährlich nutzbares technisches Potenzial von **7.578 MWh**.

## 4.9 Wärme aus Oberflächen-Wassernutzung

Die Eyach ist ein etwa 50 km langer rechter Nebenfluss des Neckars in Baden-Württemberg. Ihr mittlerer Abfluss an der Mündung beträgt 3,23 m<sup>3</sup>/s.

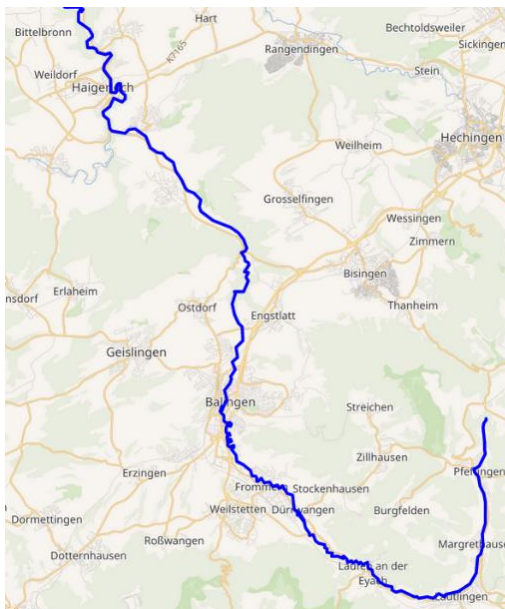


Abbildung 20: Flussverlauf Eyach<sup>22</sup>

Flusswasserwärme bietet ein großes Potenzial zur indirekten Wärmenutzung über Wärmepumpen.

<sup>22</sup> Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Eyach\\_\(Neckar\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Eyach_(Neckar))



Bei Abwärme aus Flusswasser ist weniger eine hohe Wassertemperatur entscheidend, sondern vielmehr der hohe Volumenstrom des Wasserabflusses. Dadurch kann über eine geringe Temperaturabsenkung eine erhebliche Wärmemenge entnommen werden.

Für die Potenzialermittlung wird nachfolgend eine zur Abkühlung entnommene und nach der Abkühlung wieder zugeführte Wassermenge von 10% des minimalen Abflussvolumenstrom angesetzt und eine Abkühlung des Flusswassers um 3 °C (entspricht 3 Kelvin).

Der Einwohnerbezogene Anteil der Wärmezufuhr wurde hier mit 3,8% geschätzt.

Tabelle 29: Technisch-mathematische Herleitung der Wärmenutzung aus „Oberflächen-Wasser“

Eyach		MQ	MNQ	MNQmin
Volumenstrom	m³/s	3,23	0,98	0,46
	m³/h	11.628	3.518	1.656
<b>therm. Nutzbare Leistung</b>	<b>kW</b>	<b>40.601</b>	<b>12.284</b>	<b>5.781</b>
<b>Annahme "reales Potential"</b>		<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>
<b>Nutzbarer Volumenstrom 5%</b>	<b>m³/h</b>	<b>1.163</b>	<b>352</b>	<b>166</b>
<b>therm. Nutzbare Leistung</b>	<b>kW</b>	<b>4.060</b>	<b>1.228</b>	<b>578</b>
<b>Mischtemperatur theoretisch</b>				
Mittel bei 7°C Wassertemp.	°C	6,70		
Min. bei 5°C Wassertemp.	°C	4,70		

Mittelwert niedrigster jährlicher Abflüsse MNQ:	3.518,15 m³/h	
Leistungszug bei MNQ:	12.284 kW	bei dt = 3K
Niedrigster Abfluss im Zeitraum 1981-2010 MNQmin:	1.655,60 m³/h	
Leistungszug bei MNQmin:	5.781 kW	bei dt = 3K
angesetzte VBh bei MNQmin:	4.000	
angesetzter Wärmeentzug bei MNQmin:	23.123.207 kWh	
Faktor Einwohner sonstige Abwärme gerundet	3,79%	
Balingen Leistungszug bei MNQmin:	6.000 kW	
Balingen angesetzter Wärmeentzug bei MNQmin:	24.000.000 kWh	
	24.000 MWh	

<b>Gesamt Technische Potentiale / Umweltenergie - Oberflächenwasser</b>			
	WP-Potential		Oberflächenwasser-WP
Potential Oberflächenwasser - hier Umweltwärmenanteil in MWh			<b>24.000</b>
COP - Potential Oberflächenwasser (3,5) - hier Stromanteil in MWh	COP	3,5	<b>6.857</b>
COP - Wärme-Potential Oberflächenwasser - in MWh			30.857
Potentialnutzung Oberflächenwasser - 2040 in MWh	Annahme	<b>10%</b>	<b>2.400</b>
Hilfsenergieanteil PV - 2040 in MWh			<b>686</b>
Wärmepotential Oberflächenwasser 2040 in MWh	Zielszenario		<b>3.086</b>

**Ergebnis:** Aus den vorliegenden Daten ergibt sich für die Wärmegewinnung aus der Nutzung von Oberflächenwasser der Eyach im Stadtgebiet von Balingen ein jährlich nutzbares technisches Potenzial von **24.000 MWh**.



Die Werte für die Darstellung des „Mittelwert Abfluss MQ“ und „Mittelwert niedrigster jährlicher Abflüsse MNQ“ sind höchst unterschiedlich und an unterschiedlichsten Stellen und zeitlich unterschiedlich gemessen. So wird laut Daten- und Kartendienst der LUBW der Mittelwert Abfluss MQ – gemessen in 2009 - als Wert am Zulauf in den Neckar mit  $3,09 \text{ m}^3/\text{s}$  angegeben. Im Zielszenario wird auch deshalb von einer wesentlichen Reduzierung dieses technischen Wärmepotenzials aus der Eyach ausgegangen.

### 4.10 Luftenergie / Umweltwärme

Elektrisch betriebene Wärmepumpen, die Außenluft als Wärmequelle nutzen, stellen eine leicht umzusetzende technische Lösung dar. Zusätzlich ist Luft bzw. Umweltwärme im Stadtgebiet von Balingen ein unerschöpfliches Umweltwärmepotenzial. Das natürliche Potenzial übertrifft um ein Vielfaches den notwendigen Wärmebedarf der Stadt.

Die Technologie hat aber auch deutliche Nachteile, welche auf die zukünftige Verbreitung Auswirkungen haben wird. So verursachen zum Beispiel Luft-Wärmepumpen zum Teil hohe Schallemissionen der Außeneinheit, welche insbesondere bei hohen Lastbedarfen in der Heizperiode entstehen und in engen Quartieren Störungen der angrenzenden Bebauung verursachen kann. Außerdem kann aus der Außenluft gerade in der kalten Jahreszeit aufgrund niedriger Temperaturen besonders wenig Wärme entzogen werden, wodurch sich die Effizienz der Anlagen deutlich verschlechtern und der Anteil des Stroms für die gelieferten Wärme stark ansteigt.

Für den Betrieb einer Wärmepumpe ist es daher immer von Vorteil, wenn zuvor der energetische Sanierungsstand auf ein möglichst hohes Niveau angehoben wird, da sich durch energetische Sanierung die Vorlauftemperatur der Heizung verringern lässt. Je geringer die Vorlauftemperatur, desto besser ist der COP (Verhältnis Umweltwärme zu Strom) der Wärmepumpe. Durch energetische Sanierung kann in der Wärmepumpe also gleich doppelt Primärenergie eingespart werden. Gerade in den Wintermonaten müssen durch die benötigten Strommengen Leistungsspitzen durch das vorgelagerte Stromnetz abgedeckt werden. Dieser Effekt wirkt sich aufgrund der Gleichzeitigkeit deutlich belastend auf das Stromnetz aus.

Das natürliche Potenzial übertrifft um ein Vielfaches den notwendigen Wärmebedarf der Stadt. In den Einzelversorgungsgebieten sollen sich die Gebäude bis 2040 überwiegend mit Wärmepumpen versorgen.

Über Wärmepumpen müssen 60% des bisher benötigten Heizenergiebedarfs bereitgestellt werden. Dies erfolgt unter der Annahme, dass zuvor eine energetischen (Teil-) Sanierung der jeweiligen Gebäude vorgenommen wurde. Dabei wird von einer Aufteilung der Wärmepumpenarten in 90% Luft-Wärmepumpen (95.481 MWh) und 10% Sole- bzw. oberflächennahe Geothermie (10.609 MWh) als Endenergie zur Verfügung stehen.





Tabelle 30: Verteilung Wärmepotenzial – Einzelheizungsgebiet „Luft“

<b>Gesamt Technische Potentiale / Umweltenergie</b>	WP-Potential	Anteil 60%	54% LWP
Endenergiebedarf in kWh / Jahr:	176.817.245	106.090.347	<b>95.481.312</b>
Potential Luft - hier Stromanteil in MWh	COP	2,8	<b>34.100</b>
Potential Luft - hier regen. Anteil Umwelt in MWh			<b>61.381</b>

**Ergebnis:** Aus den vorliegenden Daten ergibt sich für die Luftenergie als Umweltwärme im Gesamtstadtgebiet ein jährlich nutzbares, technisches Potenzial von **34.100 MWh**.

#### 4.11 Technische Potenziale – Abwärme Potenzial - Umweltwärme

Industrielle Abwärme: Im Rahmen der Datenerhebung bei den Industrie- und Gewerbebetrieben wurden nur von wenigen Unternehmen im Stadtgebiet quantifizierbare Abwärmemengen übermittelt. Das in diesem Bericht aufgezeigte Potenzial, für die Nutzung von industrieller Abwärme, umfasst dabei nur teilweise bereits bekannten Quellen. Jedoch wird davon ausgegangen, dass im Zielszenario 2040 auch die Abwärmemengen der gewerblichen und industriellen Sektoren eine eher untergeordnete Rolle spielen werden.

Eine Identifikation und Erschließung derartiger Potenziale erfordert eine weit tiefergehende und spezifischere Analyse, als dies im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung möglich war.

Am 10.10.2023 fand eine Veranstaltung der Stakeholder und Energie-Großverbraucher unter dem Motto "Energieversorgung der Zukunft" mit Beteiligung der von gewerblichen Kernkunden statt. Mehrere gewerbliche Stakeholder im Einzugsgebiet der Stadt Balingen sind demnach bereit, eine Kooperation im Bereich der Abwärme Lieferung für Wärmenetze, mit den Stadtwerken Balingen, zu begründen.

Für die Abschätzung des Gesamtpotenzials aus industrieller Abwärme kann davon ausgegangen werden, dass in Summe noch einmal die gleiche Menge an Abwärme in anderen Prozessen zur Verfügung steht.

Tabelle 31: Verteilung Wärmepotenzial – Abwärmenutzung Gewerbe und Stadt

<b>Gesamt Technische Potentiale / Umweltenergie &amp; Abwärmenutzung</b>	<b>in MWh</b>	
Potential Abwärme - hier Umweltwärmenanteil		<b>120</b>
Potential Abwärmenutzung Stadt Balingen - hier Umweltwärmenanteil		<b>120</b>
COP - Potential Abwärme (20) - hier Stromanteil - hohe Systemtemperatur!	<b>20</b>	<b>6</b>
Wärme-Potential Abwärme-Gewerbe / Industrie		<b>126</b>

**Ergebnis:** Aus den vorliegenden Daten ergibt sich ein jährliches, technisches nutzbares Abwärmepotenzial im Stadtgebiet von **120 MWh**.



## 4.1 PV-Dachflächenpotenziale

Die Erzeugung von Strom aus lokalen erneuerbaren Quellen spielt für die Wärmewende eine wesentliche Rolle. Um die Ziele bis 2040 zu erreichen, müssen Potenziale zur regionalen Stromerzeugung zukünftig ausgeschöpft werden. Hierbei bestehen grundsätzlich die Möglichkeit der Stromerzeugung durch Photovoltaik auf Dächern und Freiflächen sowie durch die Stromerzeugung durch Windkraft- und Wasserkraftanlagen.

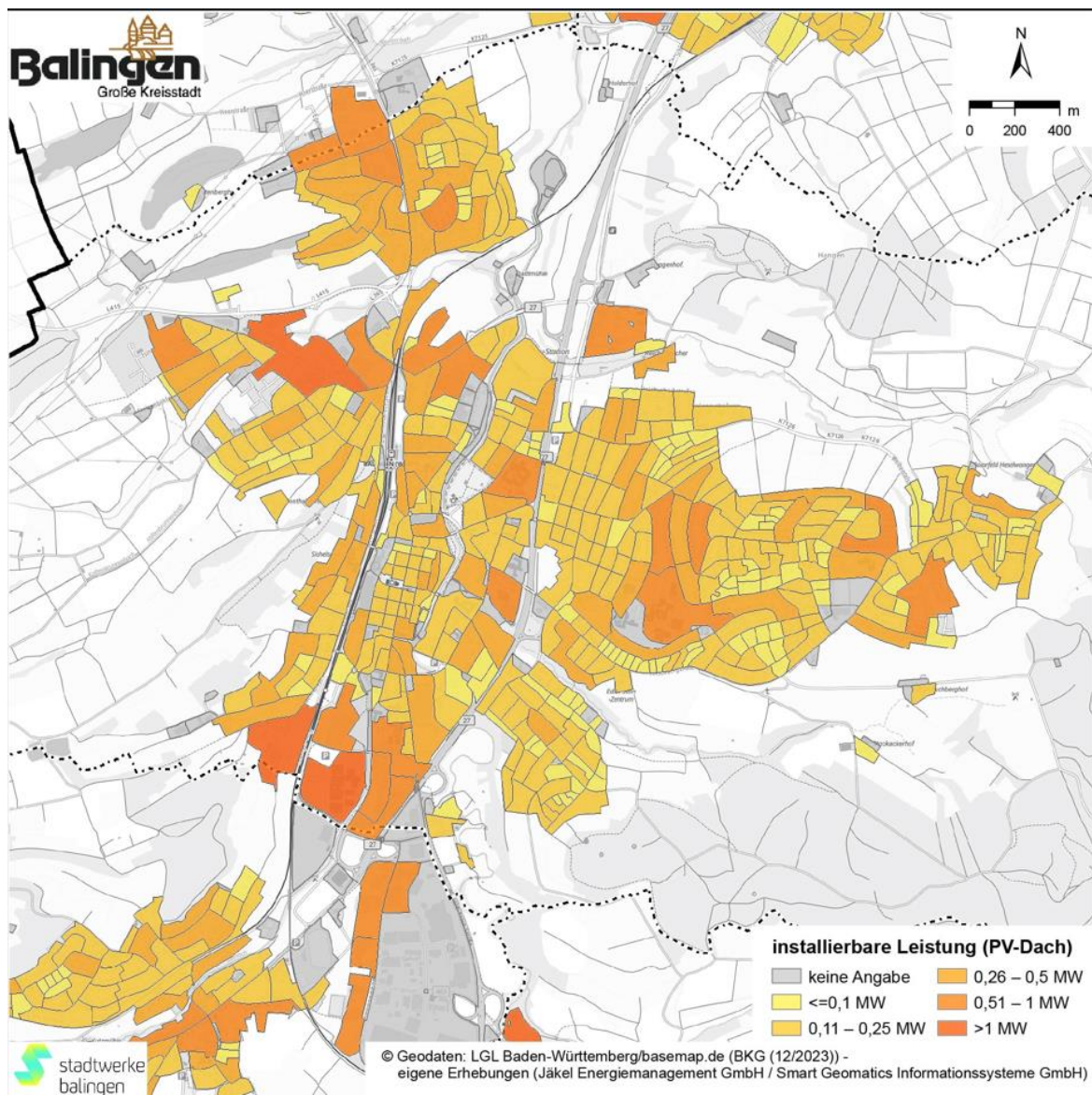


Abbildung 2: Potenzialdarstellung – PV-Dachleistung

In der Stadt Balingen existieren bisher 1.913 PV-Anlagen, die im Marktstammdatenregister registriert sind. Das bedeutet, dass lediglich 10,7% der Dachflächen für die Stromerzeugung genutzt werden. Durch die technischen und wirtschaftlichen Entwicklungen der letzten Jahre können PV-Anlagen ein wichtiger und wesentlicher Bestandteil einer zukünftigen Energie- und auch Wärmeversorgung in Balingen sein.



Technisch kann Strom aus PV-Anlagen zum einen in Wärmepumpen oder auch direkt zur Warmwasserbereitung genutzt werden. In diesem Bericht wurden PV-Dachanlagen, bei Gebäuden mit Denkmalschutz, nicht berücksichtigt.

Tabelle 32: Dach-PV-Anlagen aus Marktstammdatenregister.de und Restpotenzial<sup>23</sup>

<i>in der Stadt Balingen</i>	<i>vorhandene PV-Anlagen</i>	<i>Restpotenzial</i>	
Anzahl Anlagen	1.913	17.855	Stück
Installierte Leistung	30.597	229.698	kW <sub>p</sub>
Eingespeiste Strommenge	27.112	203.541	MWh

Tabelle 33: Dach-PV-Anlagen nach Leistungsgrößen

<b>Technisches Solarpotenzial nach Anlagengröße (alle Gebäude)</b> ohne Berücksichtigung des Denkmalschutzes -> Balingen			
<b>Leistungsklasse</b>	<b>Anzahl Gebäude</b>	<b>Potenzieller Stromertrag [MWh]</b>	<b>Potenzielle Leistung [kW<sub>p</sub>]</b>
<= 10 kW <sub>p</sub>	11.917	45.766	50.290
11 – 40 kW <sub>p</sub>	7.120	107.877	126.271
> 40 kW <sub>p</sub>	731	77.011	83.733
<b>GESAMT</b>	<b>19.768</b>	<b>230.654</b>	<b>260.294</b>
<i>kein Potenzial ermittelbar</i>	<i>0</i>		

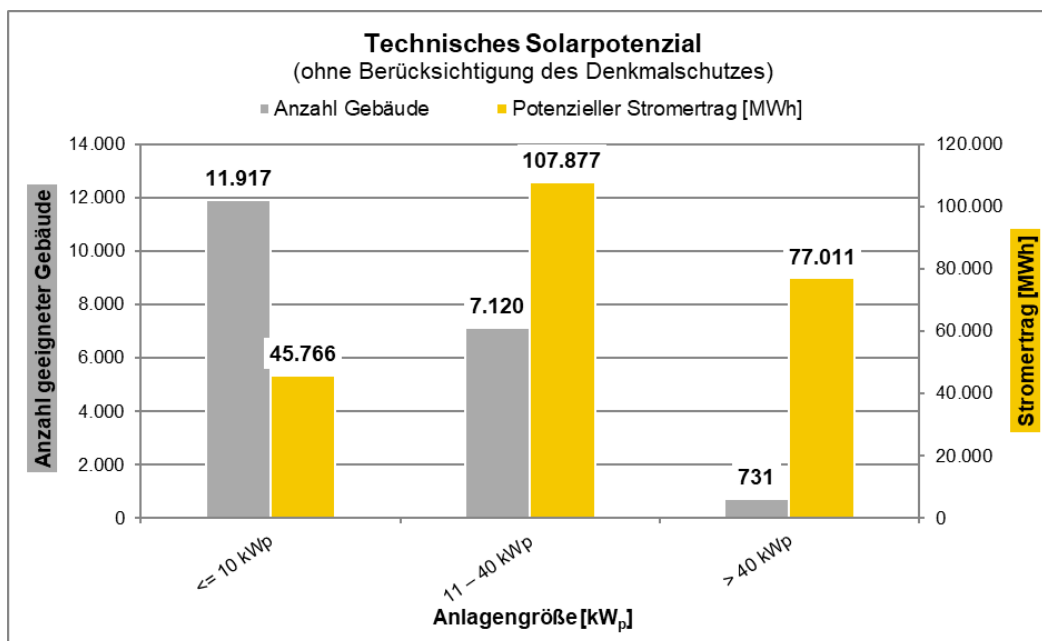


Diagramm 19: Technisches Solarpotenzial im Verhältnis zu den Gebäuden

<sup>23</sup> Quelle: marktstammdatenregister.de und eigene Hochrechnung – Stand: 31.07.2023



Tabelle 34: Technisches Solarpotenzial im Verhältnis zu den Gebäuden und Sektoren

Technisches Solarpotenzial nach Sektoren			
Leistungsklasse	Anzahl Gebäude	Potenzieller Stromertrag [MWh]	Potenzielle Leistung [kW <sub>p</sub> ]
Kommunale und öffentlichgenutzte Gebäude	206	12.091	13.396
GHD und Industrie	1.163	62.586	66.985
Private Haushalte	9.973	118.800	137.121
Sonstiges	11.863	37.177	42.792

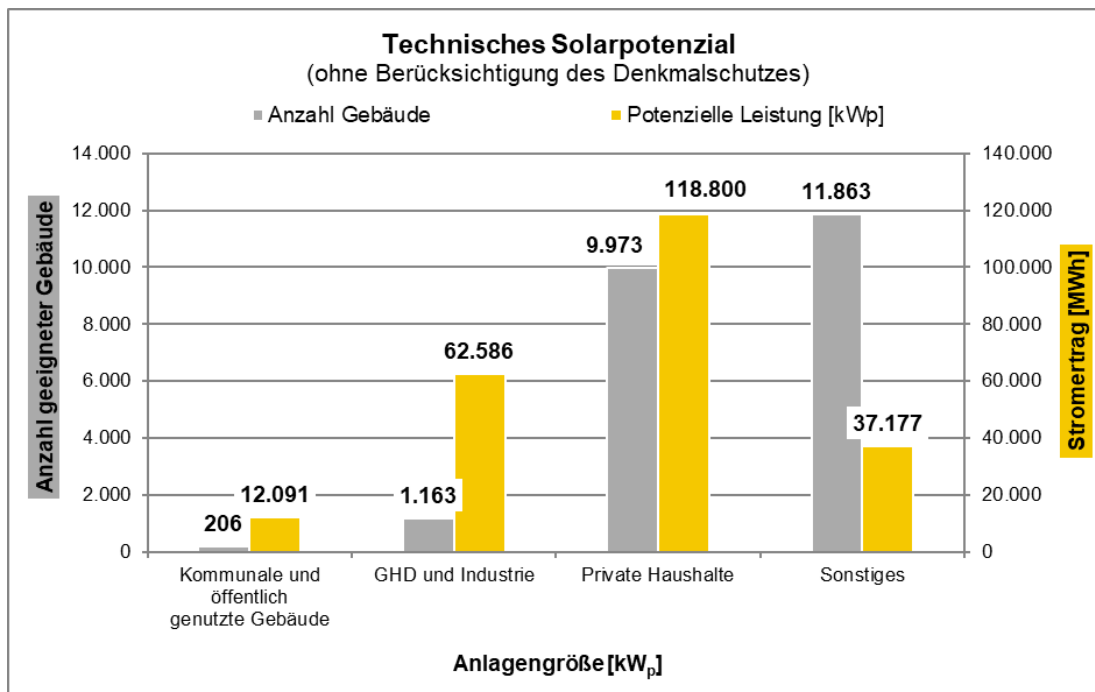


Diagramm 20: Technisches Solarpotenzial im Verhältnis zu den Gebäuden und Sektoren

Den größten Beitrag können hier insgesamt die privaten Haushalte leisten. Jedoch haben Handel und Industrie ebenso wie die öffentliche Hand ebenfalls einen großen Hebel, da hier die größten Dachflächen pro Gebäude zur Verfügung stehen.

**Ergebnis:** Auf den zur Verfügung stehenden Dächern der Stadt gibt es ein technisches Potenzial von weiteren 21.292 Anlagen mit einer möglichen elektrischen Installationsleistung von 200.057 kW<sub>p</sub>.

Diese Anlagen könnten eine zusätzliche jährliche Erzeugungsmenge von 203.541 MWh realisieren.

Inclusive dem bereits zur Verfügung stehenden technischen Anlagen, entsteht für die Stadt Balingen ein technisches Potenzial von **230.654 MWh pro Jahr**.





## 4.2 PV-Freiflächenpotenziale

Neben den unter 4.12 beschriebenen Potenzialen zum Ausbau von PV auf Dachflächen, sind auch Freiflächenanlagen ein wesentlicher Baustein für die zukünftige Energieversorgung. Auf Freiflächen können im Gegensatz zu Dachflächen meist größere Leistungen realisiert werden. Im Unterschied zu solarthermischen Anlagen kann Strom nahezu verlustfrei transportiert werden und ist somit weniger standortabhängig.

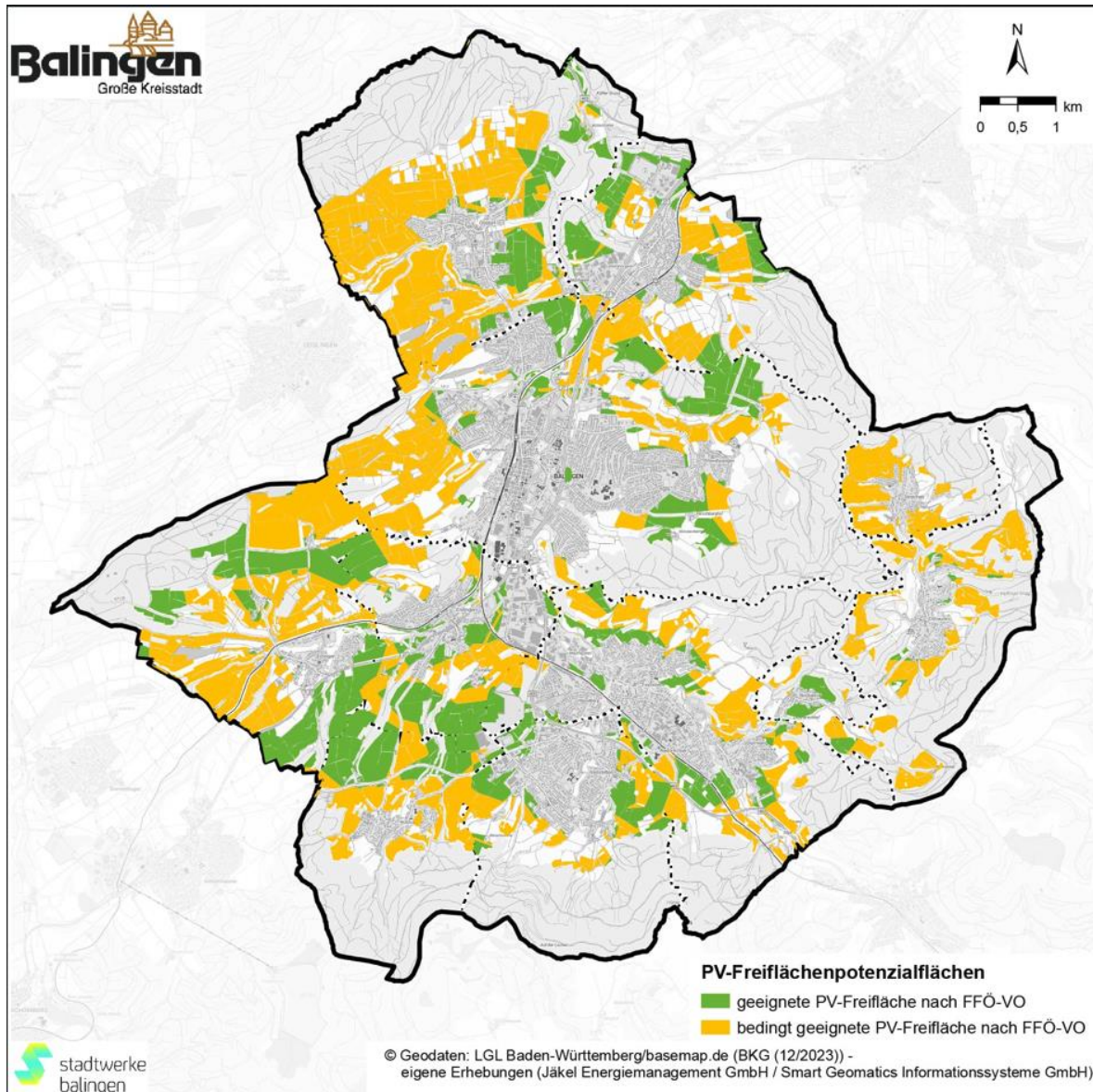


Abbildung 22: Freiflächenpotenziale Balingen

Das Potenzial für PV- bzw. Solarthermie-Freiflächenanlagen wurde gemäß der PV-Förderkulisse (Stand Juni 2022) auf Seitenrandstreifen, Konversionsflächen und benachteiligte Gebiete beschränkt. Anschließend wurden ungeeignete Flächen ausgeschlossen (z. B. Wald, Hangneigung, Naturschutz, vgl. Kriterienkatalog im übergeordneten Gesamtbericht). Von den so bestimmten Potenzialgebieten wurden kleinere Flächen entfernt (< 500 m<sup>2</sup>), deren Erschließung nicht praktikabel ist.



Im nächsten Schritt wurden auf diesen Flächen Module virtuell platziert (Neigung 20° nach Süden.) Unter Berücksichtigung von Verschattung, Globalstrahlung, Temperatur, Topografie etc. wurden anschließend die erzielbaren Volllaststunden und der Jahresenergieertrag in kWh/a jeder Fläche bestimmt.

### Vorgaben zur Berechnung

- Leistung von 0,2 kWp pro m<sup>2</sup> Photovoltaik
- Bei einer Anlage mit 10 kWp sind dann 50 m<sup>2</sup> Fläche erforderlich
- Durchschnittlich erzielen Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitung einen Ertrag von etwa 500 bis 750 kWh je Quadratmeter (m<sup>2</sup>). Der Ertrag einer Anlage zur Heizungsunterstützung fällt mit rund 300 bis 500 kWh pro Quadratmeter und Jahr etwas niedriger aus.
- Auf einen Solarthermie-Kollektor in Deutschland treffen im Mittel etwa 1.000 Watt (W) Solarstrahlung pro Quadratmeter. Annahme bei dieser Studie: Es ist ausschließlich PV-Solarthermie möglich.
- Ein Kollektor mit einer Kollektorleistung von 550 W/m<sup>2</sup> kommt bei 800 Sonnenstunden demzufolge auf einen jährlichen Kollektorertrag von 440 kWh/ (m<sup>2</sup> \* a).

Tabelle 35: Verteilung der solaren Freiflächenpotenziale

<b>Gesamt Technische Potentiale Solare Freiflächen</b>				
Nutzfläche / Freiflächen Gesamt		in m <sup>2</sup>	<b>17.087.876</b>	
Abzug Entfernung zur Wohnbebauung Gesamt	-50%	in m <sup>2</sup>	<b>-8.543.938</b>	8.543.938
Abzug Beschattungs- und nicht nutzbare Flächen Gesamt	-30%	in m <sup>2</sup>	<b>-2.563.181</b>	5.980.756
Abzugsfläche / Begehungs- und Wartungsflächen Gesamt	-20%	in m <sup>2</sup>	<b>-1.196.151</b>	4.784.605
technische Potentialfläche Gesamt		in m <sup>2</sup>	<b>4.784.605</b>	
spezifische Leistung von 0,2 kWp pro m <sup>2</sup> Photovoltaik (20° Neigung)		kW/m <sup>2</sup>	0,2	<b>956.921</b>
spezifische Arbeit von 950 kWh pro kWp Photovoltaik (Annahme)		kWh	<b>950</b>	909.074.981
regenerative Energieherstellung - Potential		MWh		<b>909.075</b>

**Ergebnis:** Im Stadtbereich und seiner Umgebung der Stadt Balingen gibt es nutzbare Flächen für die Gewinnung solarer Energien von **478 ha**. Diese Flächen können aktiv für die Erzeugung solarer Energien genutzt werden.

Die Freiflächen ermöglichen ein technisches, solares Potenzial für die erneuerbare Stromerzeugung von **909.075 MWh** pro Jahr.

Davon können jährlich **90.979 MWh** direkte für Wärmezwecke genutzt werden.



### 4.3 Wasserkraft

Im Stadtbereich Balingen existieren mehrere bestehende Wasserkraftanlagen. Datengrundlagen sind Untersuchungen vom Büro am Fluss e.V. in Zusammenarbeit mit dem Hydra Institut für angewandte Hydrobiologie und der Fichtner Water & Transportation GmbH (2015/2016).

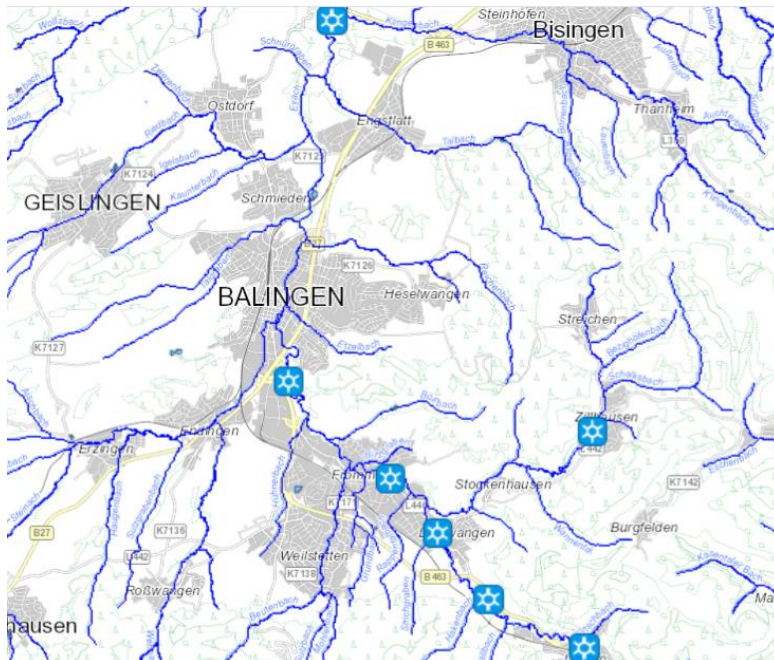


Abbildung 23: Standorte vorhandener Wasserkraftanlagen<sup>24</sup>

Tabelle 36: Elektrische Leistungs- und Erzeugungspotenziale Wasserkraftwerke

Daten vom	Einspeisung	Leistung	VBh
01.01.2022 EEG Wasserkraft NS Einspeisung Wirk An der Mühle 3 Hezel	29.389 kWh	57 kW	516
01.01.2022 EEG Wasserkraft NS Einspeisung Wirk Dietz Säge 1	42.495 kWh	30 kW	1.417
01.01.2022 EEG Wasserkraft NS Einspeisung Wirk Stingel-Mühle OHG	66.435 kWh	30 kW	2.215

Elektrische Wasserkraftnutzung	
Balingen, Stadt	117 kW
Vollnutzungstunden	4.500 VBh
Jahresarbeit	<b>526,5 MWh</b>
Jahresarbeit lt. Messung	<b>138,32 MWh</b>

Ein nennenswerter Ausbau der Wasserkraft in Balingen ist nicht anzunehmen. Die vorhandenen Wasserkraftwerke werden von ihrem Potenzialstandort bereits als „grenzwertig“ eingestuft.

**Ergebnis:** In der Stadt Balingen werden aus den vorhandenen drei kleineren Wasserkraftanlagen, mit einer installierten Leistung von insgesamt 117 kW ein technisches Potenzial für die erneuerbare Stromerzeugung von 138 MWh pro Jahr generiert, wenn man die Effizienz der Anlagentechnik auf 4.500 VBh erhöht.

<sup>24</sup> Quelle: <https://www.energieatlas-bw.de/wasser/ermitteltes-wasserkraftPotenzial>





## 4.4 Windkraft

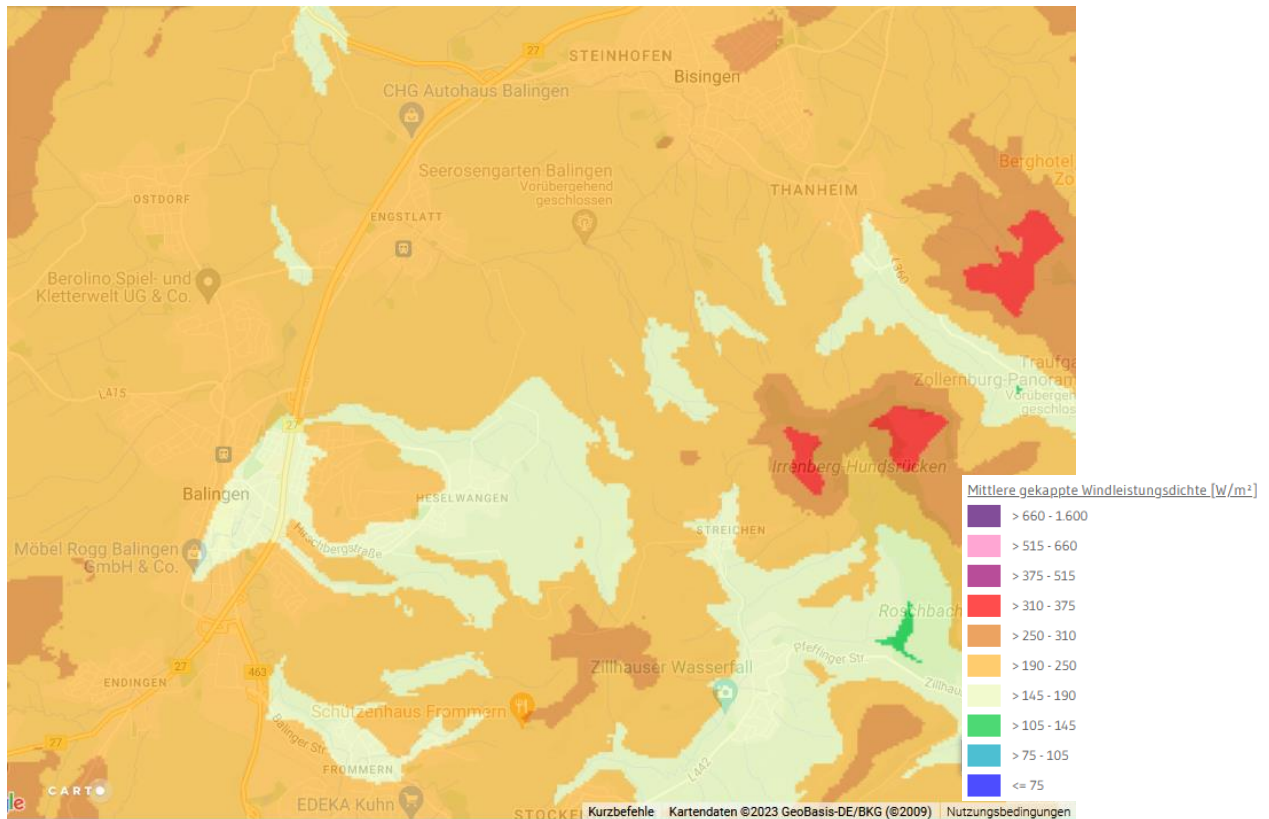


Abbildung 24: Windleistungsdichte im Stadtbereich Balingen<sup>25</sup>

Für die Windenergie wurden zunächst nur die Flächen herangezogen, auf denen überhaupt ausreichend viel Wind weht, um Windenergieanlagen nach aktuellem technischem Stand sinnvoll zu betreiben (Daten aus dem Windatlas Baden-Württemberg). Anschließend wurden alle Flächen, die gemäß geographischen Rohdaten technisch schwer oder gar nicht erschließbar sind (z. B. Hangneigung größer als 30 °), ausgeschlossen.

Die Stadtwerke planen im nahen Territorium, in eine Windkraftanlage zu investieren.

Zur besseren technischen Einordnung erfolgt eine Beschreibung einer möglichen Windkraftanlage: Die Windkraftanlage V150-4.2 ist eine Produktion von Vestas Wind Systems A/S, einem Hersteller aus Dänemark. Dieser Hersteller ist seit 1979 im Geschäft. Die Nennleistung der Vestas V150-4.2 liegt bei 4,20 MW. Bei einer Windgeschwindigkeit von 3 m/s nimmt die Windkraftanlage ihre Arbeit auf. Die Abschaltgeschwindigkeit liegt bei 22,5 m/s. Der Rotordurchmesser beträgt bei der Vestas V150-4.2 150 m. Die Rotorfläche beläuft sich auf 17.671 m<sup>2</sup>. Insgesamt ist die Windkraftanlage mit drei Rotorblättern ausgestattet und besitzt ein Getriebe mit zwei Stufen.

<sup>25</sup> Quelle: <https://www.energieatlas-bw.de/wind/windatlas-baden-wuerttemberg>



Beispielhafte Darstellung des Windparks in Gross-Schweinbarth:

- 3 Windräder: Vestas V150, Gesamtleistung: 12.6 MW
- Nabenhöhe: 166 Meter
- Windstromerzeugung: 45'000 MWh /Jahr  $\cong$  13.000 Haushalte
- 21 Mio. Euro Investition<sup>26</sup>

Tabelle 37: Windgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Windrichtung<sup>27</sup>

**Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten (m/s)  
in Abhängigkeit von der Windrichtung in % :**

Geschwindigkeit Richtung	0-1.0 m/s	> 1.0-2.0 m/s	> 2.0-3.0 m/s	> 3.0-4.0 m/s	> 4.0-5.0 m/s	> 5.0 m/s	Summe
345-015°	4.21	4.91	1.15	0.13	0.02	0	10.42
015-045°	2.67	3.01	0.97	0.08	0	0	6.73
045-075°	1.76	0.81	0.23	0.04	0	0	2.84
075-105°	1.52	0.6	0.2	0.03	0	0	2.35
105-135°	1.65	0.47	0.14	0.02	0	0	2.28
135-165°	2.85	0.77	0.08	0	0	0	3.7
165-195°	9.56	1.75	0.26	0.04	0.01	0.01	11.63
195-225°	15.34	12.13	4.02	1.72	0.77	0.36	34.34
225-255°	3.99	3.93	2.13	0.76	0.22	0.13	11.16
255-285°	2.84	1.73	0.35	0.04	0	0	4.96
285-315°	2.35	1.63	0.37	0.05	0	0	4.4
315-345°	2.47	2	0.59	0.11	0.02	0.01	5.2
Summe	51.21	33.74	10.49	3.02	1.04	0.51	

**Ergebnis:** Die Umgebung der Stadt Balingen bietet Platz für mindestens drei Windkraftanlagen mit je 4,2 MW auf geeigneten Potenzialgebieten.

Der Windpark mit der dann installierten Gesamtleistung von 12,6 MW an technischem Potenzial, generiert eine mögliche, erneuerbare Stromerzeugung von jährlich **44.730 MWh** bei 3.550 VBh.

<sup>26</sup> Quelle: <https://www.ee-news.ch/de/article/46057/ig-windkraft-3-vestas-v150-mit-je-einer-leistung-von-4-2-mw-die-modernste-windrader-niederosterreichs-stehen-in-gross-schweinbarth>

<sup>27</sup> LUBW-Station Daten bis 30.06.2000 (stillgelegt)



### 5. Zielszenario

#### 5.1 Methodik

Bis 2040 will die Stadt Balingen eine Netto-Treibhausgasneutralität erreichen. Es sollen ab diesem Zeitpunkt dann also nur noch so viele Treibhausgase produziert werden, wie im selben Zeit- und Betrachtungsraum der Atmosphäre entzogen werden. Der Weg zur treibhausgasneutralen Stadt Balingen bis 2040, kann nur in enger Zusammenarbeit mit allen Beteiligten und Gremien der Stadt, erfolgreich sein.

Diese Ziele und das beschriebene Zielszenario sind ambitioniert, aber realisierbar und eine wichtige Grundvoraussetzung, um die gesellschaftlichen Anstrengungen für den Klimaschutz mit Erfolg zu lösen. Die dazugehörigen gesellschaftlichen Anstrengungen müssen deshalb deutlich erhöht werden. Es geht darum, dass alle Protagonisten an einem Strang ziehen: Wirtschaft, Bürgerschaft und Verwaltung. Dazu gehören auch höhere finanzielle und personellen Ressourcen, die in der Stadt und seinen Gremien dafür eingesetzt werden müssen.

Die gestiegenen Energiepreise und gesellschaftlichen Prozesse bedingen den Schwerpunkt auf Energieeffizienz und Energiesparmaßnahmen. Die Vorbildwirkung der kommunalen und öffentlichen Infrastruktur stärkt die Vertrauensbasis der Bürgerschaft und aller Sektoren in die Vorgaben der kommunalen Wärmeplanung und verringern erheblich Investitionen in die sonst notwendigen Umsetzungsmaßnahmen und deren Wirtschaftlichkeit sowie einhergehenden finanziellen Belastungen der Bevölkerung.

Die Stadt Balingen möchten im Rahmen ihrer kommunalen Wärmeplanung in enger Zusammenarbeit mit den Stadtwerke Balingen, den Ausbau der bestehenden Nah- und Fernwärmenetze vorantreiben.

Das Vorgehen beim Erstellen des Zielszenarios besteht daraus, dass zunächst ein Wärmebedarf für 2040 festgelegt wird. Dieser berechnet sich aus dem heutigen Wärmebedarf, der Berechnung einer notwendigen Sanierungsquote zum Erreichen der vollständigen Energetischen Sanierung und der Festlegung einer realistisch zu erreichenden Sanierungsquote.

In Balingen ist zum Erreichen der vollständigen (den gesetzlichen Vorgaben entsprechenden), energetischen Sanierung aller Gebäude und damit zum Ausschöpfen des gesamten Potenzials der Sanierung eine Sanierungsquote von 6,7% pro Jahr notwendig. Aktuell liegt die Sanierungsquote bei ca. 1% pro Jahr. Die notwendige und realistische Sanierungsquote entspricht unter den gegebenen Umständen, d.h. beim Ausschöpfen des wirtschaftlich-sozialen Potenzials 3,6% pro Jahr. Dadurch wird der Wärmebedarf im Zielszenario definiert.

Mit einer Sanierungsquote von 3,6% pro Jahr sinkt der Jahreswärmeenergiebedarf von 339.017 MWh auf 239.121 MWh im Jahr 2040.

Im nächsten Schritt wird aus den ermittelten technischen Potenzialen ein Szenario definiert, mit dem die Bedarfe für 2040 regenerativ, klimaneutral und möglichst wirtschaftlich gedeckt werden können.



Die regenerative-, elektrische Energieerzeugung aus Windkraft und Wasserkraft wird mit 90% der technischen Potenzialanalyse für Windkraft (jährlich 44.730 MWh) und 30% der technischen Potenzialanalyse für Wasserkraft (jährlich 526,5 MWh) übernommen.

**Ergebnis:** In der Umgebung der Stadt Balingen ließen sich durch die 3 Windkraftanlagen mit je 4,2 MW im Zielszenario 2040 eine mögliche-, erneuerbare Stromerzeugung bei 3.195 VBh von **40.257 MWh pro Jahr** erzielen.

Die Vorhandenen bzw. evtl. sanierten Wasserkraftanlagen, erzielen im Zielszenario 2040 eine mögliche-, erneuerbare Stromerzeugung von **158 MWh pro Jahr**.

## 5.2 Sanierungsrate Gebäudebestand (Wohngebäude)

Um die Zielsetzung des Einspar szenarios bis 2040 zu erfüllen, muss die derzeitige Sanierungsquote von jährlich 1% schrittweise angehoben werden. Bis zum Jahr 2030 ist demnach eine Erhöhung der Quote auf 2% und bis zum Jahr 2035 die erforderlichen 3,6% zu erreichen. Damit wird in vielen Fällen auch die EU-Richtlinie der vorgegebenen Effizienzklasse „D“, für Bestandsgebäude erfüllt.

### **„EU-Parlament beschließt ambitionierte Position zur EPBD**

*Das europäische Parlament hat vor den Verhandlungen mit den Mitgliedstaaten über die Neufassung der EU-Gebäuderichtlinie und verpflichtende Sanierungen eine ehrgeizige Position eingenommen und diese am 14.3.2023 in erster Lesung beschlossen.*

*Nach den beschlossenen Änderungswünschen des Parlaments sollen Neubauten ab 2028 emissionsfrei sein. Für Neubauten, die Behörden nutzen, betreiben oder besitzen, soll das schon ab 2026 gelten.*

*Auf einer Skala von A bis G – wobei die Energieeffizienzklasse G den 15 % der Gebäude mit den schlechtesten Werten im Gebäudebestand eines Mitgliedstaats entspricht – müssen Wohngebäude dem Vorschlag zufolge bis 2030 mindestens Klasse E und bis 2033 Klasse D erreichen. Nichtwohngebäude und öffentliche Gebäude müssen diese Energieeffizienzklassen bis 2027 bzw. bis 2030 erreichen.“*

*„Ein zentraler Baustein der Energiewende ist die energetische Sanierung des Gebäudebestands, denn eine Dämmung von Dach und Fassade sowie moderne Fenster und Heizungsanlagen senken den Energieverbrauch langfristig. Die Stadt Balingen kann jedoch nur die Sanierung der Gebäude, die in ihrem eigenen Besitz sind, direkt beeinflussen und umfassend energetische sanieren. Um möglichst viele weitere Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer – sowohl im privaten als auch im wirtschaftlichen Bereich – für eine energetische Sanierung zu motivieren, sollen verschiedene Impulse geschaffen werden.“<sup>28</sup>*

<sup>28</sup> Quelle: Pressemitteilung Europäisches Parlament vom 14-03-2023: „Parlament für klimaneutrale Gebäude bis 2050“



Ein hoher Sanierungsstandard (zuerst 2030 EH55, danach EH40) ist dabei zu beachten. Bis zum Zieljahr 2040 sind durch die durchgeführten Sanierungsmaßnahmen jährliche Einsparungen von **48,1%** bei den privaten Haushalten in Balingen realisierbar. Dies erfordert jedoch eine äußerst ambitionierte Sanierungsquote von 6,7% im Vergleich zu derzeit 1%.

Im Einsparscenario mit 3,6 % Sanierungsquote bei der „ganzheitliche Sanierung aller Wohngebäude“ kann der Endenergiebedarf für Wärme im Jahr 2040 auf 239.121 MWh im Jahr gesenkt werden. Dies entspricht eine jährliche Einsparung von 29,5% im Stadtbereich Balingen für die privaten Haushalte im Jahr 2040.

Gebäude der gewerblichen- und wirtschaftlichen Sektoren sind ebenso energetisch zu sanieren. Öffentliche Gebäude sollen mit dem Ziel: „klimaneutrale Kommunalverwaltung“ bis 2040 hochwertig energetisch saniert werden. (s. hierzu Maßnahmenplan).

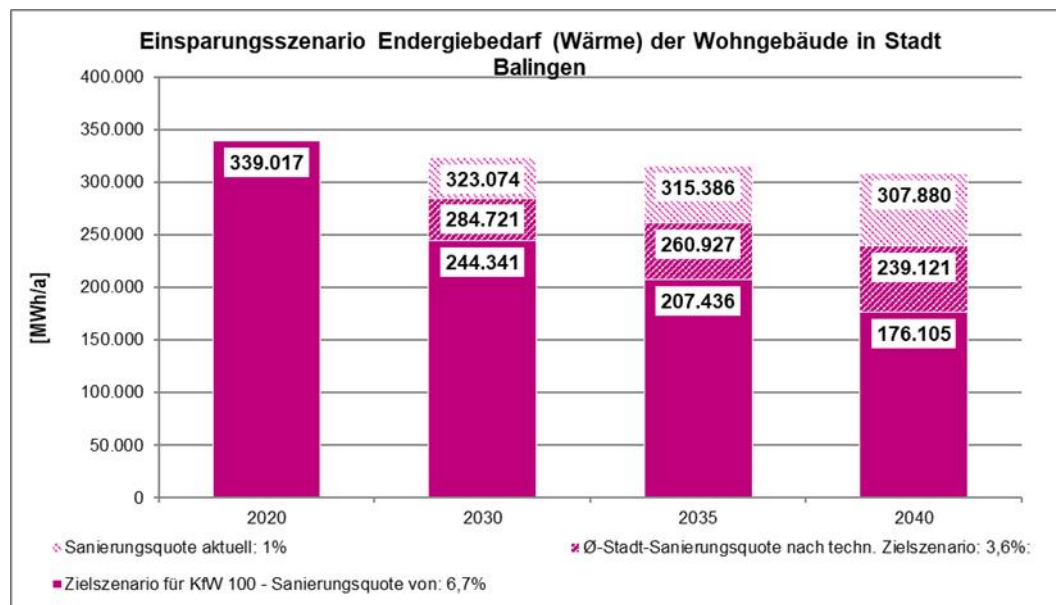


Diagramm 21: Einsparscenario Stadt Balingen

Tabelle 38: Einsparscenario Stadt Balingen

Szenario ganzheitliche Sanierung aller Wohngebäude					
Sanierungsziele anhand EV in MWh		2020	2030	2035	2040
		in Jahren	in Jahren	in Jahren	in Jahren
		0	10	15	20
Sanierungsquote aktuell: 1%	0,005	<b>339.017</b>	323.074	315.386	307.880
Ø-Stadt-Sanierungsquote nach techn. Zielszenario: 3,6%	0,017	339.017	284.721	260.927	<b>239.121</b>
Zielszenario für KfW 100 - Sanierungsquote von: 6,7%	0,032	339.017	244.341	207.436	176.105



### 5.3 Rolle der fossilen Energieträger und Stärkung der Fern- und Nahwärme

#### a) Heizöl & Erdgas

*„Bis 2045 will Deutschland klimaneutral sein und sich vollständig von fossilen Energieträgern verabschieden. Zudem hat sich Deutschland mit der Abhängigkeit von aus Russland importierten Energieträgern in eine schwierige Lage gebracht. Durch eine schnellere Transformation zur Klimaneutralität lässt sich diese Abhängigkeit überwinden. Darin besteht der Vorteil Tempo. Nur ein fossilfreies, klimaneutrales Energiesystem gibt langfristig Sicherheit und befreit von Preisrisiken. Der entschlossene Umbau auf fossilfreie Produktion und Mobilität ist der Schlüssel für Klimaneutralität und Energiesicherheit. Denn die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern ist in der Industrie und im Verkehr sehr hoch. Eine Steigerung der Energieeffizienz bringt sofort Wirkung und entlastet von Preisrisiken.“<sup>29</sup>*

Die Zielstrategie geht von einer schrittweisen Reduktion des Endenergiebedarfes in den jeweiligen Gebäuden und vollständiger Ausstieg aus fossilen Energien bis 2045. Heizöl und Erdgas werden im Zielszenario nicht mehr berücksichtigt.

Obwohl das Thema Erdgasnetze im Verlauf der Erarbeitung von kommunalen Wärmeplanungen in Balingen thematisiert wurde, lassen sich mit den derzeitigen globalen und nationalen Aussagen der Experten, keine fachgerechten Aussagen zur Zukunft der Erdgasnetze der Stadt treffen. Die Diskussionen, die Datenerhebungen und die Ziel-Szenarien-Entwicklung bis 2040 zum Thema „Zukunft der Erdgasnetze“ rechtfertigen eine Stilllegung bei gleichzeitigem Ausbau der Fernwärme-Infrastruktur

Die anstehenden Fragen, ob Erdgasnetze künftig mit Wasserstoff betrieben werden könnten, ist mit dem heutigen Tag weder politisch, rechtlich und fachlich oder technisch-wirtschaftlich beantwortbar.

Für die diverse Industriebranchen im Umkreis der Stadt Balingen werden zum Zeitpunkt Untersuchungen für eine Umstellung und Transportmöglichkeiten von grünem Wasserstoff, als Ersatz für Erdgas geprüft.

#### b) Ziele der Fern- und Nahwärme

Wärmenetze haben den Vorteil, flächendeckende Treibhausgaseinsparungen durch den Ersatz fossiler Energieträger zu ermöglichen. Die Umstellung der Energieträger in Bestands- und neu-konzipierten Wärmenetzen können zu enormen Einsparungen führen.

Durch die schnellere Unabhängigkeit von Gas und Öl steigt die Attraktivität dieser Projektplanungen und Umsetzung für die Endkunden.

---

<sup>29</sup> Quelle: <https://www.dena.de/klimaneutralitaet-und-energiesicherheit/>



## Kommunale Wärmeplanung

Auch die anstehenden gesetzlichen Möglichkeiten des aktuellen Gebäudeenergiegesetzes (GEG vom 08.09.2023) wird die Attraktivität eines Anschlusses an ein Wärmenetz für die Kunden erhöhen.

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanungen in der Stadt Balingen, konnten in Zusammenarbeit mit dem örtlichen Energiedienstleister Stadtwerke Balingen, Eignungsgebiete für den Ausbau von Wärmenetzen ausgewiesen werden. Dabei gingen Kriterien, wie Wärmbedarfsdichte und Wärmestromdichte, Kernkunden und große Einzelverbraucher, Alter der Heizungen, vorhandene Netzinfrastruktur, Gebäude- und Siedlungsstruktur, sowie lokal verfügbare, erneuerbare Wärmequellen und potenzielle Abwärmequellen in die Bewertung ein.

Die wesentlichen Kriterien für die Auswahl von Wärmenetzgebieten in dieser Studie sind u.a.:

- Wärmestromdichte [ $\text{MWh/ha} \cdot \text{a}$ ] bzw. vorhandene Wärmenetze und deren Planungen
- Wärmeliniendichte (d. h. Wärmestromdichte entlang der Straßen) [ $\text{kWh/m} \cdot \text{a}$ ]
- Wirtschaftlich nutzbare Ankerkunden bzw. größere kommunale- und soziale Kundengebäude
- Vorhandene Strukturen & Quellen für die Nutzung der Wärmepotenzialen



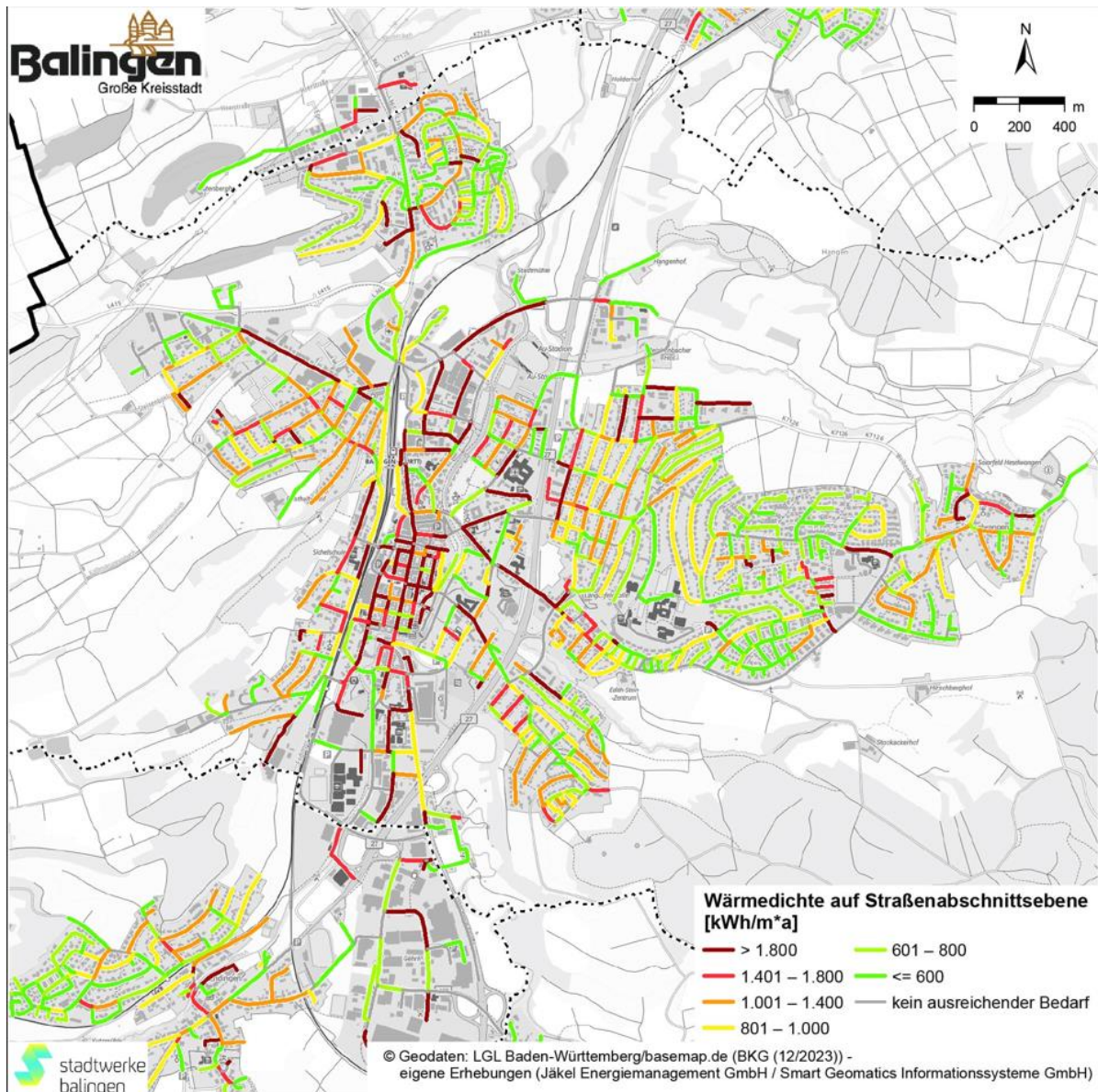


Abbildung 25: Wärmeliniendichte Kernstadt Balingen - Straßenabschnittsebene

Die Stadtwerke Balingen haben bereits damit begonnen, einige Bereiche für die Nachverdichtung oder den Bau von Wärmenetzen unter anderem im Rahmen eines Quartierskonzeptes genauer zu untersuchen. Die weiteren Eignungsgebiete für Wärmenetze und Randzonen, sollen sukzessive untersucht und erschlossen werden, um das Ziele der Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen (siehe Maßnahmenplanung). Durch die im Rahmen des KWP ermittelten Maßnahmen und Eignungsgebiete ist noch keine Verpflichtung zur Errichtung von Wärmenetzen abzuleiten. Eine Prüfung kann erst im Rahmen von vertiefenden Untersuchungen erfolgen.

Die Stadtverwaltung möchte derzeitigen Anschluss- und Benutzungszwang beschließen, sondern in Aufklärungs- und Beratungsgesprächen wirtschaftlich und ökologisch überzeugen.



### 5.4 Solare Energien

Bei dem Zielszenario "Potenziale der solaren Energieformen" handelt es sich um eine überschlägige, technisch-wirtschaftliche Einschätzung, mit grundsätzlichen Annahmen.

Die praktisch umsetzbaren Potenziale innerhalb des jeweiligen Stadtgebietes, sind mit den zuständigen Fachbereichen und Gremien der Stadtbehörden, auf eine grundsätzlich fachliche Umsetzbarkeit hin zu verifizieren. Dies greift einer politischen Entscheidung keineswegs vor, soll der Politik jedoch aufzeigen, welche umsetzbaren Potenziale überhaupt vorhanden und grundsätzlich erschließbar sind. Eine Klärung dieser Potenziale kann z.B. von vertieften Untersuchungen im Rahmen einer Projektstudie, Quartierskonzeption bzw. geförderter BEW-Studien und damit neu verfügbaren Erkenntnissen abhängen, die im Rahmen dieser Kommunalen Wärmeplanung nicht durchführbar sind.

Bei der Potenzialanalyse im Zielszenario 2040 geht es im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung nicht um einzelne Flächen und Nutzungsformen, sondern um die Größenordnungen.

#### a) Dachflächen-Photovoltaik

Zukünftige Studien sollten die lokal erzeugbaren, regenerativen Energiemengen der Dachflächen-PV-Anlagen präziser einschätzen. Auch deren Speicherung und Nutzung insbesondere im Winterhalbjahr soll dabei betrachtet werden. Gerade die Identifikation von Gebäuden, die sich durch eine Kombination aus PV-Anlage und Wärmepumpe jahresbilanziell nahezu ausgeglichen heizen lassen, ist eine Aufgabe der Wärme- und Energiewende.

Die Zielstrategie sieht einen hohen Beitrag an solaren Energien auf vorhandenen Dachflächen vor. Eine 100%ige Deckung wäre jedoch unrealistisch. Abzüglich baulicher oder struktureller Behinderung wird von einer technisch nutzbaren Belegung von 80% ausgegangen.

Der wirtschaftlich-soziale Deckungsbeitrag kann inkl. statischer Problemstellungen bis zum Jahr 2040 mit ca. 50% (von technisch möglichen 230.654 MWh) angesetzt werden.

Die Zielrichtung bis 2040 soll es sein (unter Berücksichtigung zukunftsgerichtete Technologien) auch für das Winterhalbjahr, erneuerbare Energiebereitstellung über die solaren Flächen zur Verfügung zu stellen. Das Ziel bis 2040 soll eine ganzjährige Bereitstellung von erneuerbarer Energie über solare Flächen darstellen. Die Transformation über die Jahreszahlen 2030 mit 20% und 2035 mit 35% sind dann realistische Meilensteine. Eine Vorbildwirkung liegt hier speziell für die zur Verfügung stehenden Dachflächen der kommunalen Gebäude. Bei Neubau oder Sanierungen von Bestandgebäuden bestehen bereits rechtliche Verpflichtungen.

Für denkmalgeschützte Gebäude oder Kulturdenkmale gelten teilweise Sonderregelungen. Auch das am 08.09.2023 beschlossene GEG fordert weiterführende Maßnahmen zur Nutzung von PV-Flächen auf allen verfügbaren Flächen.



Die bis 2040 realisierbare Belegung von 50% der Dachflächen entsprechen einem Jahresbeitrag von **115.327 MWh**, ohne Berücksichtigung des Denkmalschutzes in Balingen.

Tabelle 39: Technisches Solarpotenzial auf den Dächern - Balingen in MWh/ Jahr

<b>Technisches Solarpotenzial nach Anlagengröße (alle Gebäude)</b> ohne Berücksichtigung des Denkmalschutzes --> Balingen			
Leistungsklasse	Anzahl Gebäude	Potenzieller Stromertrag [MWh]	Potenzielle Leistung [kW <sub>p</sub> ]
<= 10 kW <sub>p</sub>	11.917	45.766	50.290
11 – 40 kW <sub>p</sub>	7.120	107.877	126.271
> 40 kW <sub>p</sub>	731	77.011	83.733
<b>GESAMT</b>	<b>19.768</b>	<b>230.654</b>	<b>260.294</b>
kein Potenzial ermittelbar	0		
Zielszenario-nutzung 2040 Annahme	<b>50%</b>	<b>115.327</b>	

## b) Freiflächen- und Agri-Photovoltaik

Die Installation von Freiflächen-PV-Anlagen ist heute eine erprobte, zuverlässige und kostengünstige Möglichkeit zur Erzeugung großer Mengen erneuerbaren Stroms aus Sonnenenergie. Allerdings entstehen bei herkömmliche Freiflächen-PV-Anlagen häufig eine Flächenkonkurrenz zur Landwirtschaft. Hierfür wird die Stadt Freiflächen zur Verfügung stellen, um die Flächennutzungen des Zielszenarios zu ermöglichen.

Im Zielszenario wird angenommen, dass bis zum Jahr 2040 50% des über die Forschungsarbeit der Energieagentur Zollernalb<sup>30</sup> ermittelte Maximalpotenzials im Bereich der Freiflächen-PV und weitere 5 % der Freiflächen für die Nutzung solarer Energien der Stadt erschlossen wurden. Dies entspricht einem Jahresertrag von 454.537 MWh solare Energie aus PV und 31.818 MWh solarthermische Energie für die Wärmeprozesse in der Stadt Balingen.

Tabelle 40: Technisches Solarpotenzial auf den Dächern - Balingen in MWh/ Jahr

<b>Gesamt Technische Potentiale Solare Freiflächen</b>				
Nutzfläche / Freiflächen Gesamt		in m <sup>2</sup>	<b>17.087.876</b>	
Abzug Entfernung zur Wohnbebauung Gesamt	-50%	in m <sup>2</sup>	<b>-8.543.938</b>	8.543.938
Abzug Beschattungs- und nicht nutzbare Flächen Gesamt	-30%	in m <sup>2</sup>	<b>-2.563.181</b>	5.980.756
Abzugsfläche / Begehungs- und Wartungsflächen Gesamt	-20%	in m <sup>2</sup>	<b>-1.196.151</b>	4.784.605
technische Potentialfläche Gesamt		in m <sup>2</sup>	<b>4.784.605</b>	
spezifische Leistung von 0,2 kW <sub>p</sub> pro m <sup>2</sup> Photovoltaik (20° Neigung)		kW/m <sup>2</sup>	0,2	<b>956.921</b>
spezifische Arbeit von 950 kWh pro kW <sub>p</sub> Photovoltaik (Annahme)		kWh	<b>950</b>	909.074.981
regenerative Energieherstellung - Potential		MWh		<b>909.075</b>
Potentialnutzung PV - 2040	Annahme	50%		<b>454.537</b>
Umwandlungsfaktor Solarthermie		70%	700 kWh/kW-t	
Zielszenario-Nutzung Solarthermie 2040	Annahme	5%		<b>31.818</b>

<sup>30</sup> Quelle: Masterarbeit der Energieagentur Zollernalb, Verfasser Michael Rottmayr



**Ergebnis:** Die wirtschaftliche Nutzung von regenerativen Energien in den Formen von Strom und Wärme sind in allen Bereichen des Stadtgebietes anwendbar und damit ein wichtiger Bestandteil der Wärmewende für das Stadtgebiet. Die in vorgenannten Zielszenarien zur Produktion von regenerativem Strom und dargestellten Strompotenzialen, werden auch für die Sektoren Mobilität und Stromversorgung sowie Hilfsenergieprozesse für mögliche Wärmepumpen der Einzelheizungsgebiete benötigt.

### 5.5 Wärme aus Abwassernutzung

Die gelieferten Wärmepotenziale aus dem Abwasser nach der Abwasserbehandlung in der Kläranlage der Stadt Balingen werden im Zielszenario zu 100% dem Ortsbereich zugeordnet, da der Standort der Kläranlage im Bereich der Stadt liegt. Weitere Wärmepotenziale aus den Bereichen Abwärmenutzung aus Abwässern, in den jeweiligen Kanälen bis zur Kläranlage bedürfen einer gesonderten Untersuchung.

Die Abwärmenutzung aus Abwasser ist aufgrund der ganzjährigen Verfügbarkeit sowie deren Tagescharakteristik (Morgen- und Abendspitze liegen ähnlich dem Wohngebäude-Wärmeverbrauch) eine vielversprechende Wärmequelle (Temperatur Abwasser: rund 8 – 20 °C je nach Jahreszeit).

Die Wärme des Abwassers kann in den verschiedensten Standorten genutzt werden, entweder

- direkt in den Gebäuden,
- in den Abwassersammlern (auch kurzfristig speicherbar) oder
- am Kläranlagen-Auslauf

Der Wärmeanteil am Kläranlagen-Auslauf ist jedoch durch den Standort der Kläranlage auf die Örtlichkeit in Balingen beschränkt.

Bei allen Nutzungen vor der Kläranlage, muss darauf geachtet werden, dass Prozessmindesttemperaturen innerhalb der Kläranlage notwendig sind, die nicht unterschritten werden sollten, da es sonst zu mikrobiologischen Problemen in den verschiedenen Klärprozessen kommen kann. Hinzu kommen äußere Wärmegewinne über das Kanalsystem der Stadt im Erdreich bis zur Kläranlage.

Die unterschiedlichen Wärmepotenziale aus Abwasser (Entnahme der Wärme an unterschiedlichen Stellen) konkurrieren im Zielszenario miteinander. Viele analytisch notwendige Werte bestimmen an den entsprechenden Wärmequellen die Entnahmemöglichkeiten von Wärme aus Abwasser. Werte wie Temperatur, Trockenwetterabfluss, Entfernung bis zum Klärwerk, Prozesskriterien im Klärwerk usw. und sind sehr komplex. Aber auch die jeweilige Nutzung für vorgesehene Wärmenetze bzw. Einzelkunden und deren Standorte bestimmen maßgeblich die Nutzung dieser Umweltenergieform. Die vorgegebenen Energiekennzahlen der technischen Potenzialanalyse beinhalteten ausschließlich den Standort der Kläranlage.



Für ein spezielles Projekt-Zielszenario werden Quartiers- und priorisierende Fachanalysen notwendig, um die vorhandenen Potenziale entwickeln und nutzen zu können. Dies wurde in dieser Studie nicht weiter untersucht.

Tabelle 41: Wärmepotenzial – Wärme aus Abwassernutzung – Balingen

<b>Gesamt Technische Potentiale</b>	<b>Balingen</b>			in MWh
Potential Abwasser - hier Umweltwärmenanteil in MWh				<b>5.023</b>
Zusätzliches städtisches Potential zur Nutzung Gesamt im Klärwerk			<b>8,81%</b>	5.465
Potential Klärschlammanteil - hier Umweltwärmenanteil in MWh			<b>30%</b>	<b>16.689</b>
Potential Abwärmernutzung Stadt Balingen - hier Umweltwärmenanteil in MWh				<b>5.465</b>
COP - Potential Abwasser + Klärschlamm (3,5) - hier Stromanteil in MWh			3,5	<b>6.330</b>
Wärme-Potential Klärwerk - in MWh				<b>28.484</b>
Potentialnutzung Wärmenutzung-Abwasser - 2040	Annahme		<b>60%</b>	<b>3.279</b>
Potentialnutzung Wärmenutzung-Klärschlamm - 2040	Annahme		<b>20%</b>	<b>3.338</b>
Hilfsenergieanteil PV - 2040				<b>1.891</b>
<b>Wärmepotenzial - Zielszenario-Nutzung 2040</b>				<b>8.508</b>

**Ergebnis:** Die exergetisch sinnvolle Nutzung von Abwasser leistet im Zielszenario für das Stadtgebiet einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung des Wärmesektors und damit zum Klimaschutz.

Dieses Wärmepotenzial als natürliche Abwärmernutzung ist ein wesentlicher Bestandteil der Energiewende.

Für Temperaturerhebungsprozesse im Nahwärmesektor, ist auch ein regenerativer Anteil Stromversorgung für die Hilfsenergieprozesse möglicher Wärmepumpen notwendig. Auch in den Einzelheizungsgebieten kann dieses Wärmepotenzial genutzt werden.





## 5.6 Biogas, Bioabfall, Holz und Grünschnitt

### Einzelheizungsgebiete - Biomasse: Holzheizung und Pelletheizung

„Im Gegensatz zu Kaminöfen emittieren automatisch betriebene Holz- und Pelletheizungen wenig gesundheitsschädliche Feinstaubpartikel. Möglich wird ein Einbau künftig in neuen und bestehenden Gebäuden. Da nachhaltig erzeugte Biomasse nur begrenzt verfügbar ist, sollte diese Option nur in bestehenden Gebäuden genutzt werden, die kein Niedertemperaturniveau erreichen können, etwa in denkmalgeschützten Gebäuden und schwer sanierbaren Häusern, raten Experten. Bei ihnen ist dies häufig die einzige Möglichkeit, ohne gut gedämmte Gebäudehülle annähernd klimaneutral zu heizen.“<sup>31</sup>

Da das Holz des Balingener Stadtwalds auch über die Gemarkung hinweg im Landkreis genutzt wird, werden die vorhandener technischer Potenziale für Holz /Brennholz im Zielszenario angepasst.

Tabelle 42: Wärmepotenzial – Holz im Zielszenario 2040

<b>Ausschließlich Brennholz aus dem Bereich Balingen</b>	<b>3.879,57</b>	<b>MWh</b>
Potentialnutzung Abwärmennutzung - 2040	Annahme	<b>80%</b>
Zielszenario-Nutzung - Brennholz/Rohware - 2040	<b>3.103,7</b>	<b>MWh</b>
<b>Ausschließlich Brennholz in Form von Flächenlosen</b>	<b>505,92</b>	<b>MWh</b>
Potentialnutzung Wärmenutzung-Holz - 2040	Annahme	<b>60%</b>
Zielszenario-Nutzung Wärme - Holz - 2040	<b>303,6</b>	<b>MWh</b>

Die technischen Potenziale für Grünschnitt können sowohl im Bereich der Wärmeherzeugung wie auch im Bereich einer möglichen Biogasproduktion genutzt werden. Im Bereich der Biogasproduktion erfolgt hier dann auch die Nutzung zur Erzeugung erneuerbarer Stromproduktion.

Tabelle 43: Wärmepotenzial – Grünschnitt & Zielszenario 2040

<b>Gesamt Technische Potentiale Grünschnitt</b>	<b>Balingen</b>	
Grünschnitt gehäckselt Vergleichsstadt	425,92 t	
Grünschnitt Friedhof	106,48 t	
<b>Grünschnitt VVG Balingen</b>	<b>1.064,81 MWh</b>	
Potentialnutzung Wärmenutzung-Grünschnitt - 2040	Annahme	<b>60%</b>
Zielszenario-Wärmenutzung-Grünschnitt - 2040	<b>638,9</b>	<b>MWh</b>

<sup>31</sup> Quelle: „Erneuerbare in den Heizungskeller: Bundestag beschließt GEG-Novelle Presseinformation 19/2023“ Stuttgart, 14. September 2023 Autor: „Zukunft Altbau“



**Ergebnis:** Die fachgerechte und wirtschaftliche Nutzung von Biomasse ist ein wichtiger Bestandteil zur Dekarbonisierung des Wärmesektors für das Stadtgebiet Balingen. In den Einzelheizungsgebieten können die Wärmepotenziale für Holz im Jahr 2040 nur im Bereich der Bestandsgebäude genutzt werden.

Die vorhandenen Bioabfälle sowie der Haushalts-Biomüll können in Biogasanlagen, zur Vergasung und regenerativer Stromerzeugung genutzt werden.

Im Zielszenario 2040 kann hier eine mögliche-, erneuerbare Stromerzeugung bzw. KWK-Nutzung von **471,1 MWh pro Jahr** erzielt werden.

## 5.7 Geothermie und Luft

Das Potenzial „Tiefengeothermie“ mit ca. 63.333 MWh pro Jahr, wird hauptsächlich für die Verwertung im Sektor „Nahwärme“ berücksichtigt.

In der Zusammenfassung der Potenzialanalyse und der Zielstrategie besteht die Anforderung, dass der Anteil an erneuerbaren Energien von der notwendigen Wärmeversorgung, in den Einzelheizungsgebieten, hauptsächlich mittels Wärmepumpen (ca. 60%) realisiert werden. Dabei ist dann der komplette Ersatz fossiler Energien bis 2040 (176.817 MWh) in den Einzelheizungsgebieten berücksichtigt. Es wird im Zielszenario von Energieeinsparungen durch Sanierungsmaßnahmen des Gebäudebestandes von ca. 40% ausgegangen.

Die Wärmebereitstellung dieser Endenergie erfolgt dann über Wärmepumpen mittels Luft (54% bzw. 95.481 MWh pro Jahr) und oberflächennaher Geothermie (6% bzw. 10.609 MWh pro Jahr).

Tabelle 44: Wärmepotenzial – Geothermie & Zielszenario 2040

<b>Gesamt Technische Potentiale / Umweltenergie</b>	WP-Potential	Anteil 60%	54% LWP	6 % GEO-WP
Endenergiebedarf in kWh / Jahr:	176.817.245	106.090.347	<b>95.481.312</b>	<b>10.609.035</b>
Potential Luft - hier Stromanteil in MWh	COP	2,8	<b>34.100</b>	
Potential Luft - hier regen. Anteil Umwelt in MWh			<b>61.381</b>	
Potential Erreichwärme - hier Stromanteil in MWh	COP	3,5		<b>3.031</b>
Potential Erreichwärme - hier regen. Anteil Umwelt in MWh				<b>7.578</b>
Zielszenario Nutzung oberflächennahe Geothermie 2040	Annahme		95%	7.199
Hilfsenergieanteil PV - 2040	COP	3,5		<b>2.880</b>
Wärmepotential - oberflächennahe Geothermie 2040				<b>10.079</b>
Technische Potentiale Tiefen-Geothermie			100%	63.333
Zielszenario Nutzung Tiefen-Geothermie 2040	Annahme		95%	60.167
Wärmepotential - Tiefengeothermie - Zielszenario 2040	ohne Hilfsenergie			<b>60.167</b>
Zielszenario Luft-Umweltwärme-Einzelheizungsgebiete 2040	Annahme		<b>95%</b>	<b>58.312</b>
Hilfsenergieanteil PV - 2040	COP	2,8		<b>32.395</b>
Wärmepotential - Luft-Umweltwärme-Einzelheizungsgebiete 2040				<b>90.707</b>

In den Gebieten der Wärmenetzversorgung sind durch die vorliegenden technischen Potenziale der oberflächennahen Geothermie ebenfalls Wärmepumpen-Zielszenarien möglich.





Im Rahmen der deutschen Energiewende, sowie in Zeiten eines steigenden Bewusstseins für Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Klimaschutz nimmt das Thema der Nutzung der Geothermie eine Schlüsselstellung in der Diskussion um die zukünftige Energieversorgung Deutschlands und auch der Stadt Balingen ein.

Bis zum Jahr 2040 sollen gemäß dem Zielszenario der Stadt Balingen gedeckt werden:

- 28,8% des Gesamtenergiebedarfes aus den Potenzialen „Tiefengeothermie“ und
- 3,4% aus den Potenzialen „oberflächennahe Geothermie“

**Damit können 32,2 % „Geothermie“-Potenziale zur Wärmeversorgung im Jahr 2040 beitragen.**

Dies kann nur durch einen deutlichen Ausbau der grundlastfähigen Energieform Tiefengeothermie realisiert werden. Umweltwärme in Form von Luft wurde nicht quantifiziert (da praktisch unbegrenzt) und darum an der Stelle der Potenzialanalysen nicht dargestellt. Im Zielszenario wurde rechnerisch die Umweltenergie „Luft“ mit 58.312 MWh nur für den Anteil des Ersatzes der fossilen Energien in den Einzelheizungsgebieten ausgewiesen.

## 5.8 Abwärmenutzung & Oberflächenwasser

### a) Wärmepotenzial – Abwärmenutzung

Im Stadtgebiet bestehen realistische Möglichkeiten zur Nutzung von Industrieller Abwärme. Im Rahmen der Datenerhebung bei den Industrie- und Gewerbebetrieben wurden von mehreren Unternehmen im Landkreis quantifizierbare Abwärmemengen übermittelt.

Weiterführend sind diese Abwärmepotenziale aus dem Sektor Gewerbe & Industrie nicht sicher für die Verwendung eines Wärmekatasters, im Zielszenarios des Jahres 2040. Deshalb wurden diese Endenergiemengen hier nur geringfügig dargestellt.

Tabelle 45: Wärmepotenzial – gewerbliche Abwärmenutzung Zielszenario 2040

<b>Gesamt Technische Potentiale / Umweltenergie &amp; Abwärmenutzung</b>		<b>in MWh</b>
Potential Abwärme - hier Umweltwärmenanteil		<b>120</b>
Potential Abwärmenutzung Stadt Balingen - hier Umweltwärmenanteil		<b>120</b>
COP - Potential Abwärme (20) - hier Stromanteil - hohe Systemtemperatur!	<b>20</b>	<b>6</b>
Wärme-Potential Abwärme-Gewerbe / Industrie		<b>126</b>
Potentialnutzung Abwärme-Gewerbe / Industrie - 2040	Annahme <b>60%</b>	<b>72</b>
Hilfsenergieanteil PV - 2040		<b>4</b>
Wärmepotential Abwärme-Gewerbe / Industrie Zielszenario-Nutzung 2040		<b>76</b>



b) Wärmepotenzial – Oberflächenwasser

Generell kann Wärme aus dem Gewässer „Eyach“ im Sommer und in den Übergangszeiten als Beitrag zur Grundlast genutzt werden, wenn Vorgaben zur maximalen Abkühlung eingehalten werden.

Außer technischen Randbedingungen wie dem Jahresverlauf von Temperatur und Wassermenge oder der Nähe zu potenziellen Abnehmern sind in jedem Fall die Besitzverhältnisse und ökologische Anforderungen des jeweiligen Entnahmestandortes zu berücksichtigen. Eine Wärmenutzung aus Flüssen ist generell genehmigungspflichtig.

Die Wärmeengewinnung aus der „Eyach“ kann durch den ungünstigen Flussbettverlauf im Randbereich der Stadt Balingen nicht quantifiziert werden. Im Zielszenarios des Jahres 2040 wurden deshalb nur eine geringe Ziel - Endenergiemenge von 10% der technischen Potenziale dargestellt.

Tabelle 46: Wärmepotenzial – Oberflächenwasser Zielszenario 2040

<b>Gesamt Technische Potentiale / Umweltenergie - Oberflächenwasser</b>				
	WP-Potential		Oberflächenwasser-WP	
Potential Oberflächenwasser - hier Umweltwärmenanteil in MWh				<b>24.000</b>
COP - Potential Oberflächenwasser (3,5) - hier Stromanteil in MWh	COP	3,5		<b>6.857</b>
COP - Wärme-Potential Oberflächenwasser - in MWh				30.857
Potentialnutzung Oberflächenwasser - 2040 in MWh	Annahme	<b>10%</b>		<b>2.400</b>
Hilfsenergieanteil PV - 2040 in MWh				<b>686</b>
Wärmepotential Oberflächenwasser 2040 in MWh		Zielszenario		<b>3.086</b>

5.9 Zusammenfassung – Zielszenario

Sämtliche Daten, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht wurden, lassen sich in der folgenden Tabelle darstellen. Die „Potenzialanalyse“ enthält dabei die technisch möglichen Daten. In der Spalte „Zielszenario“ sind die realistisch- umsetzbaren Energieerzeugungsmöglichkeiten aufgelistet. Die Prozentangaben entsprechen der Gewichtung an der Gesamtenergieerzeugung.



Tabelle 47: Darstellung Zielszenario vs. Potenzialanalyse 2040

Mengenangaben in MWh	Potentialanalyse		Zielszenario	
Quelle	Balingen		Balingen	
Abwassermengen in Abwasserkanälen	3.734	1,0%	3.279	1,6%
Abwassermenge am Austritt der Kläranlage	1.289	0,4%	0	0,0%
Klärschlamm	55.629	15,1%	3.338	1,6%
Klärgas	2.918		0	
Holz	4.385	1,2%	3.407	1,6%
Grünschnittarten / Wiesenschnitt	1.065	0,3%	639	0,3%
Biogas / Bioabfall-Energieerzeugung	1.570	0,4%	471	0,2%
Tiefengeothermie	63.333	<b>17,2%</b>	60.167	<b>28,8%</b>
oberflächennahe Geothermie	7.578	2,1%	7.199	3,4%
Im Zielszenario - Solarthermie - Freiflächen	90.907	<b>24,7%</b>	31.818	<b>15,2%</b>
Oberflächen-Wassernutzung;	24.000	6,5%	2.400	1,1%
Luftenergie als Umweltwärme	61.381	<b>16,7%</b>	58.312	<b>27,9%</b>
Technische Potentiale Abwärme	120	0,0%	72	<b>0,0%</b>
<b>Zusammenfassung (ohne Nebenstrom für Wärme)</b>	<b>314.992 Umweltenergie</b>		<b>171.101 Umweltenergie</b>	
Luftenergie / PV-Stromanteil	34.100	9,3%	32.395	15,5%
Geo-oberflächennahe-Energie / PV-Stromanteil	5.389	1,5%	2.880	1,4%
Oberflächenwasser-Energie / PV-Stromanteil	6.857	1,9%	686	0,3%
Abwassermenge-WP-Energie / PV-Stromanteil	6.330	1,7%	1.891	0,9%
Abwärmepotential Gewerbe-Energie / PV-Stromanteil	6	0,0%	4	0,0%
<b>Zusammenfassung (regen. Stromnutzung - Wärme)</b>	<b>52.682 Umweltenergie</b>		<b>37.855 Umweltenergie</b>	
vor ganzheitlicher Sanierung (Basisjahr 2022)				
Energiebedarf Wohngebäude	339.017	100,0%	339.017	100,0%
<b>Anteil regenerativer Energie (techn. Potential)</b>	<b>367.674</b>	<b>108,5%</b>	<b>208.956</b>	<b>61,6%</b>
Nach ganzheitlicher Sanierung (Zieljahr 2040)				
Energiebedarf Wohngebäude	176.105	100,0%	176.105	100,0%
<b>Anteil regenerativer Energie (techn. Potential)</b>	<b>367.674</b>	<b>208,8%</b>	<b>208.956</b>	<b>118,7%</b>
Regenerative Stromerzeugung für Netz und Wärme				
PV Dachflächenpotential	230.654		115.327	
Freiflächen PV	818.167		454.537	
Wasserkraft	527		158	
Windkraftnutzung;	44.730		40.257	
Eigenstromnutzung für Wärmeproduktion	-52.682		-37.855	
<b>Zusammenfassung (Netzeinspeisung)</b>	<b>1.041.396</b>		<b>572.424</b>	

**Ergebnis:** Der Stromimport für die Stadt Balingen lag bei **144.213 MWh** (Energiebericht 2022). Die erzeugte erneuerbare Strommenge im Zieljahr 2040 liegt bei **572.424 MWh** und kann dadurch verwendet werden, „Jahresbilanziert“ alle elektrischen Prozesse und die E-Mobilität der Stadt Balingen zu beliefern. Des Weiteren können mit der Stromüberproduktion energetische Umwandlungs- und Akkumulationsprozesse, z.B. Power to Gas, initiiert werden.

**Damit ist das Ziel der Klimaneutralität bilanziell erfüllt.**



Für Tage mit überschüssig-erzeugtem, erneuerbarem Strom, sollte eine Speichermöglichkeit entwickelt werden. Neben der Möglichkeit einer Batterie, kann auch die Produktion von Wasserstoff in Betracht gezogen werden. Wasserstoff bietet den Vorteil einer hohen Speicherkapazität und kann außerdem als Ausgangsstoff für weitere eFuels wie z.B. synthetisches Methan genutzt werden. Es folgt eine schematische Darstellung eines mittels Methanisierung versorgten Gebäudes.

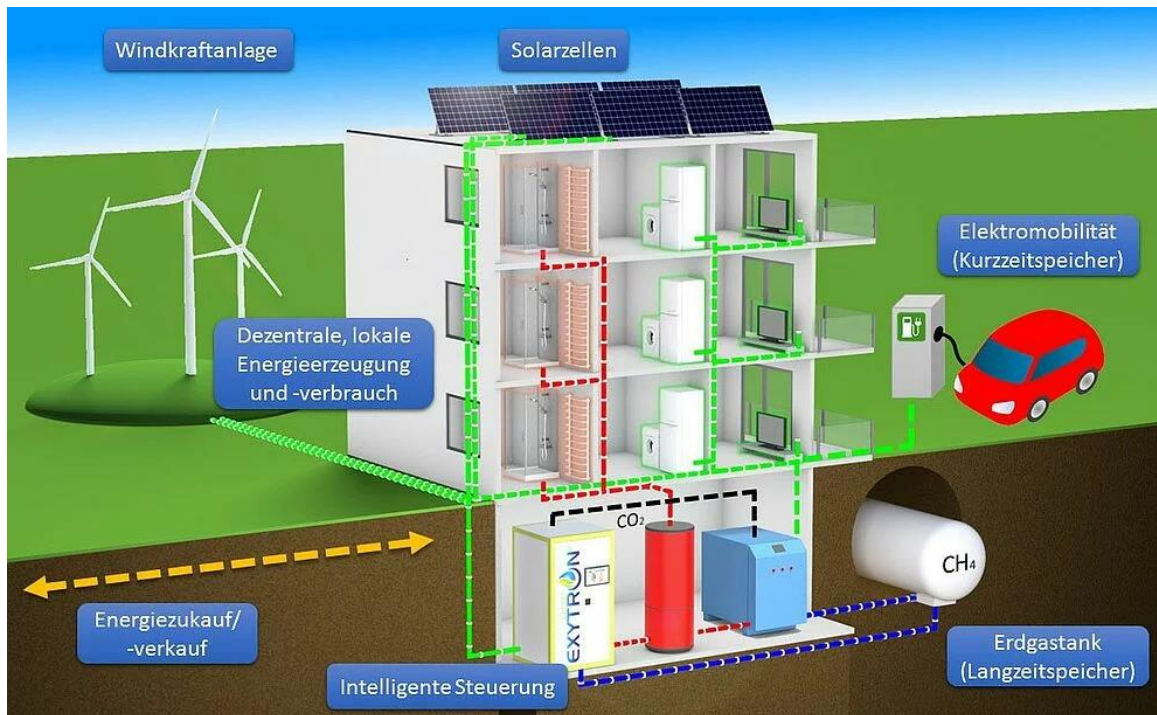


Abbildung 36: Power-to-Gas (Methanisierung) Anlage - Exytron<sup>32</sup>

Die Stadt Balingen nutzt die Zielstrategie der klimaneutralen Wärmeversorgung als integrale Aufgabe aller Gremien, für einen gemeinsamen Weg zur klimaneutralen Stadt, im Jahr 2040. Die Ergebnisse und übergreifenden Aufgabenstellungen der kommunalen Wärmeplanung sollen als integrativer Teil der zukünftigen- jeweiligen Stadtentwicklung Berücksichtigung finden.

<sup>32</sup> Quelle: <https://www.sw-augsburg.de/power-to-gas>



### 6. Wärmewendestrategie

#### 6.1 Allgemeines Vorgehen

##### Lokale Wärmewendestrategie

Ein wesentlicher Bestandteil der Wärmewendestrategie ist die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs. Die Maßnahmen zielen dabei auf die klimaneutrale Wärmeversorgung der Stadt im Jahr 2040 ab und orientieren sich am beschriebenen klimaneutralen Zielszenario.

Die Wärmewendestrategie zeigt damit auf, wie der Wärmeplan erfolgreich umgesetzt werden kann. Insgesamt 10 Maßnahmen werden entwickelt, welche sich aus übergeordneten Themenfeldern zusammensetzen. Insbesondere der Auf- und Ausbau von Wärmenetzen und der Ausbau erneuerbarer Energieanlagen stehen dabei im Fokus. Aber auch Maßnahmen zur Energieeffizienz und zur energetischen Sanierung werden benannt, um den Wärmebedarf auf das im Zielszenario prognostizierte Niveau zu senken.

Abschließend werden in der kommunalen Wärmeplanung fünf Maßnahmen priorisiert, mit deren Umsetzung in den nächsten fünf Jahren begonnen werden soll. Dies wird von der Landesgesetzgebung (KlimaG BW) vorgeschrieben.



6.2 Maßnahmenlisten und Strategien

<b>1</b>	<b>Machbarkeitsstudie zur Erschließung von Tiefen Geothermie</b>			Erneuerbare Energien
<b>Beschreibung</b>				
<p>Im Rahmen der bundesweiten bzw. globalen Dekarbonisierung der Anwendungsbereiche Raumwärme und Warmwasser kommt jeder Region die Verantwortung zu, lokal vorhandene Ressourcen bestmöglich zu nutzen. Im Stadtgebietsbereich Balingen gibt es im Vergleich mit anderen Teilen Deutschlands erhebliche Potenziale für die Nutzung der tiefen Geothermie. Diese ist sowohl CO<sub>2</sub>-neutral als auch ganzjährig verfügbar und kann bei geringem Flächenbedarf große Wärmemengen für die netzgebundene Wärmeversorgung bereitstellen.</p> <p>Um diese Potenziale nutzbar zu machen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wird eine Machbarkeitsstudie und weiterführend eine Aufsuchungserlaubnis sowie Fördermittel beantragt (Zeitraum 2024)</li> </ul> <p>Dies umfasst auch die seismischen Untersuchungen des gesamten Stadtgebiets von Balingen (Zeitraum bis 2025).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- werden geeignete Standorte festgelegt und priorisiert (Zeitraum 2026)</li> <li>- werden die Potenziale bei positivem Ergebnis erschlossen und in die leitungsgebundene Wärmeversorgung in Balingen integriert (Zeitraum 2027 – 2030)</li> <li>- wird für die Wärmenetze ein Verbundkonzept entwickelt und realisiert, um die geothermische Wärme für viele Gebäude nutzbar zu machen. Für den Zeitraum nach 2030 wird die Rolle der Geothermie in der langfristigen Wärmeversorgung bewertet und die Nutzung der tiefen Geothermie ggf. ausgeweitet (Abteufung weiterer Dubletten).</li> </ul>				
<b>Zeitplan</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufsuchungserlaubnis sowie Fördermittel beantragen 2024</li> <li>- Machbarkeitsstudie 2025/ 2026</li> <li>- Standorte 2027</li> <li>- Erschließung 2027 – 2030</li> <li>- Verbundkonzept entwickeln fortlaufend und realisieren ab 2028</li> <li>- Anschlusskonzept, ggf. weitere Dublette nach 2030</li> </ul>				
<b>Verantwortlichkeit</b>	Stadtwerke Balingen	<b>Akteure</b>	Stadt Balingen, Stadtwerke Balingen, geologische Planungsbüros	
<b>Zielgruppen</b>	Wärmeversorger			
<b>Priorität</b>	1			
<b>Kommunikation</b>	Kommunikationskonzept zur frühzeitigen Einbindung von Öffentlichkeit und Akteuren wird ab 2024 erstellt			
<b>Monitoring &amp; Controlling</b>	Zu definieren, mindestens über Aufsichtsrat der Stadtwerke Balingen			
<b>Personal</b>	Stadtwerke Balingen			
<b>Maßnahmenbewertung</b>				
Potenzial CO <sub>2</sub> Reduz.	Abhängigkeiten	Umsetzung	Finanzieller Aufwand	Risiken
sehr hoch	hoch	kurzfristig	gering	mittel





<b>2</b>	<b>Kommunikationskonzept zur Wärmewende entwickeln und anwenden</b>			Begleitmaßnahme
<b>Beschreibung</b>				
<p>Erarbeitung eines Kommunikationskonzeptes zur Erläuterung der Wärmewende inklusive der daraus abzuleitenden Maßnahmen und Lösungen.</p> <p>Bündelung von Informationen für die Bürger über unterschiedliche Kanäle wie Soziale Medien, Presse und Veranstaltungen und Aktionen zur Schaffung von Akzeptanz für zukünftige Maßnahmen und Herausforderungen.</p> <p>Inhaltliche Themen und Informationen zur energetischer Gebäudesanierung, nachhaltiger Wärmeversorgung und weiterer Lösungsmöglichkeiten.</p> <p>Beratungsangebote zu technischen Möglichkeiten und eventuellen Fördermöglichkeiten</p> <p>Über unterschiedliche Kanäle wie zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmeflyer</li> <li>- Vorträge</li> <li>- Aktionstage</li> <li>- Besichtigungen</li> <li>- Schulungen</li> <li>- Mittel für Druckerzeugnisse (Stadtbücherei etc.)</li> <li>- Pressemitteilungen und Social Media</li> <li>- Beratungsangebote</li> </ul>				
<b>Zeitplan</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung des Konzepts: 2024</li> <li>- Wärmefibel: 2028</li> <li>- Vorträge, Aktionstage, Besichtigungen, Schulungen etc. fortlaufend ab 2024</li> </ul>				
<b>Verantwortlichkeit</b>	Stadt	<b>Akteure</b>	Stadt Balingen, Technische Agenturen	
<b>Zielgruppen</b>	Bürger, Unternehmen			
<b>Priorität</b>	1			
<b>Kommunikation</b>	Fortlaufend, über Kanäle der Stadt und der Stadtwerke Balingen			
<b>Monitoring &amp; Controlling</b>	Gemeinsame Projektgruppe aus Öffentlichkeitsarbeit und Fachabteilungen der Stadt und Stadtwerke Balingen			
<b>Personal</b>	Stadt & Stadtwerke Balingen			
<b>Maßnahmenbewertung</b>				
Potenzial CO <sub>2</sub> Reduz.	Abhängigkeiten	Umsetzung	Finanzieller Aufwand	Risiken
indirekt	gering	kurzfristig	gering	keine



<b>3</b>	<b>Maßnahmenkatalog zur Effizienzsteigerung / Effizienzmaßnahmen</b>			Begleitmaßnahme
<b>Beschreibung</b>				
<p>Die Steigerung der Effizienz von Gebäuden umfasst alle Sektoren. Dabei liegt der Schwerpunkt auf verschiedenen Bereichen. Im Bereich Dämmung und energetische Sanierung werden Effizienzsteigerungen durch Verbesserungen an der Gebäudehülle erzielt, z.B. Dämmung der Außenwände und des Dachs, Austausch der Fenster. Im Bereich Anlagentechnik können große Verbesserungen durch Maßnahmen wie den hydraulischen Abgleich oder den Tausch der Heizungspumpe erzielt werden. Auch der Austausch des Wärmereizers und damit verbundene Maßnahmen fallen in diese Kategorie.</p> <p>Diese Bereiche können durch verschiedene Maßnahmen angeregt werden, z.B. durch Kommunikationsmaßnahmen, durch Förderung bzw. Zuschüsse oder durch das Schaffen von Beratungskapazitäten. Im Sektor der öffentlichen Gebäude können Effizienzmaßnahmen direkt eingeleitet werden. Bei der Bewirtschaftung von kommunalen Gebäuden und Liegenschaften der öffentlichen Hand sollte die Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen oberste Priorität haben.</p> <p>Im Gebäudebereich wurde in den letzten Jahren versäumt, die rechtlich- wirtschaftlichen Standards für Sanierungsmaßnahmen an den technischen Fortschritt anzupassen. Besonders an den Schnittstellen zur Wärmeversorgung und speziell bei den großen Verbrauchseinrichtungen der jeweiligen Gebäude, sind die größten Einsparpotenziale an Energie und entsprechenden ökologisch-wirtschaftlichen Kennziffern sehr wahrscheinlich.</p> <p>Die Integrierung von einem fachgerechten Mess- und Controllingsystem aller größeren technischen Abnehmeranlagen, in den kommunalen Gebäuden (beispielhaft als min-Kriterium &gt; Jahresverbrauch &gt; 10.000 kWh), wird als Sofortmaßnahme beschlossen. Das sollte bereits 2024 begonnen werden und ist die Grundlage aller transparenten Einzelmaßnahmen und deren Umsetzungsempfehlung.</p>				
<b>Zeitplan</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung des Maßnahmenkatalog: 2024</li> <li>- fortlaufend ab 2024</li> </ul>				
<b>Verantwortlichkeit</b>	Stadt Balingen	<b>Akteure</b>	Stadt Balingen, Stadtwerke Balingen, Planungsbüros, Energieberater	
<b>Zielgruppen</b>	Stadt			
<b>Priorität</b>	1			
<b>Kommunikation</b>	Fortlaufend, Führungen, Gremien mit Fachabteilungen der Stadt			
<b>Monitoring &amp; Controlling</b>	Fortlaufend über die Fachabteilungen der Stadt			
<b>Personal</b>	Stadt Balingen			
<b>Maßnahmenbewertung</b>				
Potenzial CO <sub>2</sub> Reduz.	Abhängigkeiten	Umsetzung	Finanzieller Aufwand	Risiken
hoch	hoch	kurzfristig	mittel	mittel



<b>4</b>	<b>Vertiefende Untersuchung zur Abwärmepotenzialen in Industrie / Gewerbe und Kommunen</b>				Erneuerbare Energien
<b>Beschreibung</b>					
Vertiefende Potenzialermittlung zur thermischen Nutzung von Abwärme aus Industrie und Gewerbe zur Bereitstellung von CO <sub>2</sub> neutraler Wärme.					
<b>Priorität</b>		2			
<b>Maßnahmenbewertung</b>					
Potenzial CO <sub>2</sub> Reduz.	Abhängigkeiten	Umsetzung	Finanzieller Aufwand	Risiken	
gering	hoch	mittelfristig	gering	gering	

<b>5</b>	<b>Erzeugungskonzept erneuerbarer Strom kommunal, regional, überregional incl. (Agri-PV, Wind, Freiflächen)</b>				Erneuerbare Energien
<b>Beschreibung</b>					
Konzeption zum weiteren Ausbau von Erzeugungs- und Speicherkapazitäten von Strom aus erneuerbaren Energieformen. Suchraumkarten des Regionalverbands zu Freiflächenphotovoltaik werden erstellt. Eine entsprechende Vorrangfläche auf der Gemarkung von Erzingen ist bereits ausgewiesen. Eine Anlage wird außerdem für die ehemalige Mülldeponie Geißbühl geplant.					
<b>Priorität</b>		1			
<b>Maßnahmenbewertung</b>					
Potenzial CO <sub>2</sub> Reduz.	Abhängigkeiten	Umsetzung	Finanzieller Aufwand	Risiken	
hoch	hoch	mittelfristig	gering	gering	

<b>6</b>	<b>Konzept zur Nutzung, Speicherung und Umwandlung Überschussstrom</b>				Erneuerbare Energien
<b>Beschreibung</b>					
Konzept zur Speicherung und Umwandlung von Überschussstrom aus Erneuerbarer Stromerzeugung. Notwendige Maßnahme im Zuge des Ausbaus an regenerativer Stromerzeugung.					
<b>Priorität</b>		2			
<b>Maßnahmenbewertung</b>					
Potenzial CO <sub>2</sub> Reduz.	Abhängigkeiten	Umsetzung	Finanzieller Aufwand	Risiken	
mittel	gering	langfristig	gering	gering	



<b>7</b>	<b>Strukturuntersuchung des vorhandenen Stromnetzes</b>				Strukturmaßnahme
<b>Beschreibung</b>					
Studie zum Ausbau des Stromnetzes zur Deckung zukünftiger zusätzlicher Leistungsbedarfe aus den Bereichen der Wärmeerzeugung sowie der Ladeinfrastruktur und dem Ausbau von erneuerbarer Stromerzeugung.					
<b>Priorität</b>	1				
<b>Maßnahmenbewertung</b>					
Potenzial CO <sub>2</sub> Reduz.	Abhängigkeiten	Umsetzung	Finanzieller Aufwand	Risiken	
indirekt	gering	sukzessive	hoch	gering	

<b>8</b>	<b>Studie zur Nutzung des Energieinhalts der Kläranlage</b>				Potenzialermittlung
<b>Beschreibung</b>					
Vertiefende Potenzialermittlung zur thermischen Nutzung von Abwärme aus Industrie und Gewerbe zur Bereitstellung von CO <sub>2</sub> neutraler Wärme.					
<b>Priorität</b>	1				
<b>Maßnahmenbewertung</b>					
Potenzial CO <sub>2</sub> Reduz.	Abhängigkeiten	Umsetzung	Finanzieller Aufwand	Risiken	
gering	gering	kurzfristig	gering	gering	

<b>9</b>	<b>Weiterführende Studien (BEW/ Quartierskonzept)</b>				Wärmenetz
<b>Beschreibung</b>					
Weiterführende Studien zu energetischen Quartierskonzepten (Steinach/ Buhren)					
<b>Priorität</b>	1				
<b>Maßnahmenbewertung</b>					
Potenzial CO <sub>2</sub> Reduz.	Abhängigkeiten	Umsetzung	Finanzieller Aufwand	Risiken	
gering	gering	sukzessive	gering	gering	



10	Maßnahmenkatalog Windkraftnutzung			Begleitmaßnahme
<b>Beschreibung</b>				
<p>Um eine elektrische Versorgungssicherheit zu gewährleisten, müssen regenerative Energien ergänzend eingesetzt werden. Alle Möglichkeiten der Energieerzeugung sollten hierbei in Betracht gezogen werden. Dies gilt insbesondere für die Windkraft, welche sich vor allem im Winter, bei geringerer solarer Stromerzeugung, positiv auswirkt. Für die Windkraftnutzung werden Suchraumkarten erstellt. Auf dem Stadtgebiet Balingen besteht die Möglichkeit zum Bau von Windrädern. Eine entsprechende Vorrangfläche auf der Gemarkung Ostdorf wurde bereits ausgewiesen. Im Folgenden soll unter einbeziehung der Kommunalverantwortlichen die Umsetzung von Windkraftanlagen geplant und zur Projektreife entwickelt werden.</p>				
<b>Zeitplan</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung des Maßnahmenkatalog: 2025</li> <li>- Fortlaufende Projektumsetzung ab 2025</li> </ul>				
<b>Verantwortlichkeit</b>	Stadt Balingen	<b>Akteure</b>	Stadtwerke Balingen, Planungsbüros, Energieberater	
<b>Zielgruppen</b>	Stadt			
<b>Priorität</b>	1			
<b>Kommunikation</b>	Fortlaufend, Führungen, Gremien mit Fachabteilungen der Stadt			
<b>Monitoring &amp; Controlling</b>	Fortlaufend über die Fachabteilungen der Stadt			
<b>Personal</b>	Stadt Balingen			
<b>Maßnahmenbewertung</b>				
Potenzial CO2 Reduz.	Abhängigkeiten	Umsetzung	Finanzieller Aufwand	Risiken
hoch	mittel	mittel	hoch	mittel



### 6.3 Handlungsempfehlungen

Gemäß den anfangs aufgezeigten Schwerpunktgebieten, die für das Stadtgebiet von Balingen gebildet wurden, können aus dem Kommunalen Wärmeplan für die Gebäude innerhalb dieser Gebiete Handlungsempfehlungen abgeleitet werden, die auch mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) im Einklang stehen.

Nachfolgend werden alle Optionen aufgezeigt, die zukünftig nach dem GEG zur Verfügung stehen. In Schwerpunktgebieten mit Wärmenetzen gibt es zusätzlich die Option auf einen Nahwärmeanschluss. Hierbei sind diverse Übergangsregelungen zu beachten.

Welche der aufgezeigten Optionen für ein bestimmtes Gebäude am besten geeignet ist, kann sehr individuell sein. Beratungsangebote können über die Energieagentur, Energieberater oder Heizungsbauer in Anspruch genommen werden.

#### **Übergangsfristen beim Umstieg auf erneuerbare Heizungen**

*„Wer die 65-Prozent-Regel erfüllen muss, bekommt bei einer Heizungshavarie Übergangsfristen gewährt: Ist die Heizung kaputt und kann nicht mehr repariert werden, ist zuerst auch die Installation einer fossil betriebenen Heizung zulässig, etwa eines gebrauchten oder gemieteten Gerätes. Fünf Jahre nach dem Ausfall der alten Heizung muss jedoch eine Heizungstechnologie zum Einsatz kommen, die die Erneuerbaren-Vorgabe erfüllt. Die Übergangsfrist ist insbesondere für nicht hinreichend sanierte Häuser mit einem hohen Wärmeverlust sinnvoll. In dieser Zeitspanne können die Eigentümerinnen und Eigentümer Teile der Gebäudehülle dämmen lassen, so dass danach beispielweise die Nutzung einer Wärmepumpe effizient möglich ist. Zulässig ist, auch nach den fünf Jahren den Gas- oder Ölkessel mit erneuerbaren Energien zu ergänzen und diesen somit im Rahmen einer Hybridheizung weiter für die Lastspitzen zu nutzen.*

*Die Übergangsfrist verlängert sich auf bis zu zehn Jahre, wenn der Anschluss an ein Wärmenetz in dieser Zeit möglich ist. Die Eigentümer müssen sich dann vertraglich mit dem Netzbetreiber verpflichten, innerhalb dieser Zeit den Anschluss an ein Wärmenetz vorzunehmen. Bis es so weit ist, gibt es keine Anforderungen an die aktuelle Heizung.*

*Bei Gas-Etagenheizungen sieht die Regelung so aus: Die Eigentümerinnen und Eigentümer müssen innerhalb von fünf Jahren nach dem Ausfall der ersten Gas-Etagenheizung entscheiden, ob auf eine zentrale Heizungsanlage umgestellt werden soll oder ob weiterhin dezentral auf Einzelheizungen mit 65 Prozent erneuerbaren Energien gesetzt wird. Wenn eine zentrale Heizung auf Basis von 65 Prozent Erneuerbaren eingebaut werden soll, haben die Gebäudeeigentümer dafür weitere acht Jahre Zeit. Wenn weiterhin dezentral geheizt werden soll, dann müssen spätestens ein Jahr nach Ablauf der Fünf-Jahres-Entscheidungsfrist alle, in den fünf Jahren eingebaute, Heizungen die Erneuerbaren-Vorgabe erfüllen.*





### **Welche Heizungen die 65-Prozent-Regel erfüllen**

- **Wärmenetz**

*Wo möglich, empfiehlt sich der Anschluss an ein Wärmenetz. Deren Betreiber müssen künftig auf erneuerbare Energien umstellen – zum Beispiel mittels großer Biomasseheizkraftwerke, Geothermie, Solarthermieanlagen oder Großwärmepumpen. Die Bewohnerinnen und Bewohner heizen dann automatisch klimafreundlich, ohne im Haus eine Wärmepumpe oder Pelletheizung installieren zu müssen.*

- **Wärmepumpe**

*Wärmepumpen entziehen dem Erdreich, Grundwasser oder der Außenluft Wärme, bringen diese mithilfe von Strom auf ein höheres Temperaturniveau und liefern so Wärme für Heizung und Warmwasser. Durch die Nutzung der Umgebungswärme sind Wärmepumpen besonders effizient. Aus einem Teil Strom werden drei bis vier Teile Wärme.*

*Zudem wird die Technologie Jahr für Jahr immer klimafreundlicher, denn der aus dem Netz bezogene Strom stammt immer häufiger aus Windenergie- und Photovoltaikanlagen. Empfehlenswert ist, die Erd-, Grundwasser- oder Luftwärmepumpe mit einer eigenen Photovoltaikanlage zu kombinieren. Das senkt die Stromkosten und macht das Heizen noch grüner.*

*Am effizientesten arbeiten Wärmepumpen, wenn das Haus gut gedämmt ist und über große Heizkörper oder eine Fußbodenheizung verfügt. Sie lohnen sich aber nicht nur in neuen Häusern, sondern auch in teilsanierten Altbauten oder Gebäuden, die nicht älter sind als 30 Jahre.*

*Unter Umständen müssen dann einzelne Heizkörper durch großflächigere Modelle ersetzt werden. Grundsätzlich gilt: Je besser ein Gebäude gedämmt ist und je größer die Heizflächen sind, desto effizienter arbeitet eine Wärmepumpe.*

- **Hybride Heizungen**

*Möglich ist auch ein Hybridsystem, in dem eine Wärmepumpe die Grundversorgung übernimmt. An besonders kalten Tagen im Winter springt dann eine zusätzliche Gasbrennwertheizung ein. Auch die Kombination mit einem Ölbrennwertgerät ist möglich. Die Leistung der vorrangig zu betreibenden Wärmepumpe muss 30 bis 40 Prozent der Heizlast betragen; damit erfüllt man die 65-Prozent-Erneuerbare-Vorgabe. Im Bestand kann auch eine Biomasseheizung vorrangig für die Grundversorgung betrieben werden. Bis spätestens 2045 müssen die fossilen Heizanteile komplett ersetzt werden.*

*Hybridheizungen lassen sich wie konventionelle Heizungen betreiben und sind für ein effizientes Zusammenspiel optimiert. Allerdings bedeutet hybrid immer, dass mehrere Systeme angeschafft, betrieben und gewartet werden müssen. Vor allem in noch nicht gedämmten Häusern kann die Hybridheizung jedoch eine gute Option sein, sodass nach einer künftigen Sanierung auf den fossilen Heizkessel verzichtet werden kann.*



- *Stromdirektheizungen*

*Stromdirektheizungen wandeln eine Kilowattstunde Strom in eine Kilowattstunde Heizwärme um und geben die erzeugte Wärme direkt an den Raum ab. Zu Stromheizungen gehören etwa Infrarotheizungen, klassische Heizlüfter, Elektro-Heizkörper und Heizstrahler. Die Anschaffung ist kostengünstig und die Heizungen einfach zu installieren. Da sie aber viel weniger effizient als Wärmepumpen sind, sollten sie nur in sehr gut gedämmten Häusern mit einem niedrigeren Wärmebedarf eingesetzt werden. Sonst wird es am Ende sehr teuer.*

- *Grüner Wasserstoff, Biomethan und Bioöl*

*Grüne Brennstoffe: Eine weitere Option für Neu- und Altbauten ist der Einbau einer Gas- oder Ölheizung, wenn sie zu mindestens 65 Prozent Erneuerbare wie Biomethan, Bioöl oder grünen oder blauem Wasserstoff nutzt. Möglich sind auch sogenannte H<sub>2</sub>-Ready-Heizungen, die ein gewisses Maß an Wasserstoff vertragen und später auf 100 Prozent Wasserstoff umgerüstet werden können. Dafür muss der Netzbetreiber bis spätestens 30. Juni 2028 einen Transformationsplan für die verbindliche, vollständige Umstellung auf Wasserstoff vorlegen. Ab 2045 ist die Vorgabe 100 Prozent.*

*Das Problem: Biomethan und Bioöl sind vergleichsweise teuer und knapp. Grünen oder blauen Wasserstoff gibt es aktuell praktisch nicht, künftig wollen vor allem die Stahl- und Chemieindustrie enorme Mengen davon verbrauchen. Für den Gebäudesektor werden daher voraussichtlich nur sehr kleine Mengen zu hohen Preisen zur Verfügung stehen. Hinzu kommen die Kosten für die Umrüstung der H<sub>2</sub>-Ready-Heizungen für die Verbrennung von reinem Wasserstoff. Zudem müssen die dann noch verbleibenden Gasverteilnetze in Deutschland erst auf Wasserstoff umgerüstet werden. Die Wasserstoff-Option im Heizungskeller ist daher noch Zukunftsmusik.*

- *Biomasse: Holzheizung und Pelletheizung*

*Im Gegensatz zu Kaminöfen emittieren automatisch betriebene Holz- und Pelletheizungen wenig gesundheitsschädliche Feinstaubpartikel. Möglich wird ein Einbau künftig in neuen und bestehenden Gebäuden. Da nachhaltig erzeugte Biomasse nur begrenzt verfügbar ist, sollte diese Option nur in bestehenden Gebäuden genutzt werden, die kein Niedertemperaturniveau erreichen können, etwa in denkmalgeschützten Gebäuden und schwer sanierbaren Häusern, raten Experten. Bei ihnen ist dies häufig die einzige Möglichkeit, ohne gut gedämmte Gebäudehülle annähernd klimaneutral zu heizen.<sup>33</sup>*

---

<sup>33</sup> „Erneuerbare in den Heizungskeller: Bundestag beschließt GEG-Novelle  
Presseinformation 19/2023“ Stuttgart, 14. September 2023 Autor: „Zukunft Altbau“



## 7. Anlagen

- Quartierssteckbriefe
- Aufteilung des Schwerpunkt-Quartiers „Heuberg“

### Aufteilung des Schwerpunkt-Quartiers „Heuberg“

In den Quartierssteckbriefen wurde das Schwerpunkt-Quartier „Heuberg“ als Einzelheizungsgebiet dargestellt.

Mit der Realisierung des Neubaugebiets Urtelen kann das Schwerpunkt-Quartier „Heuberg“ in zwei Quartiere unterteilt werden. Hierbei wird das Quartier Urtelen vom Quartier Heuberg umschlossen. Im Weiteren sind die Gebietsinformationen der neu gebildeten Quartiere dargestellt:

- a) Einzelheizungsgebiet
- b) Nahwärmeversorgungsgebiet

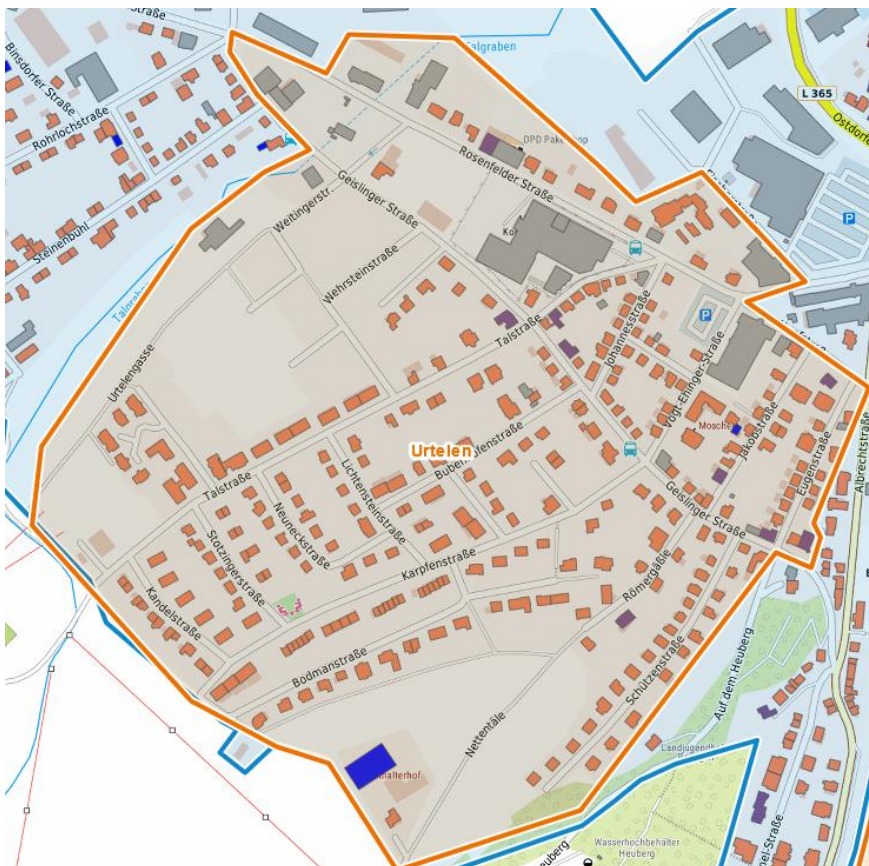


Abbildung a): Schwerpunktgebiet Urtelen als Nahwärmeversorgungsgebiet



## Kommunale Wärmeplanung

### Gebietsinformationen Schwerpunktgebiet Urtelen:

Fläche:	438.846 m <sup>2</sup>
Gebäude für öffentliche Zwecke	2
Gewerbe	29
Wohngebäude	295
Istzustand - Endenergiebedarf der Wohngebäude	10.784 MWh/a

### Einsparungspotenzial durch Wohngebäudesanierung

Endenergie-Einsparung	49 % (5.292 MWh/a)
Photovoltaik-Potenzial - Installierbare Leistung	6.281 kWp
Potenzieller Stromertrag	5.564.686 kWh/a
CO2-Einsparung	2.232 t/a

### Abbildung b) Schwerpunktgebiet „Heuberg“ als Einzelheizungsgebiet:



## Kommunale Wärmeplanung



### Gebietsinformationen Schwerpunktgebiet Heuberg:

Fläche:	1.211.710 m <sup>2</sup>
Gebäude für öffentliche Zwecke	13
Gewerbe	81
Wohngebäude	590
Istzustand - Endenergiebedarf der Wohngebäude	23.006 MWh/a

### Einsparungspotenzial durch Wohngebäudesanierung

Endenergie-Einsparung	45 % (10.273 MWh/a)
Photovoltaik-Potenzial - Installierbare Leistung	16.149 kWp
Potenzieller Stromertrag	14.281.567 kWh/a
CO <sub>2</sub> -Einsparung	5.728 t/a