



ebök Gesellschaft mbH

Schellingstraße 4/2
72072 Tübingen

Tel. 0 70 71 93 94 0
mail@eboek.de
www.eboek.de

Ditzingen

Kommunale Wärmeplanung

Erstellt:	22.11.2023 Version 1.1
im Auftrag von:	Stadt Ditzingen
Projektleitung:	Dipl.-Phys. Gerhard Lude
Inhaltliche Bearbeitung:	Dipl.-Phys. Gerhard Lude Sebastian Gallery, B. Sc. Marc-André Claus, B. Sc.



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Rahmenbedingungen und Zielsetzung.....	3
3	Grundlagen	9
3.1	Gesetzliche Anforderungen an Gebäude	9
3.2	Das Untersuchungsgebiet.....	10
3.3	Projekttablauf und Datenbeschaffung.....	11
3.4	Methodik	12
3.4.1	Sektoren.....	13
3.4.2	Baualter der Gebäude	14
3.4.3	Gebäudekennwerte	14
3.4.4	Gebäudesanierung	14
3.4.5	Verbrauchswerte Heizung und Warmwasser (sowie Strom)	15
3.4.6	Bedarfswerte Heizung und Warmwasser	16
3.4.7	Zuordnung von Bedarfs- und Verbrauchswerten.....	16
3.4.8	Nutzenergie / Wärmeabgabe Wärmeerzeuger.....	17
3.4.9	Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)	17
3.4.10	Wärmenetze	17
3.4.11	Datenqualitäten	17
3.5	Rechnerische Grundlagen.....	18
3.6	Einfluss durch den Klimawandel.....	19
3.7	Bildung der Zielkonzepts und der Zielszenarien	21
3.8	Potenzialermittlung erneuerbarer Energien	23
3.8.1	Schutzgebiete.....	23
3.8.2	Potenzial Erdwärme	24
3.9	Grundlagen der Wirtschaftlichkeit.....	25
3.10	Auswahl von Eignungsgebieten für Wärmenetze	27
3.11	Förderung des Netzausbaus	29
3.12	Datenschutz.....	30
4	Akteure und Beteiligung	32
5	Bestandsanalysen	33
5.1	Siedlung und Siedlungsentwicklung	33
5.2	Öffentliche Gebäude und große Wärmeerzeuger	40
5.3	Gas- und Wärmenetze im Bestand	41

5.4	Anlagen und Energieträger	41
5.5	Stromerzeugung durch Wind, Wasser, PV und KWK	42
5.6	Wärmedichte im IST- und ZIEL-Zustand	44
5.7	Bilanz im IST-Zustand.....	46
5.7.1	Energieverbrauch und Energieträger für Wärme	46
5.7.2	Anteil solarer Wärmeerzeugung	49
5.8	Stromverbrauch	49
5.9	Treibhausgasbilanz.....	49
6	Potenzialanalysen	53
6.1	Einsparpotenziale	53
6.2	Oberflächennahe Geothermie.....	56
6.3	Tiefe Geothermie	58
6.4	Grundwasser	58
6.5	Potenziale Solarthermie und PV	60
6.5.1	Grundsätze	60
6.5.2	PV auf Dachflächen in Ditzingen	62
6.5.3	PV auf Freiflächen in Ditzingen	63
6.5.4	Solarthermie auf Dachflächen in Ditzingen.....	64
6.5.5	Solarthermie auf Freiflächen in Ditzingen	64
6.5.6	Thermische Langzeitspeicher in Ditzingen	65
6.6	Abwasserwärme	65
6.6.1	Grundsätze	65
6.6.2	Abwasserwärme aus Kanälen in Ditzingen.....	66
6.6.3	Abwasserwärme aus dem Abfluss des Gruppenklärwerks Ditzingen	67
6.7	Wärme aus Oberflächen- / Fließgewässern	68
6.8	Kraft-Wärmekopplung	69
6.8.1	Mit Erdgas, mit Wasserstoff.....	69
6.8.2	Mit Biogas	69
6.9	Abwärme aus GHD, Industrie	69
6.10	Energieholz und Biomasse	71
6.11	Wind	73
6.12	Wasser	74
6.13	Sektorkopplung.....	75
6.14	Zusammenfassung und Bewertung Potenziale	76
7	Zielkonzept und Zielszenarien	79

7.1	Minderungspotenziale bis 2040	81
7.2	Energie- und Treibhausgasbilanz.....	82
7.3	Wärmenetze in den Szenarien	86
8	Maßnahmen.....	89
8.1	Eignungsgebiete Wärmenetze	90
8.2	Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung.....	91
8.3	Ausbau der Stromnetze und Sektorkopplung	91
8.4	Maßnahmen Gebiete	92
8.5	Prioritäre Maßnahmen zur Umsetzung in den kommenden fünf Jahren.....	92
9	Wärmekosten und Wirtschaftlichkeit.....	100
10	Beteiligungs- und Kommunikationskonzept.....	103
10.1	Akteure und Bürger	103
10.2	Monitoring und Controlling	107
12	Glossar KWP	109
13	Literatur	110
14	Anhang	114
15	Maßnahmenkatalog vollständig	115
16	Steckbriefe	122
16.1	Steckbriefe Fokusgebiete.....	122
16.1.1	Fokusgebiet Kernstadt Ditzingen	123
16.1.2	Fokusgebiet Hirschlanden	126
16.1.3	Fokusgebiet Heimerdingen.....	129
16.1.4	Fokusgebiet Schöckingen.....	131

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Die Wärmewendestrategie geht über die Erstellung des KWP (rote Felder) hinaus.	5
Abb. 2:	Gesetzliche Anforderungen an Gebäude	9
Abb. 3:	Gemeindegebiet und Sanierungsgebiete. Quelle: Stadtbauamt Ditzingen	11
Abb. 4:	Vorgehensweise bei der Identifikation von Vorranggebieten	22
Abb. 5:	Potenzialpyramide: Nur ein Teil des Gesamt-Potenzials kann ausgeschöpft werden.	23
Abb. 6:	Karte der Schutzgebiete. Rot-Naturdenkmal, Grün-Landschaftsschutzgebiet, Rosa-FFH-Gebiet. Eigene Darstellung nach: https://udo.lubw.badenwuerttemberg.de/ (abgerufen 13.04.2022)	24
Abb. 7:	Wirtschaftliche Eignung für Wärmenetze anhand der Indikatoren Liniendichte und flächige Wärmedichte. [KWP AGFW-DVGW]	28
Abb. 8:	Entwicklung Bevölkerung. 2025 wird ein Höchststand mit 25.833 EW erreicht [Statistik Kom]	34
Abb. 9:	Wohnungsbestand und Wohnungsentwicklung in Ditzingen [Statistik Kom]	34
Abb. 10:	Übersicht Neubaugebiete und Siedlungsentwicklung. Quelle ebök / Stadtplanung Ditzingen	35
Abb. 11:	Anzahl Gebäude und Aufteilung auf die Bereiche und Stadtteile.	36
Abb. 12:	Resultierende Bruttogeschosflächen (BGF) und Aufteilung auf die Bereiche und Stadtteile	37
Abb. 13:	Überwiegende Nutzung (Wohnen - blau, Nicht-Wohnen - rot) im Baublock.	37
Abb. 14:	Anzahl der Feuerungsanlagen für Wärmeerzeugung in Leistungsklassen	38
Abb. 15:	Altersklassen der Feuerungsanlagen lt. Kheirbüchern	39
Abb. 16:	Öffentliche Gebäude und große Wärmeerzeuger	40
Abb. 17:	Gasnetz und angeschlossene Flurstücke / Baublöcke in Ditzingen.	41
Abb. 18:	Karte Energieträger im Bestand (IST-Analyse) je Baublock aggregiert. Die Torten sind proportional zum Gesamtverbrauch im Baublock	42
Abb. 19:	KWK Anlagen und große Wärmeerzeuger	43
Abb. 20:	Wärmedichte der Wärmenachfrage im IST-Zustand (oben) und ZIEL-Zustand (unten).	45
Abb. 21:	Energietägerverteilung im IST-Zustand	46
Abb. 22:	Endenergie Verbrauchswerte für Ditzingen, Teilorte und Aufteilung Sektoren und Nutzungen.	47
Abb. 23:	Verbrauch nach Energieträgern absolut	48

Abb. 24: Aufteilung des Endenergieverbrauchs für Heizung und Warmwasserbereitung nach Energieträgern. Mehr als 80% des Endenergieverbrauchs sind direkt auf Erdgas, Erdgas für Fernwärme und Heizöl zurückzuführen.....	48
Abb. 25: Resultierende Treibhausgas-Emissionen (Äquivalente).....	50
Abb. 26: Anteile der einzelnen Energieträger an den Emissionen.....	50
Abb. 27: Aufteilung der Treibhausgasemissionen auf die zugeordneten Sektoren im IST-Zustand	51
Abb. 28: Einsparzenarien - Absenkung des Energiebedarfs für Wohngebäude auf Zielwerte. Der erwartete Effekt des Klimawandels führt zu einer weiteren Absenkung des Energiebedarfs.	54
Abb. 29: Einsparzenarien - Absenkung des Energiebedarfs für Nicht-Wohngebäude auf Zielwerte. Der Klimawandel spielt v.a. als Erhöhung des (hier nicht berücksichtigten) Kühlbedarfs eine Rolle.	55
Abb. 30: Örtliche Verteilung der Baublöcke mit Einsparungspotenzial.....	55
Abb. 31: Geothermie – mögliche Einsatzgebiete von Erdsonden. Quelle: Eigene Darstellung nach ISONG, Handlungsleitfaden Geothermie Ditzingen, Auskunft LRA.....	57
Abb. 32: Ditzingen befindet sich in einem Bereich, in dem Grundwasservorkommen möglich sind. Quelle Landkreis Ludwigsburg.	59
Abb. 33: „Lustnauer Ohren“. Quelle Stadtwerke Tübingen https://www.swtue.de/energie/strom/erneuerbare-energien/bautagebuecher/solarpark-lustnauer-ohren.html Foto swt/Grohe. 1,2 ha. Gesamtanlage: 5.400 qm Kollektorfläche, 1080 kWp, 1.157 MWh/a, 800.000 EUR	60
Abb. 34: Eignung für solare Nutzung. Eigene Darstellung nach: Energieatlas LUBW, https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de , (Kartendienst der LuWB auf Basis Laser-Befliegung, Quelle IP Syscon GmbH Feb. 2001).	62
Abb. 35: Karte Freiflächen PV. Eigene Darstellung als Synthese aus: a) Energieatlas LUBW, https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de , abgerufen am 02.05.2022 und b) Verband Region Stuttgart (Ausschnitt). https://regionen-bw.de/karten/PV_Planhinweiskarte_VRS.png	63
Abb. 36: Holzstoffströme, Quelle Holzbasierte Bioökonomie Baden-Württemberg: Analyse der Datenlage zu Holz-Stoffströmen, Eichermüller et.AI. HFR 2022.....	72
Abb. 37: Eignungsflächen Windkraft nach Energieatlas, Eigene Darstellung Quelle www.energieatlas-bw.de	74
Abb. 38: Gesamtpotentiale Übersichtskarte	77
Abb. 39: Übersicht Potentiale zur zentralen Nutzung	78
Abb. 40: Übersicht Potentiale zur dezentralen Nutzung (keine Skalierung).....	78

Abb. 41: Zwischenziel 2030	80
Abb. 42: Zielkonzept 2040	80
Abb. 43: Künftige Verteilung der Energieträger je Baublock im Zielszenario 2040	81
Abb. 44: Entwicklung Endenergie nach Sektoren in den Szenarien	82
Abb. 45: Entwicklung CO ₂ -Ausstoß aufgliedert nach Energieträgern in den Szenarien	83
Abb. 46: Zwischenziel 2030 – Aufteilung der Energieträger und Anteile	84
Abb. 47: Ziel 2040 – Aufteilung der Energieträger und Anteile	84
Abb. 48: CO ₂ Zwischenziel 2030 – Aufteilung der Energieträger und Anteile CO ₂ 84	
Abb. 49: Ziel 2040 – Aufteilung der Energieträger und Anteile CO ₂	85
Abb. 50: Bilanz der Fernwärmeerzeugung	87
Abb. 51: Überblick Zielkonzept und Wärmenetze, wo grob welche Versorgung bevorzugt werden soll.....	90
Abb. 52: Preisindex (Basis 2015) für verschiedene Energieträger. [AGFW FWPreis22].....	100
Abb. 53: Vergleich Vollkosten für verschiedene Heizungssysteme. [AGFW Heizkosten20].....	101
Abb. 54: Erwartete Stromgestehungskosten PV Freiflächenanlagen. [FFSolar BW].....	102
Abb. 55: Beteiligung am Prozess der kommunalen Wärmeplanung informativ / aktiv	103
Abb. 56: Beteiligungskonzept aktive Phase Erstellung kommunaler Wärmeplan.....	104
Abb. 57: Legendensymbole. Die Symbole werden in den Karten der folgenden Seiten verwendet.	122

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Zielwerte nach Baualtersklassen	15
Tab. 2	Zielwerte nach Schwellwerten.....	15
Tab. 3:	Bezugsjahre der übermittelten Daten für wesentliche Verbrauchsjahre.....	16
Tab. 4:	Abschätzung CO ₂ -Faktoren für die zukünftige Fernwärmeentwicklung	19
Tab. 5:	Beispiel Übergangsszenario im Teilszenario "LuftWP"- verstärkter Einsatz von Luft-Wärmepumpen im Zielszenario.	22
Tab. 6:	Indikatoren für Eignungsgebiete für Wärmenetze, siehe Abb. 20	29
Tab. 7:	Ermittlung der Neubauf Flächen. Quelle: ebök anhand der städtebaulichen Entwurfspläne	35
Tab. 8:	Stromverbrauchsdaten und Aufteilung nach Sektoren.....	49
Tab. 9:	Potenziale auf Abwasserwärme Kanälen Quelle: \\Lucius- fox\data.protect\GL\KWP_Ditzingen.1016130\Konzept\04 Potenziale\EEsonstige_Potenziale.xlsx	67
Tab. 10	Ergebnisse Auswertung Fragebögen GHDI.	70
Tab. 11:	Holz zur Energienutzung, Klassifizierung	71
Tab. 12:	Wasserkraftpotenziale in Ditzingen. Quelle www.energie-atlas- bw.de	74
Tab. 13:	Überblick: Welche Potenziale können in Ditzingen grundsätzlich genutzt werden.	76
Tab. 14:	Zusammenstellung der theoretischen/nutzbaren Potenziale. Abschätzungen sind kursiv.....	77
Tab. 15	Bilanzwerte Energieträger und CO ₂ für IST, Zwischenziel, Ziel	85
Tab. 16:	Vorranggebiete des Zielkonzepts mit dargestellten Szenarien	86
Tab. 17	Einzelbilanzen der Fernwärmerzeugung.....	87
Tab. 18:	Werkzeuge zur Beteiligung der Akteure und Öffentlichkeit	106
Tab. 19:	Wärmenetze, Wärmezentralen. Abschätzung der Nutzung	114
Tab. 20:	Maßnahmenkatalog	115

Kartenverzeichnis

Die Verweise auf die zugehörigen Karten stehen auf den folgenden Seiten:

• Karte DIZ BB-Siedlungsentwicklung_FokusStadt	35
• Karte DIZ BB-überwiegende_Nutzung_Fokus_StadtNutzungsgebiete	37
• Karte DIZ BB-KWK_öffentl_FokusStadt.Geb	40
• Karte 20231026_DIZ BB-Gasnetz_FokusStadt.Geb	41
• Karte BB-IST_E-Trägerverteilung_FokusStadt	42
• Karte DIZ_KWK_Großanlagen_FokusStadt	43
• Karte DIZ BB-IST Wärmedichte_FokusStadt	45
• Karte DIZ BB-Ziel Wärmedichte_FokusStadt	45
• Karte DIZ BB-Einsparpotential_Sanierung_FokusStadt.Geb	55
• Karte Potenzielle Erneuerbare Energien	57
• Karte DIZ-Gesamtpotentiale	78
• Karte DIZ-Gesamtpotentiale_FokusStadt	78
• Karte DIZ BB-KWK_dezentrale_Potentiale_FokusStadt	78
• Karte DIZ-ZielszenarienWolkeMarker_VI	80
• Karte DIZ BB-Zielszenario_FokusStadt	80
• Karte DIZ-BB-Ziel_E-Trägermix_FokusStadt	81

1 Einführung

Mit dem Krieg in der Ukraine und den darauffolgenden Eruptionen an den Energiemärkten erlebten Deutschland und die Welt eine bis dato nicht mehr für möglich gehaltene Energiekrise. Die Folgen sind und waren deutlich: Versorgungsunsicherheit, Teuerung, Inflation. Bis dato ist die Krise längst nicht überwunden, auch wenn die Versorgungssicherheit wieder hergestellt scheint, bleibt eine hohe Abhängigkeit von fossilen, importierten Energieträgern.

Unabhängigkeit kann auch in Ditzingen nur zeitnah erreicht werden, wenn bereits angegangene Transformation von fossilen Energien hin zu regenerativen Energien viel schneller und dringender als bislang angegangen werden. Die Erschließung und Nutzung lokaler Energien und Effizienzen ist damit nicht mehr nur eine Sache des Einzelnen. Vielmehr wird diese Aufgabe Teil der Daseinsvorsorge (wie beispielsweise die Versorgung mit Trinkwasser) und damit ist die Stadt Ditzingen mit allen Akteuren gefordert.

Die Notwendigkeiten und Schritte zur Wärmewende formuliert kaum zu übertreffen die Ariadne-Analyse „Strategische kommunale Wärmeplanung“: *Für eine erfolgreiche Wärmewende ist es essenziell, den Wärmeverbrauch durch energetische Sanierung und effiziente Wärmebereitstellung drastisch zu reduzieren. Derzeit hat die Wärme einen Anteil von über 50 % am gesamten deutschen Endenergieverbrauch (Umweltbundesamt (UBA) 2021). 2020 wurde nur ca. 15 % dieser Wärme aus erneuerbaren Energien bereitgestellt (Umweltbundesamt (UBA) 2021). Verschiedene Szenarien gehen davon aus, dass der Wärmeverbrauch in Gebäuden um höchstens rund 60 % gesenkt werden kann und auch Prozesswärme langfristig benötigt wird (vgl. u.a. Öko-Institut und Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE) 2017; Engelmann et al. 2021; Prognos AG et al. 2020). Diese muss möglichst komplett aus erneuerbaren Energien und Abwärme bereitgestellt werden, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen (vgl. auch (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2020)).*

Im Gegensatz zu Strom oder auch gasförmigen und flüssigen Energieträgern kann Wärme nicht beliebig weit transportiert werden und sollte möglichst dort erzeugt werden, wo sie benötigt wird, also in den Kommunen selbst. Die Herausforderung ist dabei die sehr heterogene Stakeholderlandschaft im Wärmebereich: viele Millionen Gebäudebesitzende, Wirtschaft, Energieversorgungsunternehmen, die öffentliche Hand mit ihren Liegenschaften und Eigenbetrieben. Hinzu kommen vielfältige technische Möglichkeiten zur Zielerreichung: Effizienzsteigerung durch Wärmedämmung, dezentrale erneuerbare Wärmeerzeugung, Wärmenetze. All dies muss aufeinander abgestimmt werden. Um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten, bedarf es einer planerischen Steuerung und eines möglichst kohärenten regulatorischen Rahmens

(C. Maaß 2020). Die strategische kommunale Wärmeplanung (KWP) eröffnet Kommunen und kommunalen Zusammenschlüssen die Möglichkeit, die Wärmeversorgung in einem definierten geografischen Gebiet unter Berücksichtigung der örtlichen Ausgangslage und Potenziale zielgerichtet zu planen und möglichst bis 2045 den Wärmebereich vollständig zu dekarbonisieren. Sie ist damit ein zentrales Instrument, um die Wärmewende vor Ort und damit in der gesamten Bundesrepublik erfolgreich umzusetzen. Sie adressiert dabei auch zentrale Wünsche der Bevölkerung im Kontext der Energiewende: Den Wunsch nach Beteiligung (an der Energiewende) sowie den Wunsch nach lokalen Lösungen (Blum et al. 2021). [Ariadne2021]

An wen wendet sich der vorliegende Bericht

Der vorliegende Bericht wendet sich an den Auftraggeber, die Stadt Ditzingen, die Verwaltung und die kommunalen Organe. Maßgeblich angesprochen werden sollen auch wichtige Akteure wie beispielsweise die Stadtwerke Ditzingen. Mithin wendet sich der Bericht an Fachleute, wenn auch nicht immer aus dem Bereich der Wärmeplanung. Es wurde versucht, komplexe Sachverhalte so einfach wie möglich zu erläutern. Wir bitten zu entschuldigen, wenn dies nicht immer gelungen ist. Ein Glossar soll Auskunft über die weniger häufigen Begriffe geben.

Sollten Sie als Bürger Fragen zum Verständnis haben, so wenden Sie sich bitte an die Energieagenturen im Landkreis Ludwigsburg oder an die kommunalen Beratungsstellen. Hier besteht die Möglichkeit auch detailliertere Fragen, z.B. zu Ihrem Gebäude zu beantworten.

Im vorliegenden Bericht wird der besseren Lesbarkeit wegen, wenn überhaupt notwendig, das generalisierte Maskulinum verwendet. Die Autoren bitten, dass sich auch die Akteurinnen dadurch angesprochen fühlen!

Verweise auf Karten

Im Bericht sind Verweise auf eine Karte mit dem Symbol



gekennzeichnet. Diese Karten sind thematisch dem referenzierten Kapitel zuzuordnen und befinden sich im Kartenanhang.

2 Rahmenbedingungen und Zielsetzung

Die Gesetzeslage

Mit der Änderung des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg (KSG BW 2020) vom 14.10.2020 und seiner Fortschreibung 2023 [KlimaG BW 2023] sind Stadtkreise und Große Kreisstädte verpflichtet, bis Ende 2023 einen kommunalen Wärmeplan (KWP) zu erstellen. Mit ca. 24.700 Einwohnern gehört Ditzingen als Große Kreisstadt zu den verpflichteten Kommunen in Baden-Württemberg.

Der vorliegende Kommunale Wärmeplan basiert auf der Landesgesetzgebung Baden-Württemberg. Während der Projektlaufzeit wurde eine Bundesgesetzgebung zur kommunalen Wärmeplanung (Wärmeplanungsgesetz WPG) in Verbindung mit der Überarbeitung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) aufgestellt ([WPG 2024], [GEG 2024]). Stand Oktober 2023 sind beide Gesetze im Bundestag in Lesung und sollen zum 1.1.2024 in Kraft treten. Nach derzeitigen Informationen ist der KWP nach Landesgesetz nicht hinfällig, sondern wird anerkannt und soll erst zur nächsten Überarbeitung dem Bundesgesetz angepasst werden. Die Ausweisung von Vorranggebieten im KWP soll jedoch keine Konsequenzen nach GEG nach sich ziehen. Hierzu ist ein Beschluss des Gemeinderats notwendig, solche Gebiete auszuweisen.¹

Die kommunale Wärmeplanung ist für Gemeinden ein wichtiger Prozess, um die Klimaschutzziele im Wärmebereich zu erreichen. Durch die kommunale Wärmeplanung entwickeln die Gemeinden eine Strategie zur Verwirklichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung und tragen damit zur Erreichung des Ziels eines klimaneutralen Gebäudebestands bis zum Jahr 2040 bei. Kommunale Wärmepläne stellen für das gesamte Gebiet der jeweiligen Gemeinde räumlich aufgelöst

- *die systematische und qualifizierte Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs oder -verbrauchs und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, einschließlich Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen und den Baualtersklassen, sowie die aktuelle Versorgungsstruktur **(Bestandsanalyse)**,*
- *die in der Gemeinde vorhandenen Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz und zur klimaneutralen Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien sowie Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung **(Potenzialanalyse)** und*

¹ Diese Information stellt keine Rechtsauskunft dar. Die Abhängigkeiten müssen von der Gemeinde geprüft werden.

- ein klimaneutrales **Szenario für das Jahr 2040 mit Zwischenzielen für das Jahr 2030** zur zukünftigen Entwicklung des Wärmebedarfs und einer flächendeckenden Darstellung der zur klimaneutralen Bedarfsdeckung geplanten Versorgungsstruktur dar.

Hierauf aufbauend werden im kommunalen Wärmeplan mögliche Handlungsstrategien und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und damit einhergehend zur Reduzierung und klimaneutralen Deckung des Wärmeenergiebedarfs entwickelt. Es sind mindestens **fünf Maßnahmen** zu benennen, mit deren Umsetzung innerhalb der auf die Veröffentlichung folgenden fünf Jahre begonnen werden soll.

Ein kommunaler Wärmeplan (...) bildet die Grundlage für die Umsetzung [KlimaG BW 2023].

Der kommunale Wärmeplan (KWP) dient somit als Basis für eine Strategie zur langfristig CO₂-neutralen Wärmeversorgung des Gebietes der Kommune bis zum Jahr 2040. Der kommunale Wärmeplan zeigt dafür den aktuellen Sachstand der Wärmeversorgung sowie verschiedenste Potenziale der Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energiequellen, Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf. Über einen **Zwischenstand für das Jahr 2030** ist daraus das klimaneutrale **Zielszenario oder Zielkonzept 2040** zu entwickeln.

Wärmewendestrategie

Der KWP sollte Teil einer kommunalen Wärmewendestrategie werden. Hier sind nicht nur die Gemeindeorgane und die Verwaltung, sondern vor allem Energieversorger wie Stadtwerke und weitere Akteure gefordert.

Ausgehend von den IST- und Potenzialanalysen (Kap. 3.4) wird ein Zielkonzept entwickelt und eng mit den Beteiligten abgestimmt. Daraus lassen sich kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen entwickeln. Der nächste Schritt ist die Verfeinerung und Konkretisierung der Maßnahmen zur Planung.

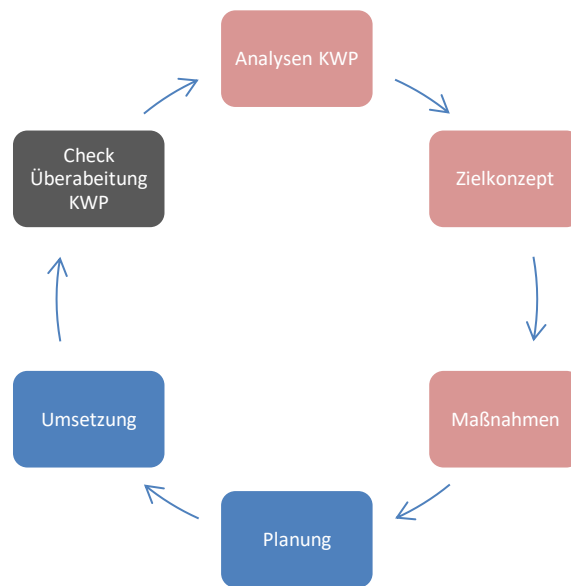


Abb. 1: Die Wärmewendestrategie geht über die Erstellung des KWP (rote Felder) hinaus. Aus den Analysen folgt das Zielkonzept sowie die Maßnahmen des vorliegenden Kommunalen Wärmeplans. Es folgt die Phase der kommunalen Wärmeplanung sowie die Umsetzung. Eine Überarbeitung des Kommunalen Wärmeplans muss zyklisch erfolgen.

Die Schritte Zielkonzept – Maßnahmen – Verfeinerung ist gleichbedeutend mit der Verdichtung des Kommunalen Wärmeplans zur kommunalen Wärmeplanung. Hierbei ist nicht zu erwarten, dass eine Verfeinerung oder Vertiefung eine deckungsgleiche Planung hervorbringt. Der Wärmeplan und die spätere Planung sollten sich aber auch nicht grundsätzlich widersprechen.

Ziel des Wärmplans ist, den Prozess der Wärmeplanung zu initiieren und unter Beteiligung aller Akteure in Gang zu halten.

Die Bedeutung des KWP für die Wärmewende

Ohne einen kommunalen Wärmeplan und eine darauf aufbauende kommunale Wärmeplanung ist der kommunale Einfluss auf die Strategie der Beheizung, Warmwassererzeugung und Erzeugung von Prozesswärme gering. Fossile Energieträger werden absehbar nicht mehr für Zwecke der Beheizung zur Verfügung stehen² und/oder überproportional im Preis steigen.

Hier stellt sich die Frage nach der Transformation dieser Anlagen auf erneuerbare Energien. Die verstärkte Nutzung biogener Brennstoffe wie Holz ist auch aufgrund

² vgl. Kap. 3.1

eingeschränkter Potenziale nicht förderlich. Die Verfügbarkeit von Wasserstoff³ oder anderen regenerativ erzeugten Gasen im privaten Wärmemarkt wird als gering eingeschätzt. Für einen Großteil der Gebäude bleibt, lokale Umweltwärme mit Hilfe stromgetriebener Wärmepumpen zu nutzen. Sicher für viele Nutzer eine gute, erprobte und auch heute schon wirtschaftliche Lösung. Viele Nutzer sind ob dieses Mangels an Alternativen aber auch verunsichert⁴. Tatsächlich ist der Einsatz von Wärmepumpen in Einzelgebäuden nicht immer passend, z.B. in engen Innenstädten.

Der kommunale Wärmeplan zeigt hier Möglichkeiten der Wärmeversorgung durch Wärmenetze als Alternative zur Einzelversorgung und der Nutzung regenerativer Energiequellen auf, die in einer Einzelversorgung nicht zu erschließen wären.

Bislang war die Beheizung von Gebäuden vorrangig Sache des Gebäudeeigentümers. Zukünftig rücken Wärmedienstleistungen in den Fokus der Daseinsvorsorge. Langfristig ist zu erwarten, dass die Wärmeplanungen den gleichen Rang wie die Planung von Strom- oder Wasserversorgung einnehmen.

Ausbau von Wärmenetzen

Der Ausbau von Wärmenetzen ist im Handlungsbaukasten der Wärmewende ein wichtiges Werkzeug, aber nicht die einzig mögliche Maßnahme. Unter dem Eindruck der derzeitigen Diskussion ist die Klarlegung, in welchen Straßen/Bereichen eine Eignung für Wärmenetze besteht, aber auch, wo absehbar kein Wärmenetz zu erwarten ist, für den Bürger eine wichtige Information.

Wärmenetze sind für die Erschließung der Potenziale aus erneuerbaren Energien und Abwärme notwendig, da Quellen wie Abwasserwärme, Freiflächen-Solarthermie u.a. nur vernünftig mit Wärmenetzen erschlossen werden können. Es ist notwendig, die lokalen Potenziale auszuschöpfen, um die Energieimporte nach Ditzingen zu minimieren. Allerdings werden die nutzbaren Potenziale voraussichtlich nicht ausreichen, um eine vollständige Eigenversorgung zu ermöglichen. Das bedeutet, dass auch weiterhin Energieimporte (v.a. Strom) notwendig sein werden.

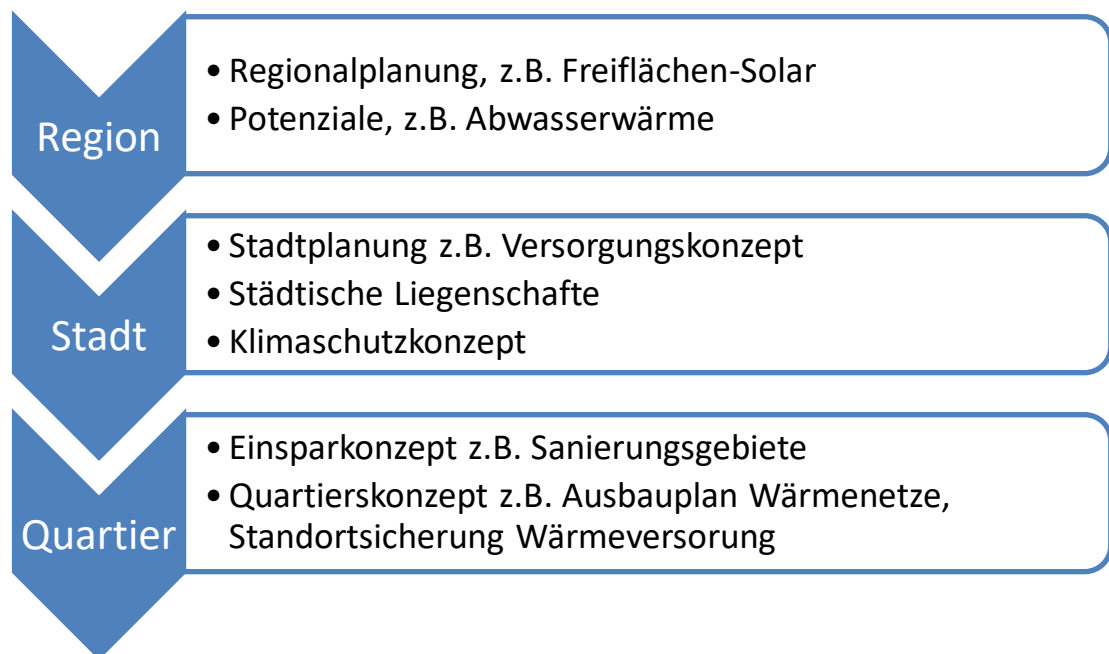
Für bestehende Gasversorgungsgebiete wird eine Transformation notwendig werden. Auch hierbei werden Wärmenetze eine wichtige Rolle spielen.

³ Wasserstoffgas H₂, in verschiedenen Lieferformen (gasförmig, flüssig), hier in der Regel als Druckgas

⁴ Genau betrachtet ist die jetzige Situation in Ditzingen sehr ähnlich, da die Auswahl an fossilen Energieträgern sich auf die Wahl zwischen Erdgas und Heizöl beschränkt. In Ditzingen werden diese beiden Energieträger zu je ca. 45 % verwendet, nur ein kleiner Rest wird von anderen Energieträgern gedeckt. Sowohl Öl als auch Gas sind letztendlich Energieträger, die durch eine kleine Anzahl von Anbietern in Abhängigkeit vom Weltmarkt angeboten werden.

Raumplanung

Der kommunalen Wärmeplan sollte raumplanerisch verankert werden⁵. Aspekte des Kommunalen Wärmeplans betreffen alle Ebenen der Raumplanung. Die übergeordneten Ebene, die Regional- und Flächennutzungsplanung, ist betroffen, wenn beispielsweise große Flächen für (solare) Erzeugungsanlagen zur Verfügung gestellt werden sollten. Die Quartiersebene betrifft beispielsweise die Ausbauplanung für Wärmenetze. Die Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung können auch baurechtliche Maßnahmen, wie die Aufstellung oder Änderung der Bebauungsplanung nach sich ziehen.



Sicherung von Ressourcen

Aufgrund der Altersstruktur bestehender Heizanlagen in Verbindung mit der zu erwartenden Gesetzeslage ist oft dringliches Handeln geboten. Der Wärmeplan und die daraus folgende Wärmeplanung bietet hier die Chance der Dekarbonisierung „am Stück“. Eine zügige Umsetzung kann bewirken, dass eine Vielzahl von Haushalten angeschlossen werden können. Die mittel- und langfristige differenzierte Wärmeplanung und deren Offenlegung bietet auch dem Bürger Planungssicherheit für seine

⁵ Siehe Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden, KEA-BW und Gesetzesentwurf Wärmeplanung (Wärmeplanungsgesetz WPG) Bund.

eigenen Vorhaben und damit eine höhere Wahrscheinlichkeit für die Umsetzung eines Wärmenetzes.

Der Strom- und Wärmemarkt wird sich zunehmend verzahnt entwickeln, eine Entwicklung, die an den lokalen Energieversorgungsunternehmen (EVUs) nicht vorbeigehen wird. Überschüsse oder Mangel im Stromsektor können so im Wärmemarkt beispielsweise durch die Steuerung von Großwärmepumpen und Wärmespeicherung ausgeglichen werden. Gerade für kleinere EVUs bietet sich hier die Chance zukunftssichere Geschäftsmodelle zu entwickeln. Der Rückgang der (fossilen) Feuerungen zieht die Notwendigkeit eines Ausbaus der Netze nach sich, da sich Energiemengen von Erdgas und Erdöl auf Strom und Fernwärme verlagern werden. In dieser Planungssicht kann der KWP einen wichtigen Beitrag leisten.

Die zu ergreifenden Maßnahmen werden hohe Investitionen erfordern. Hierzu müssen Mittel bereitgestellt und Fördergelder beantragt werden. Es handelt sich hier jedoch um Investitionen, die einen Zahlungsrückfluss auslösen und so die Grundlage für eine lokale Wertschöpfung legen und der Standortsicherung dienen.

Darüber hinaus erfordert die Wärmewende personelle und strategische Ressourcen, um ausreichend Kapazitäten zur Umsetzung zur Verfügung zu stellen.

Schließlich müssen auch Ressourcen, wie Flächen für Wärmeerzeugungsanlagen innerhalb und außerhalb des Stadtgebiets, zur Verfügung gestellt werden.

Eine Abstimmung mit den Nachbargemeinden, Landkreisen und der Region über die Nutzung der genannten Ressourcen, beispielsweise bei der Nutzung der Abwasserwärme, ist ebenfalls notwendig.

3 Grundlagen

3.1 Gesetzliche Anforderungen an Gebäude

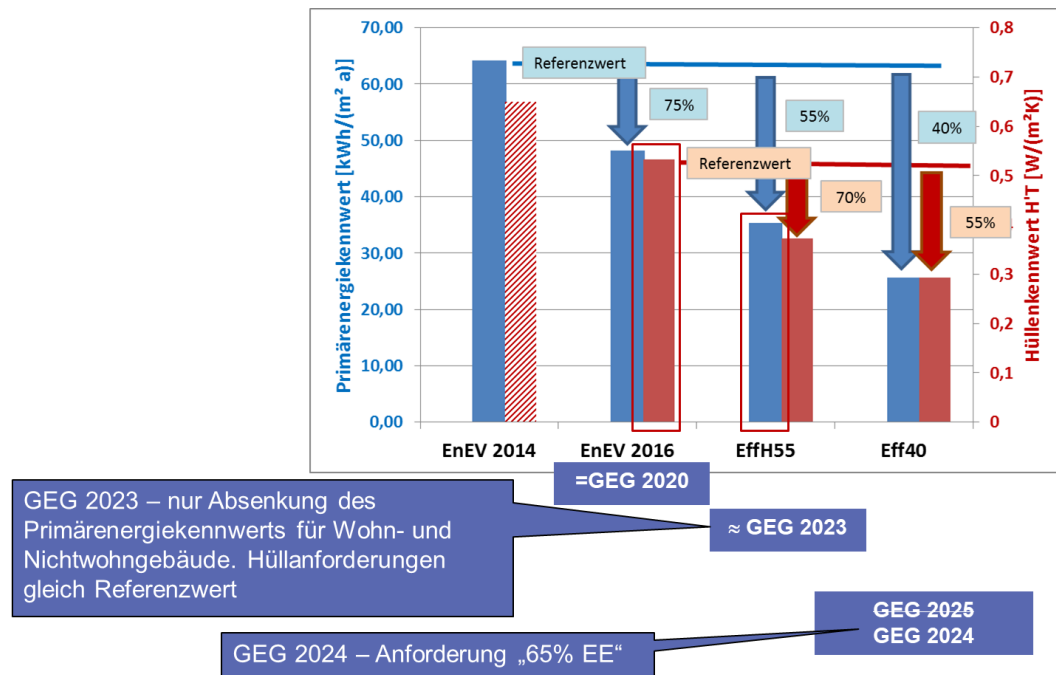


Abb. 2: Gesetzliche Anforderungen an Gebäude

Die gesetzlichen Anforderungen an den Energiebedarf und die Umweltwirkung von Gebäuden ist im Gebäudeenergiegesetz (GEG) geregelt. Dieses Gesetz ist eine Fort- und Zusammenführung von Energieeinsparverordnung und Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz. Das GEG löste diese 2020 ab. Die Energieeinsparverordnung wiederum galt seit 2002 und war eine Fortführung der Wärmeschutzverordnung sowie der Heizanlagenverordnung. Die derzeit (Oktober 2023) gültige Fassung des GEG ist die Fassung 2022, es soll 2024 in einer Neufassung Gültigkeit erlangen. Die Anforderungen an Gebäudehülle und Berechnungsverfahren gehen auch in der gültigen und mutmaßlich künftigen Fassung auf die Regelungen von 2016 zurück. Verschärft wurden vor allem die Anforderungen an den regenerativen Anteil der Wärmeerzeuger. Diese greifen im Neubaubereich und bei einer grundlegenden Sanierung des Wärmeerzeugers. ([GEG 2022], [GEG 2024])

Mit der Novellierung 2024 soll auch ein Zusammenhang mit der dann kommenden bundesdeutschen kommunalen Wärmeplanung (WPG) geschaffen werden [WPG 2024].

Das vorliegende Gesetz verankert diese zentrale Vorgabe im Gebäudeenergiegesetz (GEG) und gewährleistet damit, dass künftig nur noch moderne, zukunftsfähige

Heizungen auf einer Basis von mindestens 65 Prozent erneuerbaren Energien in Deutschland eingebaut werden dürfen. Das Gesetz sieht vor, dass diese Pflicht technologieneutral auf unterschiedlichen Wegen erreicht werden kann und ermöglicht auch beim Einbau von neuen Heizungen in bestehenden Gebäuden noch die partielle Nutzung von fossilen Energien. Die verantwortlichen Eigentümer müssen aber bei jedem Heizungswechsel berücksichtigen, dass spätestens bis zum Jahr 2045 die Nutzung von fossilen Energieträgern beendet und danach alle Heizungen vollständig mit erneuerbaren Energien betrieben werden müssen [GEG Novelle 2024]

In Baden-Württemberg gilt außerdem die Pflicht zum Ausbau der Photovoltaik auf Neubauten und Parkplätzen mit mehr als 35 Stellplätzen ([KlimaG BW 2023]).

3.2 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet der Großen Kreisstadt Ditzingen umfasst den Ort Ditzingen sowie die Stadtteile Hirschlanden, Heimerdingen und Schöckingen (Abb. 1). Die Postleitzahl von Ditzingen ist 71254, der Gemeindeschlüssel 08 1 18 011. Das Gemeindegebiet umfasst eine Fläche von 30,38 km². Im Jahr 2021 betrug die Einwohnerzahl 24.803 (Quelle Statistisches Landesamt Baden-Württemberg). Mit 814 Einwohnern je km² ist Ditzingen dicht besiedelt.

Ditzingen hat mehrere förmliche Sanierungsgebiete.

Im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts des Landkreises Ludwigsburg wurde auch Ditzingen untersucht [KSK LK LuBu].

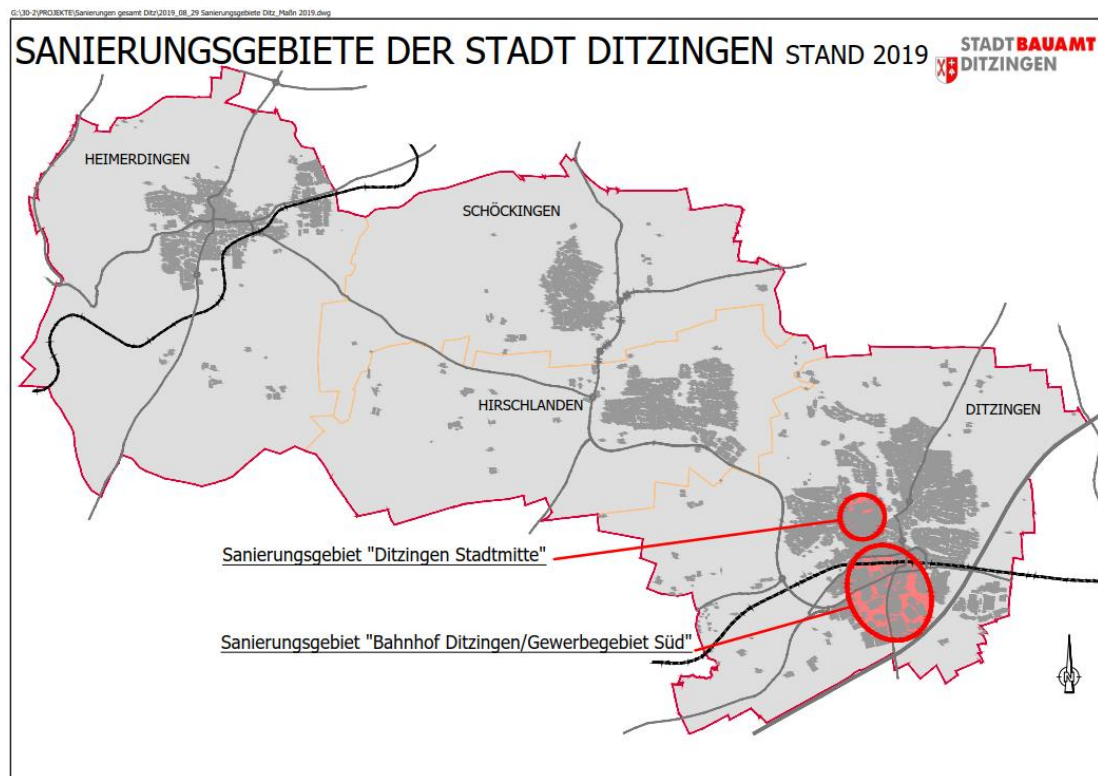


Abb. 3: Gemeindegebiet und Sanierungsgebiete. Quelle: Stadtbauamt Ditzingen

3.3 Projektablauf und Datenbeschaffung

Die ebök GmbH (Auftragnehmer) wurde von der Stadt Ditzingen (Auftraggeber) im Juli 2021 mit der Durchführung der kommunalen Wärmeplanung beauftragt. Im Folgenden wurden die gesetzlich vorgesehenen Projektschritte Bestandsanalyse, Potenzialanalyse und Zielkonzept durchgeführt. Schritte der Beteiligung sind in Kap. 10 aufgeführt.

Die Datengrundlage des KWP basiert auf folgenden Informationen und Kartendaten, die vom Auftraggeber sowie den Stadtwerken Ditzingen zur Verfügung gestellt wurden:

- Städtische GIS-Grundlagekarten, Grundflächen, Nutzung, Stockwerkszahl, Adresse der Gebäude (ALKIS-Daten, Stand 2021)
- Baujahr für einen Teil der Gebäude in der Kernstadt (Quelle HfT Stuttgart)
- Siedlungsentwicklung, (genehmigte) Neubauten und Neubaugebiete
- Anzahl der gemeldeten Bewohnerinnen und Bewohner (Kommunalstatistik)
- Unterlagen zu vorhandenen Wärmenetzen, Erdgasnetzen und Abwassernetzen (Stadtwerke, Stadtentwässerung)

- Wärme- bzw. Erdgasbezug der am Netz angeschlossenen Gebäude (gebäudescharf, Stadtwerke)
- Stromverbrauch für Nachtspeicherheizungen oder Wärmepumpen (gebäudescharf, Stadtwerke)
- Allgemeiner Stromverbrauch (Stadtwerke)
- Vorhandene Energie- und CO₂-Bilanzen der Stadt
- Verbrauchsdaten aus dem kommunalen Energiemanagement für die kommunalen Gebäude

Weiter fanden folgende Unterlagen Eingang in den KWP:

- Öffentlich verfügbare Karten und Daten der LuBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) und des LGRB (Landesanstalt für Geologie, Rohstoff und Bergbau Baden-Württemberg).
- Potenzialstudie Geothermie KEA-BW (Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH) und LuBW
- Potenzialstudien der Stadtwerke und der LEA (Energieagentur Kreis Ludwigsburg), s.u.
- integrierte Quartierskonzepte
- Gebäudedaten zur Baualtersklasse und Bedarfswerte zu einem Teil der Gebäude der HfT (Hochschule für Technik, Stuttgart).

Auf Grundlage des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg 2020 konnten Daten aus den Schornsteinfeger-Kehrbüchern als eine wichtige Grundlage Eingang in den KWP finden. Diese wurden von den Bezirksschornsteinfegern zur Verfügung gestellt. Dasselbe gilt für erforderliche Informationen von Gewerbe- oder Industriebetrieben nach § 7 e (3) KSG BW 2020.

3.4 Methodik

Der Wärmeplan wurde in Verbindung mit Geoinformationssystemen (GIS) erstellt, die Darstellung der Ergebnisse erfolgt überwiegend in Form von georeferenzierten Karten. Dem Auftraggeber werden im Ergebnis GIS-verwertbare Informationen zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse werden oder wurden, wie gesetzlich gefordert, dem Auftraggeber für einen Eintrag in der Landesdatenbank übergeben.

Wenn möglich, beziehen sich die Datenerhebungen und -auswertungen auf das Jahr 2021. Abweichende Bezugsjahre sind genannt.

3.4.1 Sektoren

Es wurden leitungsgebundene und nicht-leitungsgebundene Energieträger zur Bereitstellung von Wärme für Beheizung, Warmwasserbereitung, ggf. für Prozesswärme sowie Strom für Beheizung und Warmwasserbereitung untersucht. Außerdem wurde Haushalts- und Gewerbestrom berücksichtigt.

Die Nutzungssektoren betreffen „Wohnen“ und „Gewerbe, Handel und Dienstleistung“ (GHD) sowie „Gewerbe, Industrie“ (GI).

Zu den kommunalen Gebäuden „Kommunal“ zählen alle Liegenschaften, die der Nutzung nach kommunal sind, z.B. Rathäuser, kommunale Verwaltungsgebäude, Schwimmbäder, Schulen, aber auch Kindertagesstätten unabhängig von der Trägerschaft.

Unter Erweiterung auf Kirchen und Wohnhäuser in öffentlicher Trägerschaft kann der Sektor „Öffentliche Gebäude“ gebildet werden, der aber nicht gesondert behandelt wird.

Die sektorale Zuordnung erfolgt nach Gebäuden. Da in einem Gebäude mehrere Betriebe oder eine Mischnutzung Wohnen/Gewerbe untergebracht sein können, werden nur Gebäude, die eindeutig zuordenbar sind, dem Sektor Gewerbe zugeordnet.

Zum Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie (GHDI) zählen alle Betriebe, die nach der kommunalen Betriebsliste klassifiziert sind. Diese sind gegenüber den anderen Sektoren (s.o.) abgrenzbar. Eine Unterscheidung in Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und Industriebetriebe / produzierende Betrieb (GI) ist nicht immer klar zu treffen. Hierfür sind weder die Zahl der Mitarbeiter noch die Betriebsfläche oder der Umsatz (welcher nicht bekannt ist) ausschlaggebend. Selbst die Betriebstätigkeit oder Branche ist nicht immer ein klares Kriterium.

Nach den Vorgaben der Kommunalen Wärmeplanung soll die Einordnung nach der Klassifizierung der Wirtschaftszweige WZ2008 (Destatis) erfolgen. Es sollen die Klassen C „Verarbeitendes Gewerbe“ und alle anderen Wirtschaftszweige (A, B und D-U) unterschieden werden, wobei Klasse C mit „verarbeitendes Gewerbe“ am ehesten mit Industrie identifiziert werden kann. Eine Unterscheidung nach Größe oder Bedeutung für die kommunale Wärmeplanung kann dadurch leider nicht erreicht werden.

Eine Klassifizierung nach WU2008 seitens der kommunalen Wirtschaftsförderung liegt in Ditzingen nicht vor. Eine händische Einteilung ist allein aufgrund der vorliegenden Daten wie Betriebsname usw. eigentlich nicht qualifiziert möglich. Die Einteilung wurde daher nach bestem Wissen vorgenommen.

Da eine Abgrenzung von GHD und GI unzureichend ist, empfehlen wir die beiden Sektoren als gemeinsamer Sektor GHDI zu betrachten.

3.4.2 Baualter der Gebäude

Die Baualterklassen lagen nur für eine kleine Teil der Gebäude in Ditzingen vor (Quelle Hochschule für Technik, Stuttgart). Eine Einteilung der Gebäude konnte daher nicht flächendeckend vorgenommen werden.

3.4.3 Gebäudekennwerte

Anhand der ALKIS-Daten (Shapes, Gebäudehöhen) wurden die Nutzflächen der Gebäude berechnet. Diese mit der Bruttogrundfläche (BGF) des Gebäudes identifizierbare Fläche wird als Basis für weitere Berechnungen herangezogen. Aus der BGF berechnet sich durch pauschalen Abzug (gebäudetypabhängig) die Netto- raumfläche (NRF). Für Wohngebäude wird die NRF mit der Wohnfläche gleichgesetzt und wird daher für alle Gebäude mit der Energiebezugsfläche gleichgesetzt. Die so errechneten flächenspezifischen Bedarfs- oder Verbrauchswerte sind kennzeichnend für hohen oder niedrigen Verbrauch.

3.4.4 Gebäudesanierung

Aufgrund der fehlenden Baualterklassen der meisten Gebäude konnten keine altersspezifischen Zielwerte für den Heizwärmebedarf vor bzw. nach einer Sanierung herangezogen werden. Die Notwendigkeit der Sanierung wurde für diese Gebäude anhand von Schwellwerten bestimmt. Zu sanierende Gebäude wurden im Zielzustand auf den typspezifischen Zielwert gesetzt. Die Summendifferenz von IST- und ZIEL- Wert ergibt das Sanierungspotenzial. Maßgeblich ist der gebäudespezifische Wert Nutzwärmebedarf des Gebäudes für Heizung bzw. Erzeugerwärmeabgabe in kWh/(m²a).

Tab. 1 Zielwerte nach Baualtersklassen

Baualters-einteilung	Zuordnung nach IWU-Baualtersklassen	Zielwert Endenergie [kWh/(m ² a)]	Zielwert Wärmeabgabe Erzeuger [kWh/(m ² a)]
bis 1824	ABC	127	111
1825-1896	ABC	127	111
1897-1944	ABC	93	81
1945-1974	DEF	73	64
1975-1981	G	66	58
1982-1993	H	66	58
1994-2002	I	71	53
2003-2014	JK	57	50
2015-2018	KL	45	39
2019-jetzt	L	40	35

Tab. 2 Zielwerte nach Schwellwerten

IST-Wert Wärmeabgabe Erzeuger Schwellwert [kWh/(m ² a)]	Zielwert [kWh/(m ² a)]
bis 82	= IST
83 bis 96	53
97 bis 123	81
>= 133	111

(s.a. Kap. 6.1).

3.4.5 Verbrauchswerte Heizung und Warmwasser (sowie Strom)

Für leitungsgebundene Energieträger wurden folgende Datenquellen herangezogen:

Erdgas: Übermittlung der Daten durch die Stadtwerke Ditzingen. Da Verbrauchsdaten aus den Jahren 2018 bis 2020 vorlagen, wurde eine Mittelung durchgeführt. Die Mittelung berücksichtigt Ausreiser, wenn in den Jahren stark abweichende Verbrauchsdaten gemeldet wurden.

Es wurde eine Witterungsbereinigung bei Heizwärme durchgeführt. Die dargestellten Werte beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf die witterungsbereinigten Verbrauchsdaten und den Heizwert H_s . Der Anteil an Warmwasser v.a. bei Wohngebäuden wurde berücksichtigt.

Strom für Heizzwecke wurde nach Übermittlung der Daten durch die Stadtwerke Ditzingen getrennt nach Tarifen Heizstrom und Wärmepumpenstrom identifiziert.

Strom für Haushalt und Gewerbe wurde nach Übermittlung der Daten durch die Stadtwerke Ditzingen getrennt nach Haushalts- und Gewerbetarifen identifiziert.

Tab. 3: Bezugsjahre der übermittelten Daten für wesentliche Verbrauchsjahre

	Jahr	Anzahl Liegenschaften
Gas	2018-2020	2403
Heizstrom	2020	610
Strom	2020	5023

Wo vorhanden, wurden Verbrauchswerte aus den Energieberichten der betreffenden (kommunalen) Liegenschaften entnommen.

3.4.6 Bedarfswerte Heizung und Warmwasser

Für nicht leitungsgebundene Energieträger wurden die Leistungsdaten der Feuerungsanlagen herangezogen.

Feuerungsanlagen: Ein Auszug aus den Kkehrbüchern wurde durch die zuständigen Bezirksschornsteinfeger übermittelt. Zunächst wurden die Feuerungsanlagen nach Heizwärmeerzeugung und/oder Warmwasserbereitung sowie Brennstoff kategorisiert. Die Bedarfswerte wurden anhand des Anlagentyps der Feuerung (z.B. Brennwertkessel), der Leistung und typischer Volllaststunden bestimmt. Hierbei wurde Warmwasserbereitung berücksichtigt.

3.4.7 Zuordnung von Bedarfs- und Verbrauchswerten

Neben den klar abgrenzbaren Fällen, z.B. „eine Heizung ist einem Gebäude zuzuordnen“, gibt es eine Reihe von Sonderfällen, die getrennt und manuell zu behandeln waren.

Beispielsweise mussten Fälle, in denen ein Gebäude mehrere Gebäude versorgt (kein Wärmenetz) erkannt und berücksichtigt werden. Die Verteilung der Verbrauchs- oder Bedarfsdaten erfolgte in diesen Fällen anhand der Flächen.

In Fällen, in denen mehrere Wärmeversorgungsanlagen, auch mit unterschiedlichen Energieträgern ein (oder mehrere) Gebäude versorgt, erfolgte eine Korrektur anhand der Anpassung der Volllaststunden.

3.4.8 Nutzenergie / Wärmeabgabe Wärmeerzeuger

Die übermittelten Verbrauchswerte und errechneten Verbrauchswerte beziehen sich auf Endenergie. Kennzeichnend für das Gebäude ist jedoch nicht der Endenergieverbrauch, sondern der Nutzenergieverbrauch oder -bedarf, ersatzweise die Wärmeabgabe der Wärmeerzeugers Heizwärme. Insbesondere bei Wärmepumpenheizungen würde sich eine große Abweichung für die Bestimmung von Sanierungsfällen ergeben. Anhand der Versorgungsart wurde daher der Typ der Wärmeerzeugung unterschieden und die Erzeugerwärmeabgabe anhand von typischen Erzeuger-Aufwandszahlen für die betreffende Heizungsart berechnet.

Die Kennwerte spezifischer Heizwärmeverbrauch ergeben sich dann mit Bezug auf die Energiebezugsfläche aus dem so berechneten Nutzwärmebedarf.

3.4.9 Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)

Bei Kenntnis einer KWK-Anlage wurde eine Abschätzung des Gasverbrauchs für Stromerzeugung anhand der Leistungsdaten der BHKW-typischen Volllaststunden getroffen. Diese Gasmengen wurden beim Energiebedarf für Wärme abgezogen.

Für (künftige) KWK-Anlagen für Wärmenetze erfolgt eine Aufteilung der Endenergie auf die Koppelerzeugnisse Wärme und Strom bevorzugt nach dem Carnot-Prinzip [Technikkat KEA]. Die CO₂-Faktoren für künftige Wärmezentralen sollen anhand einer Mittelung der KEA-BW nach den Regeln des AGFW-Arbeitsblattes [AGFW FWPreis22] abgeschätzt werden. Auf diese Weise kann eine Abschätzung der für Strom und Wärme zu bilanzierenden Anteile an Endenergie und CO₂ z.B. für die Zielbilanz erzeugt werden.

3.4.10 Wärmenetze

In Ditzingen ist nur das Netz in Heimerdingen Nord vorhanden, es wird mit Erdgas ohne KWK beheizt. Der Betrieb erfolgt durch einen Kontraktor. Die doppelte Bilanzierung Erdgas für Nahwärme wurde vermieden.

3.4.11 Datenqualitäten

Datenfehler treten häufig auf und bedürfen einer -aufwändigen- manuellen Korrektur. Typische Fehler sind und anderem:

- Falsche Zuordnung Adressen (z.B. falsche Straße bei Eckgebäuden),
- falsche Leistungsdaten Kehr buch, falsche Zuordnung Energieträger,

- Bezugsadresse falsch (Adresse der Heizanlage oder Adresse des Firmensitzes) oder ungenügend (z.B. nicht existente Adresse, Adresse außerhalb des Gemeindebezirks oder falsche Bezeichnung, z.B. Liegenschaft „XYZ-Schule“ statt Straßenadresse),
- Versorgung von mehreren Gebäuden,
- Unpassender Bezugszeitraum,
- Abriss oder Zubau.

Die Datenerfassung erfolgte über unterschiedliche Wege und Quellen. Damit ergibt sich folgende Einschätzung der Datenqualität:

- Beste Qualität – Energiebericht, Verbrauchswerte gemittelt und witterungsbereinigt liegen vor. Informationen über Energieträger und Heizungsanlagen liegen vor.
- Gute Qualität – Verbrauchswerte leitungsgebundener Energieträger und (bei Strom) Zuordnung zu Tarifen (Wärmestrom, Wärmepumpenstrom) liegen vor.
- Mäßige Qualität – Bedarfswerte wurden anhand von Bedarfsermittlung über die Kherbücher ermittelt. Information über Energieträger liegen vor.
- Ungenügende Qualität – es liegen keine Informationen über Verbrauch oder Bedarf vor, Ermittlung über Kennwerte (z.B. Baualtersklassen oder Siedlungstypen - sofern vorhanden). Es liegen keine Information über Heizung und Energieträger vor.

Alle erfassten Liegenschaften wurden entsprechend gekennzeichnet. Wenn mehrere Datenquellen zur Verfügung standen, wurde in der Regel die mit der besten Qualität bevorzugt.

3.5 Rechnerische Grundlagen

Der Energiebedarf von Gebäuden wurde anhand von eignen Ermittlungen (Nutzungsabhängig, in Anlehnung an GEG und DIN V 18599) abgeschätzt. Die Abschätzung kam nur zum Tragen, wenn sonst keine Informationen über das betreffende Gebäude vorhanden waren.

Endenergie ist auch bei Fernwärme die Wärme, die ins Gebäude geliefert wird. Verluste der Verteilung und Erzeugung werden bei den CO₂-Faktoren verbucht.

Die Wärmeverluste in Wärmenetzen wurden pauschal mit 10% angenommen.

Die Indikatoren für die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen sind [KEA Leitfaden] und [Nahwärme BaWü] entnommen.

Die CO₂-Faktoren und weitere Parameter sind dem Technikkatalog [Technikkat KEA] entnommen.

Die CO₂-Faktoren für künftige Wärmezentralen wurden anhand einer Mittelung der KEA-BW nach den Regeln des AGFW-Arbeitsblattes [AGFW FW309-6 2014] abgeschätzt, sofern sie sich nicht aus dem Technikkatalog [Technikkat KEA] ergeben. Anhand der zukünftigen Verteilung der Energieerzeuger wurden dann die zukünftigen CO₂-Faktoren errechnet (siehe Tab. 4).

Die Absenkung des Energiebedarfs durch Klimawandel wurde mit pauschal 5% bis 2045 angenommen (Kap. 3.6).

Die Sanierungsrate liegt im Standard bei 1%, die angenommene (erhöhte) **Sanierungsrate im Zielkonzept beträgt 3% p.a.**

Preise und Tarife wurden als Indikatoren dem Technikkatalog [Technikkat KEA] entnommen.

Tab. 4: Abschätzung CO₂-Faktoren für die zukünftige Fernwärmeentwicklung

	2030 [t/MWh]	2040 [t/MWh]
FW1 Hirschlanden Nord	0,206	0,079
FW2 Hirschlanden	0,206	0,031
FW3 Ditzingen	0,133	0,014
FW4 Heimerdingen	0,206	0,025

3.6 Einfluss durch den Klimawandel

Absenkung des Heizwärmebedarfs

Aufgrund der zunehmenden Jahresmitteltemperaturen wird sich der Bedarf an Heizwärme im Betrachtungszeitraum verringern. Die resultierende Senkung wird abhängig von regionalen Wettersituation ausfallen.

So untersuchte Hausl beispielsweise drei österreichischen Modellregionen anhand dynamischer Simulation und auf Basis verschiedener Klimamodelle österreichischer, Schweizer und schwedischer Wetterinstitute [Hausl 2018]. Im Resultat wurden Einsparungen zwischen 4,7 und 15,3% im Nutzenergie-Bedarf für Heizung und Warmwasser über alle Wohngebäude der Modellregionen ermittelt, wobei sich die Einzelwerte in Region und verwendeten Klimamodell unterschieden. In der Tendenz zeigen kalte Regionen (Bergregionen) eine größere Absenkung.

Für die Szenarien wurde eine Absenkung des Heizwärme-Bedarfs bei Wohngebäuden aufgrund der Klimawandels vorsichtig mit 5% bis 2045 angenommen.

Anstieg des Kühlbedarfs

Gegenüber der Senkung im Wärmebedarf wird ein höherer Kühl-Bedarf bei Wohngebäude zu verzeichnen sein. [Hausl 2018] nennt einen Anstieg des (theoretischen) Kühlbedarfs um bis zu 323%! Es wurde allerdings eine starke Abhängigkeit von der Klimaregion festgestellt, was sicher verständlich ist, da relativ kühle Berg- oder Land-Regionen robust gegenüber einer Erwärmung sind. In Städten kommt es bereits heute zur Überhitzung, was durch den Klimawandel verschärft wird. Eine hohe Kühlarbeit würde auch einen massiven Anstieg des Strombedarfs bedeuten. Hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass in Baden-Württemberg die wenigsten Wohngebäude durch aktive Maßnahmen gekühlt werden. Die Rate der Gebäude, die aufgrund des Klimawandels mit (Kompressor-) Kühlanlagen ausgestattet werden ist abhängig von einer Reihe von Parametern, bei denen auch Komfortwunsch und Einkommen der Nutzer und eine Reihe von weiteren Parametern eine Rolle spielt, die sicher nicht leicht zu bestimmen sind.

Es ist aber zu erwarten, dass sich vor allem im Büro- und Gewerbebereich der Kühlbedarf massiv vergrößert, was zu erhöhtem sommerlichen Strombedarf führt.

Dem entgegenwirken können und sollen passive Kühlmaßnahmen wie verstärkte Verschattung, Begrünung und städtebauliche Maßnahmen [Klimafibel BW], [LF Klimagerechte BLP].

Klimafolgeanpassung

Der Klimawandel wird darüber hinaus Klimafolgeanpassungen der Städte und Gemeinden notwendig machen.

Das betrifft direkte und organisatorische Maßnahmen wie die Installation von Trinkbrunnen und Abkühlräume in den Innenstädten aber auch stadtplanerische Maßnahmen wie verbesserter Schutz gegen Extremwetterereignisse (Starkregen, Überschwemmung) und Trockenheit.

3.7 Bildung der Zielkonzepts und der Zielszenarien

Das Zielkonzept steht am Ende des Analyseprozesses. Es fasst die Handlungsoptionen hinsichtlich einer Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in einer Stadt zusammen.

Zentraler Bestandteil des Kommunalen Wärmeplans ist die Identifikation und Ausweisung von **Vorrang(gebieten)**. Der Vorrang kann in der Verbesserung der Energieeffizienz – z.B. der Sanierung von Gebäuden – liegen oder eine bestimmte Versorgungsart sowie weitere Maßnahmen betreffen, sofern solche verortet werden können. In der Regel werden Versorgungs-Vorranggebiete ausgewiesen. Jedem Baublock wird anhand der Potenziale ein Vorrang z.B. „Wärmenetz“ oder „Luftwärmepumpe“ zugewiesen. Damit wird für alle Versorgungsarten des IST-Zustands eine Transformations-Wahrscheinlichkeit für die (regenerative) Energieversorgung im ZIEL-Zustand zugewiesen (siehe Beispiel in Tab. 5).

Ein *Vorrang* bedeutet also, dass beabsichtigt wird, eine Vorgehensweise im ausgewiesenen Gebiet *vorrangig* anzustreben. Er bedeutet nicht, dass andere Vorgehensweisen ausgeschlossen sind. Die Vorranggebiete werden hier flächendeckend ausgewiesen, so dass für alle Gebiete ein Vorrang definiert wird.

Konkret: Wird ein Gebiet mit Vorrang für Fernwärme ausgewiesen, so sind die Beteiligten bestrebt, im angegebenen Zeitraum hierfür die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen, um eine Umsetzung zu ermöglichen. Es bedeutet nicht, dass Fernwärme in diesem Gebiet ausschließlich verwendet werden muss. Ein Vorranggebiet des KWP ist folglich nicht mit einem Satzungsgebiet (mit Anschluss und Benutzungszwang) gleichzusetzen. Eine Verbindlichkeit entsteht dadurch nicht.

Umgekehrt ist es nicht zwingend, dass Fernwärme in diesem Gebiet angeboten wird, da hierfür erst noch die erforderlichen Voraussetzungen geschaffen werden müssen. Der KWP klärt weder die (nutzbaren) Potenziale der verfügbaren Quellen im Detail, noch macht er Aussagen über Betriebswirtschaftlichkeit. Vielmehr gibt er einen räumlichen Überblick über die Möglichkeiten, die sich am Standort bieten, vorbehaltlich einer tatsächlich möglichen Realisierung.

Der Umkehrschluss ist allerdings eine wichtige Aussage: Die Chance z.B. auf Verlegung eines Wärmenetzes an nicht hierfür vorgesehenen Standorten (Vorrang Einzelversorgungen) ist eher gering.

Folgendes Schaubild verdeutlicht die Vorgehensweise bei der Identifikation von Vorranggebieten:

Wärmenachfrage: Dichtkriterium erfüllt?			
Ja – Eignungsgebiet Wärmenetze		Nein – Eignungsgebiet dezentrale Versorgung	
Zentral nutzbare Potenziale vorhanden?		Ermittlung dezentraler Potenziale wie Geothermie ...	
Ja	Nein		
Umsetzungskriterien wie Ankernutzer usw. vorhanden, Gebiet bislang hauptsächlich fossil versorgt, kernstädtische Gebiete usw.			
Ja	Nein		
Vorranggebiet Fernwärme		Vorranggebiet Einzelversorgung	

Abb. 4: Vorgehensweise bei der Identifikation von Vorranggebieten

Vorranggebiete sollten zusammenhängende Baublöcke beinhalten, die Abgrenzung ist nur für die Zielbilanz blockscharf. Das Zielkonzept 2040 (mit Zwischenziel 2030) ist die Gesamtheit der Vorranggebiete für die Kernstadt Ditzingen und die Teilorte.

Tab. 5: Beispiel Übergangsszenario im Teilszenario "LuftWP"- verstärkter Einsatz von Luft-Wärmepumpen im Zielszenario.

Für alle Wärmeerzeuger werden Übergangswahrscheinlichkeiten definiert. Beispielsweise transformieren in diesem Teil-Zielszenario die Erdgasheizungen zu 80% zu Wärmepumpen (Luft), 10% werden weiter mit Biogas betrieben und 10% bauen Holzheizungen ein.

nach/von	Strom SpH	Strom WP	Biogas	Erdgas	FIGas	Heizöl EL	Holz	FW HLN	FW2	FW3	Unbekannt
Strom SpH	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Strom WP	90%	100%	0%	80%	80%	80%	0%	0%	0%	0%	100%
Strom WP effizient	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Biogas	0%	0%	100%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Erdgas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
FIGas	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Heizöl EL	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Holz	0%	0%	0%	10%	10%	20%	100%	0%	0%	0%	0%
FW HLN	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
FW2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
FW3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
FW4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

3.8 Potenzialermittlung erneuerbarer Energien

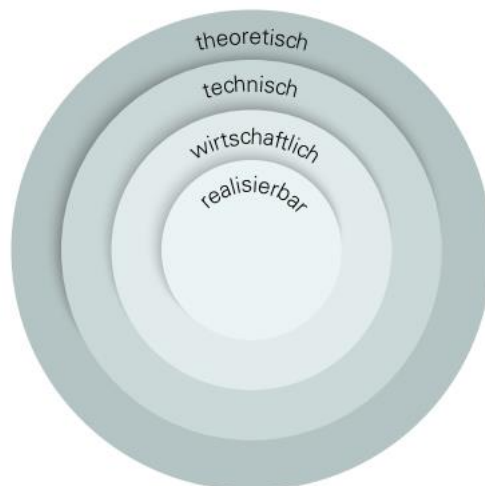


Abb. 5 Potenzialpyramide: Nur ein Teil des Gesamt-Potenzials kann ausgeschöpft werden.
 Beispiel Solarenergie: Theoretische Potenzial: Globalstrahlung, Technisches Potenzial: Solarertrag aller freien Dächer, Wirtschaftliches Potenzial: Solarertrag aus Süd- und Flachdächern, Erschließbares Potenzial: nutzerbezogenes, realisierbares Potenzial. Quelle [KEA Leitfaden]

Das theoretische Potenzial einer Quelle ist immer größer als das dann schlussendliche realisierbare Potenzial – siehe Abb. 5, Beispiel Solarenergie: Das theoretische Potenzial ist die Globalstrahlung pro qm horizontaler Fläche, das technische Potenzial wäre der mittlere Ertrag pro qm Kollektorfläche über alle möglichen Ausrichtungen der Dachflächen, das wirtschaftliche Potenzial der Ertrag auf Süd- und Flachdächern und das realisierbare Potenzial, das unter Berücksichtigung aller Umstände tatsächlich realisiert werden kann.

Wenn nicht anders angegeben beziehen sich die Potenzialermittlungen Kap. 6 auf ein technisch/wirtschaftliches Potenzial, Nutzereinflüsse wie beispielsweise die Umsetzung von Solarkollektorbelegungen durch den Nutzer (z.B. wieviel Kollektoren werden tatsächlich installiert) werden nicht betrachtet.

Die einzelnen Methoden zur Ermittlung der Potenziale werden spezifisch für Ditzingen im Kap. 6 beschrieben (ausgenommen Kap. 3.8.2).

3.8.1 Schutzgebiete

In Ditzingen ist eine Reihe von Schutzgebieten ausgewiesen; diese Flächen stehen für eine Nutzung nicht zur Verfügung.

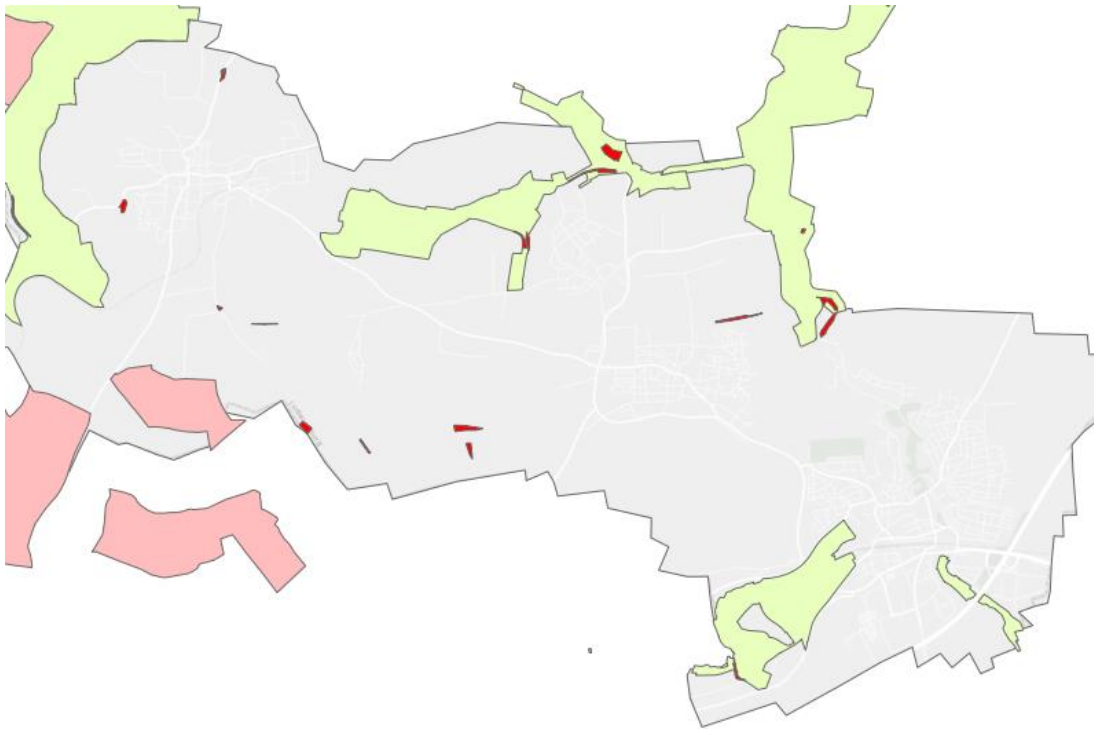


Abb. 6: Karte der Schutzgebiete. Rot-Naturdenkmal, Grün-Landschaftsschutzgebiet, Rosa-FFH-Gebiet. Eigene Darstellung nach: <https://udo.lubw.badenwuerttemberg.de/> (abgerufen 13.04.2022)

3.8.2 Potenzial Erdwärme

Während der Projektlaufzeit konnten die Erdwärmepotenziale zusätzlich noch anhand des „Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung“ [Erdwärme KEA] bestimmt und mit den in genannten eigenen Berechnungen abgeglichen werden. Methodisch wird nicht nur der Ertrag von Einzelsonden, sondern von Sondenfeldern ermittelt.

Grundsätzliche Einschränkungen für Sondenbohrungen sind gut in der Dokumentation zum KEA-BW-Projekt beschrieben: *Die in ISONG für Erdwärmesonden enthaltenen Bohrtiefenbegrenzungen aufgrund des Grundwasserschutzes wurden für die Auswertungen zur kommunalen Wärmeplanung berücksichtigt. In Gebieten, in denen sulfatgesteinführende Formationen (Grabfeld-Formation und Diemel-Formation des Mittleren Muschelkalks) im Untergrund verbreitet sind, wurde das Potenzial nur bis zum Top der jeweiligen Formation berechnet (weitere Bohrtiefenbegrenzungen). In Gebieten, in denen Erdwärmesonden-Bohrungen aufgrund von komplexen geologischen Verhältnissen und möglicher Gefahren im Einzelfall zu beurteilen sind, wurde kein Potenzial berechnet (Ausnahme bilden Teilflächen dieser Gebiete, in denen eine unkritische Bohrtiefe angegeben werden*

kann). Die geologischen Daten haben eine Unschärfe und sind nicht flurstückscharf. Weitere Restriktionen bestehen im Zusammenhang mit Schutzgebieten und Zustrombereichen genutzter Grundwasserfassungen. Der zugrundeliegende Datensatz der Wasser- und Heilquellenschutzgebiete wurde von der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Stand April 2022) bezogen. Zu beachten ist, dass Wasser- und Heilquellenschutzgebiete Änderungen unterliegen können. Räumliche Auskünfte über Wasserschutzgebiete gibt der Staatlich-Kommunale Datenverbund für Baden-Württemberg (SKDV BW) oder landesweit der interaktiven Dienst UDO (Umwelt-Daten und -Karten Online). Die wasserwirtschaftliche Genehmigungsfähigkeit von Erdwärmesonden in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie im Zustrombereich von Mineralwassernutzungen ist im Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden des Landes Baden-Württemberg beschrieben. Je nach Lage in einer Schutzgebietszone können Erdwärmesonden nicht genehmigungsfähig beziehungsweise mit Einschränkungen genehmigungsfähig sein. Das bedeutet in der Regel, dass ausschließlich Wasser als Wärmeträgerflüssigkeit verwendet werden kann.[KEA Erdwärme].

3.9 Grundlagen der Wirtschaftlichkeit

Der Begriff Wirtschaftlichkeit bezeichnet das ökonomische Prinzip, indem die eingesetzten Mittel (Aufwendungen) zum Nutzen (Erträge) ins Verhältnis gesetzt werden. Aufwendungen und Erträge sind objektiv messbar, z.B. positive Rückzahlung einer Investition (z.B. der Verkauf von Wärme) in Bezug auf Investitionskosten (Kosten der Finanzierung, Abschreibung), Betriebskosten (Verbrauchsmittel, Betriebsmittel, Wartungskosten) unter Berücksichtigung von Kostensteigerung (Inflation). Als Kennwert wird oft die Amortisation, also der Zeitpunkt, an dem die Summe der Rückzahlungen die Summe der Investitions- und Betriebskosten übersteigt, herangezogen. Amortisationszeiten von 20 und mehr Jahren werden in der Regel als unwirtschaftlich angesehen.

Häufig wird der Wirtschaftlichkeitsbegriff im Zusammenhang mit nicht-monetärem Nutzen oder der Vermeidung von Kosten oder Aufwand verwendet. Unter Nutzen kann auch eine (persönliche) Präferenz verstanden werden, die nicht einfach objektiv messbar ist. Der so verstandene Wirtschaftlichkeitsbegriff („gefühlte Wirtschaftlichkeit“) soll hier nicht weiterverfolgt werden.

Den Vergleich von zwei oder mehr unterschiedlichen Investitionen in Anlagen (die alle den gleichen Nutzen bringen) kann anhand der annuitätischen Jahreskosten gezogen werden. Dazu werden die zu tätigen Investitionen je Variante kapitalisiert sowie die Betriebskosten inklusive der Teuerung berechnet. Die Annuitäten sind die Barwerte der mittleren Jahreskosten über den betrachteten Zeitraum (meist

20 Jahre). Da Anlagen-Investitionen eine längere oder kürzere Nutzungszeit als den Betrachtungszeitraum haben, werden Reinvestitionen oder Restwerte berücksichtigt. Die Variante mit der geringeren Annuität ist die günstiger (nicht wirtschaftlichere).

Redet man über Wirtschaftlichkeit als Kenngröße, so ist eine hinreichend genaue Kenntnis über Grundlagen notwendig. Dies ist im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht möglich, da die Grundlagen eine Wirtschaftlichkeitsberechnung (also Kosten der Investition, Betriebskosten u.a.) nicht bekannt sind, ja nicht einmal abgeschätzt werden können. Der kommunale Wärmeplan weist keinen Detaillierungsgrad auf, der es erlauben würde, Objekte und Anlagen planerisch zu quantifizieren oder mit Investitionskosten zu belegen. In der Regel fehlen sogar grobe Indikatoren, die eine grobe Einschätzung erlauben. Einer Ermittlung wäre nur durch Detaillierung, z.B. einer gebäudescharfen ingenieurmäßigen Vorplanung anhand der durchzuführenden Maßnahmen möglich. Hierzu könnten einzelne Mustergebäude herangezogen werden. Eine flächendeckende Berechnung sprengt hier jedoch jeden Rahmen.

Bereits aus diesem Grund muss auf jede Einschätzung zur Wirtschaftlichkeit über eine grobe qualitative Einschätzung hinaus verzichtet werden.

Die Transformation des Gebäudebestands und der Wärmeversorgung hin zur Klimaneutralität (wie auch immer definiert) kann nicht mehr allein unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilt und entschieden werden.

War die bisherige fossile Versorgung z.B. Gasnetz und Gas(brennwert)kessel investiv und vor allem in Punkto Betriebskosten verhältnismäßig günstig, so führt dagegen die Notwendigkeit, lokale regenerative Energie zu verwenden, zu hohen Investitionen, um diese überhaupt nutzen zu können. Erstens ist die Erschließung regenerativer Energiequellen, wie zum Beispiel (große) geothermische Felder und solare Nahwärme mit saisonaler Wärmespeicherung, teuer. Es spielt hier zunächst einmal keine Rolle, wer die Investition übernimmt. Letztendlich bezahlen die Endkunden immer auch für die vorgelagerten Investitionskosten oder müssen diese Investitionen selbst vornehmen. Dann stehen die Energiequellen, die in Mitteleuropa mehr oder weniger direkt mit der Außenlufttemperatur (oder dem Wettergeschehen) gekoppelt sind, nicht immer und ganzjährig zur Verfügung. Hierdurch entsteht eine Deckungslücke, die gefüllt werden muss. In der Regel muss die volle Leistung redundant zur Verfügung stehen, was Investitionskosten proportional zur Primär- und Redundanzleistung nach sich zieht.

Zu den allgemeinen Mehrkosten aufgrund teurerer Erschließung kommen diese prinzipiellen Mehrinvestitionen aufgrund der notwendigen Redundanz. Stromerzeugung aus Wind und Sonne ist unbedingt konkurrenzfähig selbst mit Kernenergie. In Kombination mit den teuren Gaskraftwerken wird Strom der „immer“ zur Verfügung

steht jedoch teuer⁶. Bei der Stromversorgung könnte die Deckungslücke durch massiven Ausbau von Windkraft und PV deutlich geringer werden, dem steht allerdings der reale Ausbaupfad entgegen.

Auch bei steigenden Preisen fossiler Energien (allen voran Gas und Öl) ist zu befürchten, dass die Investition in eine vollständig regenerative Versorgung unter den derzeitigen Randbedingungen nicht wirtschaftlich ist. Hier gilt es die notwendigen wirtschaftspolitischen Steuerungsinstrumente zu finden, wie z.B. eine adäquat hohe CO₂-Abgabe. Hiermit können auch die sonst nicht zum Tragen kommenden Allgemeinkosten z.B. durch Klimaschutz- oder Klimafolgemaßnahmen abgedeckt werden.

Letztendlich führen auch nicht direkt monetär zu bewertende Effekte weg von einer rein wirtschaftlich orientierten Bewertung. Die Knappheit fossiler Energie auf dem Weltmarkt hat in Deutschland zu einer Explosion der Energiepreise geführt – mit entsprechend negativen Folgen für Wirtschaft, Industrie und Sozialgesellschaft. Eine hohe Unabhängigkeit durch eine eigene, lokale (oder regionale), regenerative Energieversorgung ist bereits heute ein Sicherheits- und damit Standortfaktor.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird in Form einer Übersicht über zu erwartende Wärmepreise einer künftigen Wärmeversorgung mit verschiedenen Techniken aus Sicht des Nutzers angegeben. Die Angaben basieren auf Literaturwerten. Sie stellen keine Planungswerte im Fall Ditzingen dar.

3.10 Auswahl von Eignungsgebieten für Wärmenetze

Maßgeblich für die Eignung als Vorranggebiet für die Versorgung mittels Wärmenetzen sind folgenden Kriterien:

- Ausreichend hohe Dichte der Wärmenachfrage (Flächendichte oder Liniendichte).
- Hoher Anteil an Direkt-Strom- oder Heizöl-Heizungen im Gebiet.
- Verfügbarkeit von (regenerativen) Energiequellen oder Versorgungstechniken, die dezentrale nicht oder weniger effizient zur Verfügung stehen.
- Ankernutzer und/oder vorhandene Wärme/Kraft-Wärmezentralen

Die Nachfragedichte in kWh/(ha a) wird auf Basis der Verbrauchsdaten IST und ZIEL je Baublock bestimmt. Die Frage nach dem Grenzwert der Nachfragedichte, unterhalb

⁶ Das Marktgeschehen ist natürlich deutlich komplexer als hier dargestellt. Hier geht es aber darum darzustellen, wo die spezifischen Probleme regenerativer Energie im Zusammenhang mit Wirtschaftlichkeit bestehen.

dem eine Wärmenetz nur unwirtschaftlich betrieben werden kann, wird in der Literatur zunehmend niedriger beantwortet. Der Leitfaden Nahwärme Baden-Württemberg von 2007 [Nahwärme BaWü] nennt einen Indikatorwert von 250 MWh/(ha a) als wirtschaftliche Grenze. In den neueren Quellen [KWP AGFW-DVGW] (s.a. Abb. 7) wird ein Orientierungswert für gute Wirtschaftlichkeit von rd. 1,4 kW/m (Liniendichte) oder rd. 180 MWh/(ha a) bzw. 175 MWh/(ha a) als Empfehlung für (Niedertemperatur) Netze im Bestand genannt [KEA Leitfaden]. Ob ein Netz wirtschaftlich betrieben werden kann, hängt noch von einer Reihe anderer Faktoren wie Anschlussdichte, Anschlussgeschwindigkeit sowie maßgeblich von Kostenfaktoren im Leitungsbau ab. Letztere sind gekoppelt an die (notwendige) Materialität der Wärmeleitung (Stahl, PEX), die Komplexität des Netzes und die (Wiederherstellungs-) Kosten der Oberfläche. Dies zu spezifizieren, ist Aufgabe der Umsetzungsplanung.

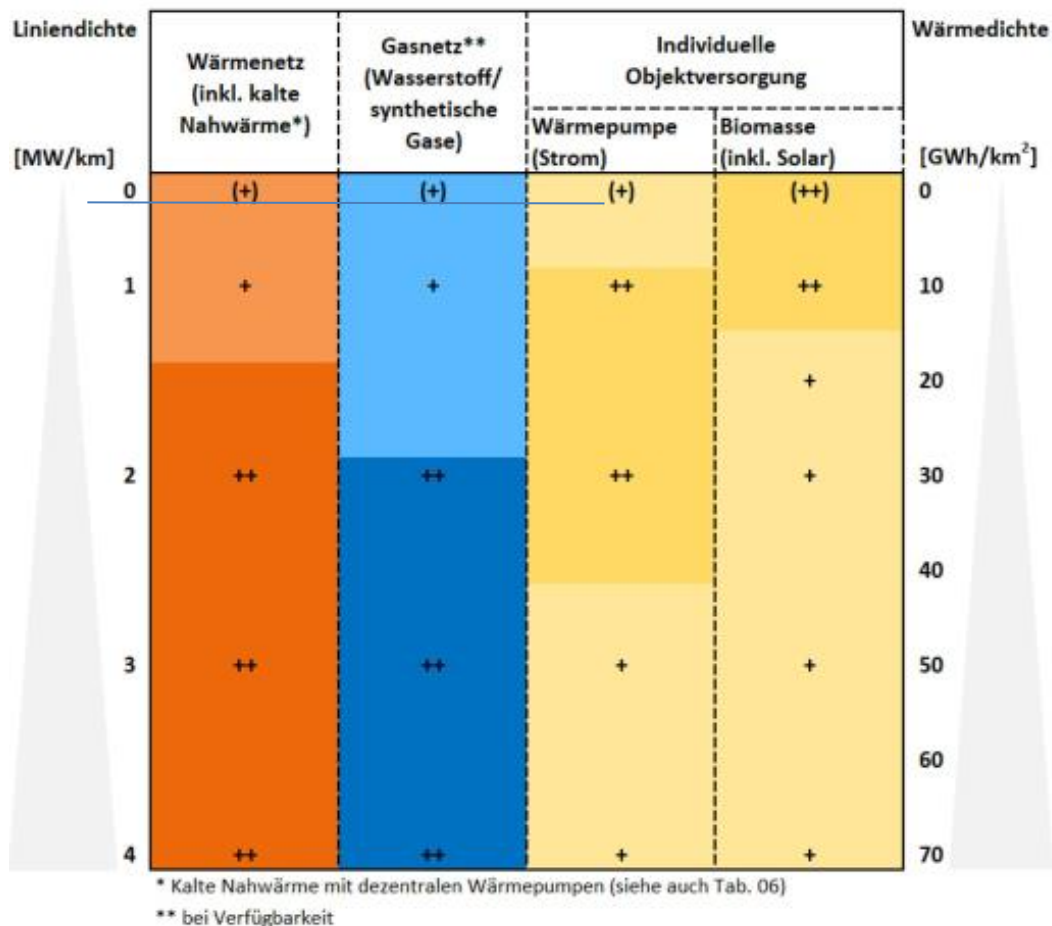


Abb. 7: Wirtschaftliche Eignung für Wärmenetze anhand der Indikatoren Liniendichte und flächige Wärmedichte. [KWP AGFW-DVGW]

Eine detailliertere Untersuchung der Eignungsgebiete kann vor allem bei grenzwertiger Wirtschaftlichkeit zu einer anderen Einschätzung führen als die hier

vorliegenden Grobanalysen. Das Indikationenmodell des WP bietet aber bereits einen guten Ansatz für die weitere Planungen. Folgende Indikatoren werden verwendet:

Tab. 6: Indikatoren für Eignungsgebiete für Wärmenetze, siehe Abb. 20

Eignung	Farbe in Abb. 20	Wärmedichte MWh/(ha a)	Liniendichte (Trassenmeter) [kW/m]	Liniendichte (Trassenmeter; 1300 Volllaststunden) [kWh/m]
Nicht geeignet	Grau	< 70		< 900
Bedingt geeignet (Zukunftsoption und Neubau, kalte Nahwärme)	Gelb	≥ 70		≥ 900
Geeignet	Orange	≥ 175	> 1,4	≥ 1800
Gut geeignet	Rot	≥ 250		

3.11 Förderung des Netzausbaus

Wärmenetze können im Förderprogramm BEW gefördert werden, hier ein Auszug aus dem Merkblatt [BEW2022]:

Die systemische Förderung umfasst den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 Prozent mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden, sowie die Transformation von Bestandsinfrastrukturen zu treibhausgasneutralen Wärmenetzen. Förderfähig in Modul 2 sind die aufgeführten Maßnahmen, sofern sie sich auf Wärmesysteme zur Wärmeversorgung von mehr als 16 Gebäuden oder mehr als 100 Wohneinheiten beziehen. Voraussetzung für die systemische Förderung ist u.a. die Vorlage einer Machbarkeitsstudie (Neubau) bzw. eines Transformationsplanes (Bestandsnetz). Hierbei muss es sich nicht um eine Machbarkeitsstudie bzw. Transformationsplan handeln, die bzw. der im Rahmen des Moduls 1 gefördert wurde. Allerdings muss die vorgelegte Machbarkeitsstudie bzw. der vorgelegte Transformationsplan den Anforderungen zum Mindestinhalt und Aufbau gem. den jeweils gültigen Merkblättern genügen. (BEW) [BEW]Maximaler Biomasseanteil:

Je nach Netzgröße ist der Neubau eines Wärmenetzes nur förderfähig, wenn bestimmte Anteile von Biomasse im Wärmenetz nicht überschritten werden. Folgende Unterteilung gilt hierbei:

Netzbezeichnung	Leitungslänge	Max. Anteil Biomasse (zum Ende des Bewilligungszeitraumes)	Max. zulässiger Anteil (Am Ende des Zielbildes Treibhausgasneutralität bis 2045)
Kleines Wärmenetz	<=20 km	100 %	100 %
Mittleres Wärmenetz	20-50 km	35 %	25 %
Großes Wärmenetz	>50 km	25 %	15 %

Förderfähige Wärmeerzeugungsanlagen

Als förderfähige Wärmeerzeugungsanlagen gelten grundsätzlich folgende Anlagen unter Berücksichtigung der in Kapitel 4 genannten technischen Mindestkriterien:

- *Solarthermieanlagen,*
- *Wärmepumpen zur Nutzung von Umweltwärme (beispielsweise Wärme aus der Luft, Oberflächengewässern, Abwasser, oberflächennaher und tiefer Geothermie und von Abwärme. Ebenfalls förderfähig sind PVT-/Hybridanlagen als Quelle einer Wärmepumpe),*
- *tiefe Geothermie-Anlagen zur ausschließlichen Wärmeversorgung,*
- *Anlagen zur Verbrennung fester Biomasse gemäß den Vorgaben der Richtlinie und*
- *die Einbindung von industrieller, gewerblicher oder sonstiger Abwärme.*

Als treibhausgasneutral im Sinne der Förderrichtlinie gelten alle förderfähigen Wärmeerzeugungsanlagen. Zusätzlich gelten mit erneuerbaren Energien befeuerte Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und Kesselanlagen als treibhausgasneutral im Sinne der Förderrichtlinie.

[BEW Merkblatt]

3.12 Datenschutz

Einige der erhobenen Daten wie Verbrauchsdaten sind personenbezogen und unterliegen daher dem Datenschutz. Vor allem im industriellen Umfeld sind Verbrauchsdaten schützenswerte Betriebsdaten. In jedem Fall dürfen keine personenbezogenen Daten oder Daten die Rückschlüsse auf Einzelpersonen oder Einzelunternehmen ermöglichen, veröffentlicht werden. Gleichwohl müssen ausreichend aussagekräftige Wärmepläne veröffentlicht werden, die Auskunft darüber geben, wo innerhalb des Stadtgebiets relevante Wärmequellen- und Senken vorliegen. Dieser Zielkonflikt ist nicht immer leicht zu behandeln.

Nach den Vorschriften zum Datenschutz aus dem Klimaschutzgesetz des Landes wurden in allen Darstellungen gebäudebezogene Angaben in Baublöcken aggregiert. Die Einteilung in Baublöcke als kleinräumige Gliederung wurde von der Stadt Ditzingen übernommen und nur für einzelne Baublöcke angepasst, um die geforderte Mindestanzahl von fünf Gebäuden pro Baublock sicherzustellen. Ein Baublock ist dabei in der Regel z.B. durch einen Straßenzug begrenzt.

In Baublöcke in denen z.B. große Unternehmen als einzige oder sehr überwiegend angesiedelt sind, sind die formalen Anforderungen zwar erfüllt, um den betrieblichen Datenschutz zu gewährt, werden die betreffenden Baublöcke in den Bilanzen berücksichtigt, in den Ergebniskarten jedoch ausgeblendet.

Einzelne, auch für den Datenschutz kritische Baublöcke in Randlagen mit wenig Bedeutung für den KWP wurden in Kartendarstellungen ausgeblendet, aber in allen Bilanzen berücksichtigt.

Alle gebäudebezogenen Daten wie zum Beispiel Energieverbräuche, Einschätzungen zum Sanierungspotenzial oder auch Angaben zu Heizungsanlagen pro Gebäude werden vertragsgemäß nach Projektende beim Auftraggeber gelöscht.

4 Akteure und Beteiligung

Federführend seitens der Stadt Ditzingen ist die Stabstelle Grundsatzfragen und Nachhaltige Stadtentwicklung, Klimaschutzmanagement. Diese Stelle war von Februar 2023 bis Juni 2023 nicht besetzt, was eine deutliche Verzögerung im Projektablauf mit sich brachte.

Die Erarbeitung des KWP setzt die enge Zusammenarbeit der Stadtverwaltung bzw. aller für den KWP relevanten Ämter mit wesentlichen Akteuren wie den Stadtwerken sowie mit dem Auftragnehmer (AN) voraus. Ein regelmäßiger Austausch zwischen diesen Beteiligten bildete dazu eine entscheidende Grundlage. Maßgeblich war der interne Koordinationskreis KWP mit Klimamanagement, LEA, Auftragnehmer, bei Bedarf auf Stadtwerke und Verwaltung im Austausch. Die Verwaltung, die Gremien, Stakeholder und die Bürger wurden bei aktuellen Themen involviert:

- Am 5.11.2021 fand eine Auftaktveranstaltung mit der Verwaltung und eine weitere mit dem Technischen Ausschuss statt.
- Die LEA (Ludwigburger Energieagentur) war von Anfang an in den Prozess involviert. Ein Austausch mit Klimaschutzmanagement, LEA, ggf. Angehörigen der Stadtverwaltung sowie den Stadtwerken fand regelmäßig mindestens einmal pro Monat statt (insgesamt 17 Termine).
- Am 14.2.2022 fand eine Informationsveranstaltung (online) im Rahmen der Wärmewendewochen für die breite Bevölkerung statt.
- Am 12.7.2022 fand ein Workshop mit der Stadtplanung zum Energiekonzept in den geplanten Neubaugebieten statt.
- Am 2.11.2022 fand ein Workshop mit interessierten Beteiligten aus Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie statt. Interesse und Daten wurden vorab per Fragebogen an eine breite Öffentlichkeit aus diesem Sektor abgefragt.
- Ein intensiver Austausch mit den Stadtwerken Ditzingen unter Beteiligung weiterer Akteure erfolgte am 15.12.2022, 17.1.2023, 26.1.2023 und 14.2.2023
- Die Verwaltungsspitzen sowie die Leitung der der Stadtwerke waren am 3.7.2023, am 11.7.2023 und am 15.8.2023 im Austausch.
- Der Technische Ausschuss wird am 5.12.2023 über das Ergebnis/Zielkonzept informiert
- Die Bürger werden am 06.12.2023, 07.12.2023, 09.01.2024 und 22.01.2024 über das Ergebnis/Zielkonzept informiert. Die Ergebnisse werden auf der Homepage der Stadt Ditzingen veröffentlicht. Eine Rückmeldemöglichkeit ist vorgesehen.
- Die Beschlusssitzung des Gemeinderats erfolgt am 05.03.2024

Ergänzend zur Veröffentlichung werden sogenannte FAQs (häufig gestellte Frage – und deren Antworten) auf der Homepage der Stadt Ditzingen bereitgestellt.

5 Bestandsanalysen

Die Bestandsanalysen (IST–Zustand) wurden mit Bezug auf das Jahr 2021 aufgestellt. Die Bezugsjahre der verwendeten Daten ist in Tab. 3 zu finden.

5.1 Siedlung und Siedlungsentwicklung

Die frühesten Siedlungsspuren auf Ditzinger Markung gehen auf das Neolithikum zurück, das heutige Ditzingen wurde im Jahre 769 erstmals urkundlich erwähnt. Eine frühmittelalterliche Siedlung ist archäologisch nachgewiesen. Die neuzeitliche Entwicklung begann 1868 mit Anschluss an die Schwarzwaldbahn, damals hatte Ditzingen weniger als 1.300 Einwohner. Bis zum zweiten Weltkrieg 1939 lag die Bevölkerungszahl unter 5.300 Einwohner. Ditzingen wurde im Jahre 1966 zur Stadt erhoben. Die früher selbständigen Gemeinden Heimerdingen und Schöckingen wurden 1971, Hirschlanden 1975 nach Ditzingen eingegliedert. Seit 1976 führt Ditzingen die Bezeichnung „Große Kreisstadt“. Ein starkes Bevölkerungswachstum setzte in 50er bis 70er Jahren des 19. Jahrhunderts ein. 1980 hatte Ditzingen bereits ca. 22.500 Einwohner. Seither wächst Ditzingen deutlich langsamer, aber immer noch stetig (Quelle Wikipedia, [Statistik Kom], [Indikatoren Ziele]).

Aufgrund des starken Wachstums in den 50er bis 70er Jahren sind viele Gebäude dieser Zeit entstanden.

Stand heute hat Ditzingen⁷ **24.803 Einwohner** (31.12.2021, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg). Mit einer Gemeindefläche von 3.038 ha kommt Ditzingen auf 814 Einwohner je Quadratkilometer und ist damit etwas dichter besiedelt als der Landkreis Ludwigsburg, der im Mittel 794 EW/km² aufweist.

⁷ „Ditzingen“ bezeichnet die Gesamtstadt. „Kernstadt Ditzingen“ verweist auf Ditzingen ohne die Teilorte.

Bevölkerungsstand und voraussichtliche Bevölkerungsentwicklung in der Gemeinde

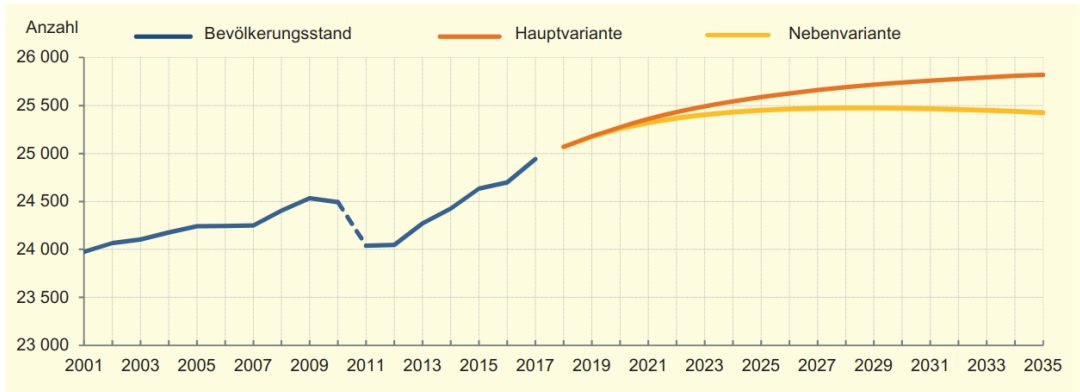


Abb. 8: Entwicklung Bevölkerung. 2025 wird ein Höchststand mit 25.833 EW erreicht [Statistik Kom]

Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen in der Gemeinde

Jahr ¹⁾	Wohngebäude insgesamt ²⁾	Davon mit ... Wohnungen						Wohnungen insgesamt ³⁾	Einwohner je 100 Wohnungen	Wohnfläche je Einwohner m ²
		1		2		3 und mehr				
		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
1968	2 508	879	35	767	31	658	26	5 675	315	23
1986	3 772	1 928	51	917	24	927	25	8 952	248	34
1990	4 047	2 129	53	954	24	964	24	9 511	242	35
1994	4 179	2 197	53	974	23	1 008	24	10 080	233	36
1998	4 436	2 379	54	1 009	23	1 048	24	10 690	222	38
2002	4 563	2 477	54	1 014	22	1 072	23	10 966	219	39
2006	4 724	2 616	55	1 016	22	1 092	23	11 254	215	40
2010	4 837	2 850	59	877	18	1 105	23	11 468	214	43
2014	4 934	2 932	59	878	18	1 119	23	11 664	209	44
2017	4 980	2 971	60	879	18	1 124	23	11 735	213	43

Bestand an Wohnungen nach der Raumzahl in der Gemeinde

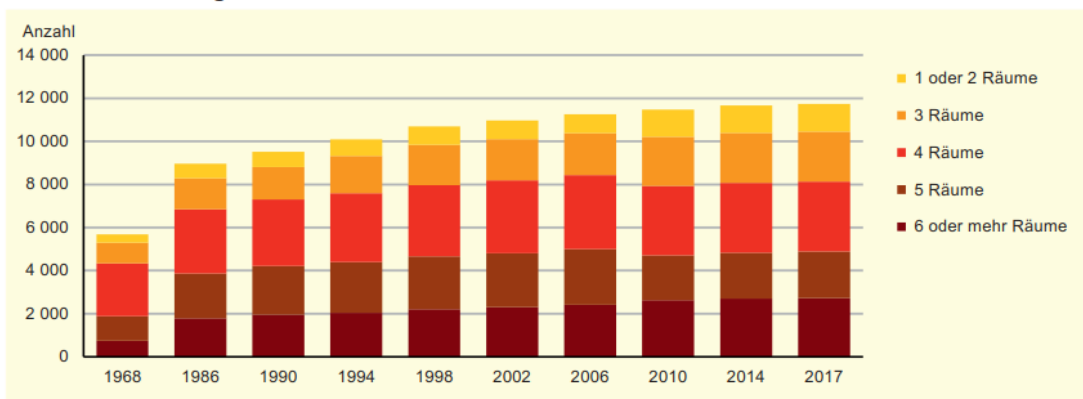


Abb. 9: Wohnungsbestand und Wohnungsentwicklung in Ditzingen [Statistik Kom]

In Ditzingen sind neben den üblichen Nachverdichtungen im Bestand einige Neubaugebiete geplant (siehe Tab. 7).

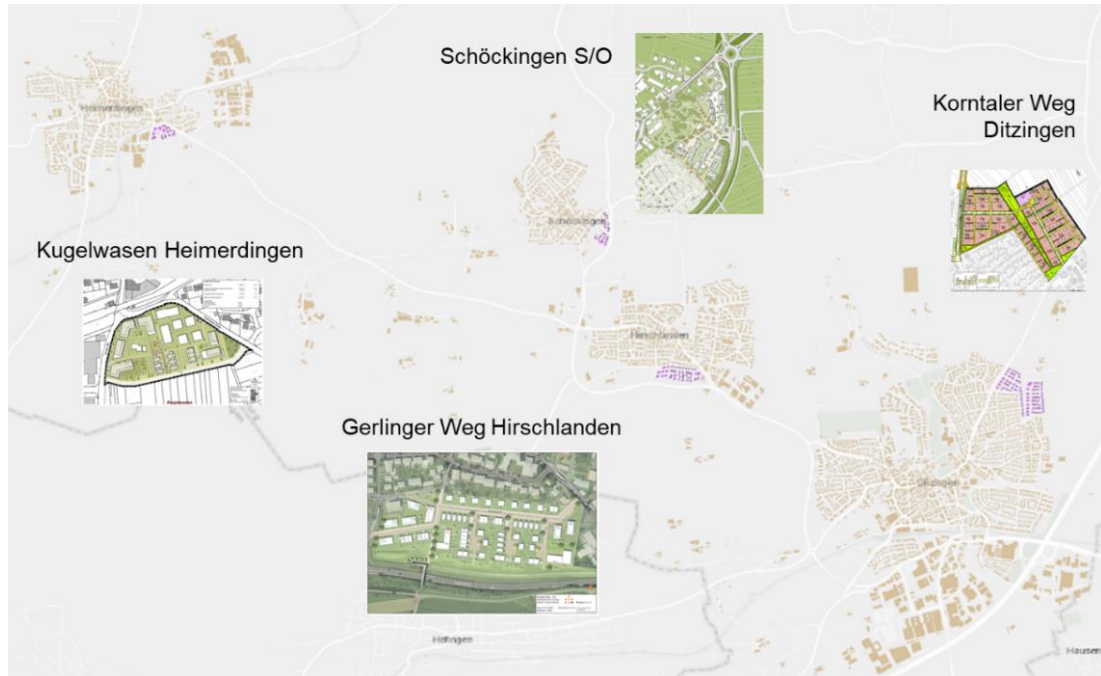


Abb. 10: Übersicht Neubaugebiete und Siedlungsentwicklung. Quelle ebök / Stadtplanung Ditzingen

Tab. 7: Ermittlung der Neubauflächen. Quelle: ebök anhand der städtebaulichen Entwurfspläne

	Bruttobauland [m²]	Nettobauland [m²]	Gebäude [ST]	BGF [m²]	NGF [m²]	WE [ST]
Gerlinger Weg Hirschlanden	41.873	35.592	51	21.055	18.318	204
Korntaler Weg Ditzingen	83.003	70.553	99	44.377	38.608	429
Kugelwasen Heimerdingen	17.601	15.730	19	15.132	13.164	146
Schöckingen Südost	18.627	15.833	28	9.378	8.158	91
Summe	161.104	137.708	197	89.941	78.249	869

 *Karte DIZ BB-Siedlungsentwicklung_FokusStadt*

Der Zuwachs an Wohnflächen bzw. Wohneinheiten durch die geplanten Neubaugebiete entspricht einem Zuwachs von ca. 1800 bis 2000 Personen. Hierbei wird auch Ditzingen nicht von dem Bundes- und Landestrend ausgenommen bleiben, dass seit Jahren die mittleren Wohnflächen je Einwohner kontinuierlich zunehmen (in Baden-Württemberg beispielsweise stieg zwischen 2000 und 2020 die Wohnfläche um

5,3 m² je Einwohner). Die ermittelte Zunahme der Einwohner entspricht einem Wachstum von rd. 8%, was etwas über den Annahmen der Kommunalstatistik (Abb. 8) liegt.

Die Zahl der Wohngebäude beträgt lt. Kommunalstatistik 4.980.

Anhand der ALKIS-Daten wurden die Gebäude ausgewertet (Abb. 11, Abb. 12). Während die Zahl der Wohngebäude mit 4.899 die der Nicht-Wohngebäude mit 813 bei weitem übersteigt, sind die Flächenanteile mit Wohnnutzung nur wenig größer als die mit Nicht-Wohnnutzung. Daraus folgt, dass die Nichtwohngebäude im Mittel sehr viel größer sind als die Wohngebäude. In Ditzingen (Stadt) stehen die meisten Gebäude, wobei das Mehrfamilienhaus nicht nur die häufigste Form, sondern auch den höchsten Flächenanteil an den Wohngebäuden hat.

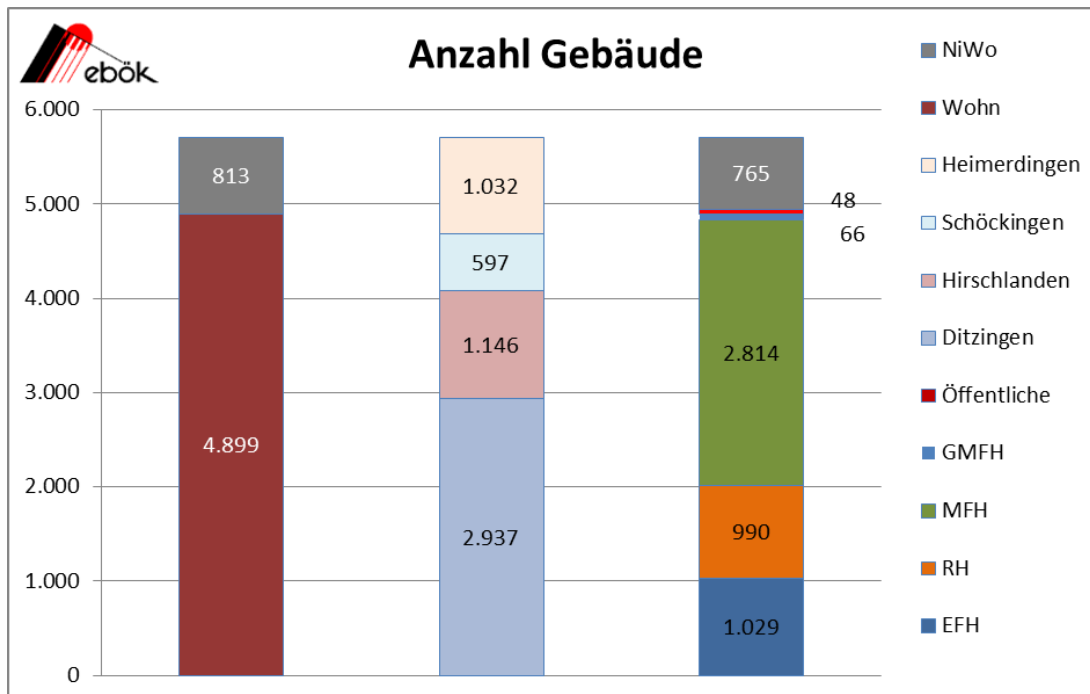


Abb. 11: Anzahl Gebäude und Aufteilung auf die Bereiche und Stadtteile.

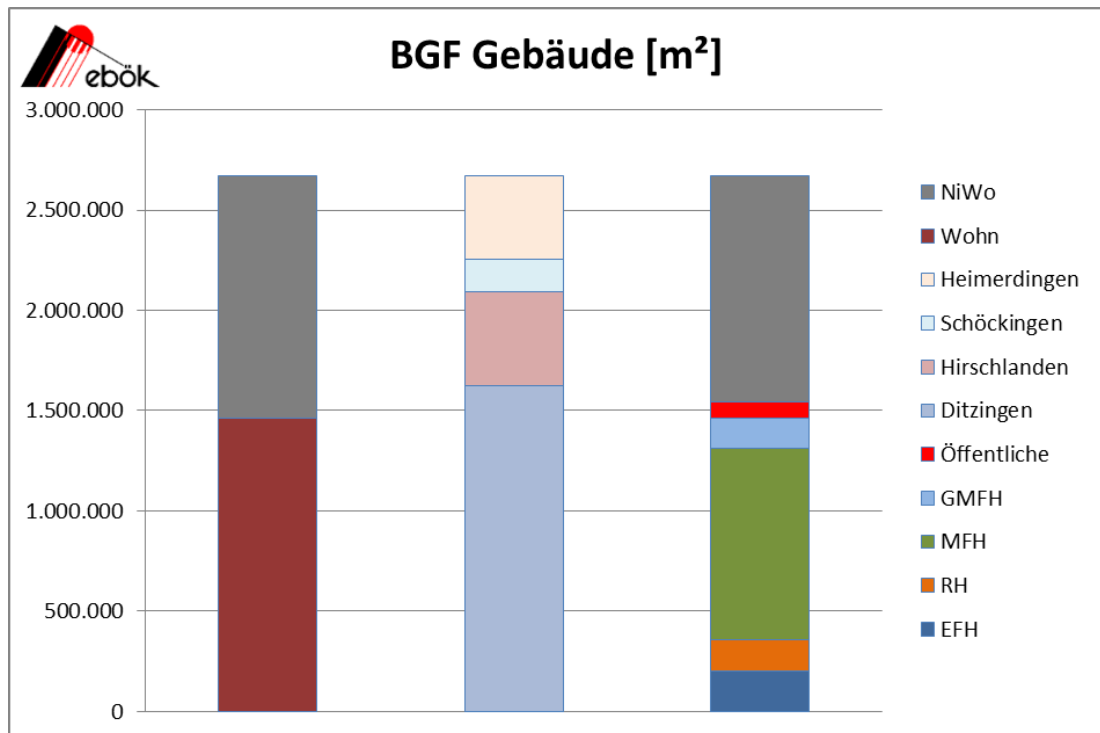


Abb. 12: Resultierende Bruttogeschossflächen (BGF) und Aufteilung auf die Bereiche und Stadtteile.



Abb. 13 Überwiegende Nutzung (Wohnen - blau, Nicht-Wohnen - rot) im Baublock.

Karte DIZ BB-überwiegende_Nutzung_Fokus_StadttNutzungsgebiete

Für den Ausbau des Glasfasernetzes standen keine Flächen-Daten zur Verfügung. Lt. einer Information der Telekom von Februar 2022 ist der Glasfaserausbau für rd. 3.900 Haushalte in Ditzingen fast abgeschlossen. Eine leistungsfähige Informations- und Steuerungstechnologie und damit gute digitale Netze sind für das Gelingen der Wärmewende in Zukunft sicherlich notwendig. Der Glasfaserausbau kann jedoch nicht als notwendige Voraussetzung für die Wärmewende angesehen werden.

Art und Anzahl der Feuerungsanlagen für Beheizung und Warmwasserbereitung wurden mit Hilfe der Kkehrbuchdaten ermittelt. Häufig sind kleine Leistungsklassen zwischen 4,1 bis 10 kW und 20,1 bis 30 kW, was der Verwendung in den häufigsten Wohngebäudetypen entspricht. Sehr große Anlagen über 300 kW sind dagegen selten (Abb. 14).

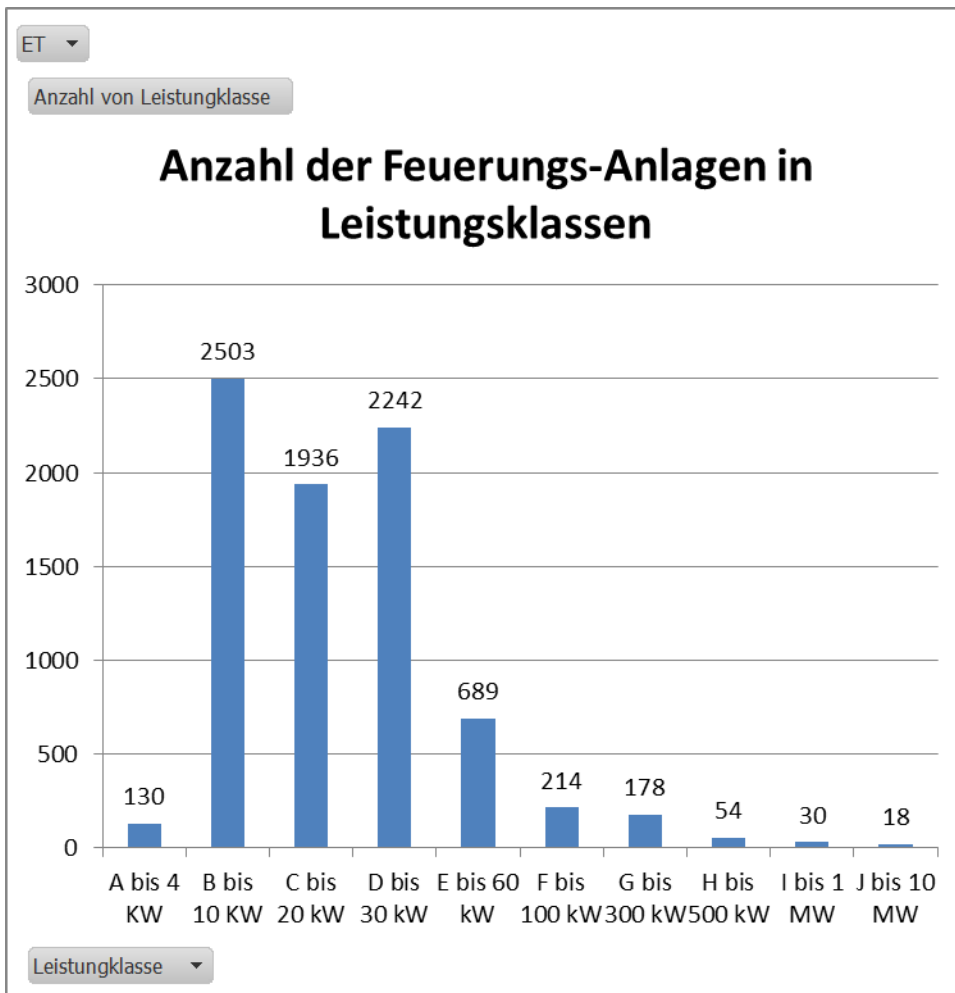


Abb. 14: Anzahl der Feuerungsanlagen für Wärmeerzeugung in Leistungsklassen.

Entsprechend dem starken Wachstum von Ditzingen in den 50er und 60er Jahren des 20. Jhd. sind viele Feuerungsanlagen relativ alt (seither einmaliger Austausch) siehe (Abb. 15). Während erdgasbetriebene Feuerungen auch in jüngerer Zeit noch häufig

eingebaut wurden, nimmt die Zahl der Heizölheizungen in den 2000er Jahren auch in Ditzingen kontinuierlich ab (Abb. 15).

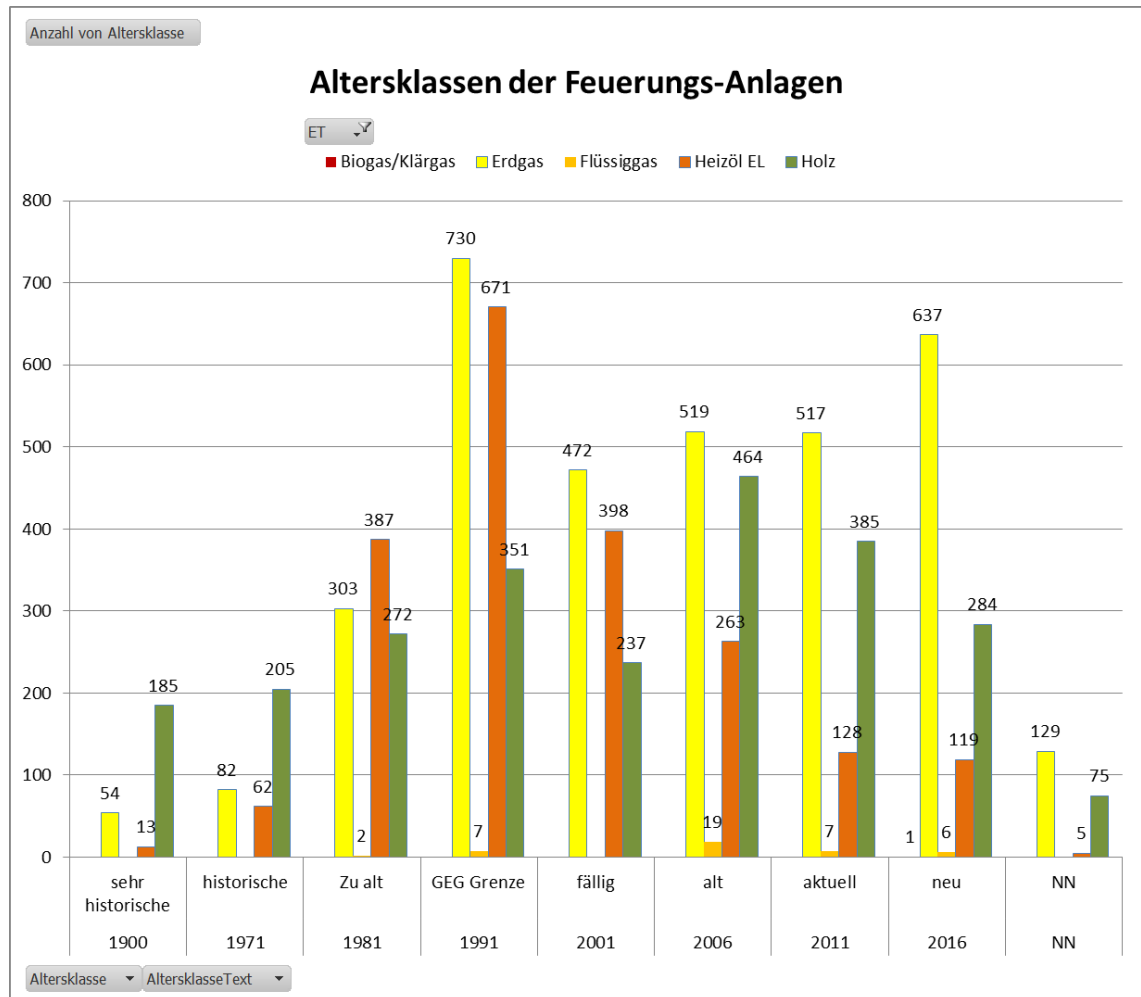


Abb. 15: Altersklassen der Feuerungsanlagen lt. Kehrbüchern.

5.2 Öffentliche Gebäude und große Wärmeerzeuger

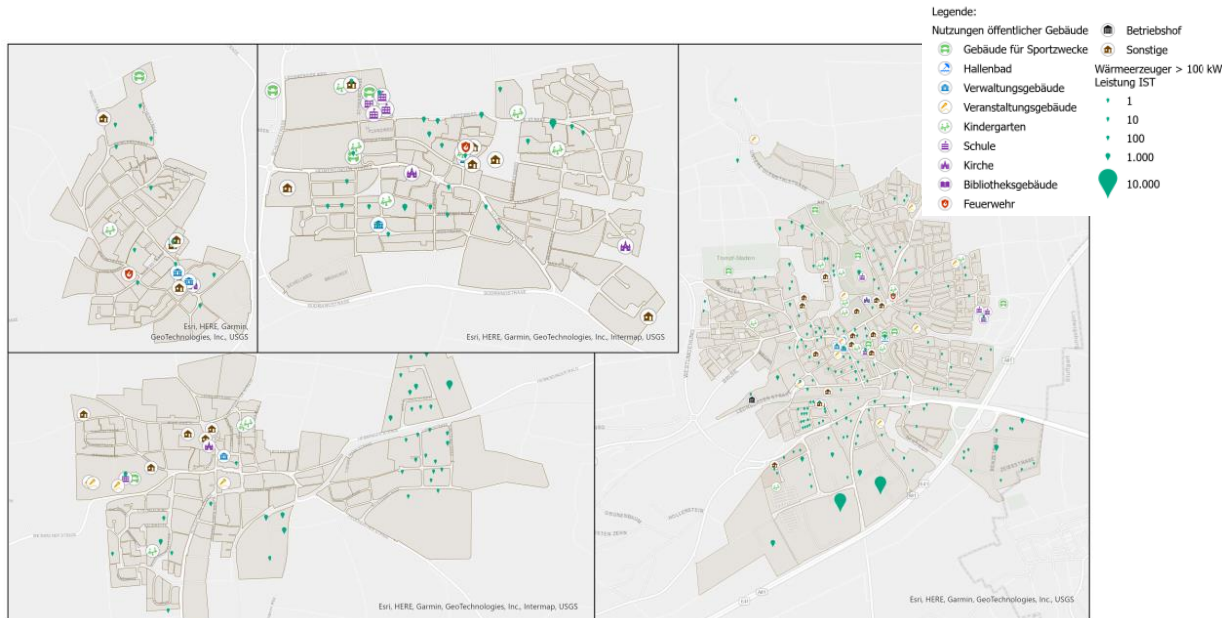



Abb. 16: Öffentliche Gebäude und große Wärmeerzeuger

 Karte DIZ BB-KWK_öffentl_FokusStadt.Geb

In Ditzingen und den Teillorten sind zahlreiche öffentliche und kommunale Gebäude vorhanden (Abb. 16). Bei Auf- oder Ausbau von Netzen können diese – ebenso wie bekannte bereits vorhandene große Wärmeerzeuger - eine wichtige Rolle als Ankernutzer spielen. In Ditzingen sind einige KWK-Anlagen vorhanden.

5.3 Gas- und Wärmenetze im Bestand



Abb. 17: Gasnetz und angeschlossene Flurstücke / Baublöcke in Ditzingen.

Weite Teile von Ditzingen und den Ortsteilen sind mit Gasnetz der Stadtwerke Ditzingen erschlossen (Abb. 17).



Karte 20231026_DIZ BB-Gasnetz_FokusStadt.Geb

5.4 Anlagen und Energieträger

Abb. 18 zeigt die je Baublock aggregierten Verbrauchsdaten in den einzelnen Stadtteilen. Gas- und Heizöl dominieren die Wärmeversorgung. Auch in weitgehend mit Gasnetz erschlossenen Gebieten kommen mit Heizöl befeuerte Wärmeerzeuger noch sehr häufig vor. Andere Beheizungsarten wie Wärmepumpe und reine Holzheizungen sind dagegen eher selten. Im Norden von Hirschlanden wird ein Teilgebiet überwiegend von einem Wärmenetz versorgt.



Abb. 18: Karte Energieträger im Bestand (IST-Analyse) je Baublock aggregiert. Die Torten sind proportional zum Gesamtverbrauch im Baublock.

 Karte BB-IST_E-Trägerverteilung_FokusStadt

5.5 Stromerzeugung durch Wind, Wasser, PV und KWK

Wind

In Stadtgebiet von Ditzingen sind keine Windkraftwerke vorhanden.

Wasser

Im Stadtgebiet von Ditzingen sind vier Mühlenkraftwerke entlang der Glems installiert, wovon drei in Betrieb sind. Die installierte Leistung beträgt zusammen 84 kW. Das ermittelte Potenzial beträgt zusammen 143,52 MWh/a (Stand 2016. Quelle <https://www.energieatlas-bw.de/wasser>). Im Stammdatenregister EEG ist nur eines der Kraftwerke registriert. Das Potenzial an Wasserkraft ist damit untergeordnet und ausgeschöpft.

Photovoltaik

Die Bestandsanlagen in Ditzingen wurden anhand der Leistungsdaten der Stadtwerke Ditzingen sowie der Gewerbeliste aufgenommen und pauschal bewertet. Daraus ergibt sich der IST-Wert des PV-Strom-Ertrags. In Ditzingen und Teillorten sind 371 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 4.188 kW_p bekannt. Daraus ergibt sich ein mittlerer Gesamtertrag von rd. 4.600 MWh/a.

In Ditzingen waren im Jahr 2022 58 Photovoltaik-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 932,11 kW_p gemeldet (Stand 2020. Quelle <https://www.netztransparenz.de/de-de/Erneuerbare-Energien-und-Umlagen/EEG/EEG-Abrechnung/EEG-Jahresabrechnungen/EEG-Anlagenstammdaten>). Die im Rahmen des EEG abgerechnete Strommenge dieser Anlagen beläuft sich auf 365,42 MWh im Jahr 2022.

KWK / BHKW

Im Untersuchungsgebiet sind 24 KWK-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 2.797,6 kW_{th} bekannt (Stand 2021. Quelle Kehrbücher). Das entspricht einer elektrischen Leistung von ca. 1.680 kW_{el}. Davon sind drei Anlagen mit mehr als einem Modul ausgestattet. Eine Anlage davon mit einer Leistung von 625 kW wird mit Biogas/Klärgas betrieben. Die erwartete Strommenge aus KWK beträgt damit rd. 8.400 MWh.



Abb. 19 KWK Anlagen und große Wämeerzeuger

 Karte DIZ_KWK_Großanlagen_FokusStadt

5.6 Wärmedichte im IST- und ZIEL-Zustand

Die Wärmedichte der Wärmenachfrage wurde bezogen auf die Baublockfläche für den IST-Zustand und in Vorgriff auf die kommenden Kapitel im ZIEL-Zustand dargestellt.

Gemäß den Ausführungen in Kap. 3.4.10 kann ab einer Wärmedichte von mehr als 250 MWh/(ha a) von einer wirtschaftlichen Versorgung ausgegangen werden. Es ist zu erwarten, dass sich dieser Wert zukünftig noch niedriger ist, was in der Literatur auch heute schon vereinzelt aufgeführt wird. Gebiete die eine Wärmedichte von mehr als 175 MWh/(ha a) aufweisen sind daher in Abb. 20 orange dargestellt.

Es kann als davon ausgegangen werden, dass weite Teile von Ditzingen und den Teilorten heute und auch in Zukunft eine für eine Zentralversorgung ausreichend hohe Wärmenachfrage aufweisen.

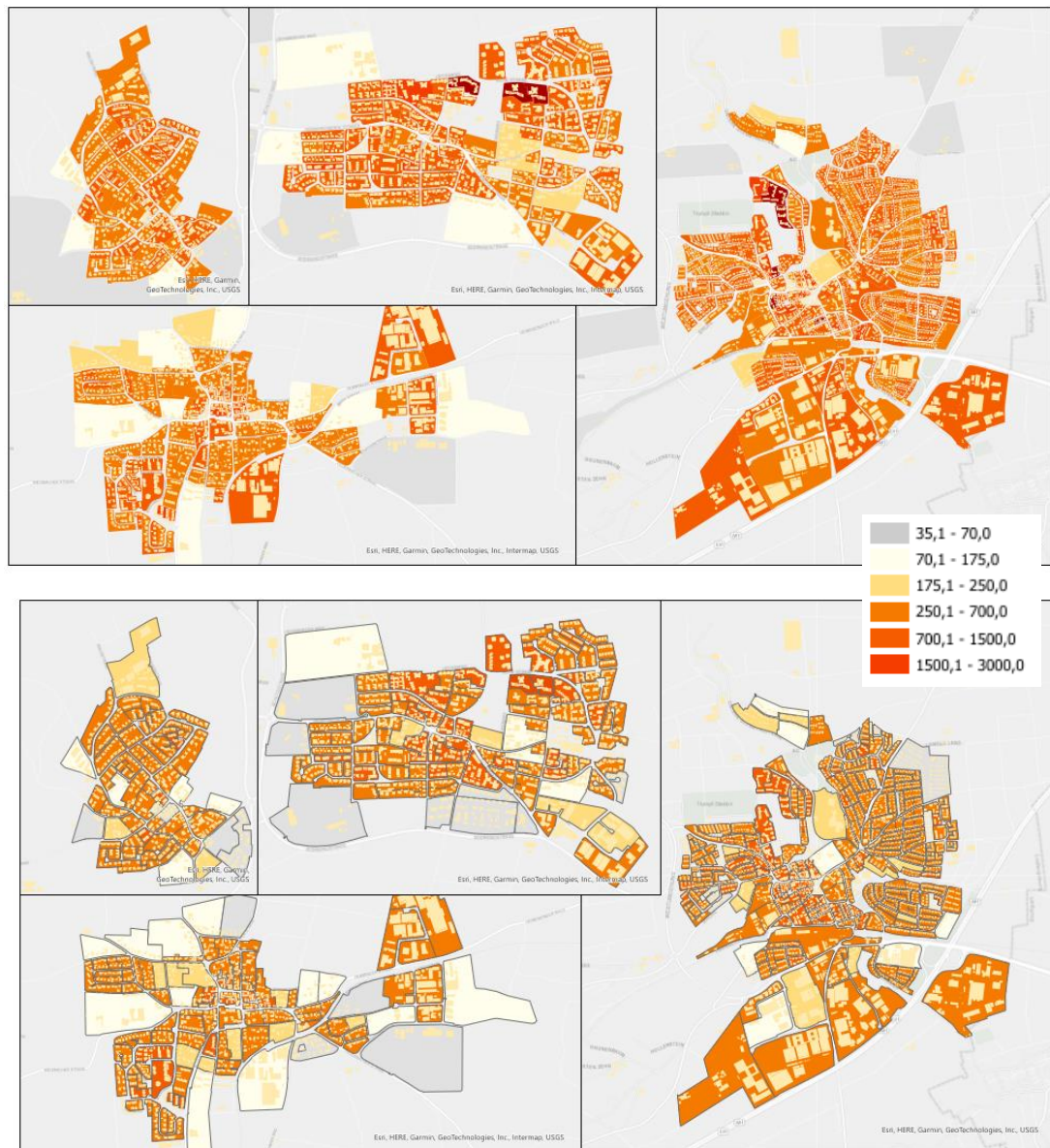


Abb. 20: Wärmedichte der Wärmenachfrage im IST-Zustand (oben) und ZIEL-Zustand (unten).

 Karte DIZ BB-IST Wärmedichte_FokusStadt

 Karte DIZ BB-Ziel Wärmedichte_FokusStadt

5.7 Bilanz im IST-Zustand

5.7.1 Energieverbrauch und Energieträger für Wärme

Die Bilanz im IST-Zustand basiert in Abhängigkeit der Energieträger auf verschiedenen Datenquellen in abgestufter Qualität. Es wurde folgende Zuordnung von Verbrauchsdaten und Energieträgern (4-beste Qualität) getroffen:

4. Bekannte Verbrauchsdaten aus direkten Informationen
z.B. Energieberichten
3. Zuordenbare Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger
2. Zuordenbare Bedarfsdaten aus den Kkehrbüchern
1. Bedarfsdaten aus den Baualterklassen
(nicht zuordenbare Energieträger)
0. keine Daten

Die örtliche Verteilung der im IST-Zustand ermittelten Energieträger zeigt Abb. 21.



Abb. 21 Energieträgerverteilung im IST-Zustand

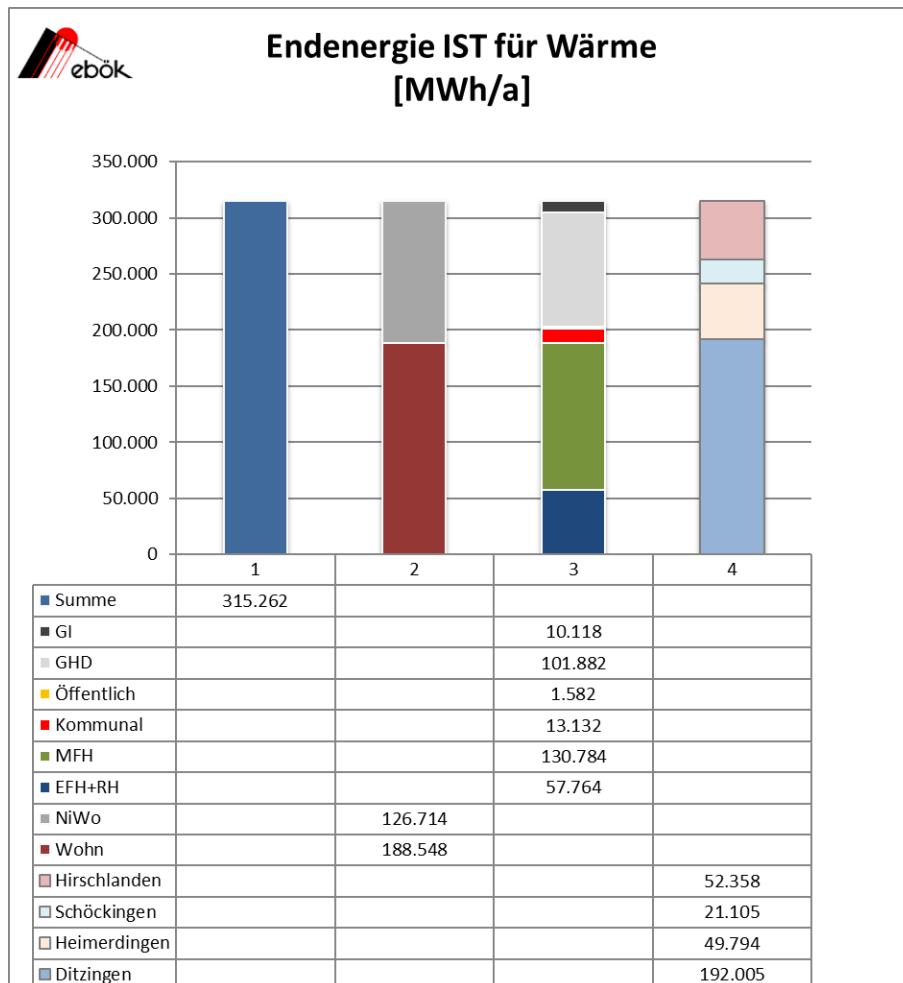


Abb. 22: Endenergie Verbrauchswerte für Ditzingen, Teilorte und Aufteilung Sektoren und Nutzungen.

Abb. 22 zeigt den Gesamtverbrauch Endenergie für Wärme der ermittelten Verbrauchsgrößen. Der Gesamtverbrauch liegt bei rd. 315.000 MWh, die überwiegend im Wohnsektor und hier wiederum überwiegend in Mehrfamilienhäusern verbraucht werden.

Der Aufwand an Endenergie (alle Energieträger) beträgt 12,71 MWh/(EW/a).

Der Anteil der kommunaler Gebäude beträgt 4,2 % oder 13 MWh/a.

Ditzingen hat einen starken Gewerbe- und Industriesektor, was sich auch in den Verbrauchsdaten niederschlägt. Rund 111 Wh/a oder 35,5 % sind diesem Sektor zuzuordnen.

Die Wärmeerzeugung für Heizwärme und Warmwasser in Ditzingen ist stark abhängig von fossilen Energieträgern. Mehr als 80% des Aufwands werden direkt über Erdgas, Erdgas für Fernwärme sowie Heizöl gedeckt (Abb. 23, Abb. 24).

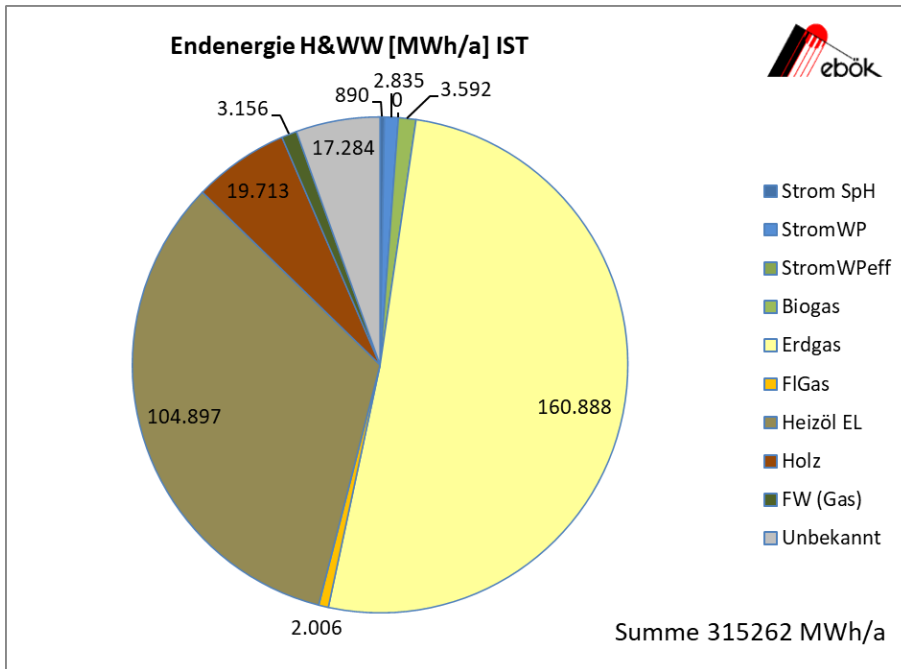


Abb. 23: Verbrauch nach Energieträgern absolut.

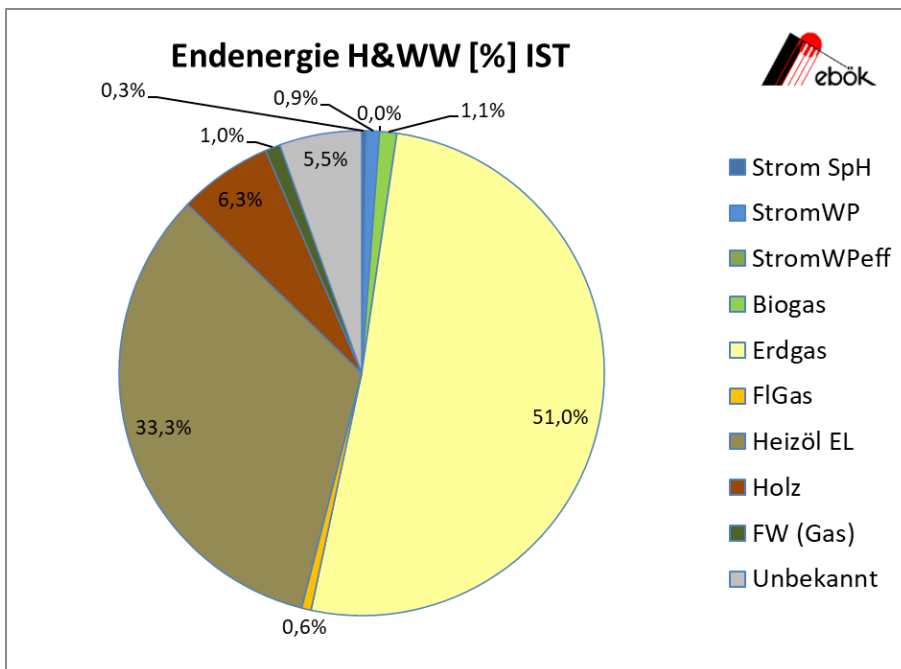


Abb. 24: Aufteilung des Endenergieverbrauchs für Heizung und Warmwasserbereitung nach Energieträgern. Mehr als 80% des Endenergieverbrauchs sind direkt auf Erdgas, Erdgas für Fernwärme und Heizöl zurückzuführen.

5.7.2 Anteil solarer Wärmeerzeugung

Im IST-Zustand spielt die solare Warmwasserbereitung für die Gesamtbilanz eine untergeordnete Rolle. 2001 bis 2021 beträgt die Flächensumme der in Ditzingen (Gemeinde) registrierten thermischen Solaranlagen 3.278 qm, 2021 wurden davon 129 qm neu installiert (Quelle solaratlas.de). Bei guter Ausrichtung der Anlagen beträgt der nutzbare thermische Jahresertrag in der Summe rd. 820 MWh/a, was rd. 0,4 % des Jahresbedarfs Heizung und Warmwasserbereitung der untersuchten Wohngebäude entspricht.

5.8 Stromverbrauch

Die Stromverbrauchsdaten standen als gebäudebezogene Daten aufgeteilt nach Gewerbe- und Haushaltstarifen für das Jahr 2020 sowie als Durchleitungsdaten für das Jahr 2021 zur Verfügung.

Tab. 8: Stromverbrauchsdaten und Aufteilung nach Sektoren

		Summe	Haushalte	GHDI
Stromverbrauch 2020	[MWh/a]	125.240	40.573	84.667
			32%	68%
Stromverbrauch 2021	[MWh/a]	142.807	43.356	99.451
			30%	70%

Beim Stromverbrauch ohne Heizstrom dominiert klar der Gewerbesektor. Mehr als 2/3 des Verbrauchs sind diesem Sektor zuzuordnen.

Im Mittel verbraucht jeder Einwohner von Ditzingen rd. 1.636 kWh/a

5.9 Treibhausgasbilanz

Der hohe Anteil an fossilen Energieträger wirkt sich auch auf die Bilanz an Treibhausgasen aus (Abb. 25, Abb. 26). In der IST-Bilanz fallen für den Sektor Wärme in Ditzingen 80.365 t Treibhausgase p.a. an.

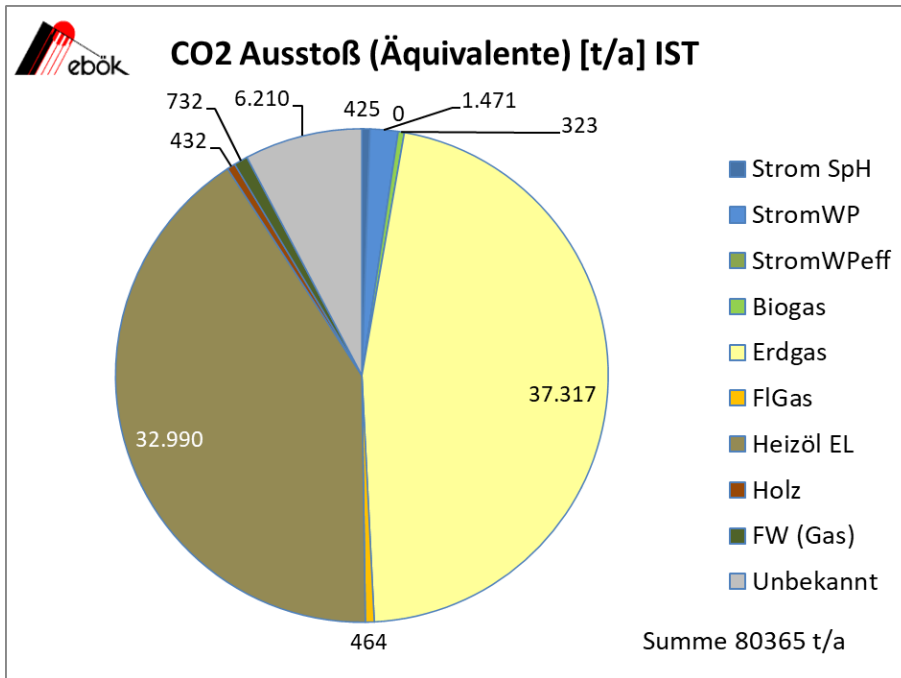


Abb. 25: Resultierende Treibhausgas-Emissionen (Äquivalente).

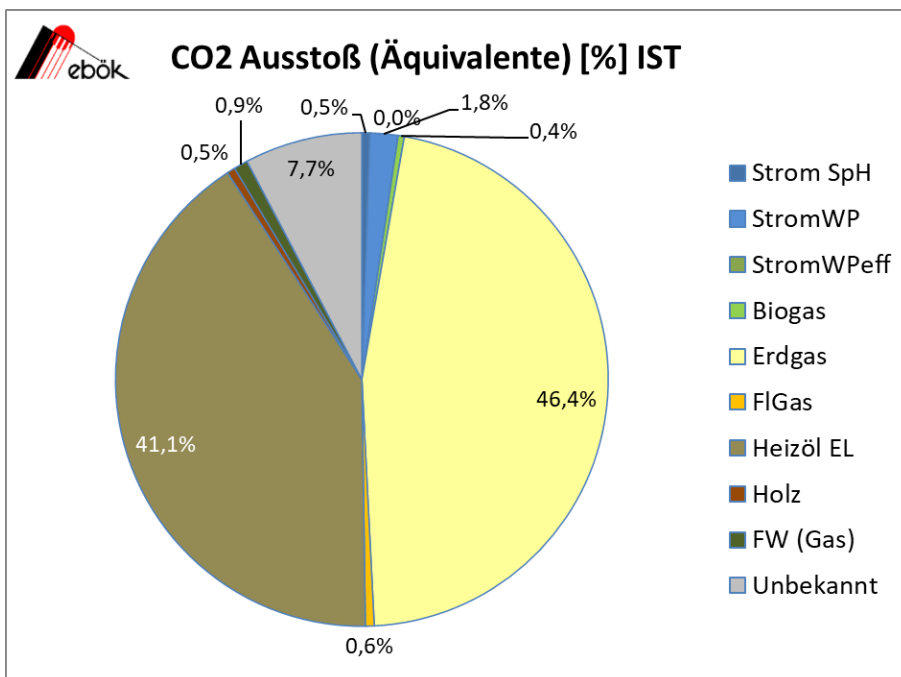


Abb. 26: Anteile der einzelnen Energieträger an den Emissionen.

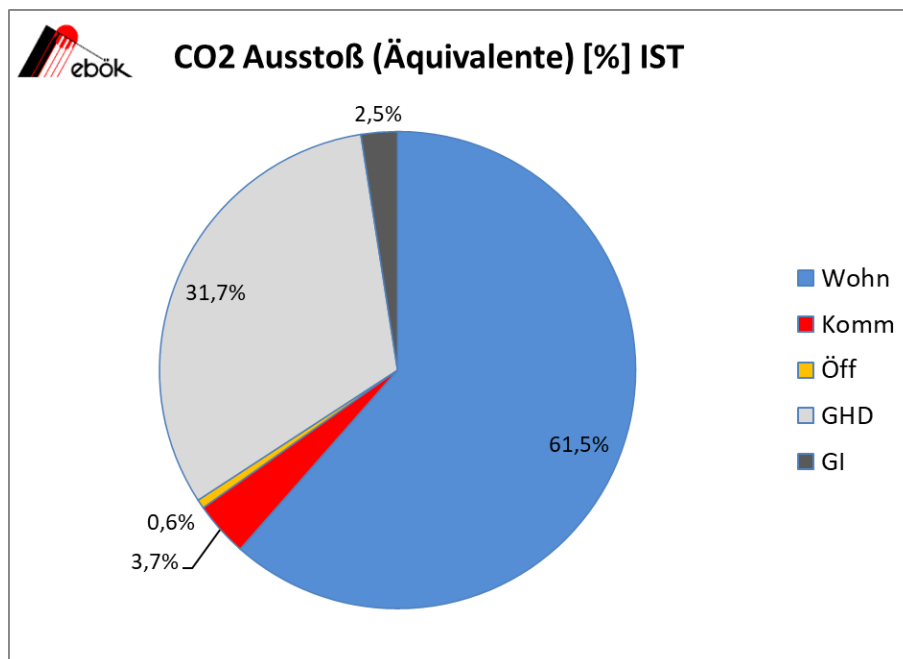
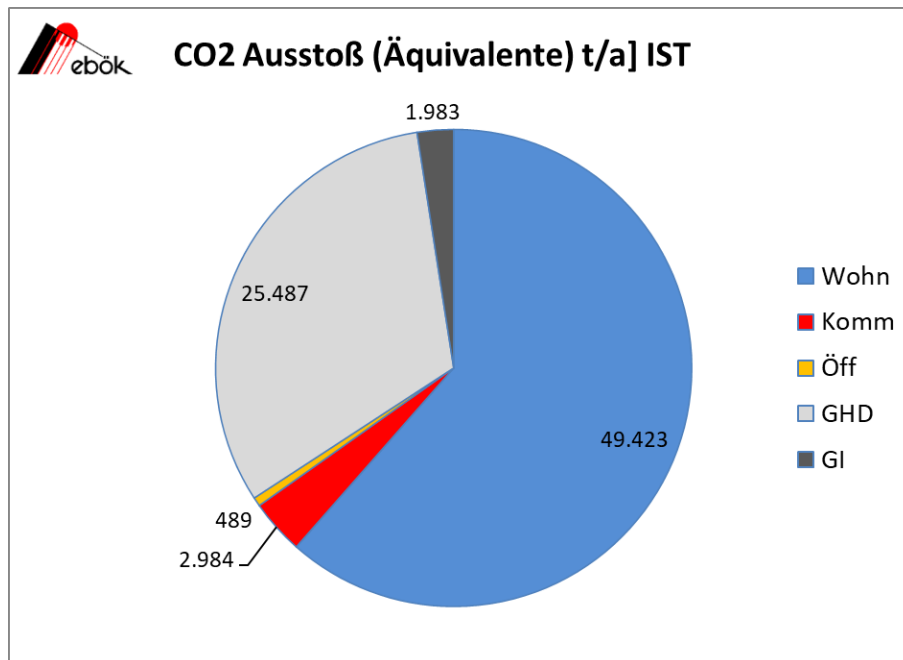


Abb. 27: Aufteilung der Treibhausgasemissionen auf die zugeordneten Sektoren im IST-Zustand

Der Sektor Wohnen ist für einen Großteil der Emissionen verantwortlich. Hier fallen für Heizung und Warmwasser rd. 49.400 t CO₂ Äquivalente p.a. an (Abb. 27). Das sind bezogen auf die Einwohnerzahl von Ditzingen rd. 2,0 t je Einwohner und Jahr. In der Gesamtbilanz entfallen im Sektor Wärme 3,2 t CO₂ Äquivalente auf jeden Einwohner.

Durch den Stromverbrauch in Haushalten (ohne Heizstrom) und GHDI sind 2021 im Sektor Strom 68.262 t zu verbuchen, das sind 2,75 t je Einwohner. Da 70% des Stromverbrauchs den gewerblichen Sektoren zuzuordnen sind, fallen für Haushalte fallen immerhin noch 0,78 t je Einwohner für Stromanwendungen an.

6 Potenzialanalysen

Das erste Augenmerk der Potenzialermittlung gilt der Verringerung des Energiebedarfs im Gebäudebestand. Hierzu wurden die in Kap. 6.1 genannten Einsparpotenziale ermittelt.

Die Untersuchung der (lokal verfügbaren) Potenziale regenerativer Energien wurde für alle erdenklichen Quellen durchgeführt. Für fossil mit Heizöl oder Erdgas betriebene Feuerungsanlagen einzelner Gebäude steht in Ditzingen eine eingeschränkte Auswahl von Möglichkeiten wie z.B. Wärmepumpen und automatisch bestückte Holzheizungen (Holzpellettheizungen) zur Verfügung. In Teilen von Heimerdingen, in Schöckingen und im Norden von Hirschlanden und Ditzingen sind Sondenbohrungen möglich. Wo geologisch zulässig, sind Wärmepumpen mit Erdsonden eher zu empfehlen als Außenluftwärmepumpen. Eine Unterstützung über Photovoltaik (Dachanlage) ist, wo möglich, immer zu empfehlen. Die zentrale Nutzung regenerativer Energien mit Wärmenetzen zählt zu den wichtigsten Strategien, um eine lokale, versorgungssichere und preisstabile Wärmeherzeugung in Ditzingen abzusichern. (Kap. 6.2 ff).

6.1 Einsparpotenziale

Grundsätze

Besonders im Wohngebäudebereich liegen die Einsparpotenziale vor allem in der Verbesserung des Wärmeschutzes der Gebäudehülle. Weitere Einsparmaßnahmen betreffen die Verbesserung der haustechnischen Anlagen. Methodische Erklärungen finden sich in Kap. 3.4.

In Ditzingen

Die Einsparmaßnahmen betreffen zunächst die Bestandsgebäude (ohne Zubau oder Abriss). Werden alle zur Sanierung identifizierten Gebäude auf den Zielzustand saniert, so kann ein **Einsparpotenzial (Erzeugerwärmeabgabe⁸) von 34% (Wohngebäude) und 39,6% (Nichtwohngebäude)** erreicht werden⁹. Die Einsparung von Endenergie ist vom Versorgungsszenario abhängig (siehe Kap. 7).

⁸ Entspricht Nutzwärmebedarf plus Verteilverluste. Hier Kennzahl für Gebäudequalität.

⁹ Ohne Berücksichtigung des Klimawandels

Ausgehend vom Jahr 2020 wäre für Wohngebäude eine Sanierungsrate von rd. 5% notwendig, um diesen Zielzustand im Jahre 2040 zu erreichen (Abb. 28). In Relation zur derzeit erreichten Sanierungsquote von ca. 1% ist diese Rate nicht realistisch. Eine Verdreifachung der Rate auf 3% p.a. ist ambitioniert. Unter dieser Annahme würde der Zielzustand erst 2054 erreicht. Die angenommene Änderung der Bedarfswerte durch den Klimawandel führt zu einer Absenkung von 0,2% p.a. und hat damit einen nennenswerten, aber untergeordneten Einfluss.

Örtlich finden sich Bereiche, die eine überdurchschnittliches Sanierungspotenzial aufweisen (Abb. 30). Die Kartierung kann einen Hinweis auf mögliche Schwerpunkte geben. Wie beschrieben beruht die Kartierung auf Informationen zum derzeitigen Bedarf, da die Baualter der Gebäude nicht bekannt sind. Mögliche Gebiete mit dem Schwerpunkt Sanierung sollten daher in detaillierteren Untersuchungen – beispielsweise Quartierskonzepten – vertieft werden.

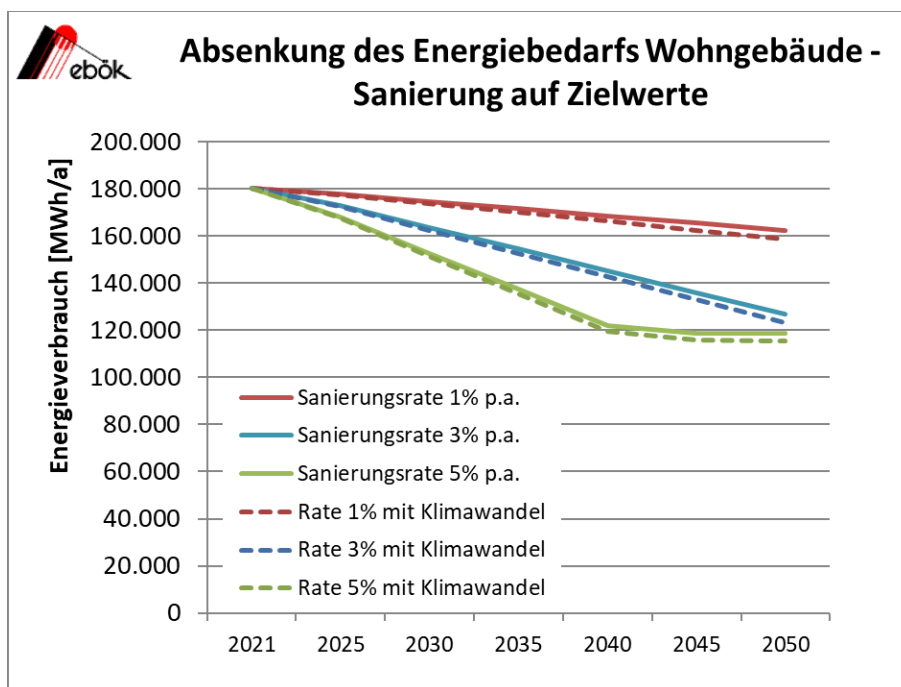


Abb. 28: Einsparscenarien - Absenkung des Energiebedarfs für Wohngebäude auf Zielwerte. Der erwartete Effekt des Klimawandels führt zu einer weiteren Absenkung des Energiebedarfs.

Für Nicht-Wohngebäude sind die Ergebnisse ähnlich (Abb. 29), auch hier wäre eine hohe Sanierungsrate notwendig. Der Einfluss des Klimawandels wurde nicht berücksichtigt, da dessen wesentliche Effekte durch einen erhöhten Kühlbedarf verbunden mit erhöhtem Strombedarf zu erwarten sind.

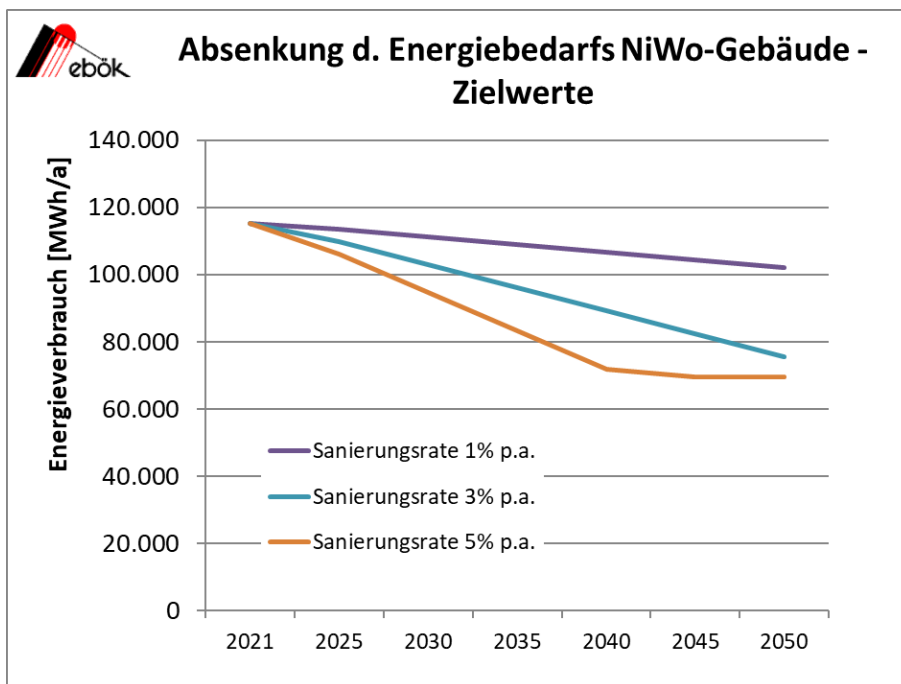


Abb. 29: Einspar szenarien - Absenkung des Energiebedarfs für Nicht-Wohngebäude auf Zielwerte. Der Klimawandel spielt v.a. als Erhöhung des (hier nicht berücksichtigten) Kühlbedarfs eine Rolle.

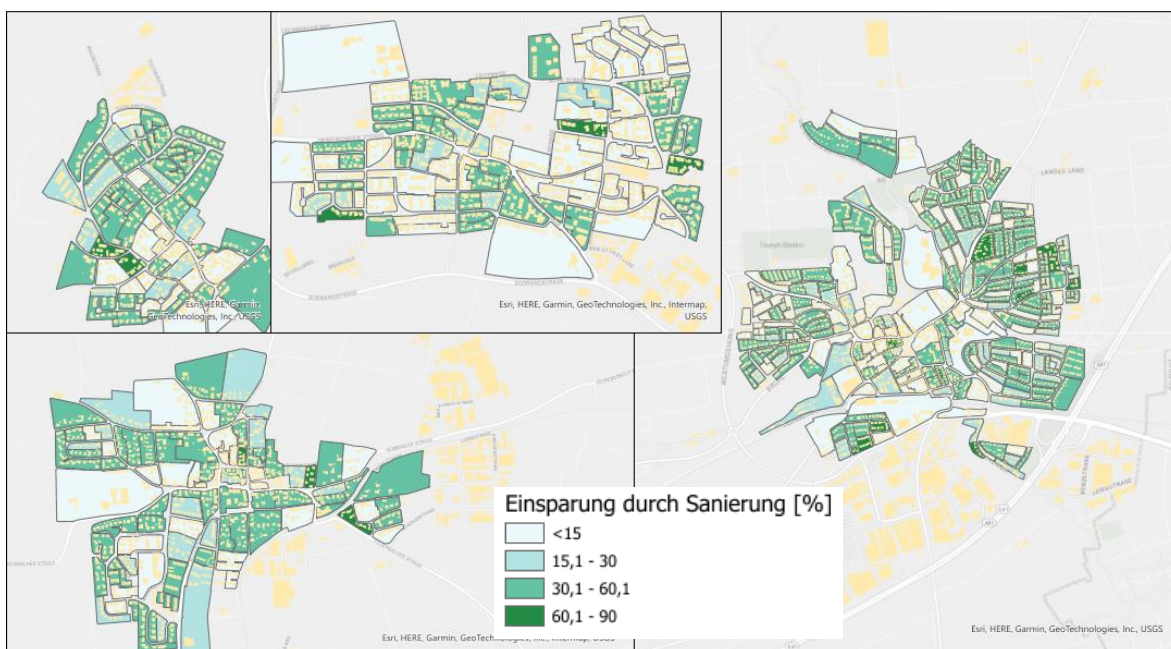


Abb. 30: Örtliche Verteilung der Baublöcke mit Einsparungspotenzial.

Karte DIZ BB-Einsparpotential_Sanierung_FokusStadt.Geb

6.2 Oberflächennahe Geothermie

Grundsätze

Eine oberflächennahe geothermische Nutzung ist auf maximal 400m Bohr-Tiefe begrenzt. Ab 100m gilt Bergrecht und damit ist eine erweiterte Genehmigung nötig. In der Regel erfolgt die Nutzung durch **Erd-Sonden-Bohrungen**. Jede Bohrung muss durch die untere Genehmigungsbehörden freigegeben werden. Bis einige Meter Tiefe können Flächenkollektoren (s.u.) verlegt werden, in der Regel auch, wenn Sondenbohrungen ausgeschlossen sind. Diese benötigen jedoch sehr viel größere Flächen als Erdsonden. Weitestgehend ausgeschlossen ist die geothermische Nutzung in Wasser- und Heilquellenschutzgebiete (Datensatz der LUBW vom Februar 2014).

Für Baden-Württemberg liegt eine flächige Untersuchung der Eignung und der geothermischen Nutzungsmöglichkeiten vor. Hierfür wurde das „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG)“ herangezogen [ISONG].

Unter **Erdwärmekollektoren** können alle geothermischen Nutzungen subsummiert werden, die aufgrund der geringen Einbautiefe genehmigungsfrei (ausgenommen in Wasserschutzgebieten) verbaut werden können. Hierunter fallen Energiekörbe, Graben- und Flächenkollektoren sowie Agrothermische Kollektoren. Letztere sind (große) Flächenkollektoren, die in geringer Tiefe unter landwirtschaftlichen Flächen untergebracht sind.

Aufgrund der geringen Einbautiefe sind Temperaturniveau und Temperaturverlauf relativ nahe der Außentemperatur. Der Flächenbedarf ist gegenüber Sondenbohrungen deutlich höher, weshalb Flächenkollektoren in (dicht) besiedelten Gebieten in der Regel nicht eingesetzt werden. Die Neigung der Flächen sollte gering sein, Hanglagen sind nicht möglich.

Die Nutzung erfolgt über Wärmepumpen. Luft- und Erdkollektor-Wärmepumpen werden aufgrund der wenig unterschiedlicher Leistungsziffern nicht getrennt betrachtet.

Erdsonden in Ditzingen

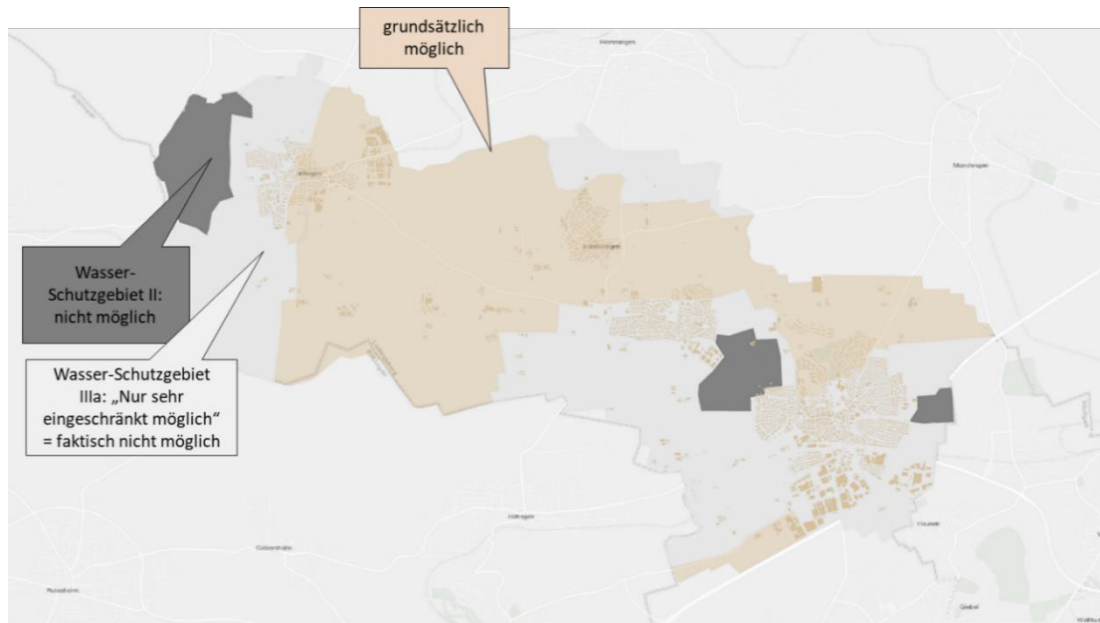


Abb. 31: Geothermie – mögliche Einsatzgebiete von Erdsonden. Quelle: Eigene Darstellung nach ISONG, Handlungsleitfaden Geothermie Ditzingen, Auskunft LRA

Karte Potenziale Erneuerbare Energien

Die Potenziale zur geothermischen Nutzung wurden zunächst in einem eigenen Verfahren sehr aufwändig quantifiziert, indem mögliche Freiflächen in geologisch erlaubten Gebieten über AKLIS ermittelt und mit einem zu erwartenden Ertrag multipliziert wurde:

Für Erdsonden ist laut ISONG mit einer mittleren Entzugsleistung im erlaubten Gebiet von 55-65 W/m Sondenlänge bei 1800 Vollaststunden und 80 m Teufe zu rechnen. Dieser Wert für eine Einzelsonde wurde für ein Sondenfeld mit Hilfe des Werkzeugs Geo-Hand light¹⁰ umgerechnet. Die Entzugsleistung für ein (großes) Sondenfeld wurde zu rd. 45 W/m bestimmt. Bezogen auf eine nutzbare Tiefe von 99 m und einem Sondenabstand von 6 m zwischen den Sonden ergibt sich eine Ertragsleistung (Ausgang Wärmepumpe) von rd. 290 kWh/m² Sondenfeld bei 1800 Vollaststunden und einer Jahresarbeitszahl von rd. 4,2 der Wärmepumpe. Mit diesem Wert wurde die geothermischen Ertragspotenziale anhand der möglichen Freiflächen abgeschätzt.

Während der Projektlaufzeit konnten die Erdwärmepotenziale zusätzlich noch anhand des „Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung“ [Erdwärme KEA] bestimmt und mit den in genannten eigenen Berechnungen abgeglichen

¹⁰ Hochschule Biberach, Karlstraße 11, 88400 Biberach

werden. Beide Methoden stimmen gut überein (s.a. Kap. 3.8.2). Da die Auswahl von erlaubten Gebieten von uns etwas konservativer angenommen wurde, wurde der erste Ansatz beibehalten.

Beide Methoden berücksichtigen nicht, dass die in ALKIS enthaltene Informationen über weitere Überbauung z.B. durch Wege oder Terrassen oder den Zugang des Grundstücks für Bohrgeräte nicht berücksichtigt werden konnten. Daher wurden 50% des theoretischen Werts als technisch-wirtschaftliches Potenzial angesetzt. Die Grunddaten beziehen sich auf Flurstücke, die für den KWP Ditzingen zu Grundstücken und schließlich zu Baublöcken zusammengefasst wurden.

6.3 Tiefe Geothermie

Tiefe Geothermie (über 400m Tiefe) kann nur in wenigen Regionen in Deutschland wirtschaftlich betrieben werden. Für tiefe Geothermie besteht in Ditzingen kein Potenzial.

6.4 Grundwasser

Grundsätze

Die Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle erfolgt über Saug- und Schluckbrunnen mit zwischengeschaltetem Wärmetauscher. Ein hoher Grundwasserstand ist grundsätzlich günstig, ob ein Grundwasserleiter genutzt werden kann, ist nur durch detaillierte Untersuchung z.B. Probebohrungen, Pumpversuch und chemischer Untersuchung des Grundwassers zu ermitteln. Es können kleinräumig große Unterschiede in der Nutzbarkeit auftreten.

Alle Grundwassernutzungen wie Entnahme und/oder Ableitung von Grundwasser unterliegen der Genehmigung und Überwachung durch die untere Genehmigungsbehörden.

In Ditzingen

Ditzingen befindet sich in einem geologischen Bereich, in dem Grundwasservorkommen zu erwarten sind. Es liegen jedoch keine flächendeckenden Daten zu einer möglichen Grundwassernutzung vor.

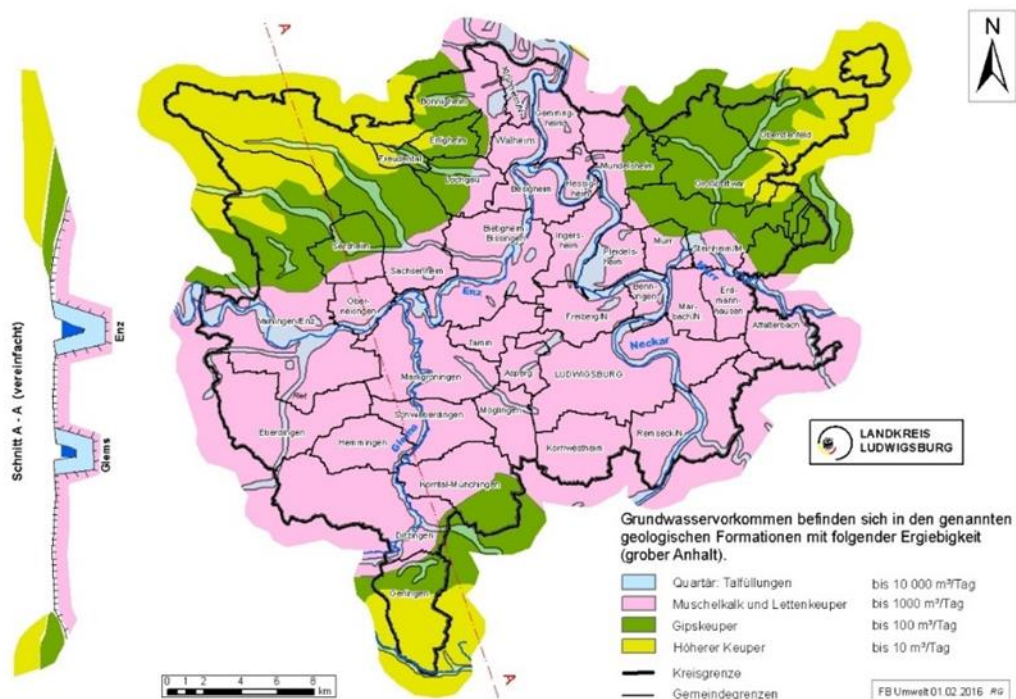


Abb. 32: Ditzingen befindet sich in einem Bereich, in dem Grundwasservorkommen möglich sind.
 Quelle Landkreis Ludwigsburg.

Luft als Wärmequelle (Umweltwärme)

Außenluft steht als Energiequelle überall zur Verfügung. Die Nutzung ist jedoch beschränkt, da Außenluft-Wärmepumpen bei negativen Außentemperaturen einen ungünstigen Wirkungsgrad besitzen.

Die Gesamtpotenziale der Außenluftnutzung sind beschränkt, da die Anlagen zur Ankopplung an die Außenluft meist voluminös, großflächig und häufig lärmemittierend sind. Großanlagen lassen sich am besten auf Dächern (aber in Konkurrenz zur Photovoltaik) unterbringen. Kleine Anlagen für EHF und kleinere MFH sind häufig in den Vorgärten verortet. Bei Neubaugebieten sollte auf Gestaltung und auf Lärmschutz geachtet werden.

Luft- und Erdkolektor-Wärmepumpen werden aufgrund der wenig unterschiedlichen Leistungsziffern nicht getrennt betrachtet.

6.5 Potenziale Solarthermie und PV

6.5.1 Grundsätze

Die Energie der Sonne kann entweder direkt thermisch oder durch Umwandlung in Strom (Photovoltaik) genutzt werden. Für die jeweilige Anwendung sind passende Kollektoren notwendig. Flächen, die für solare Nutzung zur Verfügung stehen, sind vor allem auf (Flach-) Dächern und im Freiflächenbereich zu finden. Die solarthermische Nutzung und die Stromerzeugung durch PV stehen gewissermaßen in Konkurrenz. Ausgenommen ist der Einsatz sogenannter Kombikollektoren oder PVT-Kollektoren, die eine gleichzeitige Strom- und Wärmeerzeugung ermöglichen. Sie kommen aufgrund der hohen Kosten nur bei sehr beschränkten Platzverhältnissen in Verbindung mit einer Wärmepumpe (alternativ zur Außenluft-Wärmepumpe oder in Verbindung mit Eisspeicher) zum Einsatz.

Für die Ermittlung der Flächenpotenziale stehen eine Reihe von Informationen zur Verfügung, die sich im Wesentlichen auf die Verfügbarkeit von Flächen für PV beziehen. Ungeachtet der genehmigungsrechtlichen Unterschiede zwischen den Anwendungsfällen wird angenommen, dass auf PV-Flächen auch Solarthermie möglich ist (s.u.).

Für PV bietet es sich an, auch kleinräumige und stadtnahe Flächen, z.B. Randflächen im Straßenbereich, zu nutzen (siehe die „Lustnauer Ohren“ in Tübingen – Abb. 33).



Abb. 33: „Lustnauer Ohren“. Quelle Stadtwerke Tübingen

<https://www.swtue.de/energie/strom/erneuerbare-energien/bautagebuecher/solarpark-lustnauer-ohren.html> Foto swt/Grohe.

1,2 ha. Gesamtanlage: 5.400 qm Kollektorfläche, 1080 kWp, 1.157 MWh/a, 800.000 EUR

Photovoltaik-Erträge können immer genutzt werden. Entweder durch Stromanwendungen direkt im Haus, zur Beheizung und Warmwasserbereitung durch Wärmepumpen, direkt zur Warmwasserbereitung (alternativ zur thermischen Solaranlage) oder zu Einspeisung in öffentliche Netze. Die Potenziale ergeben sich aus der spezifischen Einstrahlung am Standort Ditzingen, der Verschattung und Ausrichtung und der Größe der zur Verfügung stehenden Fläche sowie aus den Anlagenparametern. Leider stehen diese Potenziale nicht immer zur Verfügung; gerade in den Wintermonaten mit dem größten Bedarf an Wärme (und Strom) sind die Erträge am geringsten.

Bei der Berechnung der **solarthermischen Erträge** ist der zeitliche Zusammenhang zwischen Bedarf (Heizung, Warmwasser, Prozesse) und Angebot (Vorrangig im Sommer) zu beachten. Eine übliche Auslegung für Gebäudeanlagen ist ca. 60% des Jahres-Warmwasserbedarfs, was in einem Einfamilienhaus ca. 5-6 qm Kollektorfläche bedeutet. Üblicherweise wird mittels thermischer, in der Regel mit Wasser oder Sole gefüllter Kollektoren und mit Hilfe eines Wasserspeichers Wärme zur Deckung des Warmwasserbedarfs erzeugt. Aufgrund der niedrigen Einstrahlung in den Wintermonaten funktioniert die Wärmegewinnung überwiegend in den Sommermonaten.

Wegen der deutlichen gesunkenen Preise für PV-Module kann die solarthermische Nutzung technologieoffen ausgeführt werden. Anstatt eines wasserführenden Systems bietet sich die Möglichkeit eines PV-Moduls mit Heizstab im Speicher. Beide Systeme können zu etwa gleichen Investitionskosten ausgeführt werden¹¹. Bei der PV-Variante ist die benötigte Dachfläche jedoch aufgrund des geringeren spezifischen Ertrags des Kollektors etwas größer. Dem steht gegenüber, dass (Strom-)Erträge, die nicht zur Warmwasserbereitung genutzt werden können, für Stromanwendungen oder zur Einspeisung genutzt werden können. Beides mindert die Kosten im Betrieb, während solarthermische Dach-Systeme (s.u.) im Sommer eine hohe ungenutzte Überdeckung aufweisen.

Im Gegensatz zu Dachanlagen ist es sinnvoll, **Freiflächenanlagen** in thermischer Ausführung zu bauen (**solare Nahwärme**), da hier der Flächenertrag am höchsten ist. Er kann durch Speicherung in Tages-, Wochen oder Monats-Speichern noch besser genutzt werden. Insbesondere Monats- und Jahresspeicher können sehr große Volumina annehmen. Je nach Einstrahlungsbedingungen, Kollektortyp und Netztemperaturen kann in Baden-Württemberg mit einem spezifischen Kollektor-ertrag von 350 bis 500 kWh je Quadratmeter Kollektorfläche gerechnet werden. Bei einem Verhältnis von Land- zu Kollektorfläche von 2 bis 2,5 ergibt sich ein jährlicher Wärmeertrag von rund 2.000 MWh je Hektar Landfläche [FFSolar BW]

¹¹ Interne Berechnungen ebök: Vergleich von Solarthermischer und PV-elektrischer Warmwasserbereitung anhand eines Musterverbrauchs- und Zeitprofils bei gleichem Deckungsgrad. Vergleich der Wärmegestehungskosten.

6.5.2 PV auf Dachflächen in Ditzingen

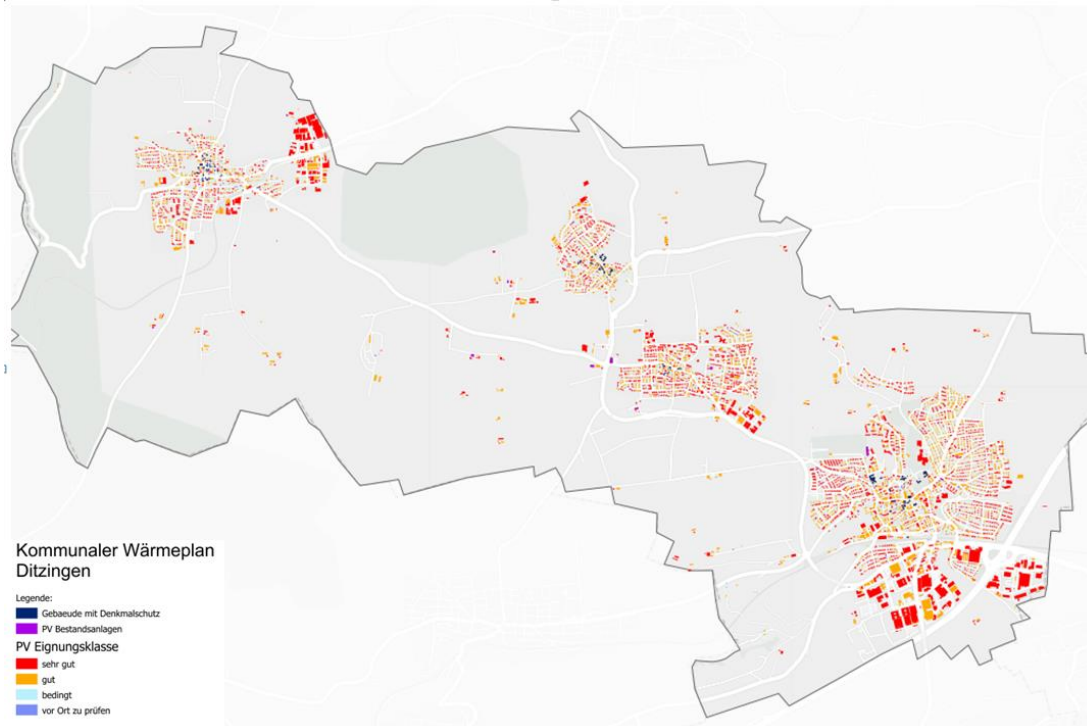


Abb. 34: Eignung für solare Nutzung. Eigene Darstellung nach: Energieatlas LUBW, <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>, (Kartendienst der LuWB auf Basis Laser-Befliegung, Quelle IP Syscon GmbH Feb. 2001).

Für eine Quantifizierung der Ausbau-Potenziale solarer Strom- (und Wärmezeugung) wurden zunächst die geeigneten Dächer aus dem Solarkataster der LuBW herangezogen (qualitative Eignung s. Abb. 34) identifiziert. Hieraus ergeben sich die möglichen Erträge bei Vollbelegung der Dachflächen unter Berücksichtigung von Dachausrichtung, möglicher Aufständering und Verschattung (Abb. 34) ergänzt mit eigenen Berechnungen wie mittlerer Ertrag PV Strom bezogen auf die Grundfläche.

Im Laufe der Projektlaufzeit erschien ein verbessertes Solarkataster (LuBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: „Solarpotenziale auf Dachflächen“, 2022), bei dem die Ertrags-Potenziale dachflächenscharf unter Berücksichtigung von Ausrichtung und Verschattung ausgewiesen sind (<https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen>). Dieser Datensatz wurde zum Abgleich und für die weiteren Berechnungen herangezogen.

6.5.3 PV auf Freiflächen in Ditzingen

Für Ditzingen sind sowohl im Energieatlas Baden-Württemberg (Energieatlas LUBW, <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>) als auch beim Regionalverband Stuttgart Informationen über mögliche Freiflächen für PV erhältlich.

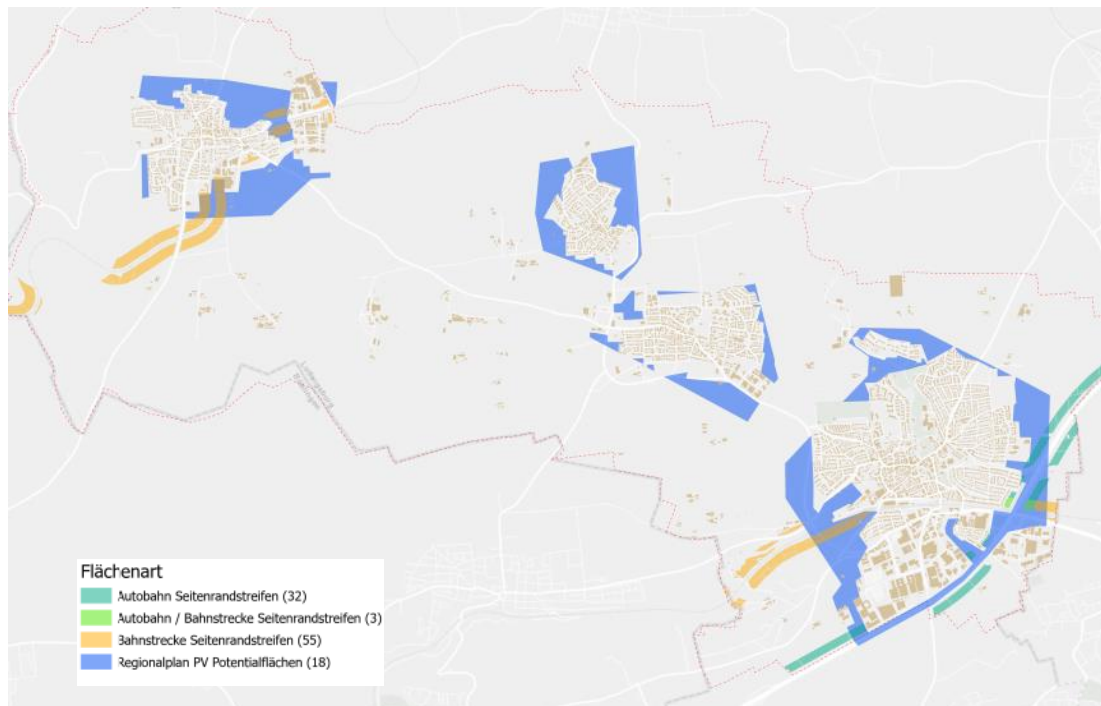


Abb. 35: Karte Freiflächen PV. Eigene Darstellung als Synthese aus: a) Energieatlas LUBW, <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>, abgerufen am 02.05.2022 und b) Verband Region Stuttgart (Ausschnitt). https://regionen-bw.de/karten/PV_Planhinweiskarte_VRS.png.

Die ausgewiesenen Flächen in Abb. 35 sind als potenzielle Suchflächen für PV (und Solarthermie s.u.) anzusehen, es ist nicht von einer Voll- oder Teilbelegung auszugehen (s.a. Hinweis der LuBW: *Die ermittelten Potenziale geben (...) einen strategischen Überblick über die Nutzungsmöglichkeiten der Photovoltaik auf Freiflächen. Eine detaillierte Prüfung im Einzelfall können sie nicht ersetzen. Wegen der im Einzelfall zu berücksichtigenden rechtlichen, technischen und infrastrukturbedingten Belange ist eine auch nur annähernd vollständige Ausschöpfung des dargestellten Flächenpotenzials nicht zu erwarten. Weitere Informationen zu den relevanten Flächenkriterien sowie insbesondere zur Datenlage bei den benachteiligten Gebieten sind in den Kapiteln Datengrundlagen und Berechnungsmethodik zu finden. Energieatlas-BW <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/freiflaechen/potenzialanalyse>).*

6.5.4 Solarthermie auf Dachflächen in Ditzingen

Der Ausbau solarthermischer Warmwasserbereitungsanlagen ist in den 2020 er Jahren stark zurückgegangen. Auf Neubauten und ergänzend zu einer Feuerungsanlage werden derzeit nur selten wassergeführte solarthermische Anlagen auf Dächern installiert. Die ist weniger einem Rückgang des Bedarfs, sondern vielmehr der Konkurrenz zur Photovoltaik zuzuschreiben. Mit dem Preisverfall der PV wird die solarthermische Nutzung zunehmend unattraktiv. Für die solaren Potenziale und die Nutzung in Wärmesystemen ist jedoch die Erzeugungstechnik (direkt oder über Strom) nicht ausschlaggebend.

Der solarthermische Ertrag auf Dachflächen wird begrenzt durch die Auslegung auf üblicherweise ca. 60% des Warmwasserbedarfs im Jahresmittel sowie eine Speicherung über Tage (nicht Wochen oder Monate).

Die solarthermischen Potenziale wurden über das Solarkataster (s.o.) ermittelt. Der Bedarf Warmwasser wurde gebäudescharf mit dem potenziellen Ertrag verglichen, woraus sich das (technische) Potenzial Solarthermie ergibt. Es wurde nicht unterschieden, ob eine solarthermische Deckung sinnvoll in die Wärmeerzeugungsanlage integriert werden kann. Das kann z.B. bei Fernwärmeversorgung, Wärmepumpenanlagen u.a. der Fall sein. Andererseits stehen solarthermische Anlagen wie beschrieben in Konkurrenz zur PV. Für neue und zukünftige Anlagen wird daher angenommen, dass das erschließbare Potenzial eher gering ist, wobei die Obergrenze von der verfügbaren Dachfläche und dem Bedarf an Warmwasser (s.o.) bestimmt wird.

6.5.5 Solarthermie auf Freiflächen in Ditzingen

In Ditzingen gibt es derzeit keine für solarthermische Anlagen ausgewiesenen Flächen, so dass für die die Ermittlung von lokalen Potenzialen ersatzweise die Flächenverfügbarkeit für PV-Anlagen herangezogen wurde (s.o.). Dabei wurde allerdings nicht das theoretische Potenzial ermittelt, sondern ein Flächenbedarf anhand des Wärmebedarfs einer (künftigen) Zentrale geprüft. An dieser Stelle muss betont werden, dass die Verfügbarkeit von Flächen v.a. für große Anlagen in jedem Fall näher geprüft werden muss.

Freiflächenanlagen sind Teil von Wärmeversorgungsnetzen. Sie werden üblicherweise auf eine hundertprozentige Nutzung in den Sommermonaten ausgelegt. Kann ein Wochen-, Monats-, oder Jahresspeicher integriert werden, bestimmt die Speicherkapazität die Auslegung. In jedem Fall ist sowohl eine redundante Wärmezeugung als auch eine redundante Leistung notwendig. Hier besteht allerdings geringe Konkurrenz zur PV-Wärme, da Solarthermieanlagen eine deutlich höhere

Flächenleistung aufweisen. Der konkrete Flächenbedarf eines Projektes ergibt sich aus dem notwendigen Energiebedarf und der dazu erforderlichen Größe der Kollektorfelder.

Nicht in den Flächenkarten ausgewiesen ist der Steinbruch. Hier besteht prinzipiell die Möglichkeit einen großen Speicher (s.u.) sowie große Flächen für Solarthermie unterzubringen. Ein Potenzial kann derzeit nicht seriös quantifiziert werden, da nicht nur technische, sondern auch politische, wirtschaftliche und Fragen der Raumordnung geklärt werden müssen. Die Möglichkeit sollte aber genauer untersucht werden (s. Maßnahmen).

6.5.6 Thermische Langzeitspeicher in Ditzingen

Saisonspeicher existieren in verschiedenen Bauformen und Speichermedien (Wasser, Stein, Phasenübergangsmaterialien u.a.). Sie stellen nicht eigentlich eine potenzielle Energiequelle dar, sondern helfen den zeitlichen Versatz von Nachfrage (in strahlungsarmen Zeiten) und Angebot (in strahlungsreichen Zeiten) zu überbrücken. Je nach Anbindung, Auslegung, Temperaturniveau, Anlagen u.a. können Langzeitspeicher ein (sehr) großes Volumen einnehmen. Prädestiniert für Langzeitspeicher sind z.B. ehemalige Gruben oder Steinbrüche, wie auf Ditzinger Gemarkung vorhanden. Diese Möglichkeit kann derzeit nicht seriös quantifiziert werden, sollte aber genauer untersucht werden (s. Maßnahmen).

6.6 Abwasserwärme

6.6.1 Grundsätze

Aus den Siedlungsabwässern kann bei Eignung der Kanäle Wärme zum Betrieb einer Wärmepumpe gewonnen werden. Hierfür kommen Hauptsammler mit einem Mindestnennendurchmesser von ca. DN 60 in Frage. Sind keine genaueren Durchflusswerte bekannt, so kann das Potenzial mit Einwohnergleichwerten von 180 l/d des Einzugsgebiets bestimmt werden. Die Potenziale ergeben sich aus der Faustformel (Uhrig) von $6\text{kW}/(\text{l s})$ bei 3600 VLh.

Das Potenzial tritt nicht linear entlang des Sammlers, sondern punktuell auf. Zur Veranschaulichung werden daher Einflussradien um die Hauptsammler mit min. DN 60 in 100m und 200m Entfernung bestimmt, in dem eine Nutzung potenziell wirtschaftlich sein kann. Quelle [FiW Abwasser 2012]. Es muss ein ausreichend großer

Abstand zwischen zwei Entnahmepunkten und von der Kläranlage eingehalten werden¹².

Ein Einflussradius kann aus der Faustformel von 1m je kW Abgabeleistung der WP als wirtschaftliche Schwelle abgeleitet werden.

Es ist sinnvoll, eine Machbarkeitsstudien oder Gutachten zu den tatsächlichen Potenzialen im Stadtgebiet (Abwassernutzung) zu erstellen. Hierfür sollten neben der Messung von mittleren Mindestabflussmengen die Temperaturprofile in den Hauptsammlern bestimmt werden.

Der Abfluss von Kläranlagen ist relativ neu im Fokus. Kläranlagen stellen grundsätzlich Wärmequellen mit hohem Potenzial und guter Nutzungsmöglichkeit dar, da ganzjährig relativ hohe Temperaturen bei kontinuierlichem Abfluss und sehr geringer Störstoffmenge nutzbar sind [Blömer 2023].

Nachteilig ist die oft weite Entfernung von der Quelle (Klärwerk) zu den potenziellen Verbrauchern (Siedlung). Eine Möglichkeit, Kosten beim Leitungsbau zu reduzieren, besteht in der Verteilung der Quellenwärme auf kaltem Niveau (Kalte Nahwärme).

Auch im Fall von Kläranlagen (Abfluss) kann die obige Faustformel (1m je kW) angewandt werden.

6.6.2 Abwasserwärme aus Kanälen in Ditzingen

Ausgenommen der Messkampagne Gröninger Str. (s.u.) standen keine Flächendaten zu Temperaturprofilen und Abflussmengen zur Verfügung. Daher erfolgte eine Abschätzung anhand der über GIS identifizierten Einwohner bzw. sich daraus ergebenden Einwohnergleichwerten und möglichen Sammlern mit Mindestdurchmesser. Die Entzugspotenziale und Ertragsleistungen wurden anhand von Literaturwerten auf dieser Basis abgeschätzt. Zur Ermittlung der realisierbaren Potenzialen und der Planung sind detaillierte Untersuchung notwendig.

Von April bis Mai wurde in der Gröninger Str. eine Messkampagne Abwasser im Auftrag der Stadtwerke Ditzingen durchgeführt. Lt. der vorliegenden Unterlagen lag der mittlere Trockenwetterabfluss im Kanal DN 1500 (0,52%) bei ca. 100 l/s bei einer Fließgeschwindigkeit von ca. 0,6 m/s. Die Abwassertemperatur betrug im Mittel ca. 12 °C (ohne systematische Auswertung).

¹² Nach derzeitigem Kenntnisstand sind noch sehr wenig Erfahrungen und/oder Regeln bekannt, nach denen der Mindestabstand definiert werden könnte. Wir empfehlen, hierzu Messungen vorzunehmen.

In Ditzingen konnte ein Potenzial am Hauptsammler bestimmt werden (Stadtwerke Ditzingen, ebök). Weitere, aber geringere Potenziale können in Heimerdingen und Hirschlanden ausgemacht werden.

Es konnten folgende (theoretisch/technische) Potenziale ermittelt werden:

Tab. 9: Potenziale auf Abwasserwärme Kanälen
 Quelle: \\Lucius-fox\data.protect\GL\KWP_Ditzingen.1016130\Konzept\04
 Potenziale\EEsonstige_Potenziale.xlsx

	Ditzingen	Hirschlanden	Schöckingen	Heimerdingen
Erwartete Leistung Wärmepumpe [kW]	800	79	0	66
Ertrag [MWh/a]	2.880	290	0	240

6.6.3 Abwasserwärme aus dem Abfluss des Gruppenklärwerks Ditzingen

*Das Gruppenklärwerk Ditzingen mit einer Ausbaugröße von 101.000 Einwohnerwerten reinigt Abwasser aus den Stuttgarter Stadtteilen **Weilimdorf und Giebel** sowie **den Städten Ditzingen, Gerlingen und Korntal-Münchingen**. Täglich werden rund 18.000 Kubikmeter Abwasser im Gruppenklärwerk Ditzingen gereinigt. Durch den Einsatz eines Blockheizkraftwerkes wird Eigenstrom und Eigenwärme produziert, was die Umwelt erheblich entlastet. Somit kann eine Eigenenergieabdeckung von rund 40 % erreicht werden¹³.*

Typische gemessene Abflusstemperaturen liegen bei 10-18°C bei einem Wintermittel von 12,5 °C und einem Ganzjahresmittel von v. 15°C¹⁴.

Üblicherweise kann ein Rohrwärmetauscher in einem Becken oder Auslaufgerinne des Klärwerks eine hohe Abkühlung von 3-5 K erreicht werden.

Unter den genannten Voraussetzungen wurde das Potenzial der Wärmeerzeugung aus dem Gruppenklärwerk zu rd. 3,4 MW und einem Ertrag von rd. **25.250 MWh/a** abgeschätzt. Dieser Wert harmoniert gut mit dem Wert aus der DWA-Studie von 2022 [DWA BW]. Der Pegel der Glems am Pegel Talhausen liegt bei 0,2 m³/s. Aufgrund der geringen Wassermenge ist die sich ergebende Mischtemperatur (keine Unterschreitung der Minimaltemperatur) zu beachten.

Hierzu sind weitere Untersuchungen notwendig (siehe Maßnahmen).

¹³ <https://www.stuttgart-stadtentwaesserung.de/unternehmen/klaerwerke/gruppenklaerwerk-ditzingen/>

¹⁴ Abwasserwärmepotential Kläranlage Tübingen

6.7 Wärme aus Oberflächen- / Fließgewässern

Grundsätze

Auch aus Fließgewässern kann mit Hilfe von Wärmepumpen Wärme gewonnen werden. Ein Teil des Wassers wird dem Gewässer entnommen, über einen Wärmetauscher geführt und mittels einer Wärmepumpe abgekühlt. Die Entnahme erfolgt am besten an einer bereits vorhandenen Staustufe. Alternativ muss ein Entnahgebauwerk errichtet werden. Das kühlere Wasser wird dem Gewässer wieder zugeführt. Hier muss darauf geachtet werden, dass eine vorgegebene Minimaltemperatur im Gewässer eingehalten wird. Damit wird die Wärmeentnahme durch Minimaltemperatur und mittleren Niedrigwasserabfluss beschränkt. Dadurch kann die Nutzung in den Wintermonaten nur eingeschränkt möglich werden.

Ein Eingriff in das Ökosystem von Gewässern ist empfindlich, aus diesem Grund sind Gewässer streng überwacht. Die Nutzung von Oberflächengewässern, auch zur thermischen Nutzung, bedarf der Genehmigung durch die Wasserbehörden. Da in der Regel die Gewässertemperaturen zu hoch sind, bestehen gute Chancen für die Genehmigung. Die Technik ist relativ neu im Einsatz, derzeit bestehen noch keine allgemein gültigen Genehmigungsregelungen.

Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Betrieb ist ein ausreichender Durchfluss des Gewässers auch im Winter bei ausreichender Temperatur des Wassers.

In Ditzingen

Ditzingen wird von der Glerns durchflossen. Ein aktueller Pegel befindet sich in Talhausen, der Pegel Ditzingen ist nicht mehr in Betrieb. Der mittlere Niedrigwasserabfluss wird aus den vorhandenen Daten mit rd. 720 m³/h angenommen und ist daher sehr niedrig. Unter der Annahme, dass 10–20% des Wassers entnommen und über einen Tauscher geführt werden können, liegt das theoretische Potenzial bei rd. **150–459 kWth** Abgabeleistung der Wärmepumpe.

Ein Entnahgebauwerk ist in der Glernsaue nicht vorhanden. Eine Entnahme könnte an einem Mühlenwehr oder einem Mühlkanal z.B. bei der Schossmühle erfolgen.

Da hierüber keine Unterlagen vorliegen und das Potenzial bei geringer Leistung sehr schwer auszuschöpfen ist, wurde es nicht weiter betrachtet.

6.8 Kraft-Wärmekopplung

6.8.1 Mit Erdgas, mit Wasserstoff

Im Untersuchungsgebiet sind 24 KWK-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 2.797,6 kW_{th} bekannt.

Der Ausbau von KWK auf Basis von Erdgas sollte nur kurzfristig mit geringer Laufzeit erfolgen. Erdgas-BHKWs können überall eingesetzt werden, wo ein Gasanschluss vorhanden und eine Anlage mit hoher Leistung (mehr als 100 kW) und hohen Temperaturen gefordert ist. Moderne Motoren lassen sich mit überschaubarem Aufwand auf Wasserstoffbetrieb umrüsten.

KWK auf Basis von Erdgas kann in der ersten Phase des Aufbaus von Wärmenetzen (noch) eine Rolle spielen, vor allem wenn die Möglichkeit zur mittel- und langfristigen Umrüstung auf Wasserstoff gegeben ist. In Ditzingen Kernstadt und Industriegebiet könnte diese Möglichkeit eine Rolle spielen. Es ist zu erwarten, dass der Energieträger Wasserstoff aufgrund des knappen Angebots mit hohen Preisen einhergehen wird. Daher wird diese Möglichkeit auch nur im Rahmen einer zentralen KWK, nicht ausschließlich im Wärmemarkt, betrachtet.

6.8.2 Mit Biogas

Auf der Gemarkung Ditzingen befindet sich eine Biogasanlage (Haldenhof) zwischen Hirschlanden und Heimerdingen im Außenbereich. Der Abstand zur Ortsmitte Hirschlanden beträgt ca. 2 km. Die installierte Leistung BHKW beträgt lt. Kkehrbuch 75 kW_{th}.

Ein weiterer Ausbau der Biogasnutzung auf Ditzinger Gemarkung ist nicht wahrscheinlich.

6.9 Abwärme aus GHD, Industrie

Grundsätze

Viele Gewerbe- und Industriebetriebe erzeugen hohe Lasten an Abwärme. In Abhängigkeit von Verwendung und Prozess fallen diese Wärmelasten auf den unterschiedlichen Temperaturniveaus und zu unterschiedlichsten Zeiten an.

Vorrangig vor der Abwärmenutzung in Wärmenetzen ist die Eigenverwendung innerhalb des Betriebs oder Prozesses. Hier gibt es sehr viele Kombinationen von Möglichkeiten, so dass im Rahmen des KWP dazu keine Aussage getroffen werden

kann. Es ist jedoch davon auszugehen, dass hauptsächlich Strom und Erdgas für Prozesse eingesetzt werden.

Hemmnis für die Nutzung in Wärmenetzen ist, dass die verfügbaren Temperaturniveaus zu niedrig sind oder die Zeitprofile unpassend (z.B. nur intermittierend). Die Abwärmennutzung kann in der Regel nur ergänzend zu einer vollständigen Redundanz erfolgen, da ein Industrie- oder Gewerbebetrieb nicht zur Wärmeabgabe verpflichtet werden kann.

Abwärme in Ditzingen

Die Abwärmepotenziale wurden per Fragebogen an 19 Betriebe abgefragt. Der Rücklauf betrug acht Fragebögen, wobei kein Betrieb eine mögliche Nutzung der Abwärme angab.

Beim Workshop am 2.11.2022 äußerten sich jedoch einige Betriebe, dass intensiv an einer internen und/oder externen Abwärmennutzung gearbeitet wird. Einen tabellarischen Überblick über die Ergebnisse der Fragebögen zeigt Tab. 10.

Tab. 10 Ergebnisse Auswertung Fragebögen GHDI.

	Branche	Prozesswärme Verwendung	Prozesswärme Abgabe	Strom Abgabe	Tendenz Wärmeverbrauch	Tendenz Stromverbrauch	Tendenz Stromabgabe	Interesse an KWP / Beratung
Betrieb 1	Industrie	Ja	Nein	Ja (PV)	↑	↑	↑	k.A.
Betrieb 2	Dienstleistung	Nein	Nein	Nein	↓	↓	↑	Ja
Betrieb 3	Industrie	Nein	Nein	Nein	→/↓	→		Ja
Betrieb 4	Handel	Nein	Nein	Nein	↓	↓	↑ (PV Ausbau)	Ja
Betrieb 5	Industrie	Nein	Nein	Nein	↗	↗		Ja
Betrieb 6	Handel	Nein	Nein	Nein	→			Ja
Betrieb 7	Maschinenbau	Nein	Nein	Nein	↓	↓		k.A.
Betrieb 8	Handel	Nein	Nein	Ja (PV)	→	↓	↑ (PV Ausbau)	k.A.

Um einen Überblick über die Prozesswärme in Ditzingen zu bekommen, wurden von den Stadtwerken Monatswerte für Gewerbetarife Strom und Gas zur Verfügung gestellt. Während bei Strom kein signifikanter Jahresgang ersichtlich war, konnte bei

Gas eine Grundlast identifiziert werden, die einem (theoretischen) Abwärmepotenzial von **23.000 MWh/a** entspricht.

6.10 Energieholz und Biomasse

Grundsätze

Die Nutzung von Holz und Biomasse zur Wärme- und Stromerzeugung ist stark abhängig von den zur Verfügung stehenden Qualitäten (und Quantitäten). Man unterscheidet Hauptprodukte und Nebenprodukte, die bei der Produktion von Hauptprodukten anfallen, Restmengen ohne stoffliche Verwertungsmöglichkeit, Pflegemengen und Altholzmengen. Dementsprechend ist der Brennstoff nach Qualität und Herkunft unterschiedlich qualifiziert. Altholz unterliegt der Altholzverordnung und ist damit ein Abfallstoff, der besonderer Beachtung bedarf.

Tab. 11: Holz zur Energienutzung, Klassifizierung

	Herkunft	Klassifizierung	Verwendung
Scheitholz, Stückholz	Wald (Brennholz-Qualitäten)	keine	Handbeschickte Feuerung (1. BimschV)
Hack schnitzel	Sägewerke, Holzindustrie	ISO 17225-1 A1 (trocken)	Autom. Feuerung > 500 kW (1. BimschV)
	Wald-Resthölzer, Kronen, KUP ¹⁵ , Pflegehölzer (aus Grünpflege)	ISO 17225-1 A2 bis B2 (Rinde, Wassergehalt >35%)	Großfeuerung (1. BimschV, 44. BimschV) >1 MW
Pellets	Sägewerke	ISO 17225-2	Autom. Kleinfeuerungsanlage (1. BimschV)
Altholz	Gebrauchtholz, Abfallstoff aus Industrie, Abfallwirtschaft Haushalten	Altholzverordnung Kat. A1 (naturbelassen) bis AIV (verunreinigt)	Holzfeuerung entsprechend 4. BimschV i.V. mit 1. BimschV und 17. BimschV und TA Luft

¹⁵ Kurzumtriebsplantagen

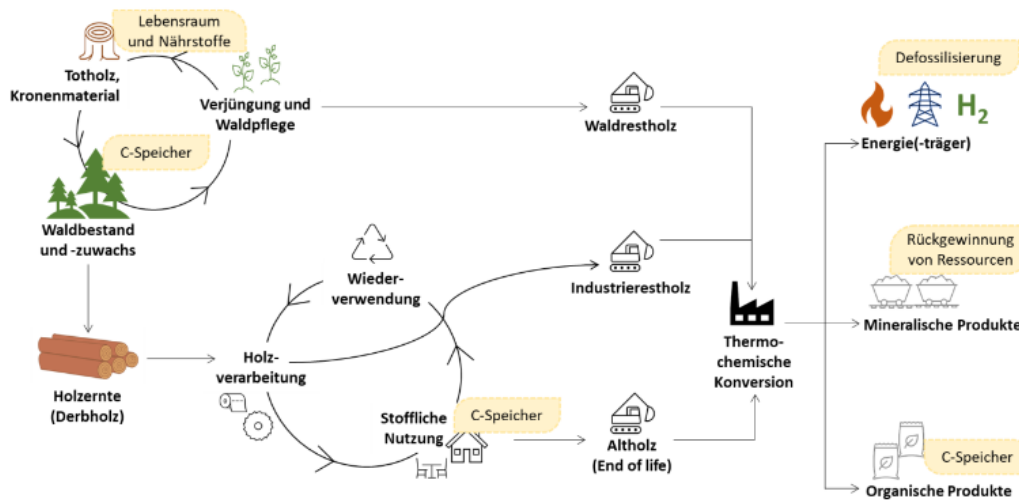


Abb. 36: Holzstoffströme, Quelle Holzbasierte Bioökonomie Baden-Württemberg: Analyse der Datenlage zu Holz-Stoffströmen, Eichermüller et.al. HFR 2022

Grundsätzlich hat die stoffliche Verwertung Vorrang vor der thermischen Umsetzung. Da die Märkte verbunden sind und in Konkurrenz stehen ist nicht zu erwarten, dass Holz mengen, die einer höherwertigen und damit wertgesteigerten Verwendung zugeführt werden können, für die Wärmeerzeugung verwendet werden.

Der Markt für Hackschnitzel ist aufgrund des Preises in der Regel lokal organisiert, so dass von einem Handelsradius von weniger als 100 km, meist weniger als 50 km ausgegangen werden kann¹⁶. Eine systematische Untersuchung der Herkunfts- und Handelsmengen für Baden-Württemberg ist nicht verfügbar. Welche Potenziale hierbei z.B. für den Wärmemarkt zur Verfügung steht, muss für den Projektfall ermittelt werden.

Der Markt für Pellets ist regional, aber auch überregional organisiert. Da Pellets vor allem im Privatsektor verwendet werden, spielt die kurzfristige Preisbildung bei der Herkunft eine zunehmende Rolle, da bei hohen Preisen Importe z.B. aus USA lukrativer werden. Pellets aus heimischer Produktion sind nahezu ausschließlich aus Reststoffen der Sägeindustrie gefertigt. Deutschland ist derzeit Nettoproduzent von Holzpellets.

¹⁶ Vgl.: „Auf dem Holzweg? Vor- und Nachteile von biogenen Energieträgern sowie die Förderfähigkeit im BEW und BEG“. Webinar sinnogy im Gespräch vom 28.3.2024 „Holzenergie in Deutschland – eine Chance für den Klimaschutz“. Positionspaper C.A.R.M.E.N. 22. Februar 2022

In Ditzingen

Die im Landkreis Ludwigsburg zur Verfügung stehenden Mengen an Biomasse für energetische Nutzung wurde im Integrierten Klimaschutzkonzept Landkreis Ludwigsburg (2019) näher untersucht. Demnach werden ca. 50% der eingeschlagenen Holzmenge bereits energetisch genutzt, vorrangig in Form von Hackschnitzel und Stückholz. Eine Steigerung der Einschlagsmengen ist kurzfristig nicht möglich. Der derzeitige Ertrag der energetischen Holznutzung liegt bei rd. 50.000 fm/a (entspricht 118.050 MWh/a). Es wird eine leichte Steigerung auf das technische Potenzial von rd. 120.000 MWh/a angegeben [KSK LK LuBu]. Bezogen auf die Einwohner von Ditzingen würden auf Ditzingen damit rd. 5.500 MWh/a als nutzbares Potenzial entfallen. Der Landkreis Ludwigsburg ist der waldärmste Landkreis in Baden-Württemberg. Ditzingen besitzt mit 337 ha Wald im Vergleich zum Einwohneranteil einen unterdurchschnittlichen Anteil an den Waldflächen.

Ditzingen liegt an der südlichen Kreisgrenze des Landkreises. Es ist zu erwarten, dass die Brennstoffbeschaffung z.B. in Form von Scheitholz auch maßgeblich außerhalb des Landkreises stattfindet. Da weder diese Mengen noch die gehandelten Mengen an Pelletes und Hackschnitzeln bekannt sind, ist eine valide Abschätzung der in Ditzingen gebrauchten und potenziell zur Verfügung stehenden Mengen sehr schwierig. Für den Nutzung größerer Mengen an Energieholz muss auf den Ertrag aus den Nachbarlandkreisen, insbesondere dem Schwarzwald, zurückgegriffen werden.

Es konnte kein nutzbares Potenzial an Altholz identifiziert werden.

6.11 Wind

Windenergieanlagen dienen der Stromerzeugung; in der Regel wird ins Mittelspannungsnetz eingespeist. Damit besteht nur ein mittelbarer Zusammenhang mit der Wärmewende vor Ort.

In Ditzingen existieren keine Windenergieanlagen und es sind in naher Zukunft keine geplant.

Als Windpotenzial wird ein theoretisches Potenzial von maximal 155.171 MWh/a (Netto-Jahresstrom) bei maximal 13 Anlagen (geeignete Fläche v. 123 ha) angegeben (www.energieatlas-bw.de). Die Eignungsflächen des Energieatlas zeigt Abb. 37. Über das tatsächlich verfügbare Potenzial kann im Rahmen des KWP keine Aussage getroffen werden.

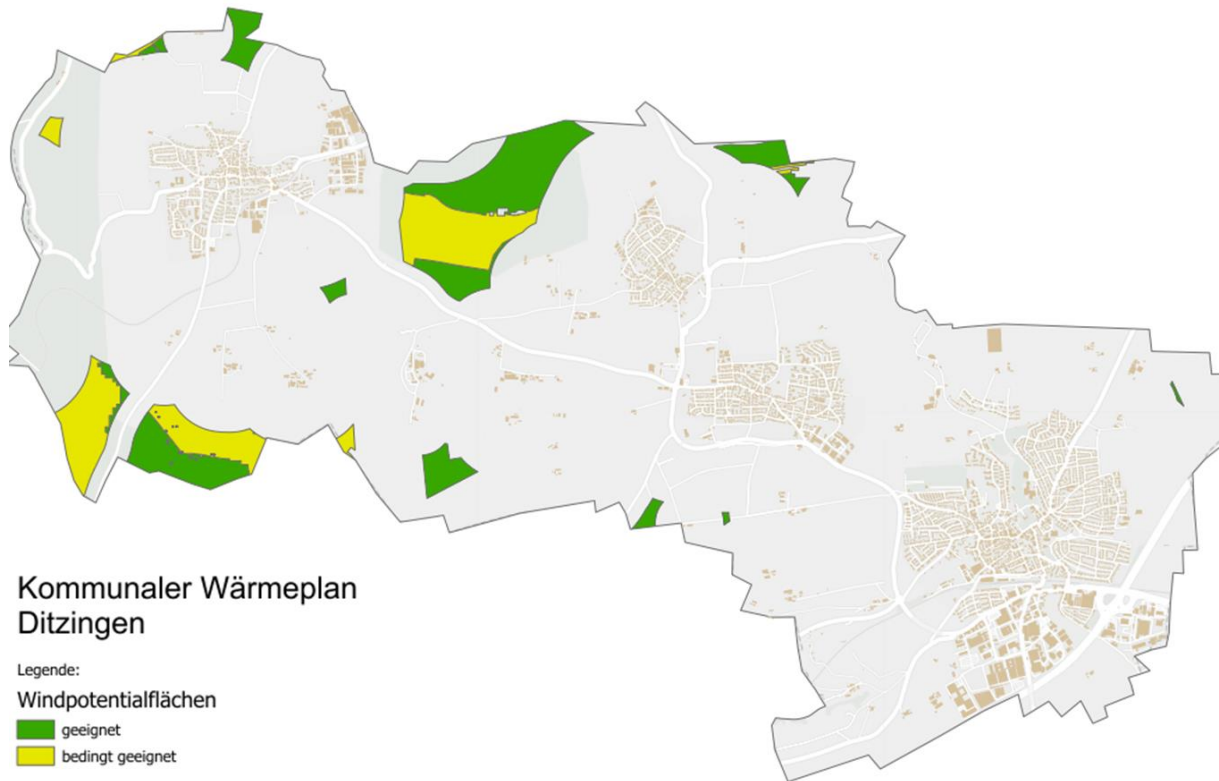


Abb. 37: Eignungsflächen Windkraft nach Energieatlas, Eigene Darstellung Quelle www.energieatlas-bw.de

6.12 Wasser

In Ditzingen existieren drei Wasserkraftanlagen mit zusammen 67 kW (Mühlanlagen). Alle drei Anlagen werden als wirtschaftlich grenzwertig eingeschätzt.

Tab. 12: Wasserkraftpotenziale in Ditzingen. Quelle www.energie-atlas-bw.de

	Installierte Leistung [kW]	Volllaststunden [h/a]	Ertrag [MWh/a]
Tonmühle	21,9	1325	29,01
Zechesmühle	34,96	1024	35,79
Schlossmühle	10,07	2340	23,56

Ein Ausbau der Wasserkraft kann auch aufgrund der geringen Wasserführung der Glern nicht erwartet werden. Das Klimaschutzkonzept nennt ein nicht näher bezeichnetes Potenzial einer Neuanlage in Schöckingen.

6.13 Sektorkopplung

Die Kopplung der Sektoren Wärme und Strom erschließt nicht direkt ein Potenzial erneuerbarer Energien, kann jedoch für eine bessere Energienutzung in diesen Sektoren sorgen. In Bezug auf den Strommarkt kann der Wärmemarkt sowohl eine Senke als auch eine Quelle darstellen. Senken sind beispielsweise:

- Power2Heat Anlagen, die elektrischen Strom (mit hoher Leistung) direkt in Wärme umwandeln. Solche Anlagen sind nur sinnvoll bei einem Stromüberschuss im Netz und damit nur bei sehr niedrigem oder sogar negativem Strompreis.
- Power2X Anlagen, z.B. Elektrolyseure übernehmen eine ähnliche Aufgabe, liefern aber Wärme und Wasserstoffgas.
- Wärmepumpen wirken bei (teilweise) stromgeführten Betrieb als steuerbare Senke. Eine Regelung kann auch im Schwarm mit vielen kleinen Anlagen erreicht werden.

Die Koppelprodukte Strom und Wärme werden in Kraft-Wärme-Anlagen (KWK) erzeugt, die je nach Größe und Einsatzzweck motorisch (bis ca. 1MW_{el}), mit Gas-Und-Dampfturbine (GUD, einige MW_{el}) oder als Brennstoffzelle (einige 10kW_{el}) aufgebaut werden können. Bislang waren vor allem kleine und mittelgroße BHKW wärmegeführt, das heißt bei Wärmebedarf im Betrieb. Biogasanlagen werden zunehmend flexibel, d.h. dem Strommarkt angepasst gefahren. GUD-Kraftwerke dienen u.a. der Ausbalancierung volatiler Stromerzeugung durch Wind und PV. Zunehmend werden kleine und mittlere Anlagen flexibel, d.h. dem Marktgeschehen angepasst gefahren. Dazu sind zunehmend Wärmenetze und thermische Großspeicher notwendig.

6.14 Zusammenfassung und Bewertung Potenziale

Tab. 13: Überblick: Welche Potenziale können in Ditzingen grundsätzlich genutzt werden.

Anwendung der Wärmeversorgung			Einzel	Zentral
Sonne	Wärme, Strom	Auf Dachflächen und als Freiflächenanlage gut möglich. Prüfung der Dachflächen. Flächen für solare Kollektoren zur solaren Nahwärmeversorgung müssen bereitgestellt werden.		
Außenluft	Wärme	Nutzung mit Wärmepumpe. Aufgrund der geringen winterlichen Außentemperatur relativ ineffizient.		
Geothermie	Wärme	Aufgrund Einschränkungen nicht überall möglich. Ggf. weitere Untersuchung notwendig.		
	Wärme	Flächenkollektoren benötigen sehr große Kollektorflächen		
Holz	Wärme	Grundsätzlich genehmigungsfähig. Lokale Potenziale (beschränkt) vorhanden, über Handel (Pellet, Hackschnitzel) regional und überregional verfügbar	oberflächennah bis 400m Holzpellets: nur dezentral	
	Wärme		Flachkollektoren & Agrothermie Industriehackschnitzel: > 300 kW in Zentrale	
	Wärme		Waldhackschnitzel: > 700 kW	
Abwasser	Wärme	Vereinzelt möglich an Hauptsammlern. Potenzial muss ermittelt werden, (Trockenwetterabfluss und Abwassertemperaturen).	Nur sinnvoll mit Zentrale. Kombination z.B. mit BHKW möglich.	
		Gutes Potenzial in Kläranlage	Abfluss der Kläranlage	
Wind (Strom)	Strom	Potenzialflächen prüfen. Nicht unmittelbar zur Beheizung. Kleine Windkraftanlagen KWA nicht sinnvoll.		
Grund-/Oberflächenwasser, Biogas, H2		Nicht verfügbar, nicht sinnvoll oder nicht genügend regenerativer Strom für Elektrolyse.		

Tab. 14: Zusammenstellung der theoretischen/nutzbaren Potenziale. Abschätzungen sind kursiv.

Potenzial		Summe	Ditzingen	Hirsch- landen	Schöckin- gen	Heimer- dingen
Abwasserwärme Kanäle	[MWh/a]		2.880	290		240
Abwasserwärme Klärwerk	[MWh/a]		26.930			
Abwasserwärme Summe	[MWh/a]	30.340				
Solarwärme auf Dachflächen	[MWh/a]	13.214	6.868	2.903	1.243	2.199
Solarwärme auf Freiflächen (nur GEG ohne Steinbruch)	[MWh/a]	151.109	92.565			58.544
Solare Wärme Summe	[MWh/a]	164.323				
Geothermie						
Geothermie (50% des theor. Potenzials)	[MWh/a]	415.273	63.892	111.504	143.876	96.001
Abwärme						
Abwärme aus Betrieben	[MWh/a]	23.000				

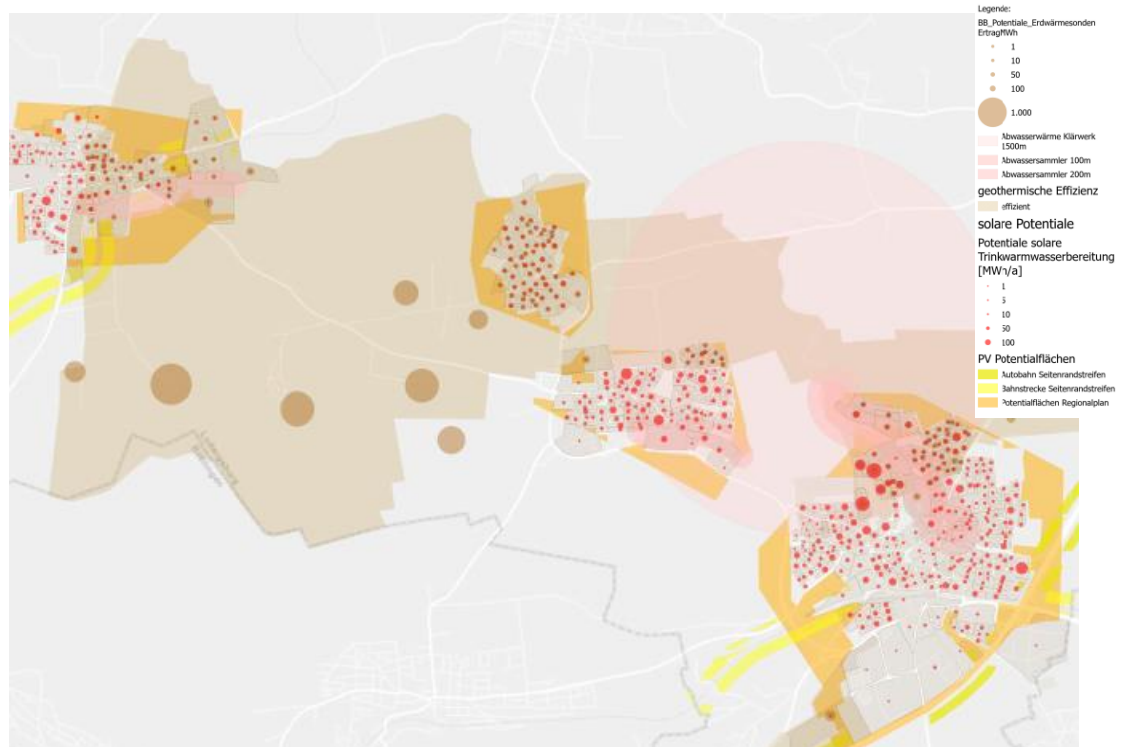


Abb. 38 Gesamtpotentiale Übersichtskarte

Karte DIZ-Gesamtpotentiale

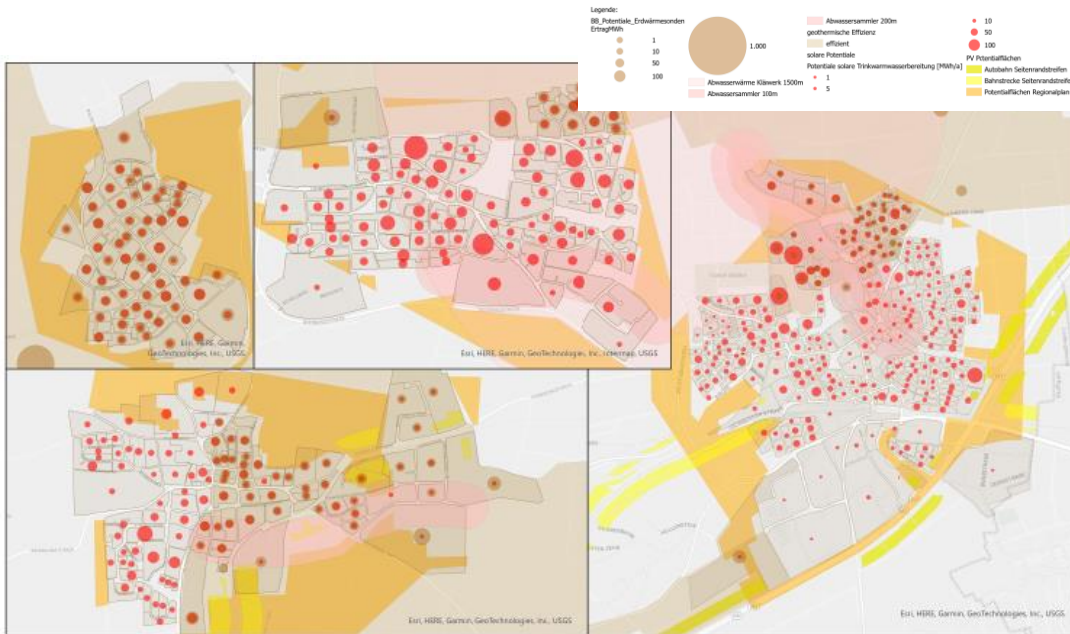


Abb. 39 Übersicht Potentiale zur zentralen Nutzung

Karte DIZ-Gesamtpotentiale_FokusStadt

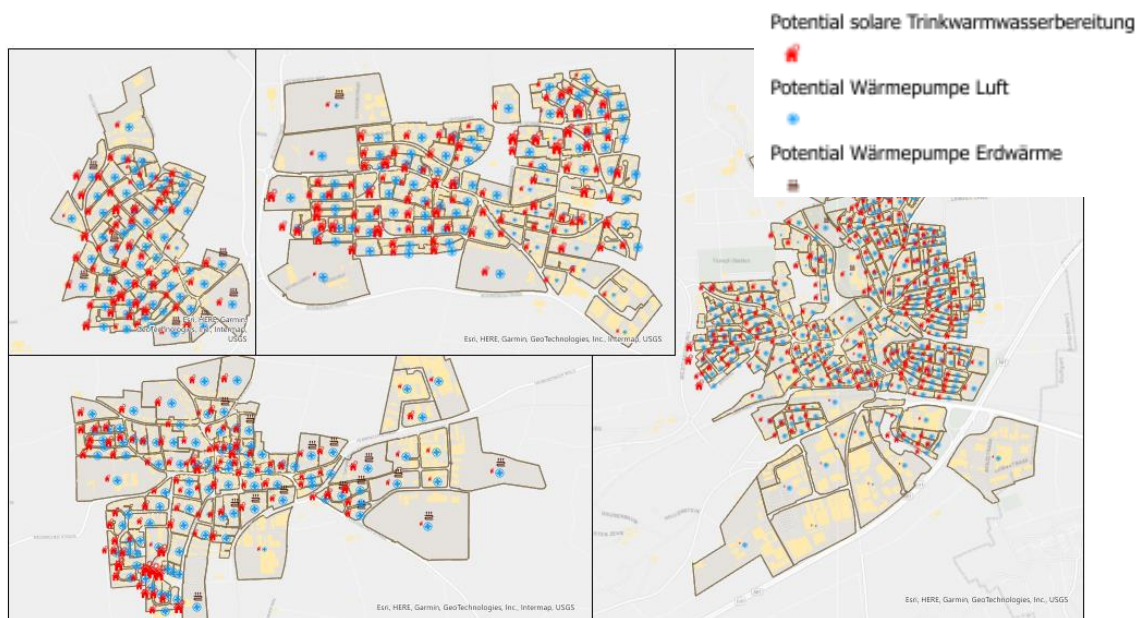


Abb. 40 Übersicht Potentiale zur dezentralen Nutzung (keine Skalierung)

Karte DIZ BB-KWK_dezentrale_Potentiale_FokusStadt

7 Zielkonzept und Zielszenarien

Auf Basis der Bestandsanalysen sowie der Potentialanalysen wurden Vorranggebiete für zukünftige Wärmeversorgungen definiert. Eine besondere Rolle nehmen dabei Wärmenetzgebiete ein, die nicht nur eine wirtschaftliche EigAnung aus einer ausreichend hohen Wärmedichte (Wärmenachfrage) aufweisen sollten, sondern auch Potentiale regenerativer Energien zur zentralen Nutzung erschließen sollten.

Ein Vorranggebiet zeigt, dass dort nach Stand der Kenntnis die Fokussierung z.B. auf Fernwärme als *Versorgung möglich und lohnend* ist. Es impliziert nicht, dass die vorrangig gewählte Handlungsoption ausschließlich und notwendigerweise realisiert werden muss. Der Unterschied zwischen Vorranggebiet und Plangebiet muss daher klar intern und gegenüber der Bürgerschaft kommuniziert werden.

Ein Vorranggebiet definiert Handlungsoptionen und weitere Schritte, z.B. eine verfeinernde Untersuchung als Quartierskonzept oder auch bereits einen Netzausbauplan.

In Gebieten, in denen der Vorrang für Wärmenetze nicht erfüllt ist, wird im Vorrang dezentrale Versorgung, z.B. mit Wärmepumpe genannt.

Die Gesamtheit der Vorranggebiete für die Kernstadt Ditzingen und die Teilorte bildet das Zielkonzept 2040 (mit Zwischenziel 2030) siehe Abb. 41 und Abb. 42.

Die Bildung der Zielszenarien ist ausführlich im Kap. 3.7 beschrieben.

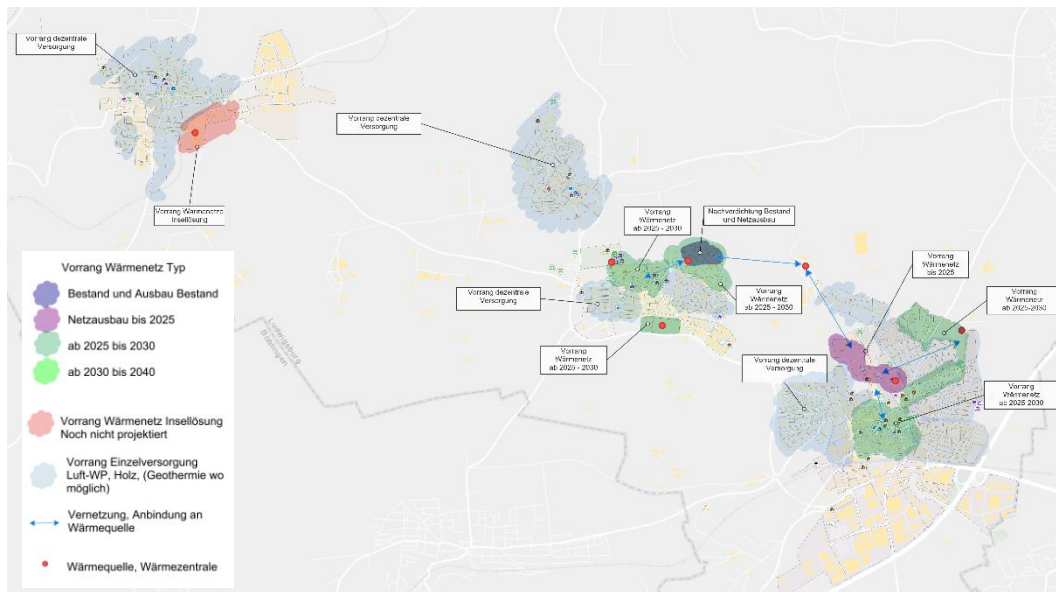


Abb. 41: Zwischenziel 2030

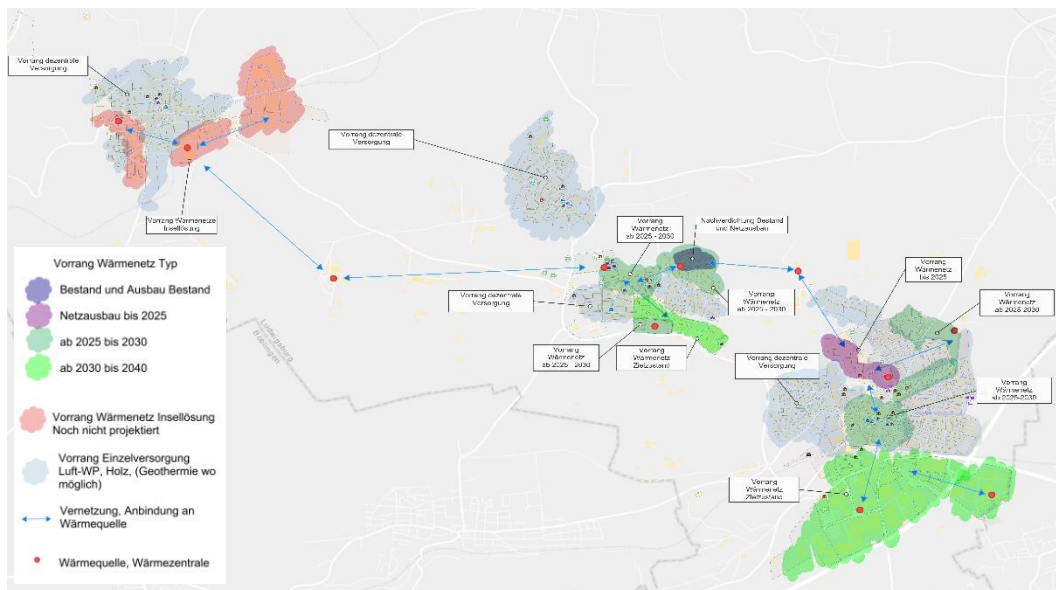


Abb. 42: Zielkonzept 2040

 Karte DIZ-ZielszenarienWolkeMarker_VI

Für eine blockweise Darstellung siehe

 Karte DIZ BB-Zielszenario_FokusStadt

7.1 Minderungspotenziale bis 2040

Minderungspotenziale für den Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser sowie der damit verbundene Ausstoß an Treibhausgasen ergeben sich erstens aus der Gebäudesanierung (Kap. 6.1) und zweitens aus der Transformation der Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energieträger (Szenarienbildung Kap.3.7). Für das Zielszenario wurde eine Sanierungsrate von 3% p.a. angenommen. Weitere Minderungen des Energiebedarfs der Gebäude ist auf zunehmend höhere Mitteltemperaturen aufgrund des Klimawandels (Kap. 3.6) zurückzuführen. Der betrachtete Netto-Zubau ist höher als der Abriss, dies wirkt der Minderung entgegen.

Eine große Rolle im Zielszenario spielen Wärmenetze. Diese wurden in Abstimmung mit den Beteiligten, vor allem den Stadtwerken und der Verwaltung, kartografisch zugeordnet (Kap. 7.3) und auf dieser Basis bilanziert.

Eine gesonderte Zuordnung erfolgte bei der Gestaltung des Zwischenziels 2030. Da zu diesem Zeitpunkt noch keine vollständige Transformation zu erwarten ist, kommt auch noch Erdgas, beispielsweise für KWK, zum Einsatz. (Kap. 7.2).

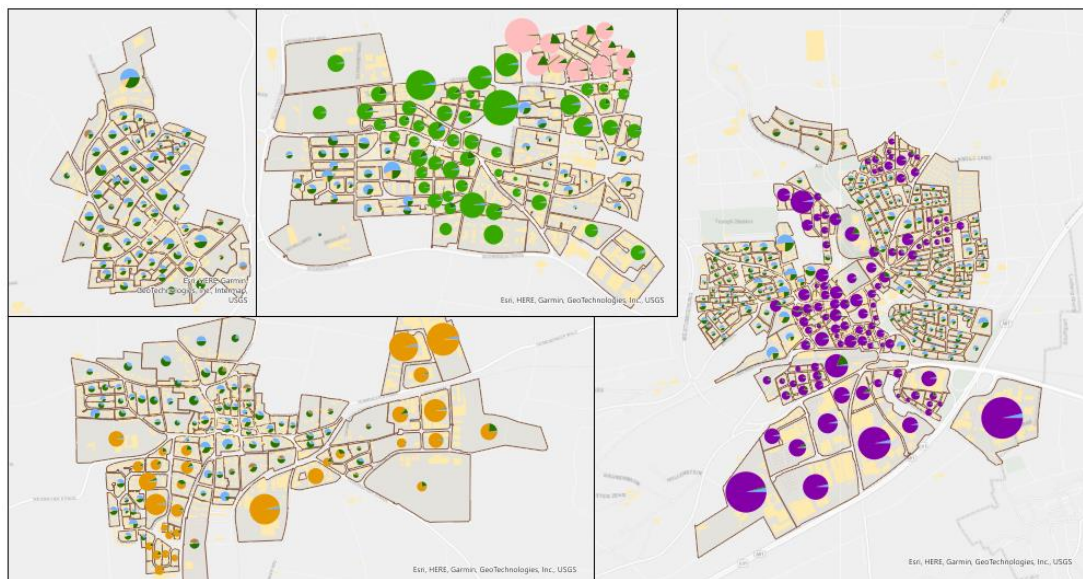


Abb. 43 Künftige Verteilung der Energieträger je Baublock im Zielszenario 2040.



Karte DIZ-BB-Ziel_E-Trägermix_FokusStadt

7.2 Energie- und Treibhausgasbilanz

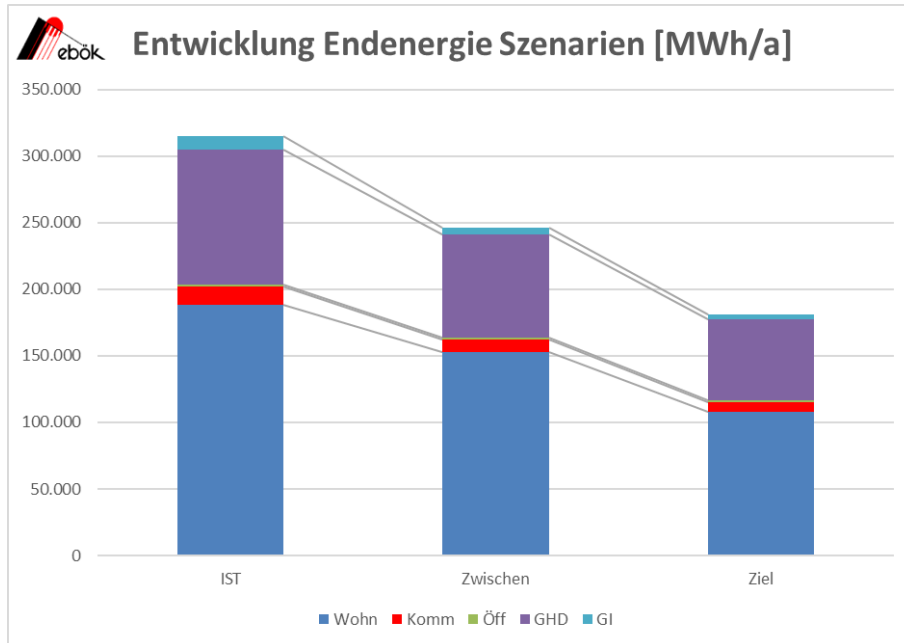


Abb. 44: Entwicklung Endenergie nach Sektoren in den Szenarien

Die angenommenen Einsparungen, Transformation der Energieversorgung sowie Klimawandel, Zubau und Abriss führen zu einer **Minderung des Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser um 21,9 % im Zwischenziel und 42,5 % im Zielszenario.**

Die angenommenen Maßnahmen führen zu einer **Minderung des CO₂-Ausstoßes für Heizung und Warmwasser um 37,5 % im Zwischenziel und 89,8 % im Zielszenario.**

Die Aufteilung der Energieträger im Zwischen- und Zielszenario zeigen die Grafiken Abb. 46 und Abb. 47.

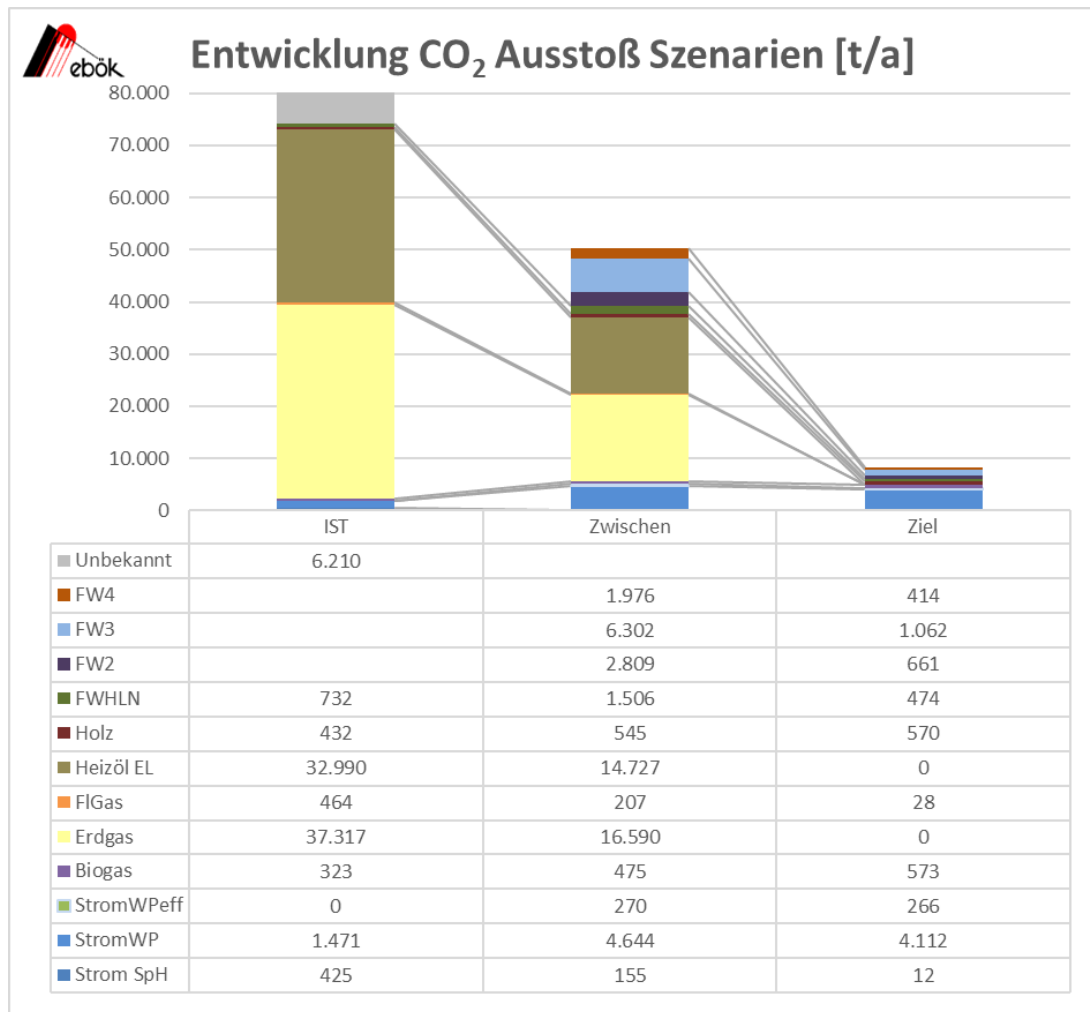


Abb. 45: Entwicklung CO₂-Ausstoß aufgliedert nach Energieträgern in den Szenarien

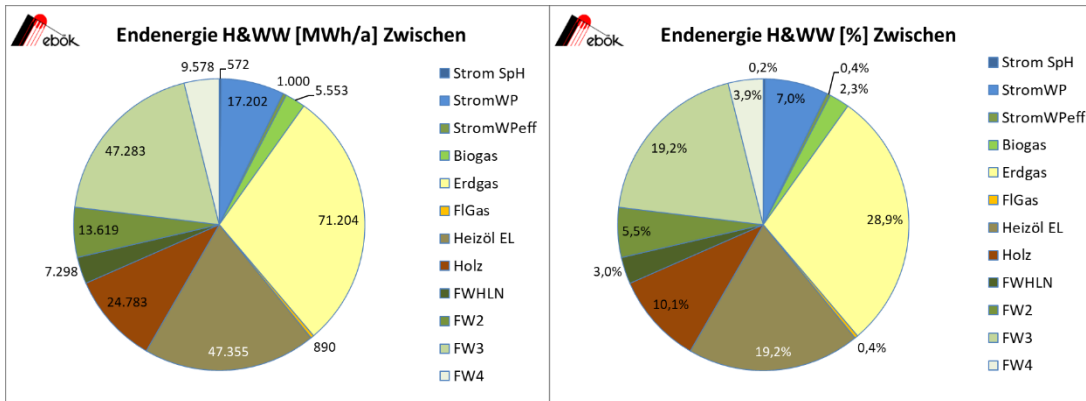


Abb. 46: Zwischenziel 2030 – Aufteilung der Energieträger und Anteile

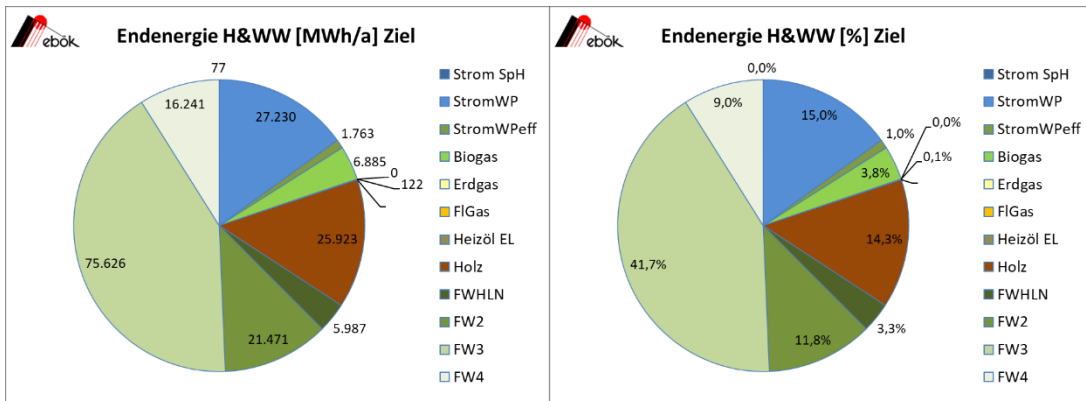


Abb. 47: Ziel 2040 – Aufteilung der Energieträger und Anteile

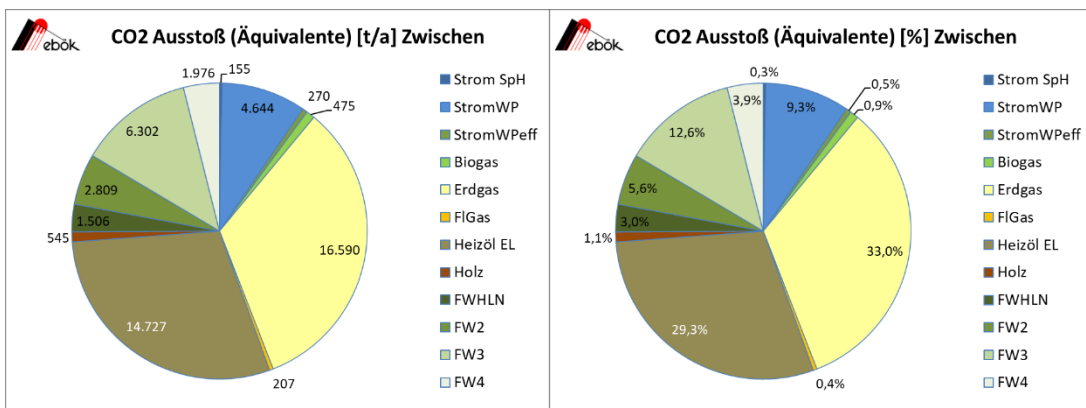


Abb. 48: CO₂Zwischenziel 2030 – Aufteilung der Energieträger und Anteile CO₂

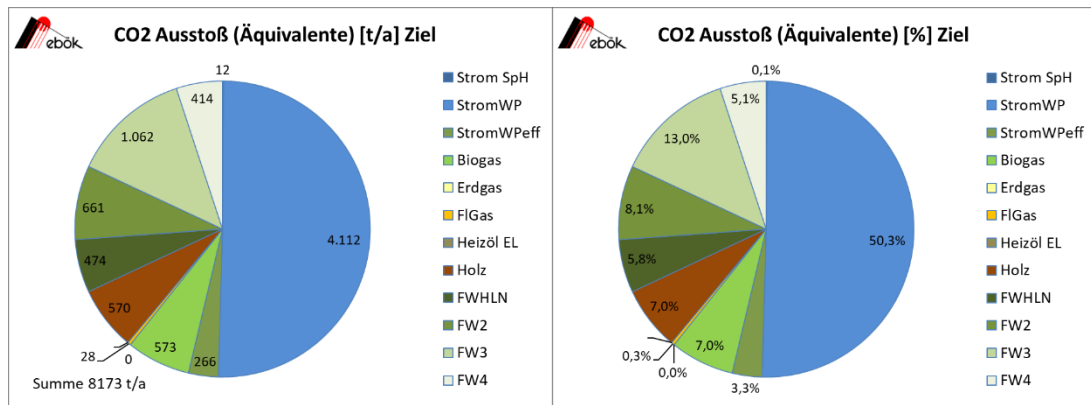


Abb. 49: Ziel 2040 – Aufteilung der Energieträger und Anteile CO₂

Die Darstellung zum Zielkonzept 2040 findet sich in Abb. 42, der Weg dorthin führt über das Zwischenziel 2030 (Abb. 41).

Tab. 15 Bilanzwerte Energieträger und CO₂ für IST, Zwischenziel, Ziel

IST		Summe	Strom SpH	Strom WP	Strom WPeff	Biogas	Erdgas	FIGas	Heizöl EL	Holz	FW (Gas)	Unbekannt
Endenergie	[MWh/a]	315.262	890	2.835	0	3.592	160.888	2.006	104.897	19.713	3.156	17.284
Anteile			0,3%	0,9%	0,0%	1,1%	51,0%	0,6%	33,3%	6,3%	1,0%	5,5%
CO ₂ -Äquivalente 2021	[t/a]	80.365	425	1.471	0	323	37.317	464	32.990	432	732	6.210
Anteile	[t/EW]	3,240	0,5%	1,8%	0,0%	0,4%	46,4%	0,6%	41,1%	0,5%	0,9%	7,7%

Zwischen Ziel		Summe	Strom SpH	Strom WP	Strom WPeff	Biogas	Erdgas	FIGas	Heizöl EL	Holz	FW HLN	FW2	FW3	FW4
Endenergie	[MWh/a]	246.339	572	17.202	1.000	5.553	71.204	890	47.355	24.783	7.298	13.619	47.283	9.578
Anteile			0,2%	7,0%	0,4%	2,3%	28,9%	0,4%	19,2%	10,1%	3,0%	5,5%	19,2%	3,9%
CO ₂ -Äquivalente 2030	[t/a]	50.207	155	4.644	270	475	16.590	207	14.727	545	1.506	2.809	6.302	1.976
Anteile			0,3%	9,3%	0,5%	0,9%	33,0%	0,4%	29,3%	1,1%	3,0%	5,6%	12,6%	3,9%

Ziel		Summe	Strom SpH	Strom WP	Strom WPeff	Biogas	Erdgas	FIGas	Heizöl EL	Holz	FW HLN	FW2	FW3	FW4
Endenergie	[MWh/a]	181.325	77	27.230	1.763	6.885	0	122	0	25.923	5.987	21.471	75.626	16.241
Anteile			0,0%	15,0%	1,0%	3,8%	0,0%	0,1%	0,0%	14,3%	3,3%	11,8%	41,7%	9,0%
CO ₂ -Äquivalente 2040	[t/a]	8.173	12	4.112	266	573	0	28	0	570	474	661	1.062	414
Anteile			0,1%	50,3%	3,3%	7,0%	0,0%	0,3%	0,0%	7,0%	5,8%	8,1%	13,0%	5,1%

Die dargestellten Szenarien des Zielkonzepts beinhalten die Vorranggebiete Tab. 16, die Zuordnung erfolgt je Baublock.

Tab. 16: Vorranggebiete des Zielkonzepts mit dargestellten Szenarien

	Ortsteil	Im Vorrang
FW2	Hirschlanden	Wärmenetz
FW3	Ditzingen	Wärmenetz
FW4-1	Heimerdingen Grundschule	Wärmenetz, Insellösung
FW4-2	Heimerdingen Kugelwasen	Wärmenetz, Insellösung
FW4-3	Heimerdingen Industriegebiet	Wärmenetz, Insellösung
FWHLN	Hirschlanden Nord	Erweiterung und Transformation Bestandsnetz
LuftWP	Alle	Luft- oder Flächenkollektor-Wärmepumpe
effWP	Heimerdingen, Schöckingen	Erdsonden-Wärmepumpe

7.3 Wärmenetze in den Szenarien

Der Energiebedarf der Wärmenetze berücksichtigt die vorhandenen Potenziale. Vor allem aus dem Ablauf der Kläranlage können große Teile des Bedarfs in den Wärmenetzen Ditzingen Stadt und Hirschlanden gedeckt werden. Die möglichen Potenziale einer Freiflächen-Solaranlage (im Steinbruch) besitzen hohes Potenzial (Kap. 6.14).

Tab. 19 (im Anhang) zeigt einen Überblick über die möglichen Nutzungen.

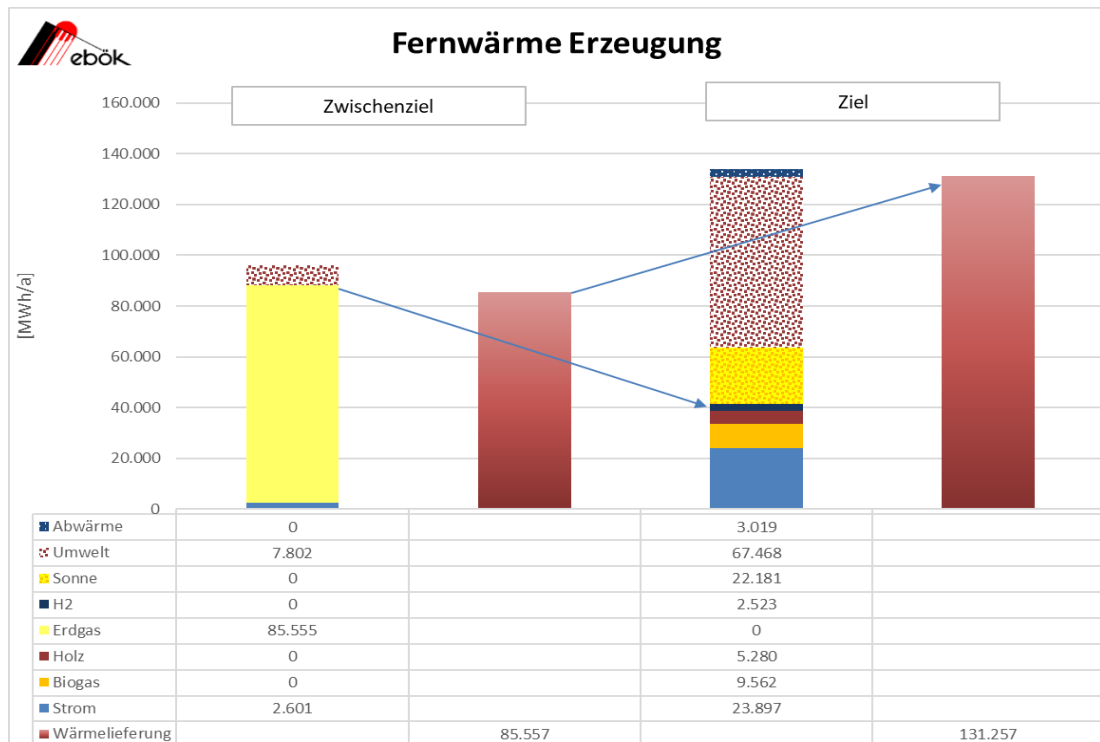


Abb. 50 Bilanz der Fernwärmeerzeugung

Tab. 17 Einzelbilanzen der Fernwärmeerzeugung

Zwischenziel [MWh/a]	Wärme- lieferung	Strom	Biogas	Holz	Erdgas	H2	Sonne	Umwelt	Ab- wärme
Hirschlanden FWH LN	8.028	0	0	0	9.029	0	0	0	0
Hirschlanden FW2	14.981	0	0	0	16.850	0	0	0	0
Ditzingen FW3	52.012	2.601	0	0	47.827	0	0	7.802	0
Heimerdingen FW4	10.535	0	0	0	11.849	0	0	0	0
Summe Endenergieaufwand		2.601	0	0	85.555	0	0	7.802	0
Wärmelieferung	85.557								

Ziel [MWh/a]	Wärme- lieferung	Strom	Biogas	Holz	Erdgas	H2	Sonne	Umwelt	Ab- wärme
Hirschlanden FW HLN	6.585	1.098	0	0	0	2.523	0	3.293	0
Hirschlanden FW2	23.619	4.015	0	0	0	0	7.873	11.809	0
Ditzingen FW3	83.188	16.917	9.562	0	0	0	7.500	49.665	863
Heimerdingen FW4	17.865	1.867	0	5.280	0	0	6.808	2.701	2.156
Summe Endenergieaufwand		23.897	9.562	5.280	0	2.523	22.181	67.468	3.019
Wärmelieferung	131.257								

Die Grafik Abb. 50 und die Tab. 17 zeigen die Bilanzen der Wärmeerzeugung in der Fernwärme der einzelnen Szenarien. Gelistet sind auch „kostenlose“ Energiequellen wie solare Energie und Umweltwärme (aus Luft, Boden usw.) sowie Abwärme (Abwässer, Abwärme). Im Zwischenszenario wird die nur teilweise ausgebaute Fernwärme noch Großteils mit Erdgas in KWK betrieben. Mit zunehmender Dekarbonisierung nimmt der Anteil an Umweltwärme stark zu, so dass der Aufwand an Strom und Brennstoffen trotz steigender Wärmelieferung stark abnimmt.

8 Maßnahmen

Die Strategien und Maßnahmen erstrecken sich nicht nur auf die klassischen Handlungsfelder Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs und die Steigerung der Energieeffizienz durch Transformation der Wärmeversorgung und Ausbau der Wärmenetze, sondern beinhalten auch strategische und organisatorische Maßnahmen, die auf diese abzielen. Die einzelnen verorteten Maßnahmen sind in den Steckbriefen Kap. 16 beschrieben. Da sich Maßnahmen auch notwendigerweise wiederholen, sind diese der Übersichtlichkeit halber katalogisiert. Die Referenz befindet sich im Maßnahmenkatalog Kap. 14.

Gesetzlich sind (mindestens) fünf Maßnahmen gefordert, die in den nächsten fünf Jahren angegangen werden sollen. Die Maßnahmen wurden im Laufe des Projekts vom Koordinierungskreis KWP (s. Kap. 4) abgestimmt und sind in Kap. 8.5 ausgeführt.

Bei allen technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für mögliche Handlungsoptionen wie Ausbau von Wärmenetzen gilt es, den Boden eines möglichen Handlungsfeldes zu bereiten. Keine Maßnahme kann von allein stattfinden, es sind nahezu immer handelnde Personen notwendig, die Maßnahmen auf den Weg bringen, die notwendigen finanziellen Mittel beschaffen, die verschiedenen Akteure koordinieren oder schlichtweg zu planen. Da aus den vielen Gesprächen im Laufe des Projekts deutlich wurde, dass die personellen Kapazitäten nicht ausreichen werden, wurde als erste Maßnahme der Abbau dieses Hemmnisses aufgezählt.

Ein wichtiger Baustein in der Wärmewende ist der Aufbau der Wärmenetze. Der Wärmeplan nennt hier Vorranggebiete und auch Prioritäten. In Bezug auf eine mögliche Realisierung ist das aber lediglich der Anfang. In den priorisierten Gebieten ist die kommunale Wärmeplanung voranzutreiben. Dies kann beispielsweise mit Hilfe einer Machbarkeitsstudie nach BEW erfolgen. Für Antragstellung, Durchführung und schließlich die Planung sind o.g. personelle Ressourcen notwendig.

Nicht als nächstes, sondern bereits parallel dazu müssen die Fragen nach potenziellen Quellen, welche im Rahmen des KWP identifiziert wurden, näher untersucht und verdichtet werden. Der prioritäre Maßnahmenplan nennt dazu die Untersuchung Einbindung Kläranlage und Freiflächen-Solar (mit Langzeitspeicher) bzw. Freiflächen-Photovoltaik.

Nicht zuletzt sollen runder Tisch Wärmeplanung das Thema unter den Akteuren aktuell halten, genauso wie die Bürgerinformationsstelle Ansprechpartner für die Bürger werden muss. Letztere ist von großer Wichtigkeit, da kein Wärmenetz ohne Abnehmer gebaut werden kann. Die Anlaufstelle kann in Wärmenetzausbaugebieten die wichtige Rolle der Abnehmer-Akquisition und -Information übernehmen. Auch hierfür sind Ressourcen notwendig.

Grundsätzlich sollten Verträglichkeitsprüfungen aller Bau- und Entwicklungsmaßnahmen, auf die die Stadt Einflussmöglichkeiten hat, mit dem KWP abgeglichen werden (s.a. Kap 0).

8.1 Eignungsgebiete Wärmenetze

Die grundsätzliche Eignung für Wärmenetze wurde anhand der Kriterien Kap 3.10 geprüft. Einen Hinweis auf Fördermöglichkeiten des Netzausbaus ist in Kap. 3.11 beschrieben.

Der Ausbau der Wärmenetze soll laut Zielkonzept in Ditzingen Kernstadt, in Hirschlanden als Ausbau des Bestandsnetzes und als neues Netz sowie in Heimerdingen als drei Inseln mit Schwerpunkt Grundschule, Kugelwasen und Industriegebiet erfolgen. Einen Überblick zeigt Abb. 51. Die Details der Ausbauplanung sind den Steckbriefen Kap. 16 zu entnehmen sowie den Abbildungen Abb. 41 und Abb. 42. Und dem Kap. 7. Der Ausbau der Wärmenetze ist z.B. in der Innenstadt von Ditzingen aufgrund mangelnder Alternativen vorrangig (s.a. Kap. 8.2).

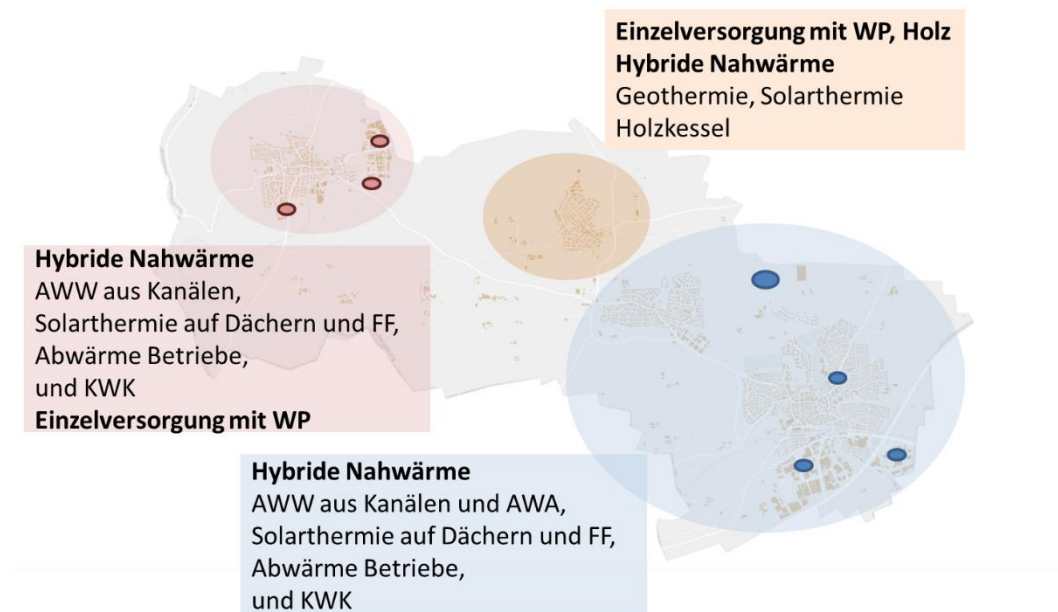


Abb. 51: Überblick Zielkonzept und Wärmenetze, wo grob welche Versorgung bevorzugt werden soll.

8.2 Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung

In allen Gebieten, die für den Ausbau von Wärmenetzen im Zielkonzept nicht genannt wurden, sind im Vorrang Wärmepumpen vorzusehen. Wo möglich sollten geothermische Wärmepumpen installiert werden, dies ist in Teilen von Heimerdingen und in Schöckingen der Fall (Abb. 31). Vor allem in dicht bebauten Gebieten wie Innenstädten ist der Einsatz von Luft-Wärmepumpen problematisch, da oft der Platz für die voluminösen Außengeräte nicht ausreicht.

8.3 Ausbau der Stromnetze und Sektorkopplung

Die Transformation der fossilen leitungsgebundenen und gelagerten Energieträger (also v.a. Erdgas und Heizöl) zu regenerativen Energieträgern wird – wenn nicht durch Wärmenetze – dann primär zu stromgestützten Wärmeerzeugern (Wärmepumpen) erfolgen. Hinzu kommen zunehmender Bedarf der Elektromobilität und vieles mehr. Damit wird ein Ausbau der Stromnetze zunächst im Verteilnetz der Stadtwerke notwendig. Der Bedarf wird sich aber auch in die Übergeordneten Stromnetze auswirken.

Die befragten Verteilernetzbetreiber erwarten, dass sich der Anstieg von Elektromobilität, Wärmepumpen und steuerbaren Verbrauchseinrichtungen größtenteils durch eine Lastzunahme in der Mittel- und Niederspannung auswirken wird. (...) Um dem erwarteten Leistungsanstieg gerecht zu werden, ist eine vorausschauende Netzplanung insbesondere auf der untersten Spannungsebene erforderlich. [Stromnetze2021]

Weiterer Belastung sind die Stromnetze durch den Ausbau der PV v.a. im Niederspannungsnetz ausgesetzt.

Teilweise kann dem mit einem Ausbau der Sektorkopplung entgegengewirkt werden:

- Der Ausbau der KWK ist Teil des Erzeugermanagements.
- Biogasanlagen sollten flexibilisiert werden
- Power2Heat in großen Wärmespeichern und Power2X ist Teil des Lastmanagements
- Große steuerbare Wärmepumpen mit Wärmespeicher sind Teil des Lastmanagements

8.4 Maßnahmen Gebiete

Die Gebietspezifischen Maßnahmen sind in den Steckbriefen siehe Anhang Kap. 16 enthalten.

8.5 Prioritäre Maßnahmen zur Umsetzung in den kommenden fünf Jahren

Das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg verpflichtet zur Nennung von mindestens fünf Maßnahmen, die in den nächsten fünf Jahren begonnen werden sollten.

Im Rahmen der Erstellung des KWP wurden die folgenden Maßnahmen mit den Stadtwerken und der Stadtverwaltung abgestimmt:

M1 Planung des Kapazitätsaufbaus zur Entwicklung/Umsetzung des kommunalen Wärmeplans			
Begründung	Um die Aufgaben der Wärmewende zu stemmen, sind sowohl personelle Ressourcen bei den planenden Stellen in der Verwaltung als auch bei den Stadtwerken notwendig. Weiterer Aufbaubedarf besteht bei ausführenden Stellen. Der Stellenbedarf muss ermittelt werden. Wir schlagen vor, folgenden Bedarf zu untersuchen:		
Einordnung	Übergeordnete Maßnahme zur Sicherung der Prozessstruktur und Prozessdynamik		
Betrifft	Verwaltung Stadtplanung/ Klimaschutz	Verwaltung Bürgerinfostelle	Stadtwerke
Aufgabe	Koordination und Ansprechpartner für laufende und kommende Projekte, Planung.	Außenkommunikation und Vertretung der Wärmewende für Bürger und Akteure.	Planung
Vorschlag	2 Stellen	1 Stelle	2 Stellen
Start / Ende	Sofort / unbegrenzt	Sofort / unbegrenzt	Sofort / unbegrenzt
Kosten	EUR 140.000 p.a.	EUR 70.000 p.a.	EUR 140.000 p.a.
Träger	Kommune	Kommune	Stadtwerke
Voraussetzungen	Finanzielle Mittel, Stellen können besetzt werden		
Hemmnisse	s. Voraussetzungen		

M2 Ausbauplan Wärmenetze und Standortsicherung Zentralen	
Begründung	Der Kommunale Wärmeplan muss zu einer kommunalen Wärmeplanung werden. Essenziell hierfür ist ein Ausbauplan der Wärmenetze, der straßengenau den Ausbau der Netze nennt. Um zukünftige Wärmenetze betreiben zu können, sind Standorte für Wärmezentralen durch die Stadtplanung auszuweisen und in Planverfahren zu sichern. Zur Standortsicherung gehört auch die Sicherung der Ressourcen bei der Abwassernutzung:
Einordnung	Basis der Wärmewende
Betrifft	Verwaltung, Stadtplanung/Klimaschutz, Stadtwerke
Aufgabe	
Vorschlag	
Start / Ende	Sofort / unbegrenzt
Kosten	EUR 140.000 p.a.
Träger	Kommune, Stadtwerke
Voraussetzungen	Personelle Kapazitäten
Hemmnisse	Genehmigungsverfahren

M3	Untersuchung der Wärmenutzung der Kläranlage und Einbindung in Netz
Begründung	Das Gruppenklärwerk bietet ein hohes Potenzial regenerativer Energien. Bislang ungenutzt ist der Auslauf. Das Klärwerk ist relativ siedlungsnah. Gegenüber Siedlungsabwässern bietet die Nutzung am Auslauf der Kläranlage mehrere Vorteile. Das Wasser ist vergleichsweise sauber und es ist eine kontinuierliche Nutzung zu erwarten. Die thermische Nutzung von Abflüssen aus Klärwerken ist noch verhältnismäßig neu. Darüber hinaus bieten Klärwerke grundsätzlich noch weitere Potentiale, z.B. in der Nutzung von Klärgasen. Die Möglichkeiten sollten genauer untersucht werden.
Einordnung	Basis der Wärmewende
Betrifft	Verwaltung, Stadtwerke
Aufgabe	Untersuchung, Planung und Ausführung
Vorschlag	Förderung im Rahmen des BEW beantragen
Start / Ende	Sofort / unbegrenzt
Kosten	EUR 30.000 für die Erstellung eines BEW – Antrags Stufe 1. Planungskosten, Ausbaurkosten Netz, Ausbaurkosten Kläranlage
Träger	Kommune, Stadtwerke
Voraussetzungen	Personelle Kapazitäten
Hemmnisse	Genehmigungsverfahren

M4	Untersuchung der Solaren Nahwärme, Langzeitspeicher, PV-Freiflächenanlagen und Agri-PV
Begründung	Solarthermische Freiflächenanlagen, Photovoltaikanlagen und Langzeitspeicher benötigen große Flächen, die vor allem in Konversionsgebieten, auf landwirtschaftlich schlecht nutzbaren Flächen und Restflächen an Verkehrswegen zur Verfügung gestellt werden können. Die Einbindung von solarer Wärme und Strom stellt für Ditzingen eine gute Chance der Dekarbonisierung dar. Im Prozess des KWP's wurden hierfür bereits einige Ansätze gefunden, die jedoch mit der Nutzung von Flächen im Außenbereich verbunden sind. Es bestehen aber gute Chancen, dass Konversionsflächen zur Verfügung stehen. Hier sollten die Möglichkeiten genauer untersucht und entsprechende Ressourcen gesichert werden.
Einordnung	Basis der Wärmewende
Betrifft	Verwaltung, Stadtwerke
Aufgabe	Untersuchung, Planung und Ausführung
Vorschlag	Förderung im Rahmen des BEW beantragen
Start / Ende	Sofort / unbegrenzt
Kosten	EUR 30.000 Gutachten Flächenpotential EUR 30.000 für die Erstellung eines BEW – Antrags Stufe 1 Planungskosten, Ausbaurkosten Netz, Baukosten Solarthermie, Langzeitspeicher, PV
Träger	Kommune, Stadtwerke
Voraussetzungen	Personelle Kapazitäten
Hemmnisse	Genehmigungsverfahren

M5	Fortführung und Etablierung des Runden Tisches zum Wärmeplan (Stadtwerke, Verwaltung, Klimaschutz, GHDI, LEA)
Begründung	Die Vernetzung der Akteure und Stakeholder ist ein essenzieller Schritt für das Gelingen der Wärmewende. Hierzu sollen die bereits in der kommunalen Wärmeplanung begonnenen Aktivitäten verstärkt und mit den bestehenden Aktivitäten und Strukturen (beispielsweise Klimaschutzkonferenz, Klimaschutzkonzept) vernetzt werden. Wichtig ist, die Akteure bei dem Prozess nicht nur zu beteiligen, sondern zur aktiven Mitarbeit zu bewegen.
Einordnung	Vernetzung der Akteure der Wärmewende und deren aktive Beteiligung.
Betrifft	Verwaltung, Stadtplanung, Klimaschutz, Stadtwerke, LEA, Stakeholder
Aufgabe	Organisation einer ca. halbjährigen Veranstaltungsreihe mit thematisch wechselnden Akteuren und Stakeholdern
Vorschlag	Unmittelbare Fortführung der Netzwerktreffen
Start / Ende	Sofort / unbegrenzt
Kosten	EUR 6.000 p.a.
Träger	Kommune
Voraussetzungen	Personelle Kapazitäten. Wichtig ist, die Vorschläge der Akteure nach Maßgabe der Möglichkeiten umzusetzen. Ein „Versanden“ der Aktivitäten muss unbedingt vermieden werden.
Hemmnisse	Interesse und Möglichkeiten der Akteure

M6		Bürgerinformationsstelle Wärmeplan und Sanierung
Begründung	Mit Einführung des GEG wird auch für die Bürger ein unmittelbarer Zusammenhang mit der kommunalen Wärmeplanung geschaffen. Die Wärmeplanung kann jedoch nicht für sich allein stehen, sondern benötigt ein hohes Maß der Akzeptanz bei den Bürgern, um schnell hohe Anschlusszahlen zu erreichen. Um diese Akzeptanz zu schaffen, soll für Bürgerfragen zur kommunalen Wärmeplanung und zur Sanierung eine Bürgerinformationsstelle geschaffen werden, die auch zur Entlastung der Planer dienen kann (s. Maßnahme 1).	
Einordnung	Bürgerinformation	
Betrifft	Verwaltung	
Aufgabe	Ansprechstelle für Bürgerfragen, Organisation einer ca. halbjährigen thematisch wechselnden Veranstaltungsreihe für die Bürger	
Vorschlag		
Start / Ende	Sofort / unbegrenzt	
Kosten	EUR 70.000 p.a.	
Träger	Kommune	
Voraussetzungen	Personelle Kapazitäten	
Hemmnisse	Interesse und Möglichkeiten der Akteure	

M7	Energieleitlinie und Energieeinsparung in kommunalen Liegenschaften
Begründung	Um dem auch im Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg formulierten Vorbildcharakter der Kommune gerecht zu werden, sollte eine Leitlinie zur Verbesserung Energieeffizienz und Energieeinsparung für kommunale Liegenschaften geschaffen werden sowie als Richtlinie für die Bauleitplanung dienen. Es sollte ein Maßnahmenplan für kommunale Liegenschaften aufgestellt werden.
Einordnung	Vereinfachung der Bau- und Planungsprozesse
Betrifft	Verwaltung, Gemeinderat
Aufgabe	Leitlinie aufstellen und umsetzen
Vorschlag	
Start / Ende	Sofort/unbegrenzt
Kosten	In Abhängigkeit der umzusetzenden Maßnahmen
Träger	Kommune
Voraussetzungen	-
Hemmnisse	Verpflichtung der Kommune

9 Wärmekosten und Wirtschaftlichkeit

Die mit den weltpolitischen Entwicklungen der letzten beiden Jahre einhergehenden Umbrüchen in den Energiemärkten und in Folge im Bausektor waren nicht voraussehbar und sind folglich auch in Technikatalog so nicht hinterlegt [Technikkat KEA]. Auf absehbare Zeit dürfte keine Beruhigung der Märkte eintreten. Klar ist jedoch eine massive Verknappung der fossilen Energien und der Wunsch nach weitgehender Unabhängigkeit von Energieimporten. Darüber hinaus wirkt sich eine progressive Besteuerung der fossilen Energien durch die CO₂ Abgabe verteuern aus.

Wärmepreise können auf Basis der im KWP erhobenen Daten nicht seriös bestimmt werden, da die Planungsgrundlagen fehlen.

Auch aufgrund der extrem volatilen (besser gesagt steigenden) Energiepreise ist ein Vergleich mit Ausblick auf Jahre derzeit nicht seriös.

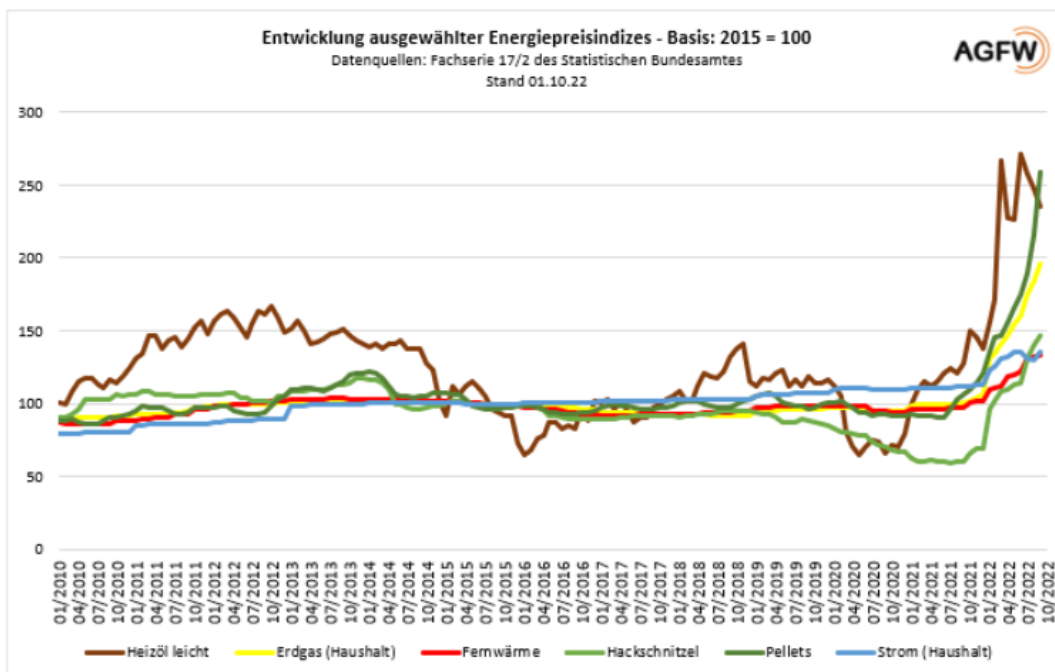


Abb. 52: Preisindex (Basis 2015) für verschiedene Energieträger. [AGFW FWPreis22]

Auch der allgemeine Preis für Fernwärme hat sich seit Ende 2020 deutlich erhöht, gegenüber anderen Energieträgern war die Erhöhung jedoch eher moderat (Abb. 52, [AGFW FWPreis22]). In Baden-Württemberg wird für 2022 von der AGFW ein mittlerer Preis je nach Anschlussleistung von 98,66 bis 105,38 EUR/kWh genannt. Zu diesem Preis ist Fernwärme nach der Erfahrung konkurrenzfähig zur Einzelversorgung.

Erhebliche Preissteigerungen sind jedoch nicht nur bei den Energieträgern, sondern eben auch bei den Anlagen, vor allem bei den „zukunftsicheren“ zu verzeichnen: Für den Preisüberblick hatte der Verband bei den lokalen und regionalen Energieberatern die Angebotspreise von Handwerkern abgefragt. Das Ergebnis: Die Durchschnittspreise für Luft-Wasser-Wärmepumpen stiegen von 20.000 Euro im Jahr 2021 auf 31.000 Euro im Jahr 2023. Pelletheizungen verteuerten sich im gleichen Zeitraum von 27.000 auf 37.000 Euro. Aber auch der Preis für Einbau einer Gas-Etagenheizung erhöhte sich von 6.000 auf 10.000 Euro. (Zeit Online¹⁷)

Zu beachten ist, dass der Fernwärmepreis bereits eine Wärmepreis ist, während die anderen in der Abbildung genannten Energieträger noch in Wärme gewandelt werden müssen, was höhere Investitionskosten als im Fall der Fernwärme nach sich zieht [AGFW Heizkosten20]. Abb. 27 zeigt einen Vollkostenvergleich verschiedener Heizungssysteme – leider nur bis 2020. Der Preisverfall für Heizöl 2020 hat zu günstigen Preisen für Heizölheizungen geführt. Die derzeitige Situation ist jedoch noch ungünstiger für fossile Energieträger als 2012.

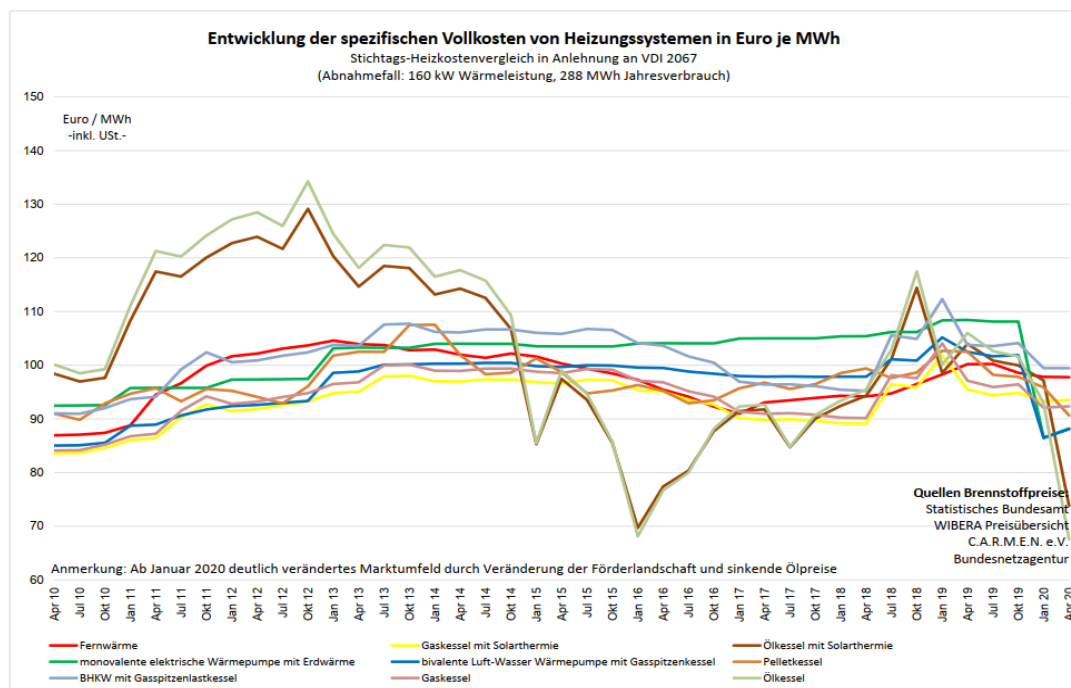


Abb. 53: Vergleich Vollkosten für verschiedene Heizungssysteme. [AGFW Heizkosten20]

Kann Fernwärme in Ditzingen zu einem konkurrenzfähigen Preis bereitgestellt werden? Grundsätzlich ja, da sich die Verhältnisse in Ditzingen nicht von denen anderer baden-württembergischer Städte unterscheiden.

¹⁷ https://www.zeit.de/wirtschaft/2023-07/heizungen-vzbv-preise-verbraucher?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

Es ist zu erwarten, dass sich die Preise für Strom auf hohem Niveau stabilisieren. in Ditzingen können erhebliche Strommengen mit PV zu sehr geringen Betriebskosten produziert werden. Hier ist eine Preisstabilität bzw. es sind eher sinkende Preise zu erwarten. Wird der Strom zum Betrieb von Wärmepumpen (Luft, Geothermie, usw.) verwendet, so kann auch bei der Wärme eine hohe Preisstabilität erwartet werden. Eine CO₂-Abgabe spielt hier keine Rolle.

Der Betrieb von solarthermischen (Groß-)Anlagen ist sehr preisstabil. Nach der Broschüre des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg liegen die Wärmegestehungskosten für Freiflächen-Solaranlagen (thermisch) bei 51 EUR/MWh (ohne Förderung) und 33 EUR/MWh (mit Förderung). Strom aus Photovoltaik liegt in der Gestehung zwischen 38 und 65 EUR/MWh (Großanlage 10MW) und gehört damit zu den günstigsten Stromerzeugungen bei tendentiell sinkenden Preisen, siehe Abb. 54, [FFSolar BW].

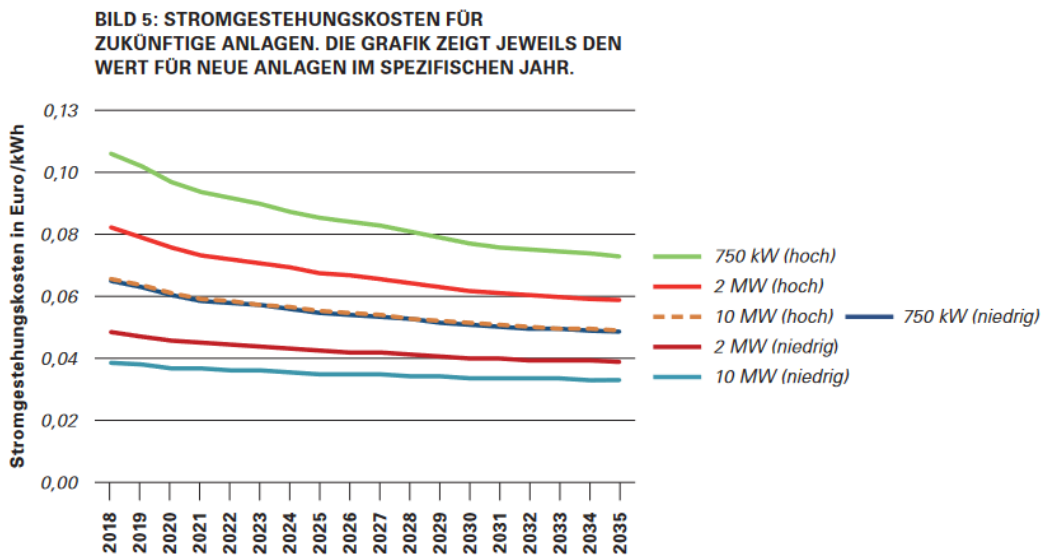


Abb. 54: Erwartete Stromgestehungskosten PV Freiflächenanlagen. [FFSolar BW]

10 Beteiligungs- und Kommunikationskonzept

10.1 Akteure und Bürger

Informativ oder aktiv?

Im Prozess der Wärmeplanung (siehe Kap. 2 und Abb. 1) kann eine Beteiligung aktiv oder informativ erfolgen.

Eine aktive Beteiligung ist vor allem mit Akteuren sinnvoll oder notwendig, die maßgeblich zum Prozess der kommunalen Wärmeplanung beitragen können, wollen oder müssen. Selbstverständlich sind hier nicht nur Verwaltung und Gremien, sondern auch Stadtwerke, Energieversorger o.ä. zu involvieren. Stakeholder wie Vertreter von Wohnungswirtschaft und dem Sektor GHDI sollten ebenfalls angesprochen werden.

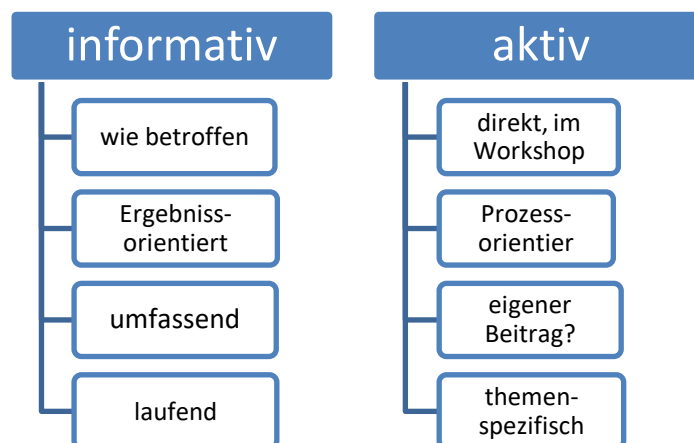


Abb. 55: Beteiligung am Prozess der kommunalen Wärmeplanung informativ / aktiv

Eine informative Beteiligung ist zielführend bei betroffenen Akteuren, die weniger zur kommunalen Wärmeplanung beitragen können; unter diese Kategorie fallen beispielsweise von der Wärmeplanung betroffene Bürger. Es ist wichtig, die Betroffenen aktiv und zeitnah anzusprechen und zu informieren.

Es sind sowohl die Grenzen von Beteiligung und Information als auch die Einordnung der Akteure fließend. Eine Einschätzung hierüber muss maßgeblich durch die Verwaltung und/oder die Gremien erfolgen.

Da eine aktive Beteiligung nur während des laufenden (gegeben falls immerwährend laufenden) Prozesses sinnvoll ist, ist eine direkte Beteiligung aktiver Akteure notwendig. Information wiederum kann „in situ“ oder „offline“ geschehen. Damit unterscheiden sich die Werkzeuge der Beteiligungsmöglichkeiten (s.u.).

So schreibt beispielsweise das Baugesetzbuch bei der Erarbeitung eines Bebauungsplans eine Bürgerbeteiligung vor. Konkret muss die Verwaltung hierzu den Bebauungsplan öffentlich auslegen und interessierten Personen die Möglichkeit geben, Einwände gegen diesen vorzubringen. Sie ist jedoch nicht verpflichtet, die eingegangenen Hinweise zu übernehmen, sie muss diese lediglich prüfen und abwägen. Am Ende dieser gesetzlichen Beteiligung kann also ein unveränderter Bebauungsplanentwurf stehen, der dann in die politische Beschlussfassung geht.

Projektphase

Besondere Bedeutung kommt der Beteiligung mit der Aufstellung des kommunalen Wärmeplans (rot in Abb. 1) zu. Neben der Verwaltung, die in der Regel Träger des Verfahrens ist, kommt vor allem den Gremien (Technischer Ausschuss, Gemeinderat) und Stakeholdern eine sehr aktive Rolle zu (Abb. 56). Die Gremien sollten über den Projektfortschritt informiert sein. Zum Abschluss muss mindestens eine Kenntnisnahme des KWP durch den Gemeinderat erfolgen. Wir empfehlen die Kenntnisnahme des Zielkonzepts 2040 mit Vorranggebieten und Beschlussfassung über die Maßnahmen, insbesondere der (mindestens) fünf prioritären Maßnahmen.

Die breite Öffentlichkeit ist über die Durchführung sowie die Ergebnisse der KWP mindestens durch Veröffentlichung im Amtsblatt und/oder der Homepage zu informieren. Der fertige KWP ist zu veröffentlichen (homepage).

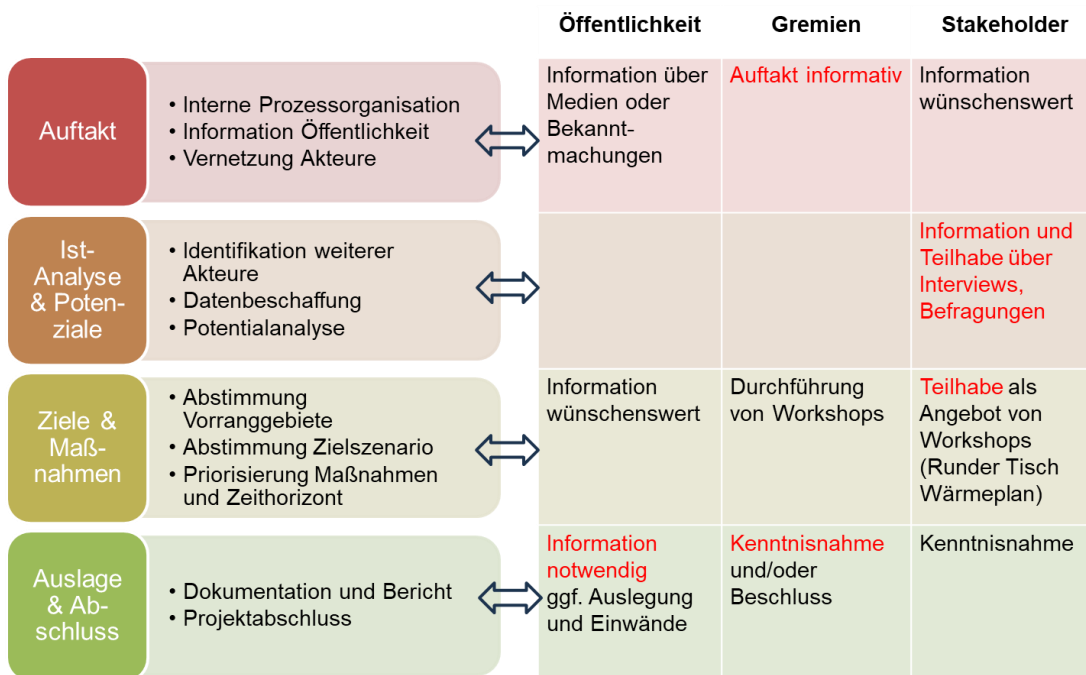


Abb. 56: Beteiligungskonzept aktive Phase Erstellung kommunaler Wärmeplan.

Der Wärmeplan sollte als Fachplan der Flächenplanung und Energieleitplanung Berücksichtigung finden, als Ergänzung eines Stadtentwicklungsplans und als Fachgutachten im Bebauungsplan dienen. Der Kommunale Wärmeplan sollte in einen kommunale Wärmeplanung überführt werden und dient damit zur Realisierung der lokalen Wärmewendestrategie

Verbindlichkeit des KWP

Der KWP ist zunächst als unverbindlich anzusehen. Damit der KWP eine verbindliche Innenwirkung entfalten kann, müssen Zielkonzept und/oder Maßnahmen durch den Gemeinderat beschlossen werden. Dies wird mit der zukünftigen Wärmeplanung des Bundes noch deutlicher: Mit durch den Gemeinderat beschlossene Vorranggebiete für den Wärmenetzausbau und/oder Wasserstoffnetze entstehen Verbindlichkeiten durch das GEG (Kap. 3.1).

Werkzeuge

Für die Beteiligung der Akteure und Öffentlichkeit stehen eine Reihe von Werkzeugen zur Verfügung (Tab. 18).

Tab. 18: Werkzeuge zur Beteiligung der Akteure und Öffentlichkeit

Werkzeug		Zielgruppe	Beschreibung
Amtsblatt	Info	Bürger	Erreicht nur Leser, Kostengünstig. Kurze Artikel, gerne unter der Rubrik Klimaschutzmaßnahmen
Homepage	Info	Bürger	Gute Erreichbarkeit, Kostengünstig. Integration des Themas über eigenen Bereich. Sichtbarkeit der Aktivitäten
Messe	Info	Bürger	Aufwändig, nur im Rahmen weiterer Themen möglich Stand mit Themen. Direktes Gespräch möglich
Vortrag	Info	Bürger	Aufwändig. Gute Erreichbarkeit nur bei emotionalen Themen. Meist älteres Publikum Fragerunde oder Gesprächsrunde möglich
Online-Vortrag	Info	Bürger	Wenig aufwändig Fragerunde über Chat möglich. Auch Stimmungsbild online möglich.
Runder Tisch Wärmeplan	Beteiligung	Akteure	Wenn etabliert ist der Aufwand überschaubar. Gute Wirksamkeit bei interessierten Teilnehmern.
Beteiligungsplattform	Info/ Beteiligung	Bürger Akteure	Viele Möglichkeiten und Formate. Erreicht Ältere meist nicht gut. Rückkopplung und Dialog möglich. Online-Format ist Vorteil (zeitunabhängig) und Nachteil (indirekt)
Bürger-App	Beteiligung	Bürger	Sehr aufwändig. Datenschutz. Geringe Wirksamkeit, da Abfragen nicht repräsentativ.
Umfragen Befragungen		Bürger	Sehr aufwändig Repräsentativ möglich. Nur Rückkopplung, Bürger muss sich anderweitig informieren
Plakate, Buswerbung u.a.		Bürger	Sehr gestreute Information mit kurzer, meist emotionaler Botschaft Nicht geeignet für längere Informationen, kann aber auf Veranstaltungen, Aktivitäten und Angebote (Klimaschutzberatung ...) aufmerksam machen
Offene Bürgerfragestunde		Bürger	Wenig aufwändig Nur Rückkopplung, nur in Ergänzung anderer Informationen
Auslegung und Einwände	Beteiligung	Bürger	Aufwändig, analog der Baugesetzgebung. Interessierten Bürgern wird nach Ankündigung im Amtsblatt das Werk zur Verfügung gestellt. Einwände werden protokolliert und im Verfahren gewürdigt.

10.2 Monitoring und Controlling

Monitoring und Controlling sind die Instrumente der Rückkopplung und für eine Beteiligung bedeutend (Abb. 1).

Wesentliches Instrument ist die Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz in regelmäßigen Abständen, an der die aggregierten Effekte der fortlaufenden Umsetzung ablesbar sind (Top-Down). Gleichzeitig können für Maßnahmen in Fokusgebieten, z.B. im Rahmen von integrierten Quartierskonzepten zur energetischen Stadtentwicklung (KfW-Programm 432), genauere und spezifische Daten erhoben und Effekte lokal dokumentiert werden (Bottom-Up). Wegen der unterschiedlichen Voraussetzungen und Annahmen beider Methoden ist zu beachten, dass nicht in allen Fällen (z.B. Verbrauch an nicht-leitungsgebundenen Energieträgern) beide Methoden vergleichbare Werte ergeben. Außerdem können detaillierte Angaben zu Einsparungen durch liegenschafts- oder quartiersbezogene Maßnahmen nicht ohne Weiteres in einer kommunalen Top-Down-Bilanz abgebildet werden.

Für das kontinuierliche Monitoring der angestrebten Transformation der Wärmenutzung können nicht die gleichen Datenquellen genutzt werden, die für die Erstellung der kommunalen Wärmepfung zur Verfügung standen. Zum einen fehlen dafür die gesetzlichen Grundlagen, zum anderen wäre der Bearbeitungsaufwand beim derzeitigen Stand der Systematisierung in Baden-Württemberg unverhältnismäßig. Im weiteren Verlauf der Wärmewende und den bereits eingeleiteten Prozessen auf Landesebene ist zu hoffen, dass sich in den nächsten Jahren die Situation zu mehr Vereinheitlichung und leichter Zugänglichkeit geeigneter Datenquellen verbessert.

Die Stadtwerke Ditzingen als wesentlicher Akteur der Energiewende und lokaler Netzbetreiber können in Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung (GIS-Abteilung) regelmäßig folgende aggregierte Daten zur Bereinigung und Bewertung zur Verfügung stellen:

- Wärme-, Gas-, und Stromlieferungen an Wohngebäude, kommunale Gebäude, andere öffentliche Gebäude (Land, Bund) und Sonstige
- Anzahl der realisierten Anschlüsse an Wärmenetze
- Anteile erneuerbarer Energieträger pro Versorgungsgebiet

Öffentliche Datenquellen für Kennzahlen, die zum Monitoring der Wärmewende in Ditzingen verwendbar sind:

- Abfrage von stromerzeugenden Anlagen über das Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur. Dort können für Strom- und Gaserzeugungsanlagen verschiedene Angaben leicht tabellarisch abgerufen und statistisch ausgewertet werden, z.B.:
 - Jahr der Inbetriebnahme

- Leistung
- Art der Anlage (PV-Anlage, Stromspeicher, Blockheizkraftwerk etc.)
- Aggregierte Statistiken pro Kehrbezirk zu Feuerstellen des Landesinnungsverbandes der Schornsteinfeger Baden-Württemberg (z.B. Anzahl von Feuerstätten mit Erdgas und Heizöl). Üblicherweise sind diese Daten dort persönlich abzufragen. Es besteht keine gesetzliche Grundlage oder ein formalisiertes Verfahren dafür. Wegen der Aggregation der Daten sollten keine datenschutzrechtlichen Bedenken bestehen, allerdings decken sich die Grenzen der Kehrbezirke nicht mit Gemeindegrenzen. Auf diesem Weg können jedoch trotzdem Einschätzungen zum Rückgang fossiler Feuerstätten im Stadtgebiet gewonnen werden.

Weitere geeignete Kennwerte und Maßnahmen, für die in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Akteuren geeignete Verfahren zu finden sind:

- Durchgeführte Beratungen zu Modernisierungen im Sektor der privaten Wohngebäude (insbesondere Sanierungsfahrpläne) und ggf. daraus folgende Umsetzungen, z.B. über förmliche Sanierungsgebiete und assoziierte Beratungs- und Förderangebote der Stadt.
- Bei einer gezielten Förderung bestimmter Wärmepumpenkonzepte und Qualitätsstandards durch die Stadt müssen Anzahl und Umfang von Beratungen und der realisierten Anlagen dokumentiert werden.
- Vernetzung mit Betreibern von großen Landes- und Bundesliegenschaften im Stadtgebiet mit dem Ziel, die Umsetzung dort bestehender Verpflichtungen zu Energieeinsparung und nachhaltiger Energieversorgung zu verfolgen.
- Die Zahl der beantragten und/oder durchgeführten Konzepte zu Liegenschaften, Quartieren oder Stadtteilen

12 Glossar KWP

Hinweis: Diese Definition dieser Begriffe entspricht der Verwendung in Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg und des KWP Ditzingen. Gleiche Definitionen mit anderen Begriffen finden sich im Wärmeplanungsgesetz (Bund), dem Leitfaden zur Kommunalen Wärmeplanung der AGFW sowie in weiteren Landesgesetzen.

Agri-PV	Mit Photovoltaik überspannte landwirtschaftlich genutzte Flächen
Ankernutzer	Großer Wärmeabnehmer, der den Aufbau eines Wärmenetzes begünstigt
Eignungsgebiet	Ein Gebiet, das für den beschriebenen Ansatz, z.B. Wärmenetze, grundsätzlich geeignet ist
Fernwärme	s. Nahwärme, Fernwärme
Fokusgebiet	Gebiet, in dem die Handlungsoptionen in einem Steckbrief beschrieben werden
GHD(I)	Gewerbe, Handel, Dienstleistung, (Industrie)
Kalte Nahwärme	Wärmeverteilung auf niedrigem Temperaturniveau, z.B. 20°C
KEA-BW	KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
Kommunale Wärmeplanung	Strategischer Planungsprozess mit dem Ziel einer klimaneutralen kommunalen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LEA	Energieagentur Kreis Ludwigsburg LEA e.V.
LuBW	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Maßnahme	Vorschlag zur Umsetzung
Nahwärme, Fernwärme	Wärme aus Verteilnetz mit Erzeugung in einer oder mehreren Wärmezentralen (nicht einheitlich definiert)
Niedertemperatur	Wärmeverteilung auf Temperaturniveau 70°C
PEX	Vernetztes Polyethylen. Hochfester Kunststoff aus dem Wärmeleitungen hergestellt werden.
PV	Photovoltaik
Vorranggebiet	Gebiet in dem der beschriebene Ansatz vorrangig aber nicht ausschließlich umgesetzt werden soll.
Wärmewende	(Wärmewendestrategie) Umsetzung des Zielkonzepts; zyklischer Prozess der Wärmewende mit Planen, Umsetzen, Überprüfen, Handeln
Wärmenetz	Verteilnetz für Wärme
Zielkonzept	Synthese der Vorranggebiete

13 Literatur

- [Abwasser Leitfaden CH] Heizen und Kühlen mit Abwasser Leitfaden für die Planung, Bewilligung und Realisierung von Anlagen zur Abwasserenergienutzung. Markus Koch, Alex Nietlisbach u.a. Baudirektion Kanton Zürich AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich, Zürich 2010. Download www.ara.zh.ch/abwaerme.
- [AGFW FW309-6 2014] Energetische Bewertung von Fernwärme - Bestimmung der spezifischen CO₂ Emissionsfaktoren -. AGFW-Arbeitsblatt FW 309 Teil 6. Hrsg.: AGFW Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. Frankfurt/M Dez 2014.
- [AGFW FWPreis22] Fernwärme Preisübersicht (Stichtag 01.10.2022). (Hrsg.) AGFW - Der Effizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Frankfurt am Main 2022
- [AGFW Heizkosten20] Heizkostenvergleich in Anlehnung an VDI2067 (Stichtag 1.4.2020). (Hrsg.) AGFW - Der Effizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Frankfurt am Main 2020
- [AGFW LF Abwärme] Leitfaden zur Erschließung von Abwärmequellen für die Fernwärmeversorgung. AGFW. Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (Hrsg.). Frankfurt am Main, November 2020.
- [Ariadne2021] Strategische kommunale Wärmeplanung. Hrsg.: Kopernikus-Projekt Ariadne. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Potsdam Juli 2021.
- [BEW Merkblatt] Bundesförderung für effiziente Wärmenetze - technische Anforderungen der Module 1 bis 4. Merkblatt.Hrsg: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Eschborn 14.02.2023.
- [BEW] https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html
- [BEW2022] Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Bundesanzeiger BAnz AT 18.08.2022 B1 vom 18. August 2022.

- [Blömer 2023] Sebastian Blömer (Heidelberg), Benjamin Schoor (Bietigheim-Bissingen), Peter Baumann, Julia Keller, Werner Maier, Kathrin Münch, Tobias Reinhardt (Stuttgart). Potenzial der Abwasserwärmenutzung aus dem Auslauf von Kläranlagen. Lokalisierung von Standorten in Baden-Württemberg. In KA Korrespondenz Abwasser, Abfall · 2023 (70) · Nr. 2. DWA 2023.
- [DWA BW] Abwasserwärmenutzung aus dem Ablauf von Kläranlagen. Lokalisierung von Standorten in Baden-Württemberg (Bericht). Hrsg: DWA-Landesverband Baden-Württemberg, Stuttgart 2022.
- [Erdwärme KEA] Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg. KEA-BW, HBC, 12-2022 (nicht veröffentlicht).
- [FFSolar BW] Freiflächensolaranlagen. Handlungsleitfaden (Broschüre). Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Stuttgart Sept. 2019.
- [FiW Abwasser 2012] Potenziale und technische Optimierung der Abwasserwärmenutzung. Dr.-Ing. F.-W. Bolle. FiW Aachen u.a. Aktenzeichen IV-7 – 042 600 003 C.
- [GEG 2024] Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG). Bundesbaublatt BGBl. 2023 I Nr. 280
- [GEG 2020] Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz — GEG). Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 37, Bonn 13. August 2020.
- [GEG 2022] Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz — GEG). Juli 2022
- [GEG Novelle 2024] https://geg-info.de/geg_news/220517_geg_novelle_2023_entwurf_bmwi_was_soll_sich_wie_und_warum_aendern.htm

- [GrüneFW BDEW] Grüne Fernwärme für Deutschland – Potenziale, Kosten, Umsetzung. Kurzstudie, BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (Hrsg.), März 2021
- [Hausl 2018] Stephan Philipp Hausl. Auswirkungen des Klimawandels auf regionale Energiesysteme. Modellierung und Optimierung regionaler Energiesysteme unter Berücksichtigung klimatischer und räumlicher Aspekte. Dissertation TU München 2018.
- [Indikatoren Ziele] Broschüre "Ditzingen - Indikatoren und Ziele 2020".
<https://www.ditzingen.de/de/info-aktuelles/daten-fakten#anfang>
- [ISONG] Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG). Online Kartenmaterial des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LRGB). Aktuell unter <https://isong.lgrb-bw.de/>
- [KEA Erdwärme] Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg Dokumentation. Hrsg: KEA-BW Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. Karlsruhe Dez 2022.
- [KEA Leitfaden] Kommunale Wärmeplanung Handlungsleitfaden. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg). Stuttgart 12-2020
- [Klimafibel BW] Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung. Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (Hrsg.). Stuttgart 2012.
- [KlimaG BW 2023] Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg. Landtag von Baden-Württemberg. Drucksache 17/4015. Februar 2023
- [KSG BW 2013] Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg. Landtag von Baden-Württemberg. Drucksach 15/3841. Juli 2013.
- [KSG BW 2021] Gesetz zur Änderung des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg. Landtag von Baden-Württemberg. Drucksach 17/943. 6. Oktober 2021.
- [KSK LK LuBu] ubIntegriertes Klimaschutzkonzept für die Zuständigkeiten des Landkreises Ludwigsburg und 34 seiner Gemeinden.

- Im Auftrag des Landratsamtes Ludwigsburg Band 1-3.
2015
- [KWP AGFW-DVGW] Praxisleitfaden Kommunale Wärmeplanung. AGFW und DVGW (Hrsg.). Frankfurt a.M und Bonn 16. Januar 2023.
- [LF Geothermie] Handlungsleitfaden zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie in Ditzingen mit seinen Teilorten Heimerdingen, Schöckingen, Hirschlanden. Stadt Ditzingen, Stadtbauamt (Hrsg.). 2010
- [LF Klimagerechte BLP] Leitfaden Klimagerechte Bauleitplanung für die Region Mittlerer Oberrhein. Ebök 202 im Auftrag von Umwelt- und Energie-Agentur Kreis Karlsruhe.
- [LF PVPflicht BaWü] Praxisleitfaden zur Photovoltaik-Pflicht. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.). Mai 2023
- [Nahwärme BaWü] Nahwärmekonzepte. Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbare Energien. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.). Stuttgart 2007.
- [Statistik Kom] Ditzingen. Statistik Komunal 2019. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.)
<https://www.ditzingen.de/de/info-aktuelles/daten-fakten#anfang>
- [Stromnetze2021] Bericht zum Zustand und Ausbau der Verteilernetze 2020. Berichte der Verteilernetzbetreiber gem. § 14 Abs. 1a und 1b EnWG. Bundesnetzagentur Stand: März 2021.
- [Stromnetze2022] Bericht zum Zustand und Ausbau der Verteilernetze 2021. Berichte der Verteilernetzbetreiber gem. § 14 Abs. 1a und 1b EnWG. Bundesnetzagentur Stand: Frühjahr 2022.
- [Technikkat KEA] Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung. Version 1.0 2022, KEA-BW, Kontakt: waermewende@kea-bw.de
- [Wärmewende] Hertle, Pehnt, Gugel, Dingeldey, Müller (ifeu). Wärmewende in Kommunen. Leitfaden für den klimafreundlichen Umbau der Wärmeversorgung. Heinrich Böll Stiftung (Hrsg.). Schriften zur Ökologie Band 41.
- [WPG 2024] Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG). Bundesgesetzblatt Nr. 394, 22. Dezember 2023.

14 Anhang

Tab. 19: Wärmenetze, Wärmezentralen. Abschätzung der Nutzung

	Wärmenetz	Teilgebiet	Bedarf im Inselnetz [MWh/a]	Summe Zentralen [MWh/a]	Summe Contractor [MWh/a]	Netzverluste	Wärmeabgabe der Zentrale [MWh/a]		Wärme aus Solar Dachflächen [MWh/a]	Wärme aus Kläranlage Ditzingen [MWh/a]	Wärme aus Kanälen [MWh/a]	Abwärme [MWh/a]	BHKW RenGas [MWh/a]	Holzhack [MWh/a]	Solar FF (GEG) [MWh/a]	Geothermie FF [MWh/a]	
Ditzingen						10%		Potenzial	6.838	275.880	2.880	2.300					
	FW3			68.461			75.307	Nutzung		56.246	2.880	1.150	7.531			7.500	
								Anteil		75%	4%	2%	10%			10%	
Hirschlanden								Potenzial	2.895	275.880							111.504
	FW2			21.021			23.123	Nutzung		15.415						7.708	
								Anteil		67%						33%	
	FWHLN	Hirschlanden Nord			6.413		7.055	Nutzung		275.880	4.703			2.352			
								Anteil		67%			33%				
Schöckingen								Potenzial									
	FW4	Schöckingen Nord	0				0	Nutzung									
								Anteil									
Heimerdingen								Potenzial					2.300			58.544	96.001
	FW4	Grundschule	4.561				5.017	Nutzung							2.200	2.817	
								Anteil						44%	56%		
													2.300				
	FW4	Kugelwäsen	3.075	15.714			3.383	Nutzung					575			1.404	1.404
							Anteil					17%			42%	42%	
											2.300						
	FW4	Gewerbegebiet	8.078			8.886	Nutzung					2.300		2.200	2.193	2.193	
							Anteil					26%		25%	25%	25%	

15 Maßnahmenkatalog vollständig

Tab. 20: Maßnahmenkatalog

Bereich		Maßnahme	Betrifft	Umsetzung Zeitraum	Kosten	Beschreibung	Hemmnisse	Anschübe
1	Übergeordnete Maßnahmen							
1	1	Bauleitplanung, Regionalplanung						
1	1	1 Flächen für EE	Ausweisung von Flächen für EE insbesondere Solar, Wind	Regionalverband, Gemeinde	kurz-lang	Verankerung des Flächenbedarfs in den Regionalplänen und den Bebauungsplänen		
1	1	2 Einsparung und Nachhaltigkeit	Energiestandard und graue Energie	Gemeinde	kurz-lang	Bindungen in der Bauleitplanung oder dem Vertragsrecht über die gesetzlichen Mindeststandard hinaus	Zwang	Unabhängigkeit d. Energieversorgung
1	1	3 Anschluss Wärmenetze	Vertragsrecht Satzung	Gemeinde	kurz-lang	Der Anschluss an vorhandene oder zu errichtende Netze muss mit hohen Anschlussquoten möglich sein.	AB-Zwang	Investoren, Bauherren
1	2	Energieleitlinie	Energieleitlinie Neubau und Sanierung aufstellen und umsetzen	Gemeinde, Planer, Benutzer	kurz-lang			
1	3	Förderprogramme	Förderprogramm Einsparung	Fördergeber	kurz-lang			
1	4	Sanierung						
1	4	1 Sanierung Quartiere	Quartierskonzept, Sanierungskonzept (gefördert)	Gemeinde	mittel-lang	Quartier abgrenzen, Förderantrag stellen, Konzept auf- und durchführen.		

Bereich				Maßnahme	Betrifft	Umsetzung Zeitraum	Kosten	Beschreibung	Hemmnisse	Anschübe
1	4	2	Sanierung Bestand	Alle, betreffend Bestandsgebäude	Alle	kurz-lang		Steigerung der Sanierungsrate auf >> 1% p.a. durch ein Bündel der beschriebenen Maßnahmen.		
1	5	3	Sanierungsfahrpläne	Sanierungsfahrpläne aufstellen	Gemeinde	kurz-lang		Unterstützung und Förderung von Sanierungsfahrplänen		
1	6		Klimaschutz- und Energiemanagement	Auf- und/oder Ausbau einer Leitstelle Klimaschutz	Gemeinde	kurz-lang		Auf- und/oder Ausbau eines kommunalen Klimaschutz und Energiemanagements. Regelmäßige Energieberichte.		
1	7		Klimaschutzverpflichtung	Selbstverpflichtung Klimaschutz und Maßnahmen	Gemeinde	lang		Beitritt / Teilnahme an Selbstverpflichtungen wie EEA, ...		
1	8		Kommunale Beschaffung			kurz-lang				
1	8	1	Ausbau Eigenstromnutzung	Verstärkung der Eigenstromerzeugung und Eigenstromnutzung		kurz-lang				
1	9		Umsetzung sichern							
1	9	1	Planungskapazitäten	Planungskapazitäten schaffen und sichern	Gemeinde, Stadtwerke, EVU	kurz-lang		Zur Umsetzung beschlossener Maßnahmen sind personelle Ressourcen notwendig		
2	Akteure und Vernetzung									
2	1		Netzwerk lokaler Akteure	Coaching, Angebote Austausch	Gemeinde	kurz-mittel				
2	2		Runder Tisch GHDI	Coaching, Angebote Austausch	Gemeinde	kurz-mittel				
2	3		Planer Werkstatt	Coaching, Angebote Austausch	Architekten-Kammer, Ing.-Kammer Gemeinde	kurz-mittel				

Bereich			Maßnahme	Betrifft	Umsetzung Zeitraum	Kosten	Beschreibung	Hemmnisse	Anschübe
2	4	Handwerkerstamm-tisch	Coaching Angebote Austausch	IHK, Gemeinde	kurz-mittel				
2	6	Bürger-Info u.a.	Bürgerberatung	Gemeinde	kurz-mittel		Die Bürger sollen regelmäßig über die Aktivitäten in der Gemeinde informiert werden. Dies kann über verschiedene Plattformen, wie Homepage, Bürgermessen, Infostände u.a. erfolgen.		
2	7	Kirche	Beratung und Unterstützung, Vernetzung	Kirchen, Gemeinde	kurz-mittel		In Zusammenarbeit mit den kirchlichen Trägern sollten kirchliche Energieeffizienz-Projekte durchgeführt werden.		
2	8	Landes- und Bundeseinrichtungen	Vernetzung	Landes- und Bundes-einrichtungen	kurz-mittel		In Zusammenarbeit mit den Trägern sollten effiziente Lösungen gefunden werden, z.B. Ankernutzer (große Liegenschaften) für Wärmenetze.		
2	9	Infrastruktur-Betreiber	Vernetzung		kurz-mittel		In Zusammenarbeit mit den Trägern (Bahn, Netzbetreiber ...) sollten effiziente Lösungen gefunden werden.		
2	10	Sanierungsmanage-ment, Quartiersmana-gement etc. auf- und ausbauen	Bürgerberatung (gefördert)		kurz-mittel		In Sanierungs- und Konzeptgebieten kann begleitend ein Management (gefördert) zu Begleitung und Umsetzung der genannten Maßnahmen aufgestellt werden.		
2	11	Contracting	Kontraktoren gewinnen		kurz-mittel		Kontraktoren können als Wärmeversorger und/oder Betriebe kleiner und mittlerer Netze eine wichtige Rolle spielen.		
2	12	Wohnbaugesellsch-aften	WBGs gewinnen		kurz-mittel		Wohnbaugesellschaften verwalten oftmals große Gebäudebestände. Hier besteht ein gutes Umsetzungspotenzial.		
2	13	Konvois	Organisation		kurz-mittel		Organisation von Konvois zur Sanierung bei privaten und institutionellen Gebäudebesitzern		
2	14	WEG	Bewegen	WEG	Kurz-lang		WEG zum Mitmachen bewegen, Strategiehemmnisse lösen!		

Bereich		Maßnahme	Betrifft	Umsetzung Zeitraum	Kosten	Beschreibung	Hemmnisse	Anschübe
3	Gebäude							
3	1	Kommunale Liegenschaften	Energieeinsparung in Liegenschaften	Gemeinde	kurz-lang		Sanierung Liegenschaften lt. Maßnahme ELL 1.2	
3	2	Eigenbetriebe und kommunale Beteiligungen	Energieeinsparung in Liegenschaften	Gemeinde	kurz-lang		Sanierung Liegenschaften lt. Maßnahme ELL 1.2	
3	3	Wohnungswirtschaft	Energieeinsparung in Liegenschaften	Eigentümer	kurz-lang		Sanierung Liegenschaften lt. Maßnahme analog ELL 1.2	Kosten Vermietung, Gesetzeslage
3	4	GHDI	Energieeinsparung in Liegenschaften	Eigentümer	kurz-lang		Sanierung Liegenschaften	Kosten (Invest) Kosten (Betrieb)
3	5	Sanierung private Gebäude	Energieeinsparung in Liegenschaften	Eigentümer	kurz-lang		Sanierung Gebäude mit hoher Sanierungsrate (>> 1%), WEGs aktivieren	Kosten (Invest) Kosten (Betrieb)
4	Energie-Versorgung EE							
4	0	Bestandsanlagen	Überalterte Anlage		kurz		Überalterte Anlagen austauschen (vgl. BimschV, GEG)	
4	1	Bestandsnetz	Temperaturabsenkung	EVU, WA		hoch	Umstellung Dampfnetze auf Heißwasser, Absenkung der Netztemperaturen, Umstellung auf gleitende Netz-Temperaturen	
4	2	Netzausbau Wärmenetze	Ausbau Bestandsnetz	EVU, WA	kurz-lang	hoch	Ausbau Wärmenetze	
4	3	Neubau Wärmenetze	Neubau Netze, Vernetzung	EVU			In Gebieten mit ausreichend hoher Wärmedichte und reg. Angebot sollten Wärmenetze verstärkt ausgebaut werden. In den Netzausbau sind auch kalte Netze zu integrieren	
4	3	1	Temperaturabsenkung	EVU, WA		hoch	Möglichst niedrige Vorlauftemperaturen. Ggf. Nachheizung für TWW. Gleitende Temperaturen.	

Bereich		Maßnahme	Betrifft	Umsetzung Zeitraum	Kosten	Beschreibung	Hemmnisse	Anschübe	
4	4	Wärmespeicher	Ausbau Wärmespeicher	EVU	mittel-lang	hoch	Speicher für Wärme auf Wochen- mindestens Tagesbedarf – Niveau sollen errichtet oder ausgebaut werden		
4	5	KWK	KWK-Ausbau	EVU	nur kurz	mittel	Nur als Brückentechnologie		
4	6	Ausbau Sektorenkopplung und netzdienliche Anlage	Kopplung Wärme- und Stromnetze	EVU	kurz-lang	mittel	Nach Möglichkeit bidirektionale Kopplung der Wärme- und Stromnetze		
4	6	1	Power 2 Heat,		EVU	kurz-lang	Ausbau von Stromsenken: Strom -> Wärme (Netzentlastung)		
			Elektrolyse, Power 2 X		EVU	mittel-lang	Ausbau von Stromsenken: Strom -> Wärme + Gas (Netzentlastung)		
4	6	2	KWK, Brennstoffzelle		EVU	kurz-lang	Ausbau lokale Stromerzeugung v.a. auch im Zusammenhang mit Lastprofilanalysen (Netzentlastung)		
4	6	3	Ausbau Strom-Speicher		EVU	Lang	Stromspeicher vor Ort, um lokale Starklastzeiten zu überbrücken (Netzentlastung)		
4	7	Netzausbau Stromnetze		EVU	kurz-lang		Ausbauplan Wärmepumpe, Elektromobilität beachten!		
4	8	Transformation Gasnetz		EVU	lang		Transformationsplan Erdgasnetz aufstellen und umsetzen, H2 ready Ausbau		
4	9	Steigerung Eigenstromgewinnung	PV-Ausbau, KWK-Ausbau, Ausbau Brennstoffzellen	EVU	mittel-lang		Ausbau aller möglichen Formen der Stromerzeugung: PV, Wind, KWK		
4	10	Ausbau Stromerzeugung, PV							
4	10	1	Auf Dächern	Ausbau PV auf Dächern	Alle Besitzer Gebäude	kurz		Maximierung des PV-Ausbaus durch ein Bündel von Maßnahmen	Konkurrenz bei Dachflächennutzung

Bereich			Maßnahme	Betrifft	Umsetzung Zeitraum	Kosten	Beschreibung	Hemmnisse	Anschübe	
4	10	2	Auf Freiflächen	Ausbau PV auf Freiflächen		mittel-lang		Ausbau PV auf Freiflächen, Sekundärflächen, Randflächen, Böschungen entlang Straßen und Bahn	Flächenverbrauch	Vielfältige Nutzungsmöglichkeiten. Verwertung von Rest- und Sekundärflächen (z.B. Tübinger Ohren)
4	10	3	Auf Gewässern	Ausbau PV auf Gewässern		mittel-lang		Ausbau PV auf Gewässern wie Baggerseen	Nutzung des Gewässers	
4	11	EE-Energien								
4	11	1	Ausbau Biomasse	Nutzung Biomasse	Alle	mittel-lang		Nutzung Biomassepotenzial, Grünschnitt, Durchforstung ... Nutzung Klärschlamm		
4	11	2	Ausbau Geothermie	Ausbau aller verfügbaren EE-Wärme-Quellen	Alle	mittel-lang		Geothermie (oberflächennahe, Tiefen, Agrothermie u.a.), Grundwasser, u.a.	Begrenzungen durch Wasserschutz und Geologie	
4	11	3	Ausbau Abwasserwärme		EVU	mittel-lang		Abwasserwärme (Kanal, Kläranlage),	Abstand Quelle – Bedarf ggf. zu groß	
4	11	4	Ausbau Wärme aus Oberflächenwasser		EVU	mittel-lang		Flusswasser, Seewasser	Wasserrecht, Verschmutzung	
4	11	5	Ausbau Abwärmennutzung		EVU, GHDI	mittel-lang		Nutzung von Abwärme aus (industriellen) Prozessen (unter Vorrang der internen Nutzungen)	Organisation (z.B. langfristige Bindung der Lieferanten, Zeitprofil), Temperaturprofil	
4	12	Ausbau Solarthermie								
4	12	1	Auf Dächern	Ausbau PV auf Dächern		mittel-lang			Konkurrenz bei Dachflächennutzung	
4	12	2	Auf Freiflächen	Ausbau PV auf Freiflächen		mittel-lang		Priorisierung von Flächen und Suchraum für Flächen	Flächenbedarf	

Bereich		Maßnahme	Betrifft	Umsetzung Zeitraum	Kosten	Beschreibung	Hemmnisse	Anschübe
4	13	Ausbau Wind und Wasserkraft initiieren	Ausbau Wind- und Wasserkraft	EVU	mittel-lang		Wasser: Potenzial weitgehend ausgeschöpft. Wind: Flächenbedarf	
4	14	Ausbau Stromspeicher						
5 Öffentlichkeitsarbeit und Beratung								
5	1	Sanierungsmanagement, Quartiersmanagement etc. auf- und ausbauen				Vgl. 2.10. Das Sanierungs- und Quartiersmanagement ist Vor-Ort-Ansprechpartner für die Bürger.	Personeller Aufwand	
5	2	Klimaschutz- und Energiemanagement				Vgl. 1.6. Die Leitstelle Klimaschutz ist ein wichtiger kommunaler Baustein in der Koordination der Öffentlichkeitsarbeit und Beratung	Personeller Aufwand	
5	3	Bürgerveranstaltungen				Z.B. Klimaschutztage, Mitmachaktionen, Präsenz bei Messen oder Bürgertagen. Vgl. 5.1, 5.2	Personeller Aufwand	
5	4	Pressearbeit				Die Aktivitäten vor allem in der lokalen Presse und im Amtsblatt darstellen. Vgl. 5.1., 5.2	Personeller Aufwand	
5	5	Best-Practice	Best-Practice Maßnahmen und Objekte darstellen			Darstellung vor allem lokaler guter Beispiele. Vgl. 5.1, 5.2	Personeller Aufwand	
5	6	Homepage	Eigene kommunale Homepage			Darstellung der Aktivitäten auf einer – nach Möglichkeit – eigenen Homepage	Personeller Aufwand	
5	7	Social Media	Lokales und zeitnahes Bespielen der Netzmedien			Darstellung der Aktivitäten in den (sozialen) Netz-Medien. Hier sollten vor allem Plattformen genutzt werden, die bereits einen hohen lokalen Verbreitungsgrad haben.	Personeller Aufwand	

16 Steckbriefe

16.1 Steckbriefe Fokusgebiete






















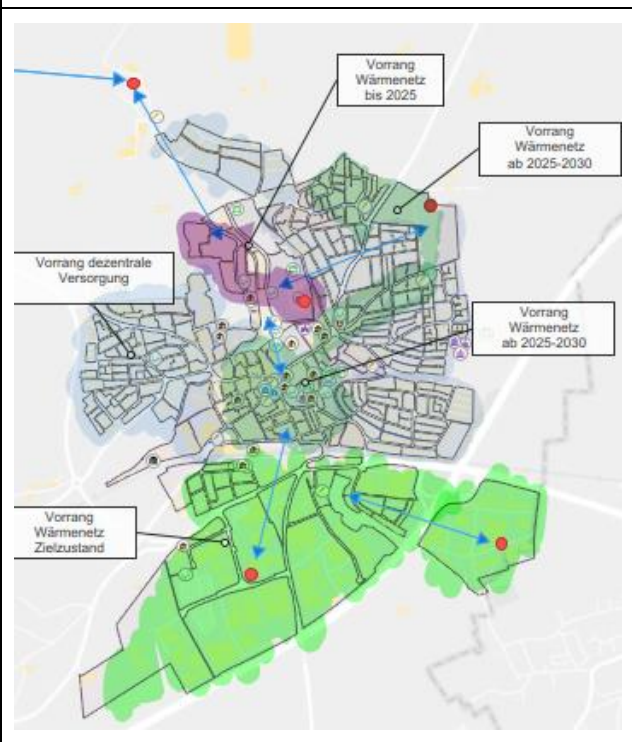
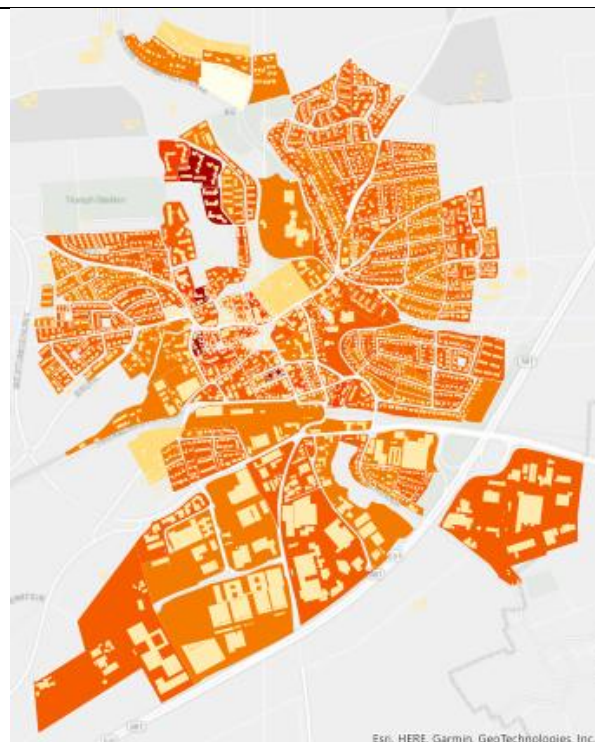
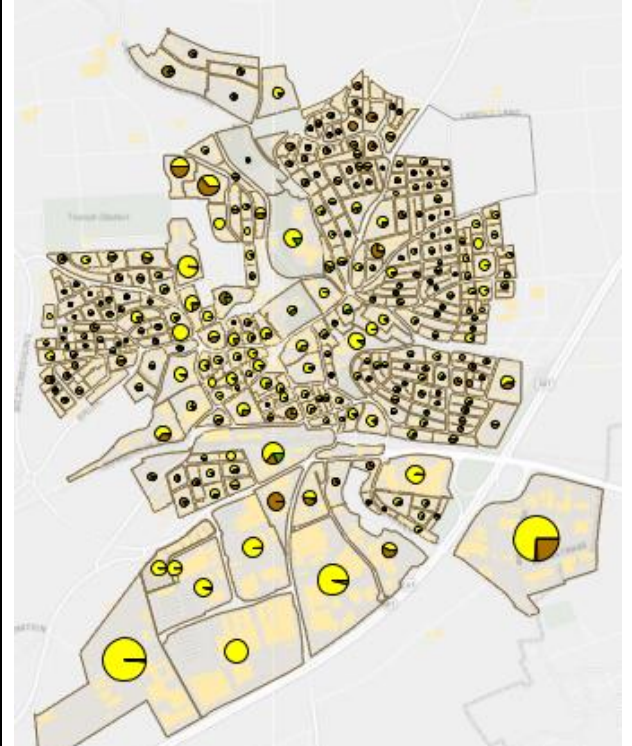
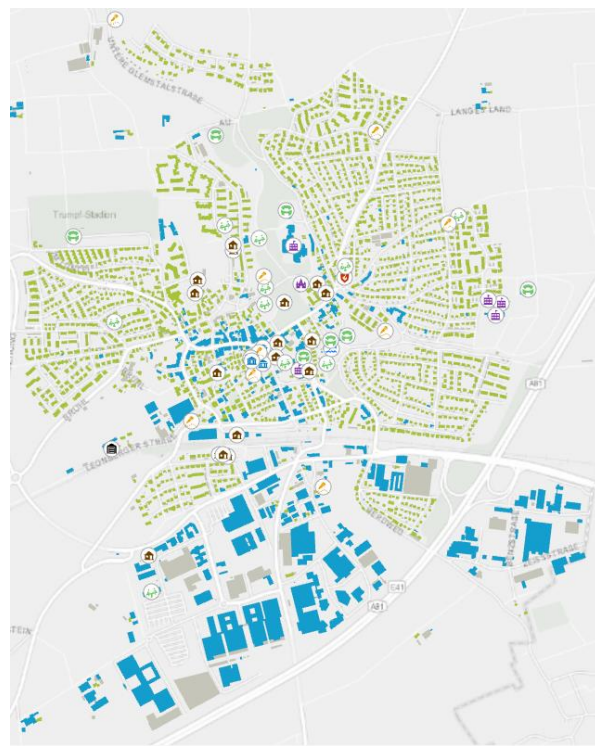
<p>Nutzung</p> <ul style="list-style-type: none">  NiWo  Wohn 	<p>IST-Zustand Energieträger - Verteilung</p> <ul style="list-style-type: none">  Strom_SpH  Strom_WP  Biogas  Erdgas  FlGas  Heizöl  Holz
<p>IST-Zustand Wärmedichte MWh/(ha a)</p> <ul style="list-style-type: none">  70,1 - 175,0  175,1 - 250,0  250,1 - 700,0  700,1 - 1500,0  1500,1 - 2000,0 	<p>Zielkonzept</p> <p>Vorrang Wärmenetz Typ</p> <ul style="list-style-type: none">  Bestand und Ausbau Bestand  Netzausbau bis 2025  ab 2025 bis 2030  ab 2030 bis 2040 <p>Vorrang Wärmenetz Insellösung Noch nicht projektiert</p> <ul style="list-style-type: none">  Vorrang Einzelversorgung Luft-WP, Holz, (Geothermie wo möglich) <p> Vernetzung, Anbindung an Wärmequelle</p> <ul style="list-style-type: none">  Wärmequelle, Wärmezentrale

Abb. 57 Legendensymbole. Die Symbole werden in den Karten der folgenden Seiten verwendet.

16.1.1 Fokusgebiet Kernstadt Ditzingen

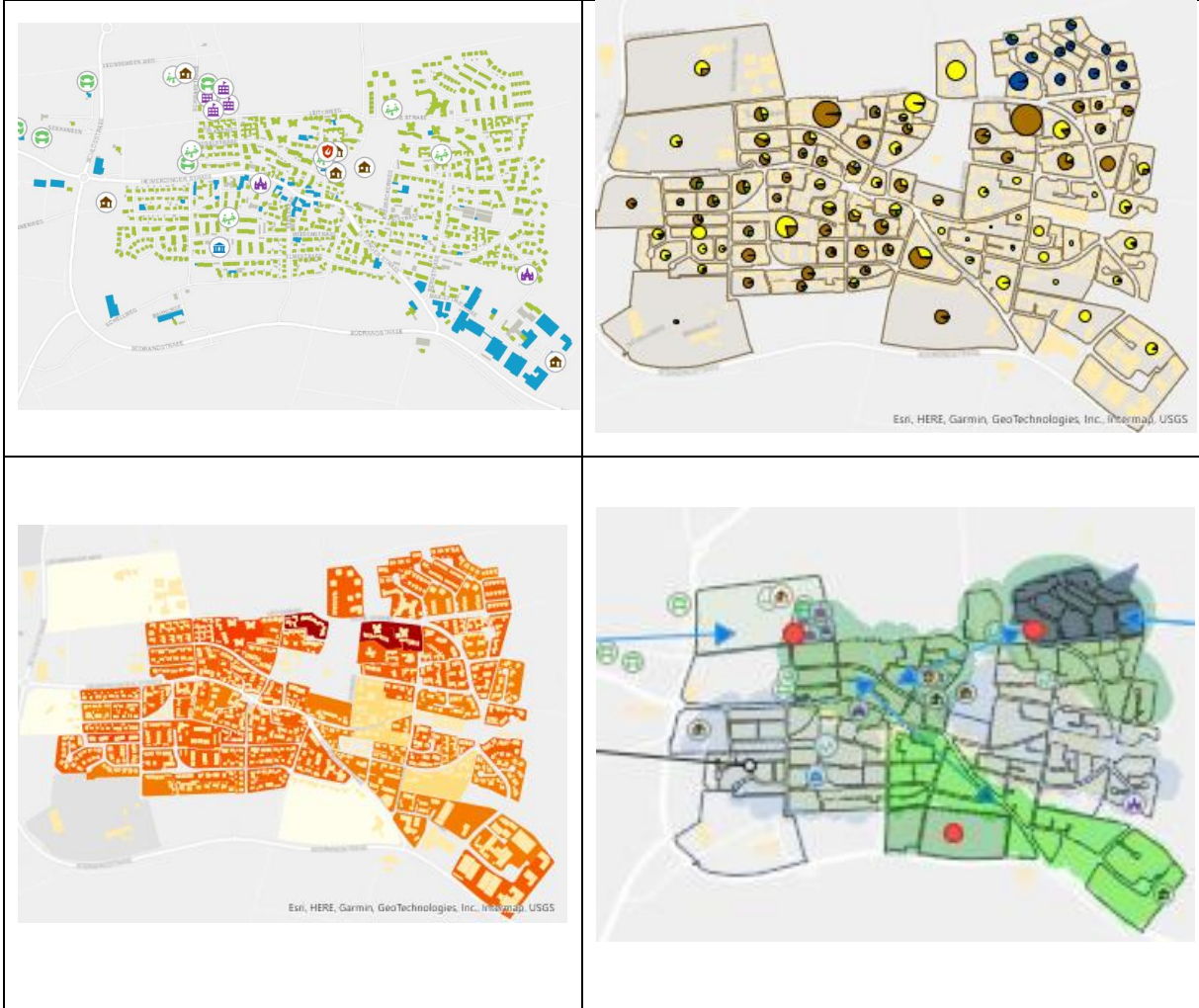


Das Fokusgebiet Ditzingen ist geprägt vom innerstädtischen historischen Ortskern, an den sich vor allem im Westen und Osten Wohngebiete in verschiedenen Baualternsklassen anschließen. Besonders der Geschosswohnungsbau ist verbreitet. Im Süden schließen sich das Gewerbegebiet Süd und jenseits der Autobahn das Gewerbegebiet Ost an. Hier sind jeweils bedeutende Betriebe beheimatet. Nördlich der Innenstadt liegt die Glemsaue mit Sport- und Schuleinrichtungen. Ditzingen wird von der Glems durchflossen; flussabwärts von Ditzingen gelegen liegt das Gruppenklärwerk Ditzingen. Das Stadtgebiet von Ditzingen wird heute überwiegend mit Heizöl und Gas beheizt.

	IST	2030	2040
Energiebedarf [MWh/a]	192.005	147.233	108.575
Davon fossile Energieträger (ohne Strom) [MWh/a]	180.154	123.129	21
Treibhausgase [t/a]	48.336	28.760	4.109
Potenziale	Allgemein: Einsparpotenzial, Ausbaupotenzial Photovoltaik v.a. auf Gewerbedachflächen Abwasserwärme, Wärme aus dem Gruppenklärwerk, Wärme aus Oberflächengewässer Glems (geringes Potenzial), Geothermie (im Norden des Fokusgebiets), Solarthermie, industrielle Abwärme (Gewerbegebiete)		
Vorbehalte	Ressourcen (z.B. Abwasserwärme) können nicht erschlossen werden		
Zielkonzept Stadtentwicklung	Senkung des Energiebedarfs im Gebäudebestand. Ausbau der Photovoltaik auf öffentlichen und privaten Dächern.		
Zielkonzept Wärmeversorgung	Vorranggebiet Wärmenetze hohe Priorität / mittlere Priorität / langfristig Im Bereich Bauernstraße/Glemsaue wurde bereits mit der Planung eines Wärmenetzes begonnen. Die Heizzentrale (hybrid) soll sich im Gymnasium Glemsaue befinden. In der weiteren Planung sind auch Teile des Neubaugebiets Ob dem Korntaler Weg. Mittelfristig sollen weite Teile der Kernstadt, sowie im Haldengebiet Wärmenetzgebiete werden. Hierzu gehört auch eine Verbindung vom Versorgungsgebiet Glemsaue/Innenstadt entlang der Korntaler Straße. Übergangsweise könnten bestehende Heizzentralen z.B. im Rathaus vernetzt, und in einem weiteren Schritt aus einer größeren regenerativ betriebenen Zentrale versorgt werden. Im Endausbau wird die Errichtung einer oder mehrerer neuen Wärme- / Kraft-Wärmezentralen notwendig werden. Es ist mit einem Mix der Versorgung aus allen verfügbaren Quellen zu rechnen. Durch die Nähe zu Stuttgart könnte auch ein Anschluss an ein überregionales		

	<p>Wasserstoffnetz zum Betrieb einer KWK-Zentrale möglich sein. Für alle (neuen) Zentralen sind Standorte zu finden.</p> <p>Eine hohe Nachfrage nach Wärme (und Prozessenergie) besteht auch in den Gewerbegebieten, welche langfristig ebenfalls mit Wärmenetzen erschlossen werden sollen. Insbesondere die Ermittlung und Erschließung von Abwärmepotenzialen ist in dort in den Fokus zu nehmen.</p> <p>Voraussichtlich können Teilgebiete von Ditzingen in absehbarer Zeit nicht mit Wärmenetzen versorgt werden. Eine abschließende Abgrenzung ist derzeit nicht möglich. Es ist nicht zu erwarten, dass die im Zielkonzept gezeigten Gebiete „Vorrang dezentrale Versorgung“ durch ein Wärmenetz erschlossen werden.</p>
<p>Prioritäre Maßnahmen Fokusgebiet</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbau der Wärmenetze Glemsaue, Ob dem Korntaler Weg, Haldengebiet. - Standortsicherung Heizzentrale / KWK Zentrale Ob dem Korntaler Weg. - Projektierung Wärmenetze Innenstadtgebiet - Standortsicherung Heizzentrale / KWK Zentrale Innenstadt - Konzept und Erschließung Potenzial (Auslauf) des Gruppenklärwerks - In der Folge Erschließung der Gewerbegebiete und Vernetzung mit der Kernstadt - Ausbau der Stromnetze in den Vorranggebieten für dezentrale Versorgung
<p>Weitere Maßnahmen</p>	<p>Folgende Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs sind relevant: 1.4, 1.9, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10.1, 4.10.2, 4.11.2, 4.12, 5.1, 5.3</p>
<p>Betroffen</p>	<p>Stadtplanung, Stadtentwicklung, Stadtwerke Gewerbe, private Haushalte</p>
<p>Hemmnisse</p>	<p>Planungskapazitäten, Kosten (Investitionen), Transformationsbedarf der Abnehmer, Potenziale Erneuerbare Energien</p>

16.1.2 Fokusgebiet Hirschlanden

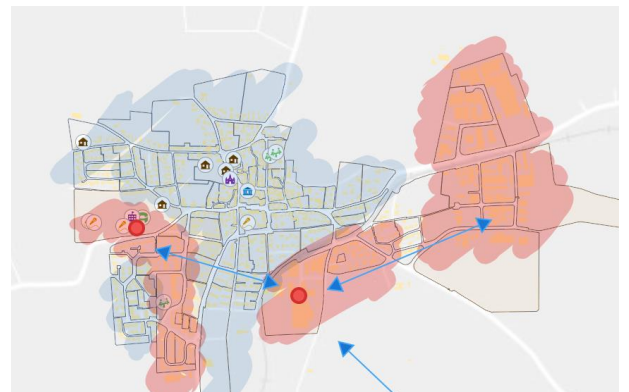
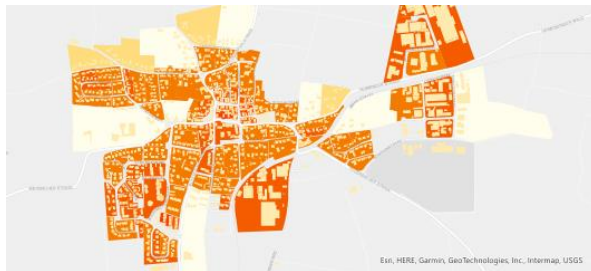


Hirschlanden ist von heterogener Wohnbebauung mit zahlreichen Geschosswohnbauten und vereinzelt öffentlichen und kommunalen Gebäude geprägt. Am nördlichen Ortsrand befinden sich das Schulzentrum der Theodor-Heuglin-Schule wie auch einige großformatige Wohnbauten. Die zugehörigen Baublöcke weisen eine hohe Wärmenachfragedichte auf. Im Süden grenzt das Gewerbegebiet Lange Äcker an. Ein Teilgebiet von Hirschlanden Nord wird zentral aus einer mit Erdgas betriebenen Heizzentrale beim Pflegeheim unter Federführung eines Kontraktors beheizt. Das restliche Hirschlanden wird überwiegend mit Heizöl und teilweise mit Erdgas beheizt. Im Süden von Hirschlanden ist ein Neubaugebiet Am Gerlinger Weg geplant

	IST	2030	2040
Energiebedarf [MWh/a]	52.358	46.878	36.878
Davon fossile Energieträger (ohne Strom) [MWh/a]	41.577	41.243	10
Treibhausgase [t/a]	13.832	10.067	1.980
Zielkonzept Stadtentwicklung	Senkung des Energiebedarfs im Gebäudebestand. Ausbau der Photovoltaik auf öffentlichen und privaten Dächern.		
Potenziale	Allgemein: Einsparpotenzial, Ausbaupotenzial Photovoltaik v.a. auf Gewerbedachflächen Abwasserwärme (gering), Wärme aus dem Gruppenklärwerk (s.u.), Geothermie (im Norden des Fokusgebiets), Solarthermie, Freiflächen-Solarthermie		
Vorbehalte	Ressourcen können nicht erschlossen werden.		
Zielkonzept Wärmeversorgung	<p>Vorranggebiet Wärmenetze Ausbau hohe Priorität / mittlere Priorität / langfristig</p> <p>Mit der Umstellung des Bestandsnetzes auf erneuerbare Energien sollte kurzfristig begonnen werden. Hierzu ist ein Transformationsplan zu erarbeiten. Das Bestandsnetz sollte ausgebaut werden.</p> <p>Mittelfristig sollte ein Wärmenetz im Vorrang für die Geschosswohnbauten geplant werden. Die Erschließung kann hier sukzessive nach Süden vorrücken. Die Zentrale hierfür könnte zunächst auf dem Gelände der Theodor-Heuglin-Schule liegen. Das Neubaugebiet Am Gerlinger Weg sollte ebenfalls mit einem Wärmenetz mit einer zunächst eigenständigen Zentrale versehen werden.</p> <p>Mittelfristig wäre eine Anbindung des Gruppenklärwerks an die Netze in Hirschlanden sinnvoll.</p> <p>Langfristig ist eine Erschließung des Gewerbegebiets mit Anbindung an die bestehenden Netze vorzusehen. Gegebenenfalls ist ein Standort für eine Zentrale notwendig.</p> <p>Ebenfalls langfristig ist eine Vernetzung mit einer möglichen thermischen Freiflächen-Solaranlage mit Langzeitspeicher im Steinbruch anzustreben. Auch für eine sehr große solarthermische Anlage könnte eine hohe Abnahme, durch die dann bis in die Innenstadt von Ditzingen und weiter bis in die Gewerbegebiete Süd und Ost vernetzen Gebiete erzielt werden.</p>		
Prioritäre Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> - Transformation Bestands-Wärmenetz Hirschlanden Nord und Ausbau des Netzes - Untersuchung und Klärung der Betreibermodelle Wärmenetz 		

	<ul style="list-style-type: none">- Detaillierung Abwärmepotenzial Kläranlage- Ausbau und Aufbau Wärmenetze Hirschlanden Nord-West und Vernetzung mit Hirschlanden Nord.- Vertiefung / Untersuchung Potenzial FF-Solarthermie im Steinbruch
Weitere Maßnahmen	Folgende Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs sind relevant: 1.4, 1.9, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10.1, 4.10.2, 4.11.2, 4.12, 5.1, 5.3
Betroffen	Stadtplanung, Stadtentwicklung, Stadtwerke, Wärmeversorger Gewerbe, private Haushalte
Hemmnisse	Planungskapazitäten, Kosten (Investitionen), Transformationsbedarf der Abnehmer, Potenziale Erneuerbare Energien

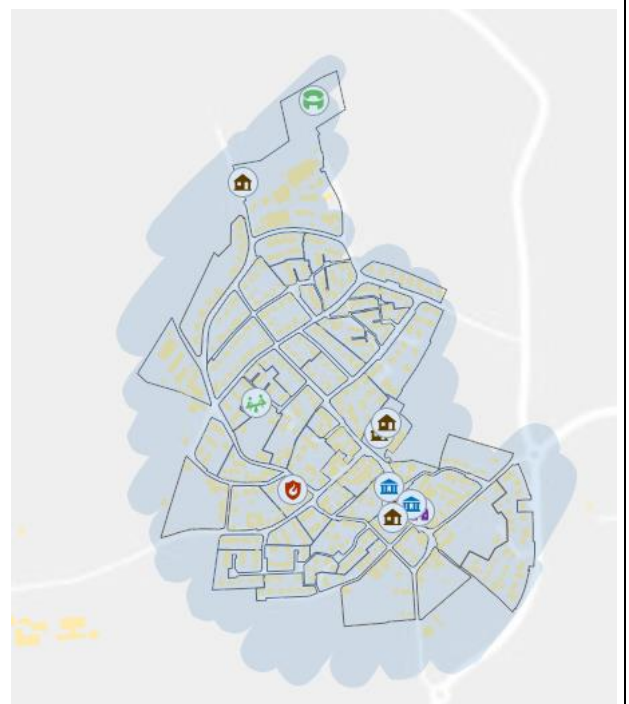
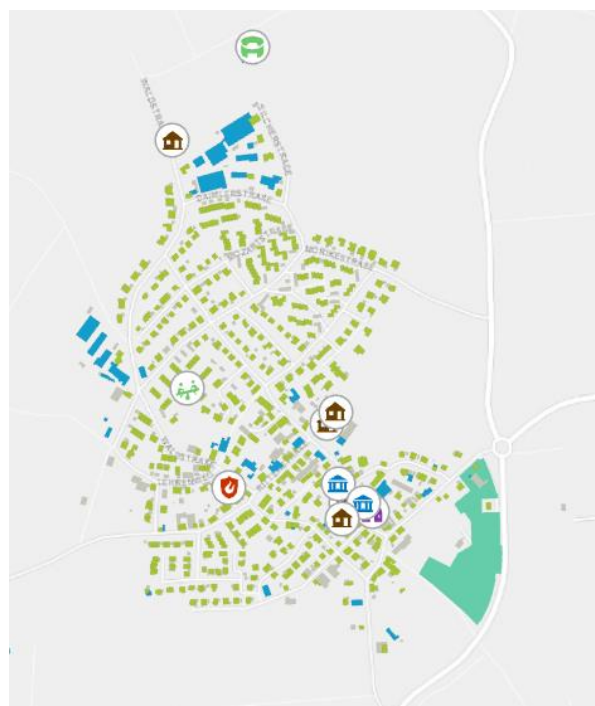
16.1.3 Fokusgebiet Heimerdingen



In Heimerdingen gliedern sich um einen historischen Ortskern Baugebiete aus verschiedenen Bauepochen. Vielfach sind Geschosswohnbauten, im Süden von Heimerdingen auch einige großformatige Wohnbauten anzutreffen. Im Zentrum finden sich einige öffentliche Bauten, an der Weissacher Straße im Westen liegt das Schul- und Sportzentrum. Heimerdingen hat ein großes Gewerbegebiet im Osten und ein kleineres Areal im Süden. Südlich der Bahnlinie soll das Neubaugebiet Kugelwasen, vorrangig mit Geschosswohnbauten und öffentlichen Einrichtungen entstehen.

	IST	2030	2040
Energiebedarf [MWh/a]	49.702	38.106	27.607
Davon fossile Energieträger (ohne Strom) [MWh/a]	33.825	26.772	69
Treibhausgase [t/a]	13.010	10.450	1.769
Potenziale	Allgemein: Einsparpotenzial, Ausbaupotenzial Photovoltaik v.a. auf Gewerbedachflächen Abwasserwärme (gering), Geothermie (in der Osthälfte), Solarthermie, Freiflächen-Solarthermie, industrielle Abwärme (Gewerbegebiete)		
Vorbehalte	Ressourcen können nicht erschlossen werden		
Zielkonzept Stadtentwicklung	Senkung des Energiebedarfs im Gebäudebestand. Ausbau der Photovoltaik auf öffentlichen und privaten Dächern.		
Zielkonzept Wärmeversorgung	Vorranggebiet für Wärmenetze (Insellösungen) mittel/langfristig Im Vorrang sind mehrere einzelne Wärmenetze, zu welchen folgende zählen: Im Kern des Neubaugebiets und einer möglichen Abwärmenutzung (hybride Versorgung) im benachbarten Gewerbegebiet soll das Neubaugebiet mittelfristig an ein Wärmenetz angeschlossen werden. Ein weiteres Wärmenetz kann mit einer Wärmezentrale im Schulzentrum zur Versorgung der Geschosswohnbauten entstehen. Ein weiteres Wärmenetz würde zur Versorgung des Gewerbegebiets Ost dienen. Für alle Zentralen könnte eine Versorgung aus Abwärme, Geothermie mit Solarthermie ggf. mit Holz-Spitzenlastdeckung eine Lösung darstellen. Aufgrund der relativen Nähe zum Steinbruch würde auch Solarthermische Nahwärme unterstützt durch einen Langzeitspeicher und eine Groß-Wärmepumpe sinnvoll sein. Damit wäre eine Vernetzung der Inselgebiete sinnvoll.		
Prioritäre Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau Netz Kugelwasen - Untersuchung Solarthermie Steinbruch - Weiter Vernetzung der Vorranggebiete 		
Weitere Maßnahmen	Folgende Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs sind relevant: 1.4, 1.9, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10.1, 4.10.2, 4.11.2, 4.12, 5.1, 5.3		
Betroffen	Stadtplanung, Stadtentwicklung, Stadtwerke Gewerbe, private Haushalte		
Hemmnisse	Planungskapazitäten, Kosten (Investitionen), Transformationsbedarf der Abnehmer, Potenziale Erneuerbare Energien		

16.1.4 Fokusgebiet Schöckingen



Um den historischen Ortskern in Schöckingen gliedern sich Wohnbauten aus verschiedenen Bauepochen, wobei neben Geschosswohnbauten auch gebietsweise viele Einfamilienhäuser, Doppelhäuser und Reihenhäuser zu finden sind. Nördlich gliedert sich ein kleines Gewerbegebiet an. Im Ortskern sind einige öffentlichen und kommunale Gebäude zu finden. Beim Friedhof soll das Wohnbaugebiet Schöckingen S/O mit gemischter, eher kleinformatiger Bebauung entstehen.

Schöckingen wird vorrangig mit Heizöl und Erdgas beheizt. Holz spielt ebenfalls eine Rolle bei der Wärmeversorgung.

	IST	2030	2040
Energiebedarf [MWh/a]	21.073	14.122	8.263
Davon fossile Energieträger (ohne Strom) [MWh/a]	15.058	6.539	0
Treibhausgase [t/a]	13.010	10.450	1.769
Potenziale	Allgemein: Einsparpotenzial, Ausbaupotenzial Photovoltaik v.a. auf Gewerbedachflächen Geothermie, Solarthermie		
Vorbehalte	Netzausbau Strom		
Zielkonzept Stadtentwicklung	Senkung des Energiebedarfs im Gebäudebestand. Ausbau der Photovoltaik auf öffentlichen und privaten Dächern.		
Zielkonzept Wärmeversorgung	Einzelversorgung mit regenerativen Energien In Schöckingen ergeben sich nur wenige Ansätze, die die Realisierung eines Wärmenetzes als sinnvoll erachten lassen. Aufgrund der geringen Wärmenachfrage, ist ein Wärmenetz auch im Neubaugebiet nicht vorgesehen. Schöckingen ist daher Vorranggebiet für effiziente Einzelversorgung mit regenerativen Energien. Schöckingen liegt im Potenzialgebiet für Geothermie.		
Prioritäre Maßnahmen	- Beratung der Bauherren in Bezug auf energetische Sanierung und Nutzung regenerativer Energien		
Weitere Maßnahmen	Folgende Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs sind relevant: 1.4, 1.9, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10.1, 4.10.2, 4.11.2, 4.12.1, 5.1, 5.3		
Betroffen	Stadtplanung, Stadtentwicklung, Stadtwerke Gewerbe, private Haushalte		
Hemmnisse	Umstiegsrate der privaten Bauherren auf Erneuerbare Energien. Stromnetzausbau.		