

Kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Dettingen unter Teck

Bericht

Erstellt am: 10.4.2024
im Auftrag von: Gemeinde Dettingen unter Teck
Projektleitung: M. Sc. Holger Zimmermann
Inhaltliche Bearbeitung: M. Sc. Holger Zimmermann, B. Sc. Sebastian Gallery



Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG.....	1
1 Einleitung und Aufgabenstellung.....	10
2 Grundlagen und Methodik	10
2.1 Datenschutz	10
2.2 Randbedingungen für die Umsetzung	11
2.3 Datenquellen und Datenqualität	12
2.4 Erhebungen Bestandsanalyse.....	14
2.4.1 Struktur der Wärmeversorgung.....	14
2.4.2 Angaben zum Wärmeverbrauch.....	15
2.4.3 Kennwerte für Bedarfsermittlung.....	16
2.5 Erhebungen Potenziale	16
2.5.1 Einsparpotenzial energetische Sanierung	17
2.5.2 Potenziale erneuerbare Energien und Abwärmenutzung	18
2.6 Modellierung des Zielbildes / der Szenarien	23
2.6.1 Entwicklung des Wärmebedarfs.....	23
2.6.2 Allgemeine Rahmenbedingungen für die Energieversorgung der Zukunft	24
2.6.3 Entwicklung von Eignungs- und Fokusgebieten.....	25
2.6.4 Bildung des Energieträgermix im Zielzustand	27
3 Projektablauf, Akteure und Beteiligung.....	30
4 Bestandsanalyse	32
4.1 Gemeindestruktur.....	32
4.2 Baualter und Siedlungsentwicklung.....	33
4.3 Wärmeversorgungsstruktur	34
4.3.1 Energieträgerverteilung.....	34
4.3.2 Struktur der Wärmeerzeugung	34
4.3.3 Bestehende Wärmenetze.....	37
4.3.4 Bestehende Bohrungen für Erdwärmesonden.....	38
4.3.5 Verteilnetz Erdgas	38
4.4 Stromerzeugende Anlagen und Speicher	39
4.5 Wärmebedarf und Wärmedichte.....	39

4.6 Energiebilanz	43
4.7 Treibhausgasbilanz.....	44
5 Potenziale	46
5.1 Potenziale durch Effizienzsteigerung im Bestand.....	46
5.2 Solarenergie auf Freiflächen	47
5.3 Solarenergie auf Dachflächen.....	50
5.4 Abwasserwärmenutzung.....	51
5.4.1 Abwasserwärme im Kanal	51
5.4.2 Abwasserwärme nach Klärwerk.....	51
5.5 Feste Biomasse / Holz	51
5.6 Flusswasserwärme	52
5.7 Grundwasser	52
5.8 Geothermie mit Erdwärmesonden.....	53
5.8.1 Nutzung Erdwärmesonden in Wärmenetzen.....	55
5.8.2 Nutzung Erdwärmesonden für einzelne Liegenschaften	55
5.9 Geothermie mit Erdkollektoren / Agrothermie	57
5.10 Außenluft in Verbindung mit Wärmepumpen	57
5.11 Abwärme aus industriellen Prozessen	57
5.12 Biogas	58
5.13 Power to Gas.....	58
5.14 Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen	59
5.14.1 Windkraftanlagen.....	60
5.14.2 Wasserkraftanlagen.....	60
5.14.3 Stromerzeugung aus Photovoltaik	60
5.14.4 Verstromung von Biogas	61
5.15 Rolle der Gasnetze.....	61
5.16 Rolle Kraft-Wärme-Kopplung.....	62
5.17 Fazit / Zusammenfassung Potenziale	62
6 Szenarienbildung und Zielbild	65
6.1 Allgemeine Voraussetzungen und Annahmen	65
6.2 Entwicklung des Wärmebedarfs.....	66
6.3 Eignungsgebiete Wärmenetze	67
6.4 Fokusgebiete „Niedertemperatur-ready“	68

6.5 Fokusgebiete „Wärmepumpen-ready“	69
6.6 Zwischenstand 2030	71
6.7 Zielbild 2040.....	73
6.8 Entwicklung der Treibhausgasemissionen.....	75
7 Maßnahmenkatalog	76
7.1 Übergeordnete / administrative Maßnahmen – Ü	79
7.1.1 Ü.1: Kommune als Ansprechpartner und Koordinatorin der Wärmewende für die Bürgerschaft, Gewerbe und Industrie	79
7.1.2 Ü.2: Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen	79
7.1.3 Ü.3: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2030	81
7.1.4 Ü.4: Konkretisierung Wärmequellen Eignungsgebiete Ortskern.....	82
7.1.5 Ü.5: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2040	83
7.2 Beteiligung Öffentlichkeit und Akteure – ÖA.....	85
7.2.1 ÖA.1: Aktivierung / Beteiligung von WEG und Hausverwaltungen	85
7.2.2 ÖA.2: Aktivierung / Beteiligung von Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	85
7.2.3 ÖA.3: Mediale Präsenz	86
7.2.4 ÖA.4: Aktivierung / Einbeziehung Bürgerschaft.....	87
7.2.5 ÖA.5: Aktivierung / Einbeziehung lokale Handwerkerschaft, Berater und Dienstleister	87
7.3 Bedarfssenkung im Bestand – B	88
7.3.1 B.1: Energieeffizienz und erneuerbare Energien in kommunalen Gebäuden – langfristige Konzepte.....	88
7.3.2 B.2: Energieeffizienz und erneuerbare Energien in kommunalen Gebäuden – Umsetzung Effizienzmaßnahmen	88
7.4 Transformation dezentrale Wärmeerzeugung – D	89
7.4.1 D.1: Information und Beratung zu lokalen Potenzialen – Geothermie	89
7.4.2 D.2: Information und Beratung zu lokalen Potenzialen – Wärme- und Stromerzeugung.....	90
7.4.3 D.3: Bedarfssenkung im Bestand der Wohngebäude – „WP- ready“ / „NT-ready“	90

7.4.4 D.4: Unterstützung für Geothermie mit Erdwärmesonden.....	91
7.5 Wärmenetze: Neubau, Ausbau, Transformation – WN.....	91
7.5.1 WN.1: Rolle der Kommune und externer Akteure als Betreiber von Wärmenetzen	91
7.5.2 WN.2: Wärmeverbund Neubaugebiet Guckenrain-Ost	92
8 Monitoring und Controlling	93
9 Verstetigung und Fortschreibung.....	95
10 Literatur- und Quellenverzeichnis	96
11 ANHANG	98
11.1 Begriffserklärungen und Abkürzungen.....	98
11.1.1 Bezeichnungen für Energie und Wärme	99
11.2 Steckbriefe der Wärmenetzzeichnungsgebiete	100
11.2.1 Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“	100
11.2.2 Wärmenetz WEG Limburgstraße.....	101
11.2.3 Neubaugebiet Guckenrain-Ost	103
11.2.4 Wärmenetz „Haus an der Teck“ und WEG Sulzburgstraße.....	104
11.2.5 Wärmenetz Ortskern Süd	106
11.2.6 Wärmenetz Ortskern Nord.....	108
11.3 THG-Faktoren nach KEA-Technikkatalog.....	110
11.4 Anhang Karten	112

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Bilanzierung des Wärmebedarfs im Ist-Zustand nach Gebäudetypen, Energieträgern und Nutzungssektor.....	2
Abb. 2: Verteilung der THG-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente) nach Energieträgern im Ist-Zustand.....	3
Abb. 3: Kartenausschnitt: Eignungsgebiete zentrale Wärmeversorgung bis 2040.....	5
Abb. 4: Entwicklung THG-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente) nach Energieträger bis 2040.....	6
Abb. 5: Der Potenzialbegriff am Beispiel von Solarertrag oder Effizienzsteigerung im Gebäudebestand	17

Abb. 6: Abwasserwärmetauscher im Kanal (Quelle: Fa. Uhrig)	19
Abb. 7: schematische Zuweisung von Versorgungsoptionen im Zielszenario	27
Abb. 8: Projektphasen der KWP-Erstellung.....	30
Abb. 9: Akteure und Beteiligungsformate in den Projektphasen.....	30
Abb. 10: Gebäude mit Wärmenutzung nach Anzahl, Fläche, Sektor und Nutzungsart	32
Abb. 11: Flächennutzung nach Daten des statistischen Landesamtes 2022 [StaLa 2022].....	32
Abb. 12: Einteilung der Baublöcke nach Zeiträumen der Siedlungsentwicklung	33
Abb. 13: Energieträgerverteilung im Ist-Zustand bezogen auf den Endenergiebedarf der Gebäude	34
Abb. 14: Verteilung der Feuerstätten nach ihrem Bualter	35
Abb. 15: Verteilung der Feuerstätten nach Energieträger, Anzahl und Leistung.....	35
Abb. 16: Verteilung der Feuerstätten nach Art, Anzahl und Leistung.....	36
Abb. 17: Verwendung solarthermischer Anlagen [Solaratlas 2020].....	37
Abb. 18: bekannte Bohrungen für EWS nach [ISONG]	38
Abb. 19: stromerzeugende Anlagen und Speicher im Gemeindegebiet [MaStr 2022].....	39
Abb. 20: Erzeugernutzwärmeabgabe nach Gebäudetyp, Energieträger und Nutzungssektor	40
Abb. 21: Absoluter Wärmebedarf (Erzeugernutzwärmeabgabe) pro Baublock	40
Abb. 22: Spezifischer Wärmebedarf (Erzeugernutzwärmeabgabe) pro Baublock	41
Abb. 23: Blockweise Wärmedichte (Erzeugernutzwärmeabgabe)	42
Abb. 24: Bilanzierung des Endenergiebedarfs für Wärmeerzeugung im Ist-Zustand.....	43
Abb. 25: Endenergieanteile nach Energieträgern.....	44
Abb. 26: THG-Bilanz im Ist-Zustand.....	45
Abb. 27: THG-Emissionen nach Energieträger	45
Abb. 28: Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerung im Bestand in Abhängigkeit von der Sanierungsrate.....	47
Abb. 29: Freiflächen mit solarer Eignung nach [LUBW FF Solar]	48
Abb. 30: Solar geeignete Freiflächen aus den Planhinweiskarten des Regionalverbands Stuttgart [VRS FF].....	49
Abb. 31: Potenzial zur Wärmeerzeugung aus Solarenergie pro Baublock (mit Angaben aus [LUBW DF 2022])	50
Abb. 32: Ergiebigkeit von Grundwasservorkommen [GDI DE GW]	53
Abb. 33: Bewertung des geothermischen Potenzials [ISONG].....	54
Abb. 34: Geothermiepotenzial für Erdwärmesonden im Bestand [KEA EWS 2022]	56

Abb. 35: Eignungsgebiete Wärmenetze	67
Abb. 36: Fokusgebiet "WP-ready" westlich der Lauter.....	70
Abb. 37: Energieträgerverteilung für die Erzeugernutzwärme 2030	71
Abb. 38: Energieträgerverteilung für die Endenergie 2030	72
Abb. 39: THG-Emissionen aus der Wärmenutzung 2030	72
Abb. 40: Energieträgerverteilung für die Erzeugernutzwärme 2040	73
Abb. 41: Energieträgerverteilung für die Endenergie 2040	74
Abb. 42: THG-Emissionen aus der Wärmenutzung 2040	74
Abb. 43: prognostizierter Verlauf der THG-Emissionen bis 2040	75
Abb. 44: Maßnahmen / Handlungsschwerpunkte mit Ortsbezug	77
Abb. 45: Schwerpunkte zur Prüfung der Verfügbarkeit von Potenzialflächen und Schutzgebiete	81
Abb. 46: PDCA-Zyklus der Umsetzung, "rollierende Planung"	94
Abb. 47: Bilanzgrenzen und Bezeichnungen im Energiefluss bis zur Nutzwärme im Gebäude.....	99

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Gegenüberstellung Wärme aus Solarenergie mit PV vs. Solarthermie.....	19
Tab. 2: Übersicht Beteiligung Akteure und Öffentlichkeit	31
Tab. 3: Anzahl bekannter Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen.....	36
Tab. 4: Entwicklung des Wärmebedarfs	66
Tab. 5: Eignungsgebiete Wärmenetze.....	68
Tab. 6: Erläuterung ortsbezogener Maßnahmen / Handlungsschwerpunkte.....	78

ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Dettingen unter Teck hat in einem Konvoi zusammen mit der Gemeinde Bissingen an der Teck und der Stadt Owen eine freiwillige kommunale Wärmeplanung nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) durchgeführt. Mit dem vorliegenden Kommunalen Wärmeplan erfüllt Dettingen unter Teck vorfristig auch die Vorgabe des Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) bis Juni 2028 eine Wärmeplanung zu erstellen.

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist eine rechtlich unverbindliche, strategische Fachplanung. Mit der am 1.1.2024 in Kraft getretenen Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ist die Wärmeplanung nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) jedoch mit dem GEG hinsichtlich der Fristen zur Umstellung auf regenerative Versorgungsoptionen, insbesondere Wärmenetze, verknüpft worden. Durch den Beschluss der kommunalen Wärmeplanung durch die Gemeinde entstehen trotzdem keine rechtsverbindlichen Auswirkungen für die Bürgerschaft, außer die Kommune beschließt in einem weiteren Schritt explizit formale Vorranggebiete für Wärmenetze gemäß §26 Abs. 1 WPG. Den Kommunen und den Bürgerinnen und Bürgern entstehen durch einen frühen Einstieg in die Kommunale Wärmeplanung keine Nachteile oder höhere Anforderungen als denen, in den noch keine KWP vorliegt.

Der Wärmeplan ersetzt außerdem keine Energieberatung vor Ort. Die Energieberatung pro Liegenschaft kann sich aber an den Ergebnissen des Wärmeplans, insbesondere den lokalen Potenzialen oder Fokus- und Eignungsgebieten für bestimmte Versorgungsoptionen, orientieren. Der Wärmeplan stellt damit ein strategisches Planungsinstrument für die kommunale Verwaltung, lokale Energieversorger, Gebäudenutzer und -betreiber sowie Gewerbe- und Industriebetriebe in Fragen einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung dar.

Ist-Zustand der Wärmeerzeugung und Nutzung:

Für die Kommune wurden die Wärmebedarfe nach Gebäudetyp, Energieträger und Nutzungssektoren wie folgt erhoben und bilanziert (Datengrundlage 2021):

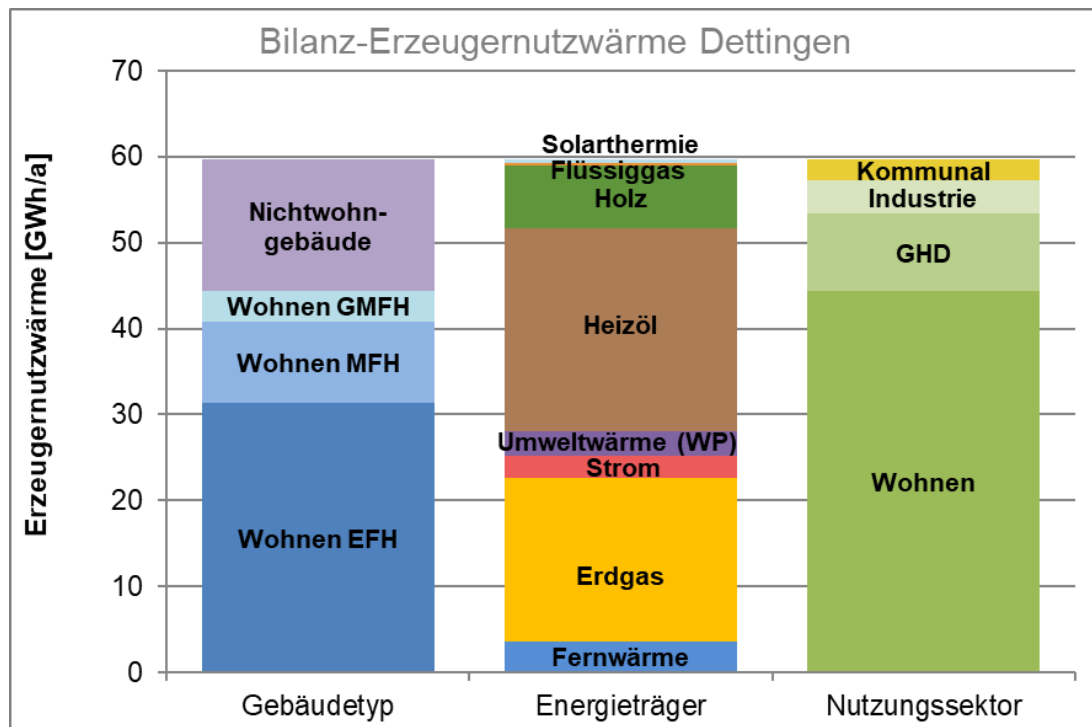


Abb. 1: Bilanzierung des Wärmebedarfs im Ist-Zustand nach Gebäudetypen, Energieträgern und Nutzungssektor

Daraus ergibt sich:

- Der Wärmebedarf der Wohngebäude, insbesondere der Einfamilienhäuser (EFH), dominiert.
- Innerhalb der Nichtwohngebäude dominiert der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)
- Der Wärmebedarf wird derzeit zum größten Teil aus fossilen Energieträgern, v.a. Heizöl und Erdgas, gedeckt.
- Etwa 23 % des Wärmebedarfs werden bereits aus erneuerbaren Energien wie Holz oder Umweltwärme mit Wärmepumpen (WP) sowie Wärmenetzen gedeckt.

Auf Grundlage der ermittelten Energieträgerverteilung wurde die Treibhausgasbilanz gebildet:

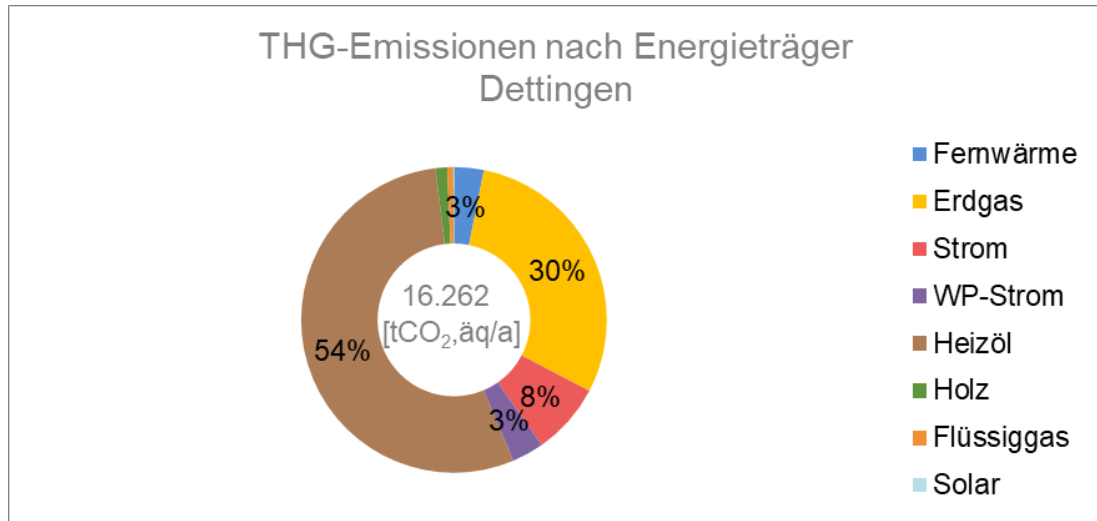


Abb. 2: Verteilung der THG-Emissionen (CO₂-Äquivalente) nach Energieträgern im Ist-Zustand

Analog zur oben dargestellten Energiebilanz dominieren auch hier die fossilen Energieträger, insbesondere Heizöl.

Bestehende Potenziale

Die erhobenen lokalen Potenziale unterscheiden sich hinsichtlich der Qualität der dafür verfügbaren Datenquellen und der Belastbarkeit der zur Abschätzung notwendigen Annahmen. Zu beachten ist, dass die Potenziale ggf. untereinander konkurrieren und nicht technisch oder wirtschaftlich gleichwertig erschlossen werden können. Vor der Nutzung der genannten Potenziale können im Einzelfall weitere Untersuchungen zur technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit notwendig werden.

- **Effizienzsteigerung im Bestand:** Es wurde ein langfristiges Einsparpotenzial im Bestand von 40 % ermittelt. Unter Berücksichtigung einer abgestimmten anzunehmenden Sanierungsrate von 1,5 %/a ergeben sich im Gebäudebestand erzielbare Einsparungen durch Effizienzmaßnahmen bis 2030 von 4,1 GWh/a (-7 %) und bis 2040 von 7,9 GWh/a (13 %).
- **Solare Wärme auf Dachflächen:** Das ermittelte Potenzial zur Wärmeenergieerzeugung auf solar geeigneten Dachflächen beläuft sich auf 3,6 GWh/a.
- **Solare Wärme auf Freiflächen:** Solarthermie-Freiflächenanlagen in der Nähe zu Wärmeabnehmern oder Heizzentralen stellen in Verbindung mit Speichern eine regenerative Wärmequelle für Wärmenetze dar. In Frage

kommende Gebiete für eine konkretere Identifikation und eventuelle Sicherung möglicher Flächen wurden im Maßnahmenplan benannt.

- **Abwasserwärme im Kanal:** Für das Neubaugebiet „Guckenrain-Ost“ besteht die Möglichkeit der Abwasserwärmenutzung aus einem nahegelegenen Hauptsammler in den ein entsprechender Wärmetauscher eingebaut werden könnte.
- **Flusswasserwärme:** Für einen Ausleitungskanal der Lauter zu zwei bestehenden Wasserkraftanlagen kann aus den zur Verfügung stehenden Informationen zu Durchflussmenge und Temperaturverlauf ein Potential zur Wärmeerzeugung in Verbindung mit einer Wärmepumpe angenommen werden. Für eine Erschließung und genauere Bestimmung des nutzbaren Potentials sind jedoch weitere Randbedingungen zu klären.
- **Grundwasserwärme:** Aus den verfügbaren Quellen zur hydrogeologischen Ergiebigkeit geht eine nur geringe bis mäßige Eignung zur Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle hervor. Im Einzelfall, insbesondere bei bestehenden Brunnen und Liegenschaften mit geringeren Bedarfen, kann jedoch trotzdem Grundwasserwärme in Verbindung mit einer Wärmepumpe genutzt werden.
- **Geothermie / Erdwärmesonden:** Für das Gemeindegebiet wird aus den verfügbaren öffentlichen Quellen grundsätzlich eine sehr gute Eignung für Erdwärmesonden in Verbindung mit erhöhten Untergrundtemperaturen bestätigt. Als Energiequelle für Wärmenetze sind entsprechende Flächen zur Einbringung von Sonden zu akquirieren. Im Maßnahmenplan sind dazu mögliche Gebiete für eine Prüfung durch die Kommune benannt worden. Zur dezentralen Nutzung für einzelne Liegenschaften im Bestand stehen nach einer Studie der KEA BW etwa 21,8 GWh/a aus Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen zur Verfügung.
- **Geothermie / Erdwärmekollektoren:** Die Nutzung von Erdwärme aus oberflächennahen Kollektoren (Erdkörben o.ä.) in Verbindung mit Wärmepumpen ist grundsätzlich in Randlagen oder locker bebauten Baublöcken für einzelne Liegenschaften mit verringerten Wärmebedarfen möglich und wurde entsprechend im Anteil für dezentrale Wärmepumpen im Zielszenario berücksichtigt. Als Quelle für Zentralen in Wärmenetzen wurde das Potential wegen der überall im Gemeindegebiet konkurrierenden und effizienteren Wärmeerzeugung mit Erdwärmesonden nicht berücksichtigt. Allerdings besteht bei ohnehin geplanten Tiefbauarbeiten, z.B. zur Kanal- und Leitungssanierung im Straßenraum eine Möglichkeit zur Einbringung von Kollektoren für einen Wärmeverbund.
- **Abwärme:** Aus den durchgeführten Befragungen ansässiger Unternehmen sowie der Analyse von Verbrauchsdaten, Branchen oder installierten

Leistungen zur Wärmeerzeugung konnten keine für die Kommunale Wärmeplanung konkret nutzbaren Potentiale ermittelt werden. Der Maßnahmenplan enthält jedoch Hinweise für noch ausstehende Klärungen in zwei Fällen.

Aufbau und Erweiterung von Wärmenetzen

Aus der Bestands- und Potentialanalyse sowie in Abstimmung mit der Kommune und den Betreibern bestehender Wärmenetze wurden potenzielle Eignungsgebiete für den Aufbau oder die Verdichtung und Erweiterung von Wärmenetzen abgestimmt. Für diese Eignungsgebiete wurden, soweit dafür entsprechende Anhaltspunkte vorlagen, auch Ausbauszenarien und Zeithorizonte für die Entwicklung der jeweiligen Anteile der Wärmebedarfsdeckung durch die jeweiligen Wärmenetze gebildet und für die Szenarien bilanziert.

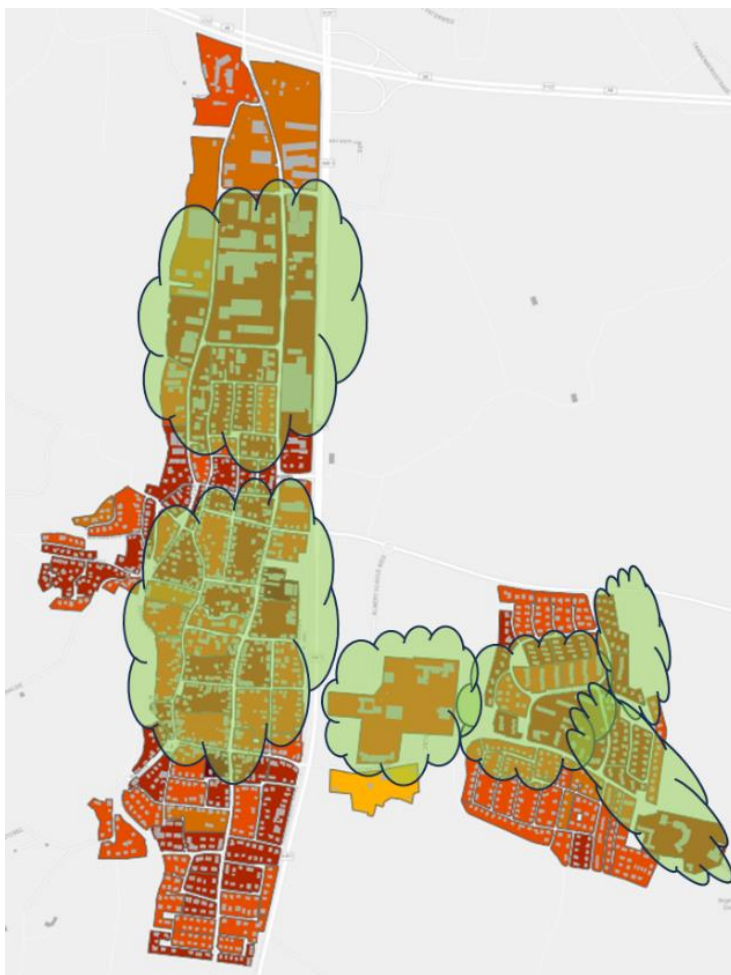


Abb. 3: Kartenausschnitt: Eignungsgebiete zentrale Wärmeversorgung bis 2040

In den Fernwärmeignungs- bzw. erweiterungsgebieten „Untere Wiesen / Rauberweg“ und im Ortsteil Guckenrain, könnten bis zum Jahr 2030 unter Berücksichtigung der

Bedarfssenkung durch energetische Gebäudesanierung insgesamt 10 % des Wärmebedarfs (5,09 GWh/a) gedeckt werden. Für alle Eignungsgebiete könnte unter diesen Annahmen eine Deckung des Wärmebedarfs bis 2040 von 31,8 % (15,5 GWh/a) durch Fernwärme erreicht werden.

Zielszenario und Entwicklungspfad

Mit den Ergebnissen aus der Bestands- und Potentialanalyse und unter Berücksichtigung der mit der Kommune und weiteren wesentlichen Akteuren abgestimmten Randbedingungen und Annahmen für die Entwicklung des Zielszenarios, wurde die anzunehmende künftige Struktur der Wärmeerzeugung und Energieträgerverteilung für die Jahre 2030 und 2040 modelliert.

Daraus ergibt sich eine **Reduktion der Treibhausgasemissionen von 44,4 % bis 2030 und 85,1 % bis 2040.**

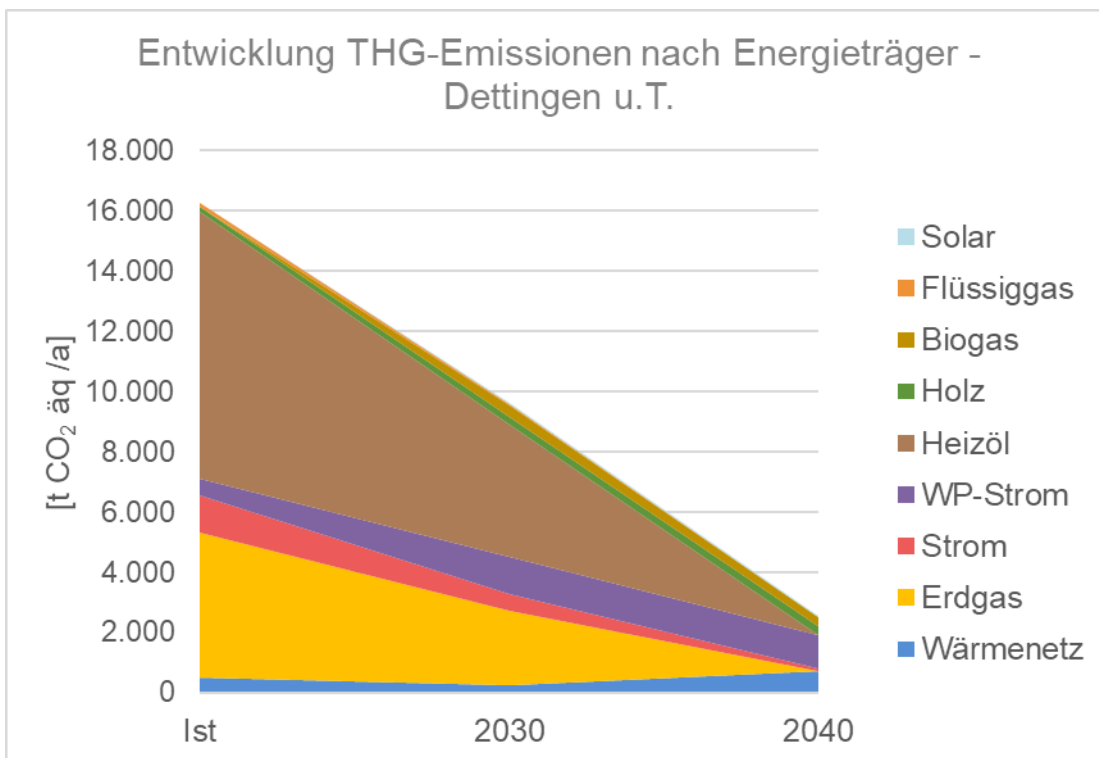


Abb. 4: Entwicklung THG-Emissionen (CO₂-Äquivalente) nach Energieträger bis 2040

Mit der Umstellung auf erneuerbare Energiequellen können die THG-Emissionen entscheidend gesenkt, aber nicht vollständig vermieden werden. Auch für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen sind THG-Emissionen, z.B. aus Herstellung und Transport, zu berücksichtigen. Eine Klimaneutralität im Sinne von Null THG-Emissionen kann für das Gemeindegebiet nur durch begleitende Maßnahmen zur Kompensation von Emissionen erreicht werden. Für diese Maßnahmen und die

Möglichkeit der Anrechnung für die Gemeinde fehlen jedoch sowohl die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten als auch übergeordnete Rahmenbedingungen.

Umsetzungsstrategie und Maßnahmen

Die Konzeption einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Kontext der übergeordneten politischen Vorgabe zur Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2040 beruht auf drei strategischen Zielen:

1. Ehrgeizige Einsparungen und Steigerung der Effizienz in der Wärmenutzung
2. Umstellung der Wärmeerzeugungsanlagen auf erneuerbare Energiequellen
3. Aufbau, Verdichtung und Erweiterung von Wärmenetzen

Dazu wurden, gegliedert nach Handlungsfeldern, mit der Kommune und wesentlichen Akteuren Maßnahmen abgestimmt und priorisiert. Nach dem KlimaG BW sollen für die Kommune durch den Wärmeplan mindestens fünf kurzfristig zu beginnende Maßnahmen mit höherer Priorität benannt werden. Diese sind:

1. Ü.1: Kommune als Ansprechpartnerin und Koordinatorin der Wärmewende
2. Ü.2: Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen
3. Ü.3: Moderation von Prozessen zur Entwicklung bestehender Wärmenetze
4. Ü.4: Konkretisierung erneuerbare Wärmequellen für Eignungsgebiete im Ortskern und im Industriegebiet
5. ÖA.1: Aktivierung / Einbeziehung WEG / Hausverwaltungen
6. ÖA.2: Aktivierung / Einbeziehung Gewerbe und Industrie
7. B.1 / 2: Energieeffizienz und erneuerbare Energien in kommunalen Gebäuden
8. D.1: interkommunale Informationsveranstaltung oberflächennahe Geothermie

Die Maßnahmen sind vollständig im Maßnahmenkatalog des Berichts dokumentiert.

Herausforderungen:

Auch bei vollständiger Ausschöpfung aller bestehenden lokalen Potenziale bleibt die Kommune von äußeren Entwicklungen und Ressourcen abhängig:

- Für die Steigerung der Energieeffizienz im Bestand bestehen Hemmnisse (wie z. B. Ressourcen- und Handwerker-mangel), deren Ursachen durch die Kommune nicht direkt beeinflusst werden können.
- Holz als Brennstoff wird in Zukunft sehr stark nachgefragt, während die Nutzung durch Gesetzgebung und Förderrichtlinien mittelfristig stärker reglementiert werden wird.

- Aus erneuerbaren Energien hergestellte brennbare Gase (v. a. grüner Wasserstoff) werden auf lange Sicht weder aus lokalen Potentialen noch aus überregionalen Netzen in ausreichender Menge verfügbar sein, um sie technisch und wirtschaftlich in der Breite für Heizzwecke verwenden zu können.
- Durch die abzusehende Zunahme von strombetriebenen Wärmeerzeugungsanlagen, insbesondere Wärmepumpen, wird die Transformation des dafür genutzten Strommix und die entsprechende Verstärkung des Stromnetzes zu einem bestimmenden Faktor. Hier kann die Kommune durch die Erschließung lokaler Potentiale einen Beitrag leisten, bleibt jedoch von der Entwicklung des Bundes-Strommix und den Möglichkeiten des Netzbetreibers abhängig.
- Für den Aufbau und den Betrieb von Wärmenetzen stehen keine eigenen Betriebe oder Stadtwerke zur Verfügung. Hier müssen überregional geeignete Akteure, z.B. Bürgerenergiegenossenschaften oder auch gewerbliche Contractoren, gefunden werden. Dieser Prozess muss mit der Konkretisierung von Eignungsgebieten und verfügbaren Flächen und Standorten zur regenerativen Wärmeerzeugung synchronisiert werden, um künftige Betreiber möglichst früh in die Konzeptionierung und Umsetzung von Wärmenetzen einzubeziehen.

Kernaussagen für die Bürgerschaft

Die aufgezeigten Perspektiven für die Entwicklung von Wärmenetzen müssen vor einer formalen Festlegung als Wärmenetzvorranggebiete im Sinne des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zunächst weiter untersucht und konkretisiert werden. Insbesondere sind Investoren / Betreiber für diese Vorhaben zu finden. Damit können keine Wärmenetzvorranggebiete festgelegt werden die Verpflichtungen oder Umstellungsfristen aus dem GEG auslösen würden. Das bedeutet, dass für anstehende Erneuerungen von Heizungsanlagen entweder an bestehende benachbarte Wärmenetze angeschlossen werden kann oder dezentrale Lösungen gesucht werden sollten. Dafür stehen folgende prinzipielle Quellen zur Verfügung:

- lokale Potenziale aus Geothermie und / oder Solarenergie (Photovoltaik, Solarthermie)
- Holz, vorzugsweise aus der Region und in Verbindung mit anderen Energiequellen, um es nur in der Heizperiode zu nutzen
- Kalte Nahwärme aus z.B. Geothermie für Neubaugebiete oder entsprechend sanierte Bestandsgebäude
- Nutzung von anderen Wärmequellen in Verbindung mit Wärmepumpen wie z.B. Außenluft, Eisspeicher, lokale Abwärme, PVT-Kollektoren

- „Wärmeinseln“ zwischen benachbarten Gebäuden (z.B. Reihenhäusern) oder auch Gebäuden auf einer Liegenschaft

Generell stellt die Bedarfssenkung durch Effizienzmaßnahmen an der Gebäudetechnik, dem Nutzerverhalten oder auch der Gebäudehülle einen sinnvollen Schritt vor einer Erneuerung des Wärmeerzeugers und Umstellung auf erneuerbare Quellen dar. Mit einer Senkung des Bedarfs und der im Heizsystem notwendigen Temperaturen steigen die Chancen einer technisch und wirtschaftlich sinnvollen Nutzung erneuerbarer Energien, insb. bei Systemen mit Wärmepumpen. Bestehende Heizungen können durch Wärmepumpensysteme ergänzt und weiter zur Spitzenlastdeckung genutzt werden, wenn damit die Verpflichtung zur Deckung durch Erneuerbare erfüllt wird (Hybridsysteme).

Für die konkrete Entscheidung pro Gebäude ist weiterhin eine qualifizierte Beratung vor Ort notwendig. Die Kommunale Wärmeplanung kann diesen Schritt nicht ersetzen aber als übergeordnetes Planungsinstrument der Kommune bestehende Versorgungsoptionen im Stadtgebiet lokalisieren, zeitlich einordnen oder auch ausschließen. Für die gebäudeweise Beratung stehen verschiedene Angebote und Förderungen zur Verfügung. Das betrifft lokale Angebote der Energieagentur des Landkreises oder auch den bundesweit geförderten „Sanierungsfahrplan“.

Insgesamt werden die Kosten und auch der Flächenbedarf für die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern steigen. Die Nutzung von Flächen oder Standorten für die Wärmeerzeugung, -speicherung und -übertragung steht dabei in Konkurrenz zu anderen Nutzungen wie der Landwirtschaft oder der Naherholung und muss zudem Auflagen des Naturschutzes beachten.

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Mit dem Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) haben Kommunen unter 20.000 Einwohnern die Möglichkeit, freiwillig eine kommunale Wärmeplanung durchzuführen und können sich dafür mit benachbarten Kommunen zusammenschließen („Konvoi“), um Synergien in der Konzepterstellung, aber auch der späteren Umsetzung zu nutzen. Das Land Baden-Württemberg hat dieses Vorhaben durch Fördermittel unterstützt.

Der Beschluss des Gemeinderats zur freiwilligen Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung reiht sich in die bereits länger bestehenden ehrgeizigen Klimaschutzaktivitäten der Gemeinde ein.

Der kommunale Wärmeplan (KWP) soll in Form eines übergeordneten Planungsinstrumentes die Basis für eine Strategie zur langfristig klimaneutralen Wärmeversorgung des Gebiets der Kommune bis zum Jahr 2040 bilden. Der KWP nennt dazu die Potenziale und Wärmebedarfe der Stadt sowie Eignungsgebiete für z. B. den Ausbau von Wärmenetzen. Er bildet die Grundlage zur Auswahl von Quartieren für die Durchführung gezielter Entwicklungskampagnen oder zur Erschließung lokaler Potentiale an erneuerbaren Energien. Darüber hinaus soll er für Gebäudeeigentümer und Energieversorger eine Orientierung zur Realisierung klimaneutraler Wärmeversorgungssysteme darstellen.

Der Kommunale Wärmeplan soll nach den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) sowie des KlimaG BW regelmäßig aktualisiert werden, um im Laufe der Umsetzung auf die jeweils aktuellen technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu reagieren.

2 Grundlagen und Methodik

2.1 Datenschutz

Durch das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) wurde die rechtliche Grundlage geschaffen gebäude- bzw. zähler-scharfe Daten von Wohn- und Nichtwohngebäuden bei z. B. Bezirksschornsteinfegern, Energieversorgungsunternehmen oder der Industrie zu erheben.

Entsprechend hoch ist die Bedeutung des Datenschutzes im kommunalen Wärmeplan. Nach § 33 KlimaG BW und mit Verweis auf die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO, insb. Art. 28) sind die Kommunen zum Schutz der Daten verpflichtet.

Umgesetzt wird diese Pflicht wie folgt:

- Es wurden mit den Lieferanten und Bearbeitern sensibler Daten Verträge nach DSGVO geschlossen
- Für die Veröffentlichung der Ergebnisse in Karten wurden die gebäudescharfen Daten zu Baublöcken als kleinste Einheit zusammengefasst, dabei bilden mindestens fünf Gebäude einen Baublock.
- Löschung der gebäudescharfen Daten nach Abschluss des Projektes.

2.2 Randbedingungen für die Umsetzung

Die Umsetzung der Ergebnisse und Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans unterliegt vielen äußeren Einflüssen, die die Kommune gar nicht oder nur in geringem Maße beeinflussen kann. Dazu gehören die Entwicklung der Energiepreise, die Kostenentwicklung für Investitionen und die Verfügbarkeit von Ressourcen zur Umsetzung baulicher Maßnahmen. Weitere maßgebliche Randbedingungen werden durch das Land und den Bund im Kontext des Ordnungsrechts und der Förderkulisse festgelegt:

- Verschärfung der Neubauanforderungen; Pflicht zur Nutzung von Solar-energie
- Durch das „Erneuerbare Wärmegesetz Baden-Württemberg“ (EWärmeG BW) vorgeschriebene Mindestanteile erneuerbarer Energien (15 %) oder entsprechender Ersatzmaßnahmen beim Einbau neuer Wärmeerzeuger.
- Bundesgesetz zur Kommunalen Wärmeplanung („Wärmeplanungsgesetz“, WPG) mit Vorgaben zu Transformationsplänen und Anteilen erneuerbarer Energien in Wärmenetzen sowie einer Verknüpfung von Eignungsgebieten für bestimmte Versorgungsoptionen mit dem GEG.
- Förderung der energetischen Modernisierung von Gebäuden mit dem Ziel der Effizienzsteigerung und Nutzung erneuerbarer Energieträger sowie der Entwicklung kleinerer Wärmeverbünde („Gebäudenetze“) durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).
- Förderung für Transformationspläne und die Optimierung bestehender Wärmenetze sowie für Machbarkeitsstudien zur Konzeption, Planung und Umsetzung neuer Wärmenetze durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Förderprogramme des Bundes zur energetischen Quartiersentwicklung mit Maßnahmen zur Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Der Prozess zur Erreichung der Klimaneutralität erfordert eine Exit-Strategie aus Öl und Erdgas, die von einer allgemeinen Bedarfssenkung und dem Ausbau von

Wärmenetzen begleitet wird. Sowohl Wärmenetze als auch verbleibende dezentrale Heizungsanlagen müssen in Zukunft mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Dabei sollten zuerst lokale Potenziale ausgeschöpft werden bevor überregionale Ressourcen in Anspruch genommen werden. Die Kommune kann dazu mit eigenen administrativen Maßnahmen auf äußere Rahmenbedingungen reagieren, soweit ihr das rechtlich und finanziell möglich ist.

Die Gemeinde Dettingen unter Teck hat eine eigene Personalstelle für das Energie- und Klimaschutzmanagement eingerichtet. Mit dieser Stelle werden bereits seit einigen Jahren die Klimaschutzaktivitäten gebündelt und durch eine aktive Akteursansprache und individuelle Beratung vorangetrieben. Darüber hinaus kann an die Angebote der Klimaschutzagentur des Landkreises Esslingen angeknüpft werden. Hier bestehen weitere Möglichkeiten zur Beratung der Kommunen zur Umsetzung der Wärmeplanung sowie zur Organisation von Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit.

Als kleinere Kommune ohne eigene kommunale Unternehmen / Stadtwerke zur Wärmeversorgung muss zur Entwicklung bestehender oder neu zu errichtender Wärmenetze mit externen bzw. privaten Dienstleistern zusammengearbeitet werden. Die Rolle der Kommune besteht in dieser Konstellation in der Initiierung und Moderation der dazu notwendigen Prozesse:

- Recherche und Kontaktaufnahme mit geeigneten, möglichst auch regional verankerten, Anbietern für den Aufbau und Betrieb von Wärmeversorgungsanlagen / Wärmenetzen.
- Aufnahme von Bedürfnissen oder Impulsen zur Entwicklung von Wärmenetzen aus der Bürgerschaft oder auch dem Gewerbe- / Industriesektor.
- Durchführung von Studien zur Erschließung von lokalen Potentialen an erneuerbaren Energien für Wärmenetze, der Transformation bestehender oder der Entwicklung neuer Wärmenetze im Gebäudebestand.
- Beauftragung und Umsetzung von Konzepten zur Energieversorgung von Neubau- / Entwicklungsgebieten auf Basis effizienter Energienutzung und erneuerbaren Energien.

2.3 Datenquellen und Datenqualität

Für die Erstellung der Wärmeplanung wurde durch den Gesetzgeber im KlimaG BW die Verfügbarkeit wesentlicher Datenquellen gesichert. Insbesondere für den Erhalt und die Verarbeitung dieser Quellen gelten gleichzeitig Bestimmungen zur Gewährleistung des Datenschutzes (vgl. Kapitel 2.1).

- zählerbezogene Verbrauchsdaten von Energieversorgern / Netzbetreibern zu leitungsgebundenen Energieträgern: Gas, Wärme, Strom für Heizzwecke
- Kkehrbuchdaten mit technischen Angaben zu Feuerstätten in der Zuständigkeit der Bezirksschornsteinfeger
- Auskunftspflicht von Industriebetrieben / Großverbrauchern zu Energienutzungen und Verbräuchen

Für die erfolgreiche Bearbeitung der Kommunalen Wärmeplanung müssen jedoch weitere Datenquellen hinzugezogen werden:

- Angaben zum Gebäudebestand aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster Informationssystem (ALKIS): Umriss, Adresse, Nutzungsart
- Höhendaten des LGL mit Gebäudehöhen zur Abschätzung einer beheizten Nutzfläche (Energiebezugsfläche - EBF)
- Ergebnisse einer Befragung im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) zu Energienutzungen und Potenzialen
- Öffentlich verfügbare Informationen zu lokalen Potenzialen regenerativer Energien
- Weitere Angaben von Betreibern von Infrastruktur zur Ver- oder Entsorgung wie Wärmenetze, Kläranlagen, lokale Wärme- oder Stromerzeugung etc.

Kennzeichnend für die Aufbereitung und geeignete Zusammenführung aller genannten Datenquellen sind die unterschiedlichen Genauigkeiten, Zeitbezüge oder auch räumliche Auflösungen. Außerdem unterscheiden sich die Datengrundlagen in den Kommunen in ihrer Verfügbarkeit, Aktualität oder auch im Datenformat.

Mit der Herausforderung diese für eine möglichst effiziente Verarbeitung sehr unterschiedlich geeigneten Quellen mit einem Geografischen Informationssystem (GIS) nutzbar zu machen und der Unmöglichkeit im Rahmen des Projektes einzelnen Datenfehlern, Widersprüchen oder offensichtlichen Unstimmigkeiten nachzugehen, muss pro Liegenschaft weiter von verbleibenden Unsicherheiten ausgegangen werden. Das betrifft insbesondere:

- geschätzte Wärmebedarfe für nicht-leitungsgebundene Energieträger, z.B. anhand installierter Leistungen von Wärmeerzeugern
- den Anteil von Strom zur Wärmeerzeugung, wenn kein besonderer Tarif dafür besteht
- den Deckungsanteil mehrerer Wärmeerzeuger in einer Liegenschaft
- durch andere Gebäude mitversorgte Gebäude („Wärmeinsel“, gemeinsame Heizungsanlage)

- Unsicherheiten bei der automatisierten Zuweisung von adressbezogenen Angaben durch Schreibfehler, andere Schreibweisen, Umbenennung, Abriss, Neubau
- Anwendung statistischer Kennwerte auf die grob geschätzte EBF zur Festlegung nicht getrennt vorliegender Teilverbräuche, z.B. Anteil Warmwasserbereitung in Wohngebäuden, Wärmebedarf in Nichtwohngebäuden, Anteile von Prozesswärme etc.
- Aufteilung von Gesamtverbräuchen in Liegenschaften (z.B. GHDI) auf einzelne Gebäude und Nutzungen

Abschließend muss darauf hingewiesen werden, dass im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung keine korrekte gebäudescharfe Aufnahme und Prognose erfolgt, sondern Aussagen zu größeren Einheiten wie Quartieren, Eignungs- oder Fokusgebieten, Straßenzügen etc. getroffen werden.

2.4 Erhebungen Bestandsanalyse

2.4.1 Struktur der Wärmeversorgung

Für die Erfassung der bestehenden Struktur der Wärmeversorgung wurden folgende Grundlagen und Quellen verwendet:

- Adressbezogene Kkehrbuchdaten zu Feuerstellen: Baujahr, Leistung, Energieträger, Art der Feuerstelle und Art der Verteilung (Zentral- oder Einzelraumheizung) der zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister
- Angaben von Wärmenetzbetreibern zu den jeweils versorgten Liegenschaften
- Zählerbezogene Angaben zu leitungsgebundenen Energieträgern des Gas- und Stromversorgers.
- Installierte Solarthermieanlagen soweit bekannt oder erkennbar

In der Auswertung der Kkehrbücher wurde anhand der Art der Feuerstätte nach der anzunehmenden Verwendung unterschieden bzw. irrelevante kleinere Wärmeerzeuger aussortiert (z.B. Schmiedefeuher, Kochgeräte bzw. Anlagen mit weniger als 10% Anteil an der installierten Leistung):

- Raumwärme und Warmwasser
- Sonstige / Prozesswärme (z. B. Destillen, Schmelzöfen)

2.4.2 Angaben zum Wärmeverbrauch

Verbrauchsangaben für einzelne Energieträger zur Wärmeerzeugung lagen v.a. für leitungsgebundene Energieträger vor:

- Zählerbezogene Angaben zu Verbräuchen an Fernwärme, sofern diese von den Betreibern zur Verfügung gestellt wurden
- Zählerbezogene Angaben zu Erdgasverbräuchen der Netze BW GmbH
- Zählerbezogene Angaben zu Wärmestromverbräuchen der Netze BW GmbH
- Befragungen im Sektor GHDI: In Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement wurden Gewerbe- und Industriebetriebe kontaktiert und gebeten Angaben zu ihren Energie- und Wärmenutzungen sowie bestehenden Potenzialen zu machen.
- Angaben der Gemeinde zu kommunalen Gebäuden
- Angaben der Verwalter von Gebäudebeständen (Hausverwaltungen) über Energieverbräuche und beheizte Wohnflächen (Energieausweise)

Die in unterschiedlichen Formaten und Qualitäten vorliegenden Quellen wurden jeweils aufbereitet und mit Hilfe eines Geografischen Informationssystems (GIS) zur weiteren Auswertung zusammengeführt.

Strombetriebene Wärmeerzeuger wie z.B. Nachtspeicheröfen oder Wärmepumpen wurden aus den Daten des Versorgers / Netzbetreibers auf Grundlage der dort registrierten besonderen Tarife ermittelt. Andere strombetriebene Anlagen können aus den verfügbaren Quellen nicht identifiziert und entsprechend zugeordnet werden. In diesen Fällen ergab sich die Zuweisung deshalb im Wesentlichen aus nach Nutzungsart anzunehmender Beheizung und trotz der Auswertung aller anderen oben genannten Quellen weiterhin unbekanntem Energieträger.

Vorhandene Stromnutzungen für Prozesswärme können damit ebenfalls nicht automatisch, sondern nur durch einen direkten Kontakt bzw. eine Befragung ermittelt werden. Somit ist bei den Angaben zur Wärmeerzeugung aus Strom im KWP auch eine größere Unsicherheit enthalten.

Die Verwendung von Wärme in Liegenschaften des Sektors GHDI kann nicht allein aus einer Angabe zum Gesamtverbrauch einer Liegenschaft (Hauptzähler) abgeleitet werden. Pro Gebäude und Nutzungsart auf der Liegenschaft wurde anhand von anzunehmenden Bedarfskennwerten ein Bedarf für Heizwärme und ggf. Warmwasserbereitung abgeschätzt. Der verbleibende Anteil wurde der Verwendung „Sonstige / Prozesswärme“ zugeordnet.

Verbrauchsangaben unterliegen witterungsbedingten Schwankungen und werden außerdem zu einem großen Teil vom Nutzerverhalten beeinflusst. Für die

unmittelbare Einschätzung des Ist-Zustands sind sie jedoch bedeutsam, weil darin auch der ansonsten unbekannt Sanierungszustand abgebildet ist.

2.4.3 Kennwerte für Bedarfsermittlung

Für Gebäude, für die keine konkreten Verbrauchsangaben vorlagen, wurde der Wärmebedarf anhand von Kennwerten abgeschätzt. Dies betrifft vor allem Gebäude mit nicht leitungsgebundenen Energieträgern wie z.B. Heizöl, Flüssiggas oder Holz.

Wohngebäude

Da im Gemeindegebiet keine gebäudebezogenen Baualter zur Verfügung standen, wurde für die Ermittlung von anzunehmenden Wärmebedarfswerten auf die Hochrechnung aus der installierten Leistung der Wärmeerzeugung mit Hilfe von typischen anzunehmenden Vollbenutzungsstunden pro Energieträger und Anlagentyp zurückgegriffen.

Nichtwohngebäude

Der Verbrauch von Nichtwohngebäuden wird in der Regel mehr von der Nutzung als von der Baualtersklasse bestimmt. Für die Nichtwohngebäude, für die kein Verbrauchswert vorlag, wurde deshalb auf die Kennwerte nach VDI 3807 Teil 2 [StaLa 2022] zurückgegriffen (Mittelwert je m² NGF nach Nutzungsart). Diese wurden für die Verwendung auf die Erzeugernutzwärmeabgabe umgerechnet.

2.5 Erhebungen Potenziale

Bei der Betrachtung von Potenzialen muss beachtet werden, dass nicht alle theoretisch existierenden Potenziale auch realistisch erschließbar sind. Werden die diversen technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt, grenzt sich das theoretische Gesamtpotenzial im Laufe der detaillierteren Untersuchungen und nachfolgenden Planungen immer weiter auf das erschließbare Potenzial ein. Im Rahmen des KWP wurde in Abstimmung mit der kommunalen Verwaltung sowie weiteren jeweils beteiligten Akteuren versucht, diese Eingrenzung der Potenziale soweit möglich bereits vorzunehmen. Insbesondere die tatsächliche Verfügbarkeit von Potenzialflächen oder Standorten für benötigte technische Anlagen wie Wärmezentralen mit Lager- oder Speicherkapazitäten, kann im Projektrahmen des KWP nicht abschließend geklärt werden.

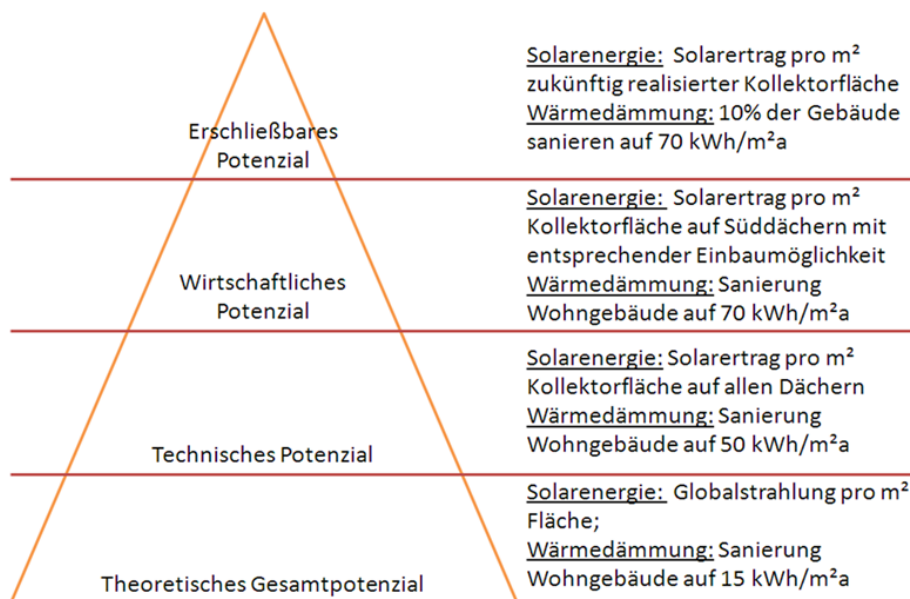


Abb. 5: Der Potenzialbegriff am Beispiel von Solarertrag oder Effizienzsteigerung im Gebäudebestand

2.5.1 Einsparpotenzial energetische Sanierung

Wohngebäude

Das pro Gebäude anzunehmende Einsparpotenzial wurde je nach Nutzungsart auf Basis eines statistisch begründeten Zielwerts in Kombination mit einer als maximal angesehenen Einsparquote festgelegt. Für Wohngebäude entspricht das im Mittel einem Bedarf nach den Förderstandards „Effizienzhaus 55 oder -70“ der KfW.

Mit Hilfe des zugewiesenen aktuellen Wärmebedarfs der Gebäude wurde ein derzeitiger Sanierungsstand indirekt berücksichtigt. Lag der Bedarf eines Gebäudes bereits unter oder in der Nähe seines Zielwertes, wurde kein Potenzial angenommen, da eine wirtschaftliche Gebäudemodernisierung als unwahrscheinlich angenommen werden muss.

Für alle anderen Gebäude ergab die Differenz des aktuellen Bedarfs zum Zielwert bzw. eine angenommene maximal mögliche Einsparung das langfristige Gesamtpotenzial.

Die energetische Gebäudesanierung stellt die Maßnahme mit dem größten Anteil am Einsparpotenzial der Wohngebäude dar. Andere Faktoren wie das Nutzerverhalten oder Optimierungen an den bestehenden Anlagen können nicht einzeln bewertet werden und sind im angenommenen Zielwert bereits enthalten.

Nichtwohngebäude

Als Grundlage für die Ermittlung des Einsparpotenzials bei Nichtwohngebäuden sind die Richtwerte des Wärmebedarfs nach Gebäudenutzung aus der VDI 3807 Teil 2 verwendet worden. Aus der Differenz aus Richtwert und Mittelwert nach dieser VDI und unter Berücksichtigung einer maximalen prozentualen Einsparung wurde der zugehörige Reduktionsfaktor für den Heizwärmebedarf der Gebäude abgeleitet.

Die Entwicklung des Prozesswärmebedarfs ist jedoch nicht belastbar abzuschätzen, da sie in nicht geringem Umfang mit der Entwicklung der wirtschaftlichen Lage und der Marktsituation zusammenhängt. Diese Bedarfe wurden für die Szenarienbildung und die Potenzialanalyse nicht verändert.

Sanierungsrate

Die berechneten Einsparungen sind als technisch-wirtschaftliches Potenzial zu verstehen und zeigen einen Zielzustand nach Sanierung aller heute als sanierungsfähig eingeschätzten Gebäude auf. In welchem Rahmen und in welchem Zeitraum dieses Einsparpotenzial erschlossen wird, hängt von der erreichbaren Sanierungsrate ab.

Der Begriff „Sanierungsrate“ ist nicht allgemeingültig definiert. In diesem KWP entspricht sie dem Anteil der sanierungsfähigen Gebäude (siehe oben) an der Gesamtheit der beheizten Bestandsgebäude, die innerhalb eines Jahres im Mittel auf ihre jeweiligen Zielwerte saniert werden.

2.5.2 Potenziale erneuerbare Energien und Abwärmenutzung

Solarenergie auf Freiflächen

Für die solare Nutzung geeignete Freiflächen können den öffentlich verfügbaren Karten der LUBW sowie den im September 2022 veröffentlichten Planhinweiskarten der Regionalverbände zu PV-Freiflächen entnommen werden (veröffentlicht auf <https://regionen-bw.de/>).

Alle in diesen Quellen ausgewiesenen Flächen müssen jedoch in jedem Fall erst auf ihre tatsächliche Verfügbarkeit geprüft werden bevor dafür Potenziale hochgerechnet werden.

Verfügbare Freiflächen mit solarer Eignung in der Nähe von bestehenden Wärmeeinheiten oder Wärmenetz-Eignungsgebieten sind dabei nicht nur für Photovoltaik, sondern zuerst für die Solarthermie zu prüfen und ggf. vorzusehen.

Solarenergie auf Dachflächen

Durch die technischen und wirtschaftlichen Entwicklungen der letzten Jahre stellen sich PV-Anlagen mit einem in den Warmwasserspeicher integrierten Heizstab und solarthermische Anlagen zur Wärmeengewinnung als wirtschaftlich gleichwertig dar. Abhängig von den jeweiligen Voraussetzungen können beide Systeme zum Einsatz kommen und haben dabei folgende Vor- oder Nachteile:

Tab. 1: Gegenüberstellung Wärme aus Solarenergie mit PV vs. Solarthermie

Photovoltaik mit Heizstab	Solarthermie
Leichtere Installation	Aufwändige Installation durch Wasserkreislauf und Speicher
Für denselben Ertrag wird mehr Kollektorfläche benötigt; Verschattungen und Orientierung sind entscheidend	Höherer Wirkungsgrad des Kollektors; teilweise Verschattung oder nicht optimale Orientierung sind weniger kritisch
Strom als höherwertige Energieform ist flexibel nutzbar. Zunächst zur Eigenstromnutzung, danach Stromüberschuss als Wärme im Speicher	Ausschließlich zur Wärmeerzeugung geeignet

Im Wärmesektor sind für die Nutzung von Solarenergie mit möglichst hohem Deckungsanteil v. a. ein niedriger Bedarf und die darauf abzustimmende Speichergröße und Kollektorfläche sowie deren Orientierung durch eine professionelle Planung wichtig. In durchschnittlichen Einfamilienhäusern sind Deckungsgrade am Gesamtwärmebedarf von 20 % üblich, in Passivhäusern können deutlich über 50 % erreicht werden.

Für die Potenzialanalyse wurden die Daten der aktuellen Erhebung des LUBW für Potenziale der Solarenergie auf Dachflächen herangezogen [LUBW DF 2022].

Abwasserwärme im Kanal

Das in die Abwasserkanäle eingeleitete Abwasser enthält aus der vorigen Nutzung Wärme, die zwar keine direkt nutzbare hohen Temperaturquelle darstellt, jedoch den Vorteil einer ganzjährigen Verfügbarkeit deutlich über der Frostgrenze besitzt. Unter bestimmten Voraussetzungen kann sie zusammen mit einer Wärmepumpe durch Abwasserwärmenutzungsanlagen (AWNA) nutzbar gemacht werden. Dabei sorgt das umliegende Erdreich für eine gewisse Speicherung aber auch Regeneration der in



Abb. 6: Abwasserwärmetauscher im Kanal (Quelle: Fa. Uhrig)

das Abwasser abgeführten Wärme. Das in den Kanälen transportierte Abwasser stellt im Jahresverlauf eine nur gering schwankende Quelle für Wärmepumpen dar. Ein weiterer Aspekt ist die Möglichkeit der Kühlung, v. a. für Nichtwohngebäude, zunehmend aber auch für Wohngebäude.

Allgemeine Voraussetzungen für Abwasserwärmenutzungsanlagen sind:

- Genügende Durchflussmenge und Temperatur, um eine technisch und wirtschaftlich interessante Entzugsleistung zu erzielen
- Zugänglichkeit des Kanals für die Einbringung eines Wärmetauschers
- Nähe potenzieller Abnehmer mit geeigneter Wärme- oder Kältenutzung
- Abstand zwischen den Anlagen und besonders zum Klärwerk zur Regeneration der Abwassertemperatur
- Keine wirtschaftliche Konkurrenz zu bestehenden oder geplanten Wärmenetzen

Anhand verfügbarer Datengrundlagen zu Durchmessern und ggf. auch geschätzter Abflussmengen können für eine Wärmenutzung geeignete Abwasserkanäle grob identifiziert werden. Mit einem Betreiber abzustimmen ist jedoch die konkrete Möglichkeit und dessen Bereitschaft zum Einbau eines entsprechenden Wärmetauschers. Eine konkrete Potenzialbestimmung setzt Messwerte zu Durchflussmengen und Temperaturen voraus.

Die Wärmeentnahme sollte zudem in der Nähe geeigneter Liegenschaften liegen.

Abwasserwärme nach Klärwerk

Im Ablauf einer Kläranlage stehen ganzjährig erhöhte Temperaturen und Durchflussmengen zur Verfügung. Zudem ist das Wasser gereinigt und Wärmetauscher können entsprechend effizienter gestaltet werden.

Zur Beurteilung eines Potenzials werden vom Betreiber der Anlage Angaben zum Abfluss der Kläranlage und Informationen zu den räumlichen Gegebenheiten ausgewertet. Aus der Durchflussmenge und einer Abkühlung zwischen 1 und 4 K ergibt sich eine erste Größenordnung für ein theoretisches Potenzial. Abhängig von der möglichen Dimensionierung eines Wärmetauschers und der Minimaltemperatur für die Einleitung in ein Gewässer kann dann auf ein technisches Potenzial an Entzugsleistung aus dem Abwasser geschlossen werden.

Abwärme aus Kläranlagen stellt v.a. für Wärmenetze eine geeignete Wärmequelle dar, sofern sich die Kläranlage in einer wirtschaftlich realisierbaren Entfernung zu den Abnehmern befindet.

Flusswasserwärme

Für die Nutzung von Wärme aus Oberflächengewässern sind vielfältige rechtliche Einschränkungen zu beachten die im Einzelfall mit den zuständigen Behörden zu klären sind, insbesondere:

- Zulässige Abkühlung des Gewässers nach Einleitung des gekühlten Wassers
- Nutzung bestehender Bauwerke (Ausleitkanäle, Wehranlagen etc.)
- Andere Nutzungen der Entnahmestellen bei bestehenden Bauwerken

Aus Angaben zu Durchflussmengen und minimalen Temperaturen pro Jahreszeit wird ein theoretisches Potenzial ermittelt. Soweit im Rahmen des KWP möglich, können weitere Klärungen zur konkreten Realisierbarkeit, insbesondere zur Realisierung des Wärmetauschers durchgeführt werden.

Naturgemäß lässt sich v.a. außerhalb der Heizperiode Wärme aus den Gewässern entziehen. Bei genügender Wassermenge, kann jedoch auch bei nur geringer Abkühlung eine ggf. ausreichende Wärmemenge entzogen werden.

Grundwasser

Die Angaben zur Untergrundbeschaffenheit, grundwasserführenden Schichten und zur Lage von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten wurde dem „Informationssystem oberflächennahe Geothermie“ (ISONG) entnommen.

Geothermie mit Erdwärmesonden (EWS)

Grundlage für die Potenzialabschätzung von Erdwärmesonden zur Nutzung von Geothermie bildeten die Daten des „Informationssystems oberflächennahe Geothermie“ (ISONG). Hierzu wurden die Karten zur geothermischen Effizienz sowie zur Entzugsleistungen bei verschiedenen Bohrtiefen ausgewertet. Vorhandene Wasser- und Heilquellenschutzgebiete bildeten Ausschlusskriterien für die Geothermie-Eignungsgebiete.

Im Bestand wird auf die Studie der KEA BW zurückgegriffen, die für Siedlungsgebiete Geothermiepotenziale pro Liegenschaft mit Wohnnutzungen angibt. Diese Potenziale wurden unter Berücksichtigung bekannter rechtlicher Einschränkungen und bereits bebauter / versiegelter Flächen sowie der Wechselwirkungen zwischen benachbarten Erdwärmesonden ermittelt. Die von der KEA BW angenommene Jahresarbeitszahl (JAZ) für Wärmepumpen beträgt dabei 4,5.

Geothermie mit Erdwärmekollektoren / Agrothermie

Die Nutzung von Erdwärme in geringer Tiefe (1,5–4 m) ist eine Option für Gebiete oder Liegenschaften mit genügend Freifläche zur Installation der notwendigen Kollektoren im Erdreich. Dafür können z. B. Grün- oder Ackerflächen und Sportplätze in Frage kommen (die weiterhin als solche genutzt werden können). Durch den Flächenbedarf für die Kollektoren und die notwendige Nähe zu den Abnehmern

(i. d. R. <300 m) kommen v. a. Randlagen oder nur locker bebaute Baublöcke als Potenzialgebiete in Frage. Wegen der jahreszeitlichen Schwankungen in dieser geringen Tiefe und regional unterschiedlichen Bodenverhältnisse variieren die Erträge jedoch.

In Kombination mit dezentralen Wärmepumpen bei den Abnehmern eignet sich die Agrothermie auch für Wärmenetze mit niedrigen Vorlauftemperaturen („kalte Nahwärme“), die v.a. für Neubaugebiete oder durchgängig sanierte Bestandsgebiete interessant sind.

Außenluft in Verbindung mit Wärmepumpen

Elektrisch betriebene Wärmepumpen, die Außenluft als Wärmequelle nutzen, stellen eine – im Verhältnis zu Wärmepumpen mit anderen Quellen – leicht zu realisierende Wärmeerzeugung dar. Probleme können durch die Schallemissionen der Außen-einheit entstehen, insbesondere bei hoher Beanspruchung in der Heizperiode. Außerdem kann aus der Außenluft gerade in der Heizperiode aufgrund niedriger Temperaturen besonders wenig Wärme entzogen werden, wodurch sich die Effizienz der Anlage verringert und der Anteil des Stroms in der gelieferten Wärme stark ansteigt.

Gerade in der Heizperiode, wenn auch regenerativer Strom nur begrenzt erzeugt werden kann, stellt das eine Belastung für das gesamte Stromnetz dar.

Bei der Gestaltung des Energieträgermix im Zielszenario wurden Außenluft-Wärmepumpen deshalb als letzte Option für dezentrale Heizungsanlagen verwendet. Für Zentralen in Wärmenetzen können jedoch große Luft-Wasser-Wärmepumpen im Rahmen von „innovativer Kraft-Wärme-Kopplung“ (iKWK) oder in Verbindung mit großen PV-Anlagen und Speichern sinnvoll sein, um z. B. Stromüberschüsse wirtschaftlich zu nutzen.

Bei dezentralen Systemen eignen sich Wärmepumpen am besten für Objekte mit geringerem Wärmebedarf und niedrigen Vorlauftemperaturen, können aber zunehmend auch für durchschnittliche Bedarfe und Temperaturen im Bestand verwendet werden. Günstig ist außerdem lokal, z.B. aus PV-Anlagen, erzeugter Strom, der zumindest teilweise für den Betrieb der Wärmepumpe genutzt werden kann.

Abwärme

Für die potenzielle Nutzung von Abwärme aus industriellen Prozessen wurden aus Verbrauchsangaben, der Branchenzugehörigkeit, dem Vorhandensein großer Kühlwerke sowie den für Wärmeerzeuger installierten Leistungen aus den Kehr-büchern die Liegenschaften mit einem vermuteten Abwärmepotenzial ermittelt.

Diese Betriebe wurden über Fragebögen kontaktiert, um Angaben zu Energienutzung und ggf. vorhandenen Potenzialen zu erhalten.

2.6 Modellierung des Zielbildes / der Szenarien

2.6.1 Entwicklung des Wärmebedarfs

Wärmebedarf für Neubaugebiete

Mit den erhaltenen Angaben zu vorgesehenen weiteren Erschließungen / Verdichtungen der Bebauung wurden die daraus zukünftig anzunehmenden Wärmebedarfe abgeschätzt. Grundlage dafür waren die geplanten Nutzungsarten oder Bezugsgrößen wie Baulandfläche, geplante Nutzfläche in den Gebäuden oder geplante Einwohnerzahlen.

Berücksichtigt wurden Gebiete, für die eine Lokalisierung mit Zuweisung einer Baulandfläche, das Jahr der angestrebten Realisierung und geeignete Angaben zur Abschätzung eines Wärmebedarfs vorlagen.

Senkung durch Effizienzmaßnahmen im Bestand

Das Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfs im Bestand durch Effizienzmaßnahmen, insbesondere der Modernisierung der Gebäudehülle, wird analog zu der in Kapitel 2.5.1 geschilderten Vorgehensweise gebildet. Zusammen mit einer abgestimmten Sanierungsrate ergibt sich daraus der im Zielbild bzw. zu den jeweiligen Zwischenständen anzunehmende Wärmebedarf.

Senkung durch Effekte des Klimawandels

Der bereits seit langem messbare Anstieg der Durchschnittstemperaturen und eine Verkürzung der Heizperioden führt langfristig zu einer allgemeinen Reduzierung des Heizwärmebedarfs. Dieser Effekt äußert sich jedoch regional verschieden und kann letztlich nur pauschal abgeschätzt werden. Anhaltspunkte bieten bereits durchgeführte Studien wie [Hausl 2018] oder eine entsprechend vorsichtige Interpolation der Gradtagszahlen regionaler Klimadaten in die Zukunft. Je nach Lage der Kommune und Charakter der Region können daraus Einspareffekte zwischen 5 und 10 % bis 2040 abgeleitet werden.

Senkung durch Abriss und Rückbau

Sollten energetisch relevante Abriss- und Rückbaumaßnahmen in der Kommune bekannt sein, werden diese in der Bedarfsprognose berücksichtigt. In der Regel ist das jedoch nicht der Fall. Der Abriss und Neubau einzelner Gebäude wird in der KWP nicht gesondert berücksichtigt.

2.6.2 Allgemeine Rahmenbedingungen für die Energieversorgung der Zukunft

Eine zentrale Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz vieler erneuerbarer Energieträger ist die Verringerung des Energieverbrauchs durch Modernisierungsmaßnahmen und Effizienzsteigerungen. Je weniger Energiebedarf auf einem möglichst niedrigem Temperaturniveau durch erneuerbare Energiequellen gedeckt werden muss, desto geringer ist der technische und wirtschaftliche Aufwand für die Gewinnung, Speicherung und Verteilung. Je mehr Energie aus lokalen Quellen gewonnen werden kann, umso geringer ist der volkswirtschaftliche Aufwand für Gewinnung, Transport, Lagerung oder Speicherung aus überregionalen Quellen.

Im Gegensatz zu heutigen fossilen Energieträgern wie Gas und Heizöl sind erneuerbare Energien nicht zeitlich konstant und über eine überregional ausgebaute Infrastruktur verfügbar. Auch auf absehbare Zeit werden leitungsgebundene erneuerbare Energieträger wie grüner Wasserstoff, synthetische Kraftstoffe oder biogene Gase voraussichtlich nicht in vergleichbarer Weise zur Verfügung stehen. Die Transformation der heutigen Wärmeherzeugung und Nutzung bis 2030 / 2040 erfordert daher in aller Regel kombinierte Systeme mit großen Speicherkapazitäten. Einerseits werden dadurch zeitliche Schwankungen in der Verfügbarkeit der jeweiligen Quellen gegenüber dem Bedarf aus der Nutzung aufgefangen, andererseits können Vor- und Nachteile verschiedener Technologien zur Wärmeherzeugung aus erneuerbaren Quellen möglichst zielführend kombiniert werden.

Für die dezentrale Versorgung ist durch die aktuellen Rahmenbedingungen in den nächsten Jahren eine starke Verschiebung von fossil betriebenen Feuerstellen zu Wärmepumpen und Holzheizungen zu erwarten. Langfristig könnte die Verwendung von Holz jedoch durch den Gesetzgeber und die Förderkulisse eingeschränkt werden. Auf EU-Ebene gab es Anfang 2023 bereits entsprechende Diskussionen im Rahmen der neuen Erneuerbaren-Energien-Richtlinie. Die europäischen Wälder stehen aufgrund der Klimaveränderungen, Dürre, Hitze und Waldbränden immer mehr unter Belastung. Zudem soll der Wald zukünftig als CO₂-Senke eine größere Bedeutung bekommen und das daraus gewonnene Holz vermehrt im Holzbau und stofflichen Nutzungen Anwendung finden.

Die angestrebte langfristige Transformation der Stromerzeugung in Deutschland zu einem klimaneutralen Strom-Erzeugungsmix und die Verfügbarkeit von strombetriebenen Wärmepumpen stellen einen wesentlichen Baustein der Wärmewende dar. Dadurch wird allerdings gerade in der Heizperiode, also zu Zeiten mit verringerter Erzeugung aus erneuerbaren Quellen, der Strombedarf stark ansteigen. Zugleich erhöht sich die Belastung der Strominfrastruktur etwa durch den angestrebten Ausbau der Elektro-Mobilität oder die Umstellung vieler Prozesse in der Industrie von fossilen Energieträgern auf Strom.

Um den durch die zu erwartende Verdrängung von Feuerstellen durch Wärmepumpen stark steigenden Strombedarf in der Heizperiode abzufedern, sollten vor allem effizientere Wärmepumpensysteme in Verbindung mit Quellen wie PVT-Anlagen (Photovoltaik-thermische-Solaranlagen, gekühlte Photovoltaikanlagen, deren Abwärme zusätzlich genutzt werden kann), industrielle Abwärme oder Erdwärme beworben und gefördert werden. In vielen Fällen wird es sinnvoll sein, diese Quellen zentral zu erschließen und ggf. als „kalte Nahwärme“ an die Abnehmer für die Nutzung mit dezentralen Wärmepumpen zu verteilen. Die in der Anschaffung günstigeren aber gerade zur Heizperiode ineffizienteren dezentralen Außenluft-Wärmepumpen sollten v. a. in Neubauten oder ehrgeizig sanierten Gebäuden zum Einsatz kommen, sofern keine anderen Quellen zur Verfügung stehen. Bei der Erarbeitung der Potenziale und der Zielbilanz wurde von aktuell üblichen Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen ausgegangen.

Nicht zuletzt bedeutet der Einsatz erneuerbarer Energieträger immer einen Flächenverbrauch für z. B. Holz / Biomasse, Solarthermie- oder Photovoltaikanlagen, Agro- / Geothermieflächen, große Wärmespeicher etc. Gerade in urbanen Räumen aber auch überregional bedeutet die Transformation der Wärmeherzeugung eine Verschärfung der Konkurrenz in der Flächennutzung für z. B. Baugebiete, die Naherholung oder Maßnahmen der Klimafolgenanpassung.

2.6.3 Entwicklung von Eignungs- und Fokusgebieten

Für die Wärmeversorgungsstruktur im Zielzustand wurden Eignungsgebiete für die zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung ermittelt. Dabei wurden die Gebiete zunächst bezüglich zentraler Wärmeversorgungen untersucht und bei Nichteignung den dezentralen Versorgungsgebieten zugeteilt.

Eignungsgebiete werden als Gebiete definiert, die sich aus heutiger Sicht bis 2030 bzw. 2040 (zumindest anteilig) für eine zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung eignen und ggf. dahingehend untersucht werden sollten.

Vorranggebiete für eine bestimmte Versorgungsart, insbesondere Wärmenetze, stellen durch die Gemeinde für eine Versorgungsart beschlossene Gebiete dar. Dieser Beschluss setzt die mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) bestehenden Abhängigkeiten und Fristen für die Erneuerung von Wärmeherzeugern oder dem Anschluss an ein Wärmenetz in Kraft. Diese Zuweisung geschieht sinnvollerweise erst dann, wenn die Machbarkeit eines Umsetzungskonzepts bestätigt wurde, ein Investor / Betreiber zur Verfügung steht und eine Umsetzung konkret abzusehen ist.

Fokusgebiete werden definiert als Gebiete mit thematischen Schwerpunkten entsprechend ihrer Eignung für eine Versorgungsart oder der Erschließung eines bestimmten Potenzials.

Es ist denkbar, dass sich im KWP als Eignungs- oder Fokusgebiet definierte Gebiete durch eine vertiefende Studie oder neu erlangte Informationen als nicht umzusetzen herausstellen und sich deshalb ihre Bewertung im Rahmen der nachfolgenden Umsetzungsphase ändert.

Es gilt zudem: Aus der Definition als Eignungs- oder Fokusgebiet ergeben sich weder Verpflichtungen für die Gemeinde oder Energieversorger noch ein Anspruch der Gebäudeeigentümer auf eine bestimmte Versorgungsart, insbesondere dem Anschluss an ein Wärmenetz. Erst die explizite Ausweisung eines Vorranggebietes durch die Kommune führt zu bestimmten Auflagen aus dem GEG.

Wärmenetz-Eignungsgebiete

Folgenden Kriterien sind für die Eignung als Vorranggebiet für die Versorgung mittels Wärmenetzen maßgeblich:

- Ausreichend hohe Energiebedarfsdichte im Baublock oder im Straßenabschnitt
- Hoher Anteil an fossil betriebenen Heizungsanlagen und Zentralheizungen im Gebiet
- Heutige Altersstruktur der installierten Feuerungsstätten und ein daraus abgeleiteter anzunehmender Erneuerungsbedarf bis 2030 / 2040
- Geeignete Topografie, keine steilen Anstiege, keine Querungen von geografischen Hindernissen wie z. B. Bahnlinien, Gewässer oder großen Straßen
- Verfügbarkeit von (regenerativen) Energiequellen oder Versorgungstechniken
- Verfügbarkeit von möglichen Aufstellflächen für zentrale Wärmeerzeuger, inklusive ggf. notwendiger Wärmespeicher, Lagerflächen etc.
- Vorhandene Großverbraucher / kommunale Liegenschaften als kurzfristig zu akquirierende Ankernutzer

Jedem Wärmenetz-Eignungsgebiet wird eine anzunehmende Deckungsrate in den jeweiligen Szenarien zugewiesen, die beschreibt, wie viel der im Gebiet benötigten Wärme bis 2030 / 2040 über Fernwärme gedeckt werden kann. In der Regel wird im Gebäudebestand der Deckungsanteil erst sukzessive über relativ lange Zeiträume entwickelt. Die Netze wachsen zuerst, ggf. in mehreren Ausbaustufen und entlang von wichtigen Ankerkunden. Die Akquisition und der Anschluss weiterer Verbraucher entlang des Netzes wird durch das Baualter der bestehenden Wärmeerzeuger, gesetzliche Regelungen und nicht zuletzt durch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der jeweiligen Liegenschaften bestimmt.

Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung

Baublöcke und Ortsteile, die sich aufgrund der oben dargestellten Kriterien voraussichtlich nicht für ein Wärmenetz eignen, werden auch im Zielszenario durch dezentrale Systeme versorgt. Für diese Gebiete sollen ebenfalls Optionen für eine klimagerechte Wärmeversorgung dargestellt werden.

Mit inbegriffen sind hier Möglichkeiten für kleinere Wärmeverbünde („Wärmeinseln“), z. B. in oder um einzelne Liegenschaften, zwischen benachbarten Mehrfamilienhäusern oder Reihenhäusern sowie in oder um Liegenschaften mit Synergien aus unterschiedlichen Energienutzungen (z.B. Abwärme).

2.6.4 Bildung des Energieträgermix im Zielzustand

Für die Auswahl von Wärmequellen abhängig vom Bedarf und den zur Verfügung stehenden Potenzialen wurde analog zum in Abb. 7 dargestellten Schema vorgegangen. Parallel sind die Ergebnisse aus Abstimmungen und Workshops sowie bereits beschlossenen Maßnahmen in den Energieträgermix des Zielszenarios eingeflossen.

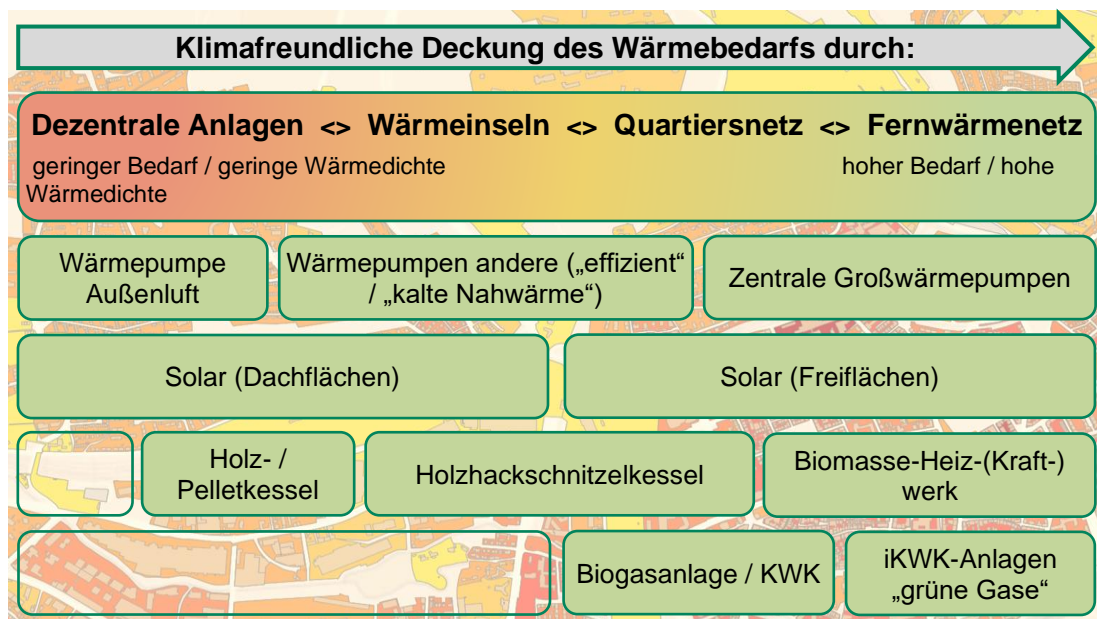


Abb. 7: schematische Zuweisung von Versorgungsoptionen im Zielszenario

Energieträgermix der Wärmenetze

Für die Baublöcke, die eine Zuordnung zu einem Wärmenetz-Eignungsgebiet erhalten haben (siehe Kap. 2.6.2), ergibt sich unter Berücksichtigung des jeweils zu erwartenden Deckungsanteils ein durch das Wärmenetz gedeckter Energiebedarf für 2030 / 2040. Für diesen Anteil wurde anhand lokaler Potenziale und möglicher

Standorte einer Zentrale ein Energieträgermix im Wärmenetz gebildet und für das Zielbild angesetzt.

Indikatoren für mögliche Standorte für Wärmezentralen waren dabei:

- Größere kommunale Liegenschaften mit bestehenden Zentralen und Kapazitäten für eine Ausdehnung in den Bestand.
- Neubaugebiete als mögliche Ausgangspunkte einer erweiterten Quartiersversorgung durch Ausdehnung des Netzes in den angrenzenden Bestand.
- Lagen mit räumlichem Potenzial, d. h. Flächen für solare Freiflächenanlagen, Erdkollektoren / Agrothermie, und Groß-Wärmespeicher (i. d. R. entsprechend geeignete Randlagen)
- Nähe zu bestehenden Netzen / Wärmeinseln, die sich für eine Erweiterung eignen würden.
- Bestehender Energieträgermix bei Erweiterung oder Transformation eines bestehenden Netzes
- Bereits geplante Anpassungen der Wärmeerzeuger- / Wärmespeicherstruktur der Netzgebiete
- Abstimmung zu erwarteter Entwicklung des Wasserstoffanteils an der Wärmeerzeugung bis 2030 / 2040 – hier für mögliche Wasserstoff-BHKW als Baustein einer Wärmezentrale

Energieträgermix der dezentralen Versorgung

Als Grundlagen für die Festlegung eines dezentralen Energieträgermixes im Zielzustand wurden pro Baublock folgende Kriterien gebildet und berücksichtigt:

- Übernahme bereits heute durch Wärmenetze oder regenerative Quellen wie Holz oder Umweltwärme gedeckter Anteile für das Zielszenario
- Potenzial zur Wärmeerzeugung im Baublock aus Solarenergie (Solarthermie oder Photovoltaik mit Heizstab)
- Potenziale für Wärmepumpen mit effizienteren Quellen als Außenluft (JAZ: 4,0) als stufenförmig erhöhter Anteil an der Deckung des noch verbleibenden Bedarfs im Baublock für folgende gewichtete Quellen (max. jedoch 40 %):
 - Nicht verortete Nutzung von Technologien wie Eisspeicher in Verbindung mit Außenluft, PVT oder andere (z. B. Abluft-Wärmepumpen)
 - Erdwärmesonden: innerhalb von Erdwärme-Potenzialgebieten und positiver Einschätzung der Liegenschaft aus der Studie der KEA BW
 - Erdwärmekollektoren: Randlage / lockere Bebauung, wenig Versiegelung / viele Freiflächen

- Abwärme / Abwasser: Liegenschaften mit Abwärmepotenzial im Bau-block oder einem geeigneten Abwasserkanal
- Grundwasserwärme: außerhalb von Wasserschutzgebieten bei grundsätzlich anzunehmender Ergiebigkeit
- Zuweisung des verbleibenden Deckungsanteils auf Wärmepumpen mit Außenluft und verringerter Effizienz, d. h. geringerer Jahresarbeitszahl (JAZ = 2,5) und erhöhtem Strombedarf.
- Kurzfristig ist auch mit einem Anstieg des Holzanteils am dezentralen Energieträgermix zu rechnen. Für das Zielszenario wurde deshalb insgesamt ein geringer Anstieg angesetzt.
- Prozesswärme im Sektor GHDI wurde abhängig von der Höhe pauschal auf grüne Gase bzw. Wasserstoff (lokale Verbrauchsschwerpunkte) oder Strom (geringere Bedarfe) umgestellt.

3 Projektablauf, Akteure und Beteiligung

Die Erstellung des KWP gliedert sich in vier Phasen mit einer über alle Phasen notwendigen Beteiligung verschiedener Akteure:

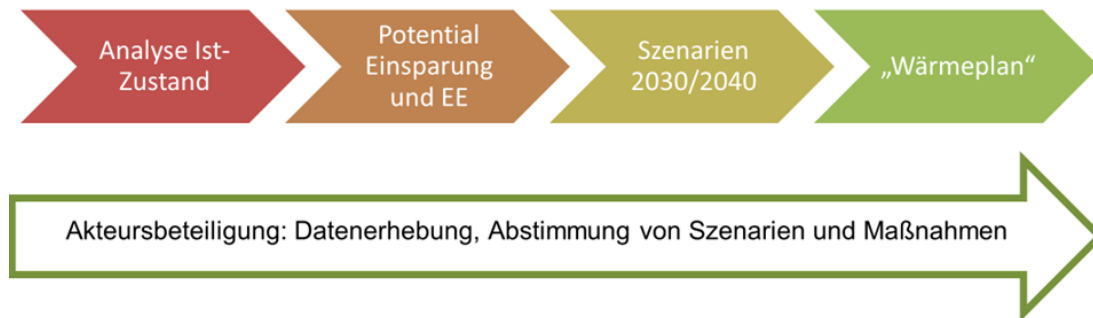


Abb. 8: Projektphasen der KWP-Erstellung

Für das Projekt wurde mit den im Konvoi beteiligten Kommunen eine Projektsteuerungsgruppe (PSG) gebildet. In diesem Rahmen fanden die Abstimmungen zur Projektorganisation und vier Meilensteintermine zur Darstellung von Zwischenergebnissen zu den oben gezeigten Projektphasen statt.

Die Beteiligung von Akteuren erfolgte über die gesamte Projektlaufzeit. Entsprechend der Projektphasen wurden die jeweiligen Akteure / Betroffenen in verschiedenen Formaten beteiligt:

Projektphase	Ziele	Kommune / Stakeholder	Öffentlichkeit
Auftakt	<ul style="list-style-type: none"> Interne Prozessorganisation mit Projektgruppe Information Öffentlichkeit Vernetzung mit bekannten Akteuren 	interne Arbeitstreffen	Information über Medien oder Bekanntmachungen
Ist-Analyse & Potenziale	<ul style="list-style-type: none"> Identifikation weiterer Akteure Datenbeschaffung Abstimmung realisierbare Potenziale 	Interviews, Befragungen, Workshops	Laufende Information zu Ergebnissen öffentlichen Veranstaltungen
Ziele & Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> Abstimmung Zielszenario Vorranggebiete und Versorgungsarten Priorisierung Maßnahmen und Zeithorizont 	Durchführung von Workshops	Laufende Information zu Ergebnissen öffentlichen Veranstaltungen
Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> Information Öffentlichkeit Ziele & Maßnahmen Rückfragen aus Bürgerschaft Beschluss / Kenntnisnahme durch Kommune 	Kenntnisnahme / Beschlussfassung durch Kommune	Veröffentlichung zur Einsichtnahme und Kommentierung

Abb. 9: Akteure und Beteiligungsformate in den Projektphasen

Die wesentlichen Termine im Projekt zu den Meilensteinen, zur Beteiligung besonderer Akteure und der Öffentlichkeit waren:

Tab. 2: Übersicht Beteiligung Akteure und Öffentlichkeit

Datum	Zielgruppe	Art / Titel
06.12.2022	PSG	Auftakt mit AG / Projektsteuerungsgruppe (PSG)
20.06.2023	PSG	Abstimmung Bestandsanalyse
18.07.2023	Öffentlichkeit	ÖA, Interview Teckbote
19.07.2023	PSG	Abstimmung Beteiligung nach KlimaG BW
01.08.2023	Akteur	Beginn Befragung Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie
18.08.2023	Akteur	Interview / Begehung Wärmenetz Limburgstraße
18.08.2023	-	Ortsbegehungen Ortskerne, Industriegebiete, Potenzialflächen
12.09.2023	PSG	Potenzialanalyse und Abstimmung Szenarien
28.09.2023	Öffentlichkeit	Bürgerinfo KWP
25.10.2023	Akteur	Interview ev. Heimstiftung
26.10.2023	Akteur	Abstimmung netze BW
27.10.2023	Akteur	Abstimmung HV Birkenmaier zu Netzen Dettingen und Bissingen
07.11.2023	PSG	Abstimmung Szenarien und Entwicklung Maßnahmen
24.11.2023	Akteur	Abstimmung KSA LK ES
04.12.2023	PSG	Abstimmung Zielbild und Maßnahmenplan
15.01.2024	Akteur	Besichtigungen Ausleitungskanal und WKA Lauter
15.01.2024	Öffentlichkeit	öffentliche Vorstellung im GR mit Beteiligung der Bürgerschaft

4 Bestandsanalyse

4.1 Gemeindestruktur

Insgesamt wurden 1.830 Gebäude als beheizt oder mit einer anderen Wärmenutzung identifiziert. Davon werden 1.585 als Wohngebäude und 285 als Nichtwohngebäude eingeordnet. Die insgesamt beheizte Fläche beläuft sich auf rund 561.200 m² Energiebezugsfläche (EBF). Sowohl nach der Anzahl der Gebäude als auch nach der EBF dominieren die Einfamilienhäuser (MFH) bzw. der Sektor Wohnen.

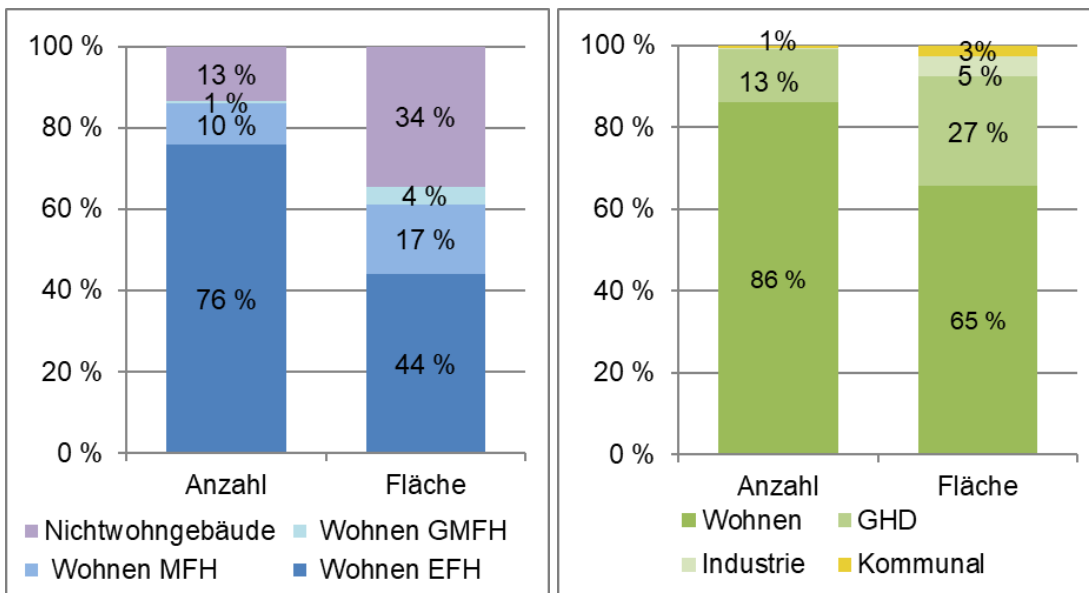


Abb. 10: Gebäude mit Wärmenutzung nach Anzahl, Fläche, Sektor und Nutzungsart

Im Gemeindegebiet überwiegen landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie die bewaldeten Anteile („Vegetation“ in Abb. 11).

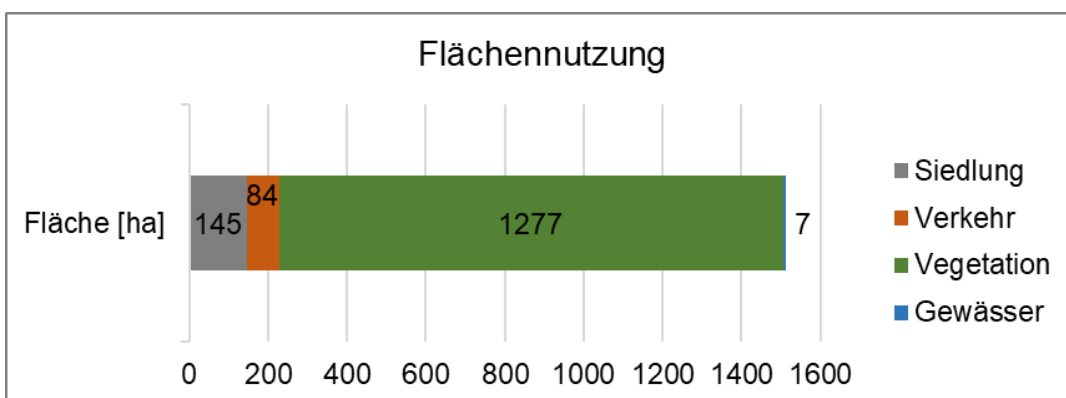


Abb. 11: Flächennutzung nach Daten des statistischen Landesamtes 2022 [StaLa 2022]

4.2 Baualter und Siedlungsentwicklung

Eine nützliche Grundlage für die Abschätzung des Wärmebedarfs eines Gebäudes oder seines anzunehmenden Einsparpotentials ist v.a. für Wohngebäude das jeweilige Baualter. In der Gemeinde Dettingen u.T. lagen dazu allerdings keine gebäudescharfen Informationen vor. Für die Einteilung wurde daher auf die Siedlungsentwicklung der Kommune zurückgegriffen, die aus den vorliegenden Bebauungsplänen abgeleitet wurde.

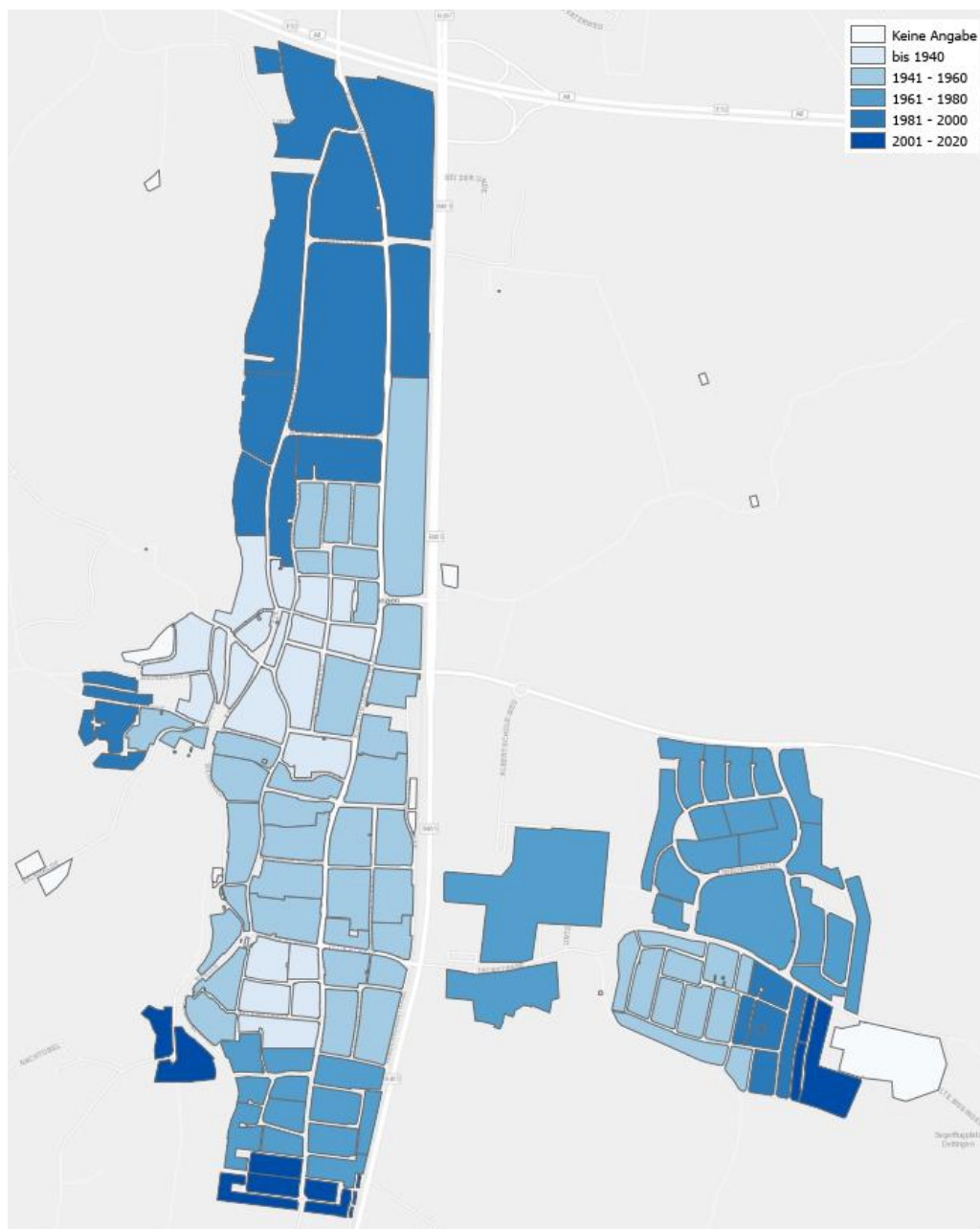


Abb. 12: Einteilung der Baublöcke nach Zeiträumen der Siedlungsentwicklung

4.3 Wärmeversorgungsstruktur

4.3.1 Energieträgerverteilung

Derzeit werden im Stadtgebiet bereits 23 % des Gesamtwärmebedarfs (Heizwärme, Trinkwarmwasser und Sonstige) aus Wärmenetzen oder erneuerbaren Energieträgern gedeckt. Der verbleibende Anteil der heute noch dezentral und fossil betriebenen Wärmeerzeuger stellt für die Erreichung der Klimaneutralität das entscheidende Handlungsfeld dar.

Im Anhang 11.4 ist die Energieträgerverteilung pro Baublock kartografisch dargestellt.

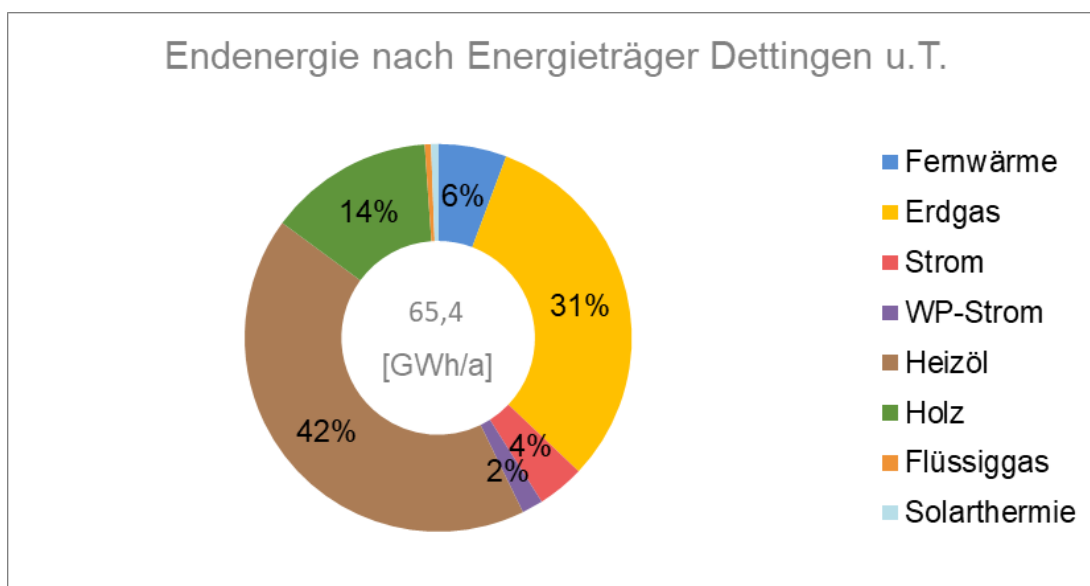


Abb. 13: Energieträgerverteilung im Ist-Zustand bezogen auf den Endenergiebedarf der Gebäude

Der Wärmebedarf wird derzeit zum größten Teil aus fossilen Energieträgern, v.a. Heizöl und Erdgas, gedeckt

4.3.2 Struktur der Wärmeerzeugung

Feuerstätten – Auswertung der Kehrbücher

Nach Auswertung der Bualter zur Wärmeerzeugung relevanter Wärmeerzeuger ist anzunehmen, dass bis 2040 ein bedeutender Anteil der Wärmeerzeuger erneuert werden wird (Bualter vor 2010 / 2020). Die Nutzungsdauer von Wärmeerzeugern variiert nach Art, Grad der Instandhaltung und Auslastung. Für typische Wärmeerzeuger im Wohnsektor können Spannen zwischen 20 und 30 Jahren für Erneuerungszyklen angenommen werden.

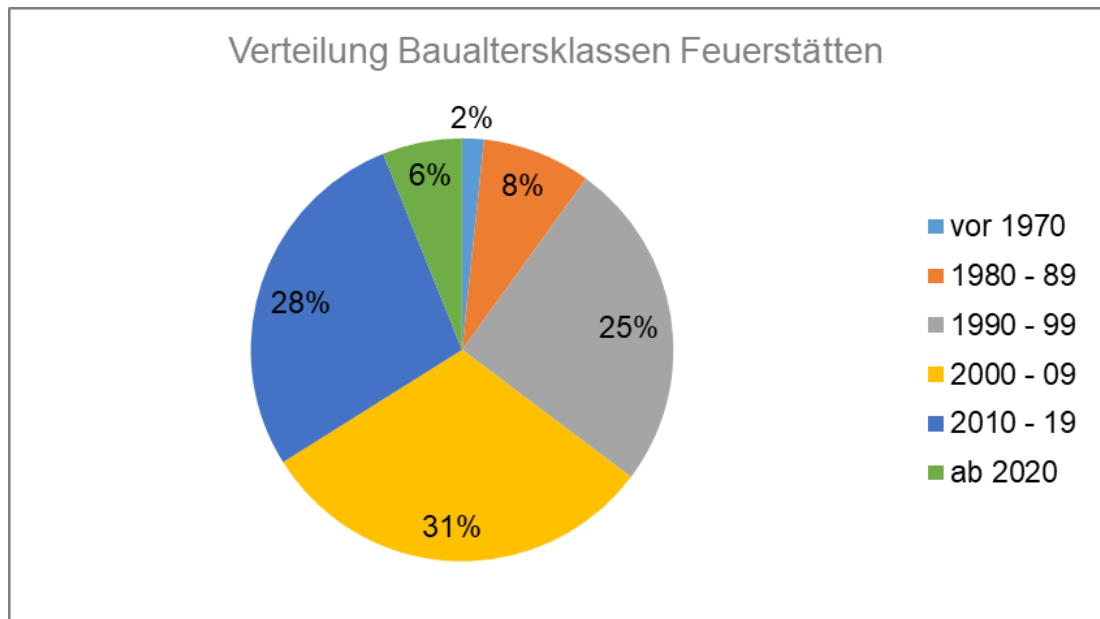


Abb. 14: Verteilung der Feuerstätten nach ihrem Baualter

Die Analyse der in Feuerstätten verwendeten Energieträger nach deren Anzahl und Leistung zeigt, dass Heizöl und Erdgas vorrangig für größere Leistungen im Verhältnis zur Anzahl genutzt werden (80 % Anteil an der installierten Nennwärmeleistung). Holz wird dagegen hauptsächlich in kleineren Anlagen aber in knapp der Hälfte aller Feuerstätten verwendet.

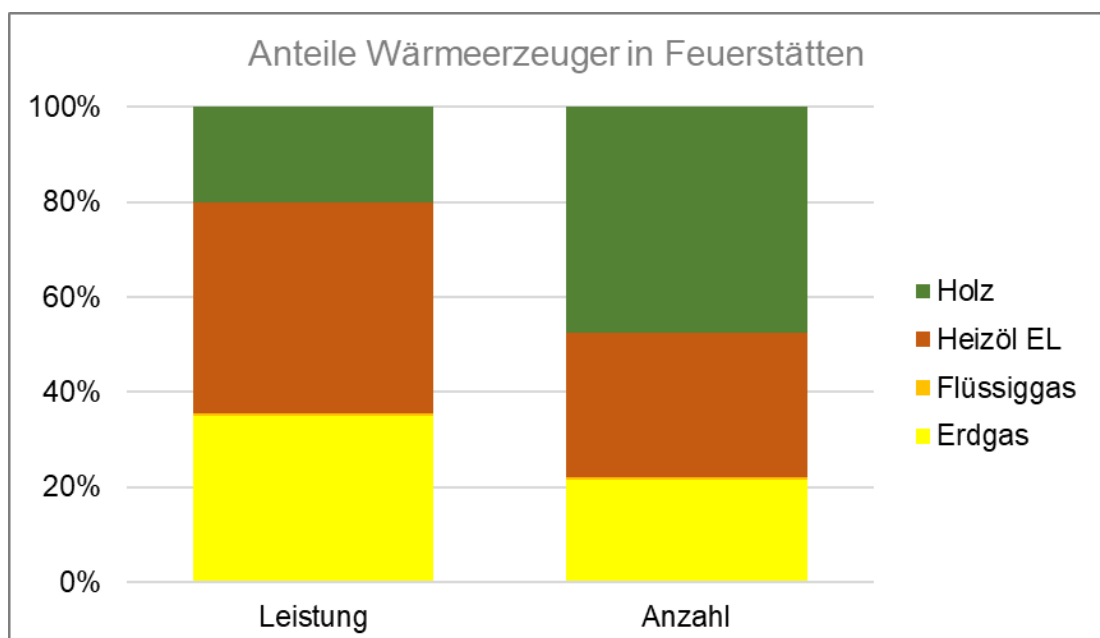


Abb. 15: Verteilung der Feuerstätten nach Energieträger, Anzahl und Leistung

Die Wärmeerzeuger in Feuerstätten sind sowohl nach installierter Leistung als auch nach der Anzahl hauptsächlich Heizkessel. Erwartungsgemäß stellen sie im Verhältnis zur Anzahl den größten Anteil an der insgesamt installierten Leistung. Ähnlich häufig wie Heizkessel sind alle Arten von Kaminen, Kachelöfen etc. anzutreffen. Diese decken jedoch nur einen kleineren Anteil der Leistung ab.

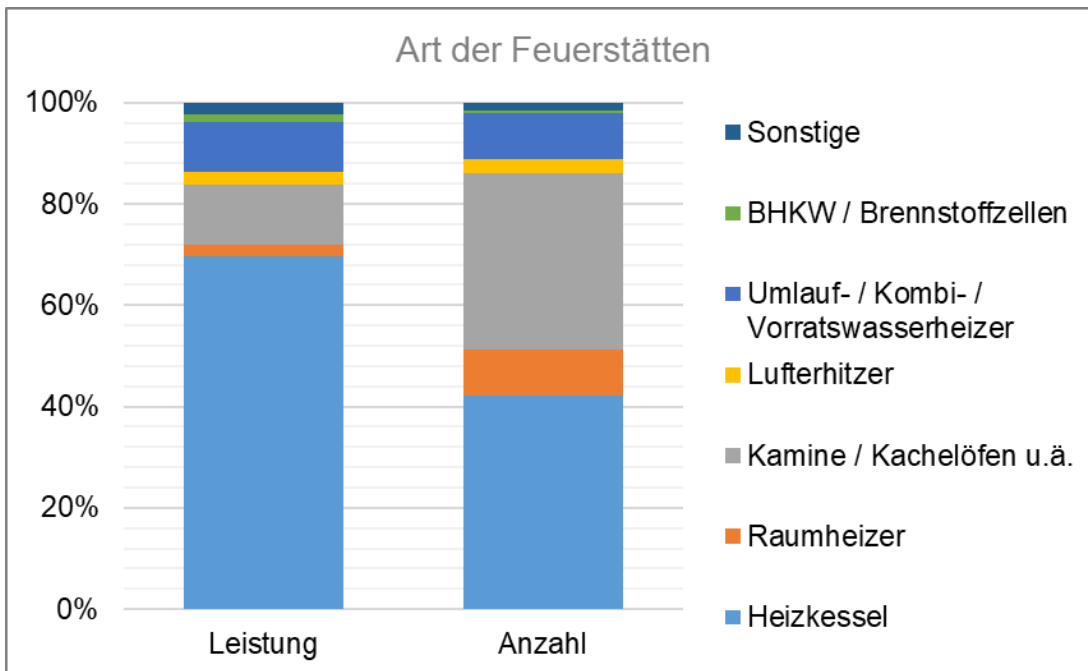


Abb. 16: Verteilung der Feuerstätten nach Art, Anzahl und Leistung

Strom-Direktheizungen / Nachtspeicheröfen

Aus den Aufstellungen des Netzbetreibers konnten Strom-Direktheizungen identifiziert werden, soweit dafür ein spezieller Abrechnungstarif besteht.

Tab. 3: Anzahl bekannter Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen

Art	Anzahl
Nachtspeicherheizungen	242
Wärmepumpen	132
Gesamt	374

Andere Wärmenutzungen oder Liegenschaften ohne einen entsprechenden Tarif wurden durch die erfolgte Befragung im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie (GHDI) ergänzt. Liegenschaften mit anzunehmender Beheizung, die nach

Auswertung aller Quellen weiterhin ohne Hinweise auf einen Energieträger verblieben, wurden ebenfalls geschätzte Bedarfe an Heizstrom zugewiesen.

Solare Wärmezeugung durch Solarthermie

Für die Erhebung von solarthermischen Anlagen im Bestand stehen im Rahmen der KWP derzeit keine Quellen für eine standortbezogene Ermittlung zur Verfügung. Eine auf Wunsch der Gemeinde im Jahr 2022 durchgeführte gebäudescharfe Erhebung auf Basis von Luftbildern ergab etwa 290 verschiedene Standorte.

Von den im Gemeindegebiet vorhandenen Anlagen wurden nach Angaben von Solaratlas.de (Stand 2020) ca. 170 mit Fördermitteln errichtet. Für diese Anlagen kann eine Statistik zum für die Förderung angegebenen Verwendungszweck dargestellt werden:

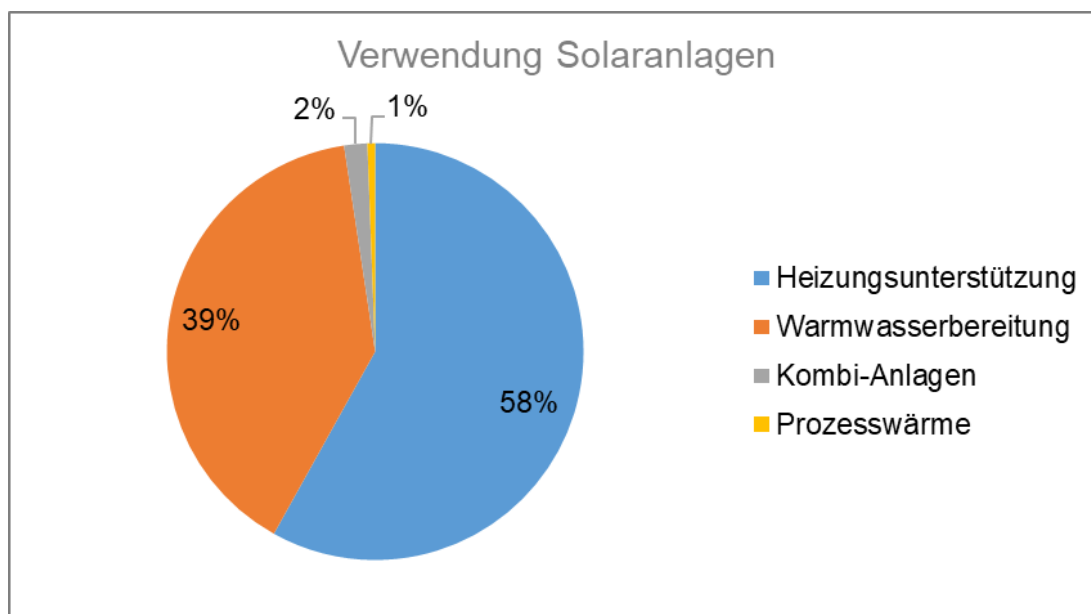


Abb. 17: Verwendung solarthermischer Anlagen [Solaratlas 2020]

4.3.3 Bestehende Wärmenetze

Folgende Wärmenetze konnten in der Gemeinde ermittelt werden:

- Wärmenetz „Untere Wiesen/Rauberweg“: Kindertagesstätte, Grundschule, Sporthalle, Hallenbad und weitere Liegenschaften auf Basis von Holzhackschnitzeln im Contracting der EnBW
- WEG Limburgstraße mit Erdgas-BHKW und Kessel
- WEG Sulzburgstraße mit Erdgas-BHKW und Kessel

4.3.4 Bestehende Bohrungen für Erdwärmesonden

Aus dem Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG) des LGRB Freiburg können, zumindest grob und aus Datenschutzgründen nicht gebäudebezogen, bestehende Erdwärmennutzungen mit registrierten Sondenbohrungen festgestellt werden. Zu erkennen sind Erdwärmesonden (EWS) im gesamten Gemeindegebiet (vgl. Abb. 18).



Abb. 18: bekannte Bohrungen für EWS nach [ISONG]

4.3.5 Verteilnetz Erdgas

Die Gemeinde ist mit Ausnahme eines kleineren Ortsteils westlich der Lauter vollständig durch das von der Netze BW GmbH betriebene Erdgasnetz erschlossen. Aus den übermittelten Verbrauchsdaten konnten ca. 420 Zählstellen ermittelt werden, an denen eine Nutzung von Erdgas stattfindet.

Die verortete Darstellung der Nutzung von Erdgas zur Wärmeerzeugung ist im Anhang 11.4 enthalten (Karte Energieträgerverteilung pro Baublock).

4.4 Stromerzeugende Anlagen und Speicher

Nach Angaben des Marktstammdatenregisters sind derzeit folgende stromerzeugende Anlagen sowie Speicher in Betrieb:

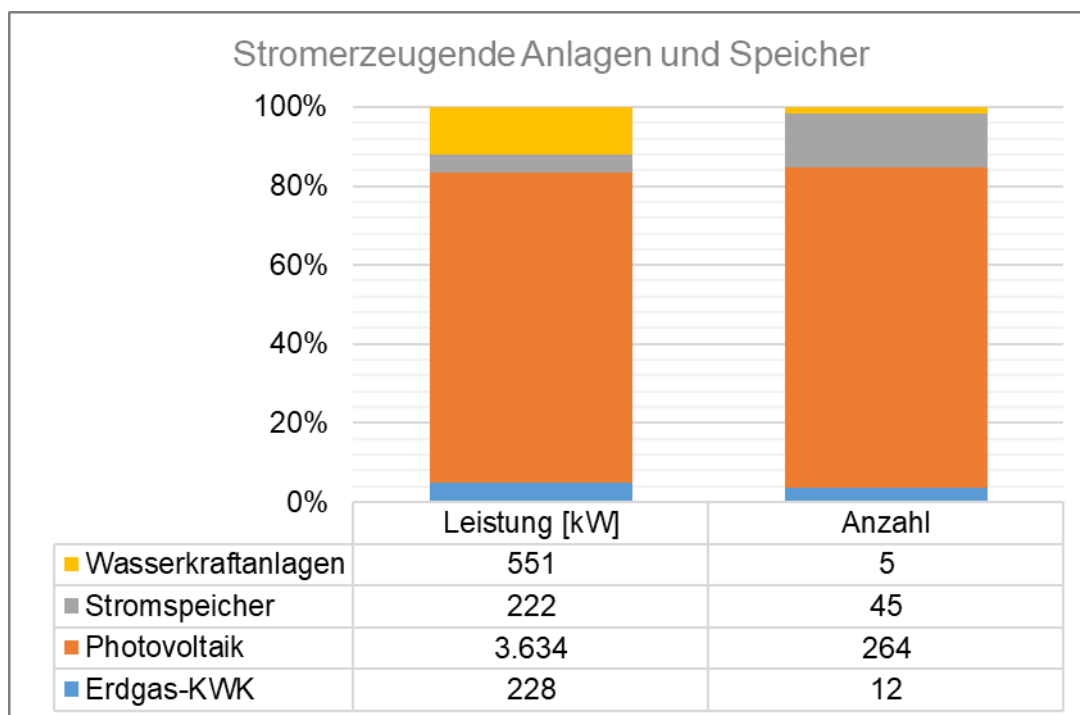


Abb. 19: stromerzeugende Anlagen und Speicher im Gemeindegebiet [MaStr 2022]

4.5 Wärmebedarf und Wärmedichte

Im Ist-Zustand mit Basisjahr 2021 werden im Gemeindegebiet 59,7 GWh/a an Wärme (Erzeugernutzwärmeabgabe) benötigt. Der überwiegende Teil davon geht auf die Nutzung in Wohngebäuden zurück. Fossile Energieträger dominieren die Wärmeerzeugung. Derzeit werden etwa 23 % der benötigten Wärme aus erneuerbaren Energieträgern oder Wärmenetzen gewonnen.

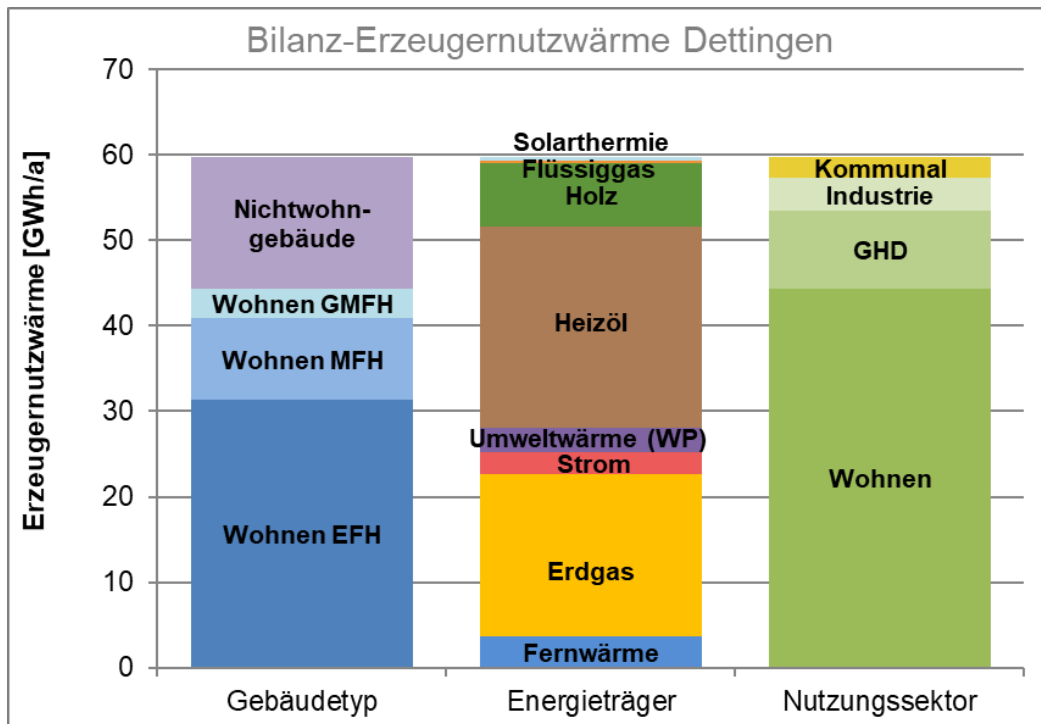


Abb. 20: Erzeugernutzwärmeabgabe nach Gebäudetyp, Energieträger und Nutzungssektor

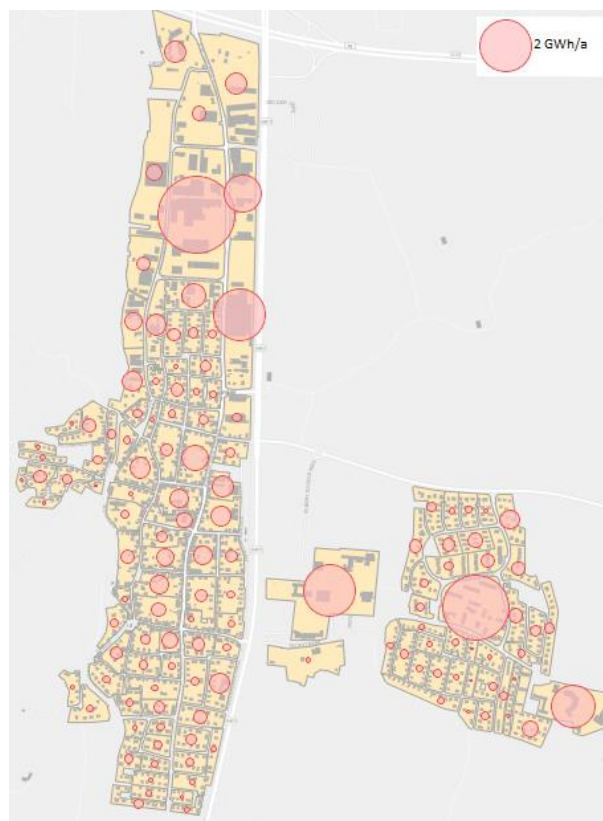


Abb. 21: Absoluter Wärmebedarf (Erzeugernutzwärmeabgabe) pro Baublock

In Abb. 21 ist der Wärmebedarf pro Baublock räumlich dargestellt. Dadurch können Verbrauchsschwerpunkte in der Stadt erkannt werden. Diese bilden, neben weiteren Kriterien, eine Grundlage für die Identifizierung von möglichen Eignungsgebieten für Wärmenetze und zur Identifikation von eventuellen Ankernutzern.

Betrachtet man die Verteilung der spezifischen Wärmebedarfe (siehe Abb. 22), so können Aussagen zur energetischen Qualität, insbesondere für dort vorhandene Wohngebäude, abgeleitet werden. Je höher der blockweise spezifische Wärmebedarf pro Quadratmeter EBF (beheizte Fläche), desto geringer ist im Mittel die energetische Qualität und desto höher ist i. d. R. das Potential der Effizienzsteigerung in der Wärmenutzung.

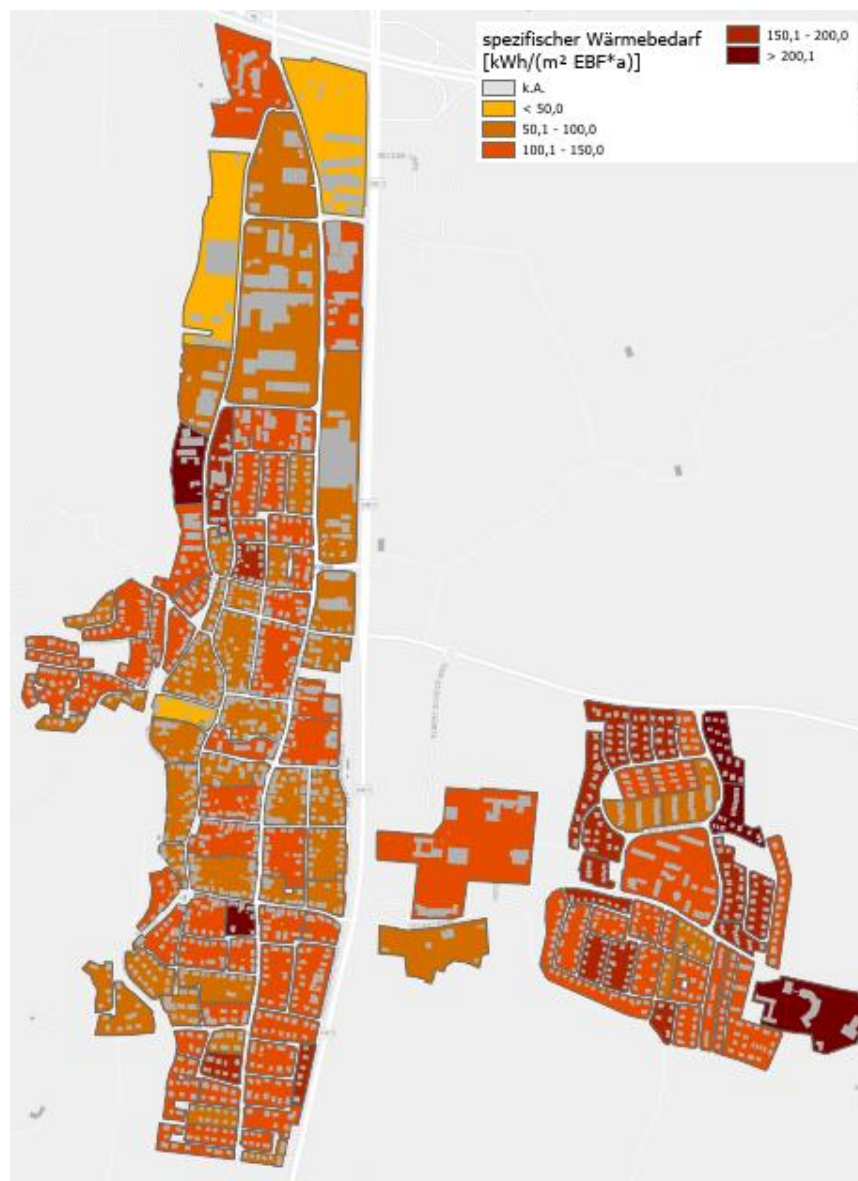


Abb. 22: Spezifischer Wärmebedarf (Erzeugernutzwärmeabgabe) pro Baublock

Die Abb. 23 stellt die Wärmebedarfsdichte pro Hektar Baublockfläche dar. Diese bildet eine wichtige Grundlage für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen und damit für die Ermittlung von Eignungsgebieten für Wärmenetze.

Je mehr Energie für kleinere Baublockflächen und damit i. d R. über kürzere Fernwärmeleitungen geliefert werden kann, umso geringer sind die netzbezogenen Wärmeverluste und die Investitionskosten für die Leitungserschließung eines Gebietes pro gelieferte Wärmemenge. Diese Betrachtung dient als Erstbeurteilung der Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Netzes und muss in jedem Fall durch weitere Betrachtungen ergänzt werden. Dazu gehören beispielsweise die Oberflächenbeschaffenheit und damit verbundene Kosten der Wiederherstellung der Oberfläche nach Leitungsverlegung, der zur Verfügung stehende Platz im Untergrund zur Leitungsverlegung oder der Aufwand für notwendige Querungen von Straßen, Brücken oder Schienen sowie eventuelle Hindernisse im Gelände.

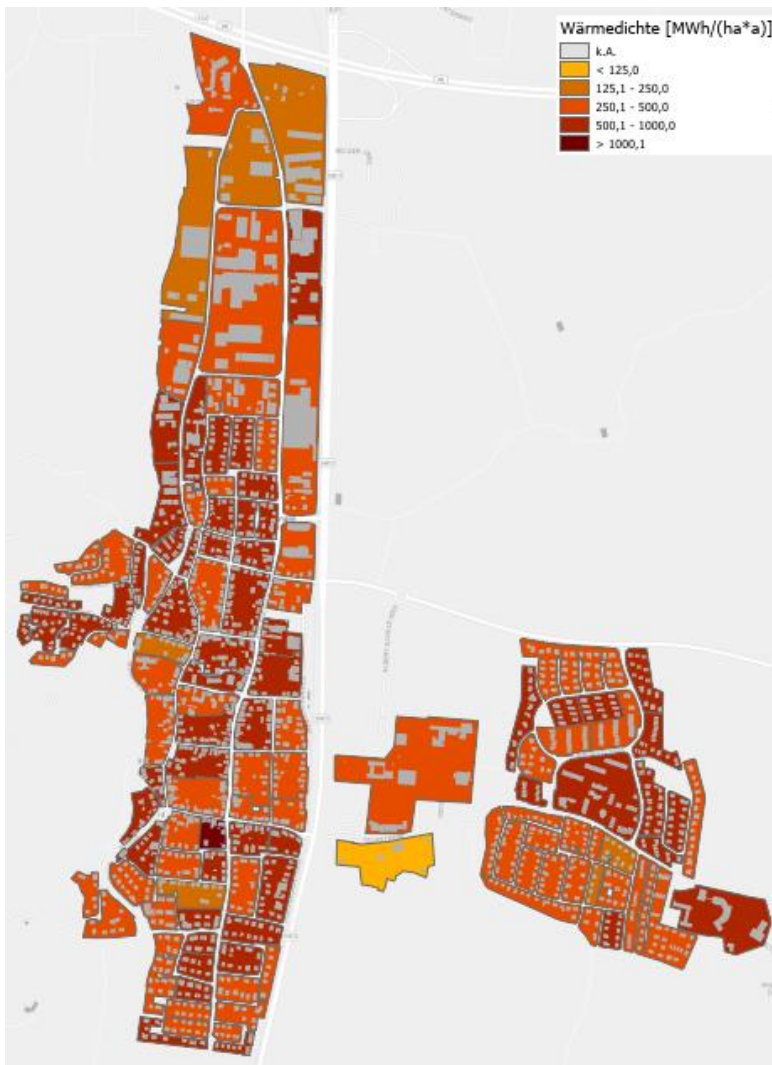


Abb. 23: Blockweise Wärmedichte (Erzeugernutzwärmeabgabe)

4.6 Energiebilanz

Endenergie und Erzeugernutzwärmeabgabe

Während bei dem gebäudebezogenen Wärmebedarf die Erzeugernutzwärme – also die für Wärmenutzungen im Gebäude benötigte Wärme ab Wärmeerzeuger – relevant ist, ist für die THG-Bilanz die Endenergie die relevante Größe. Diese berücksichtigt neben dem Energiebedarf durch die Nutzung auch die mit der Erzeugung, Speicherung und Verteilung verbundenen Verluste.

Die im Ist-Zustand ermittelte Endenergiebilanz mit Aufteilung des Endenergiebedarfs auf die Gebäudetypen, Energieträger und Nutzungssektoren stellt sich wie folgt dar:

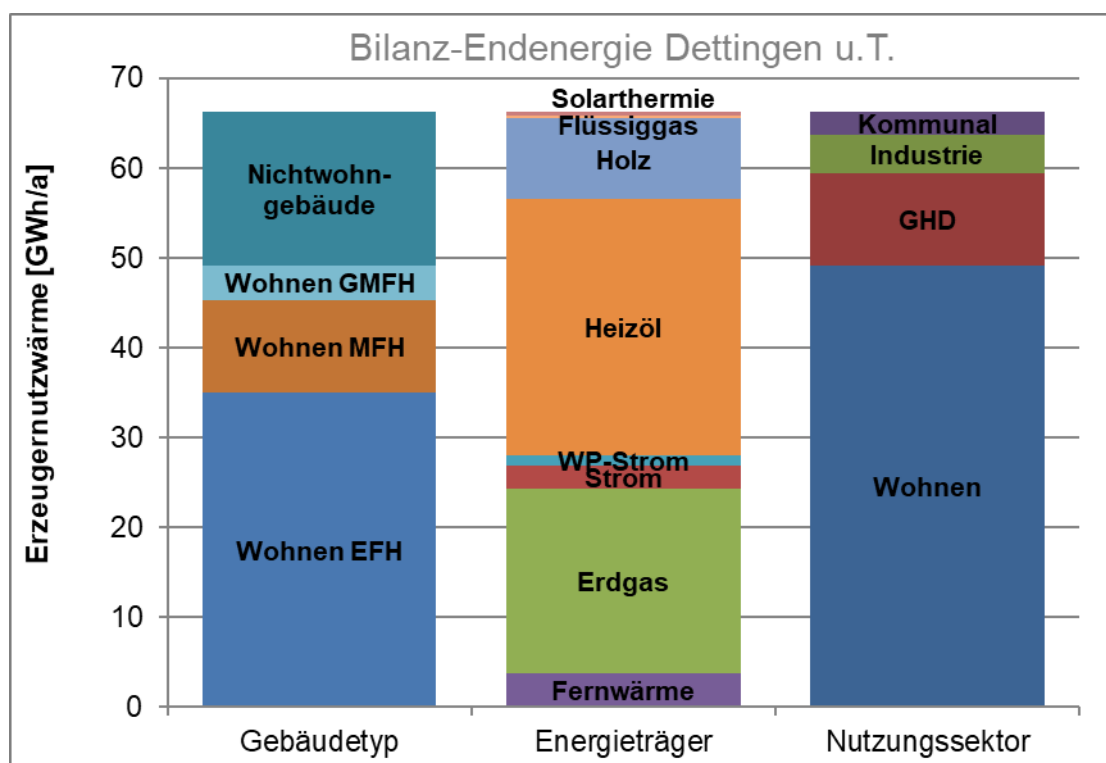


Abb. 24: Bilanzierung des Endenergiebedarfs für Wärmeerzeugung im Ist-Zustand

Analog zur Bilanz der Erzeugernutzwärmeabgabe dominieren der Wohnsektor und fossile Energieträger.

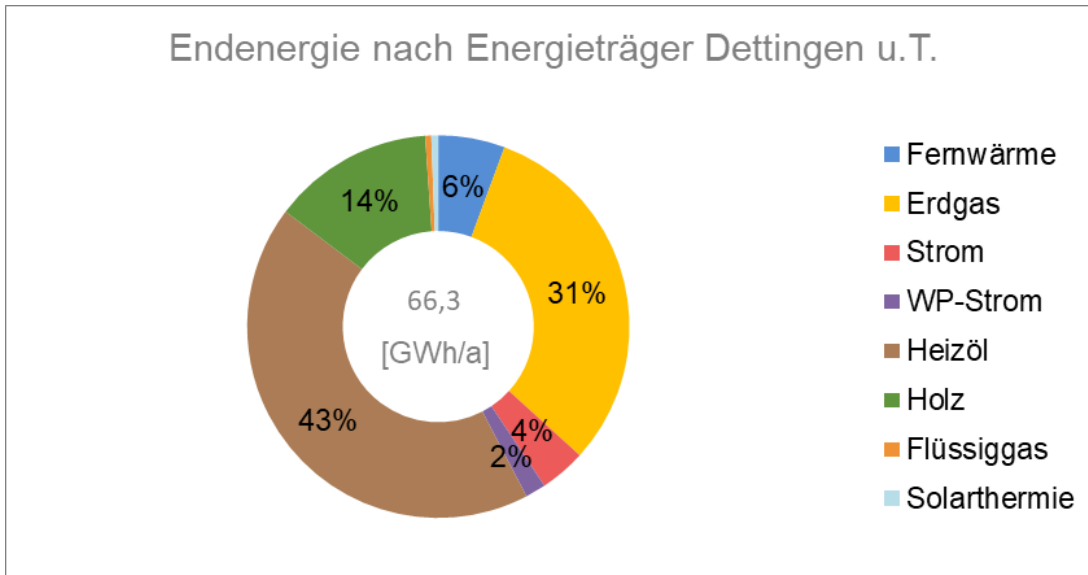


Abb. 25: Endenergieanteile nach Energieträgern

4.7 Treibhausgasbilanz

Die für die einzelnen Energieträger anzusetzende Endenergie bildet die Basis für die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen (THG) und wurde dazu mit den in Anhang 11.3 dargestellten THG-Emissionsfaktoren (CO₂-Äquivalenten, inkl. Vorketten und Netzverlusten der Wärmenetze) in Beziehung gesetzt.

Durch die Wärmenutzung werden derzeit 16.262 t/a an bilanziellen Treibhausgasemissionen verursacht die sich wie folgt verteilen:

Die größten Anteile an den THG-Emissionen haben neben der Wohnnutzung die Energieträger Erdgas und Heizöl, deren Anteile gegenüber ihrem Endenergieanteil gestiegen sind. Die erneuerbaren Energien und die Fernwärme, die mit dem Netz auf Basis Holzhackschnitzel bereits heute einen hohen Anteil erneuerbarer Energien enthält, werden ökologisch besser bewertet, sodass ihr Anteil an den gesamten Emissionen abnimmt.

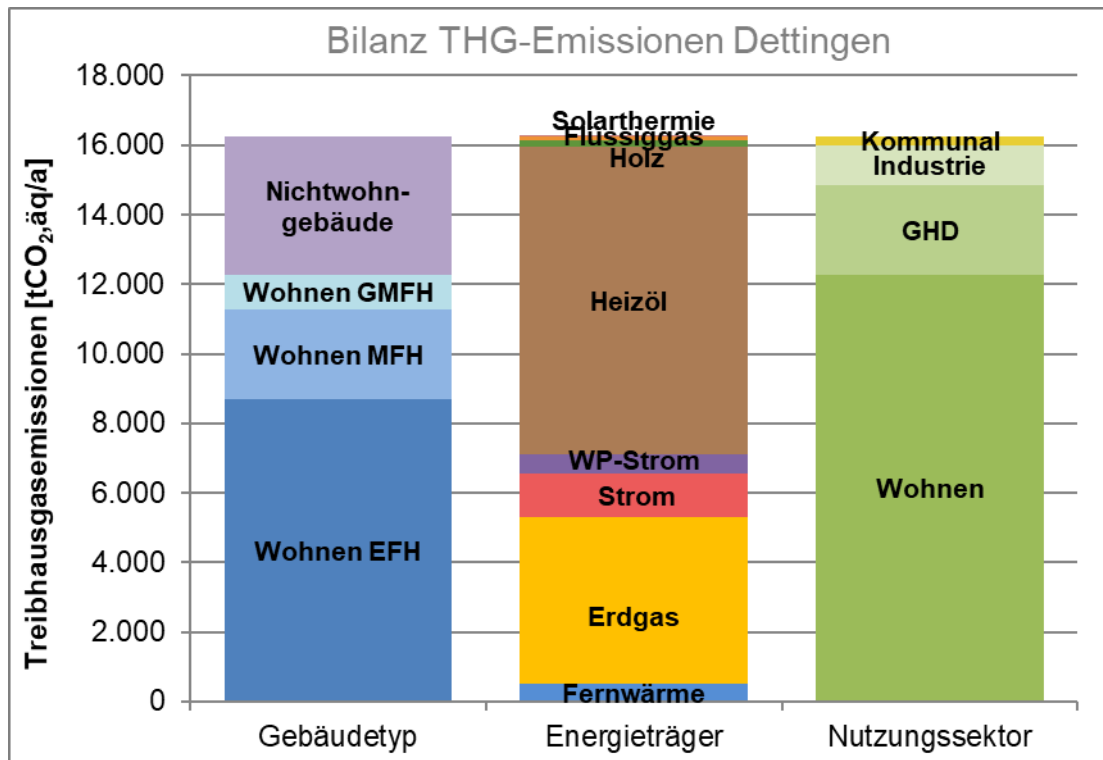


Abb. 26: THG-Bilanz im Ist-Zustand

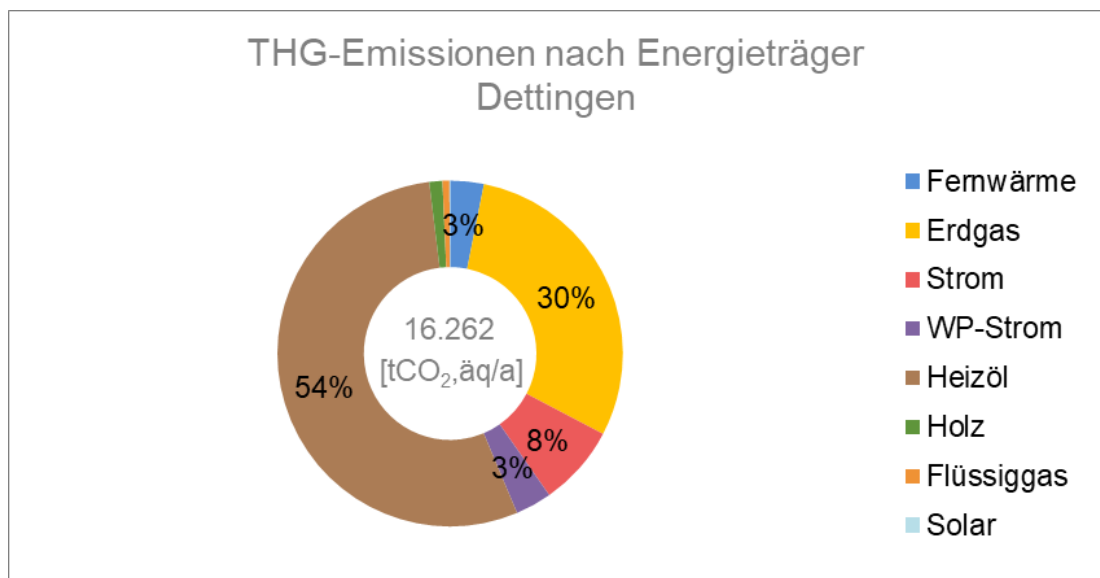


Abb. 27: THG-Emissionen nach Energieträger

5 Potenziale

5.1 Potenziale durch Effizienzsteigerung im Bestand

Die Steigerung der Effizienz in der Wärmenutzung durch energetische Sanierung oder andere Effizienzmaßnahmen stellt ein bedeutendes Potenzial dar, das jedoch nur über einen sehr langen Zeitraum vollständig auszuschöpfen ist. Insgesamt wurde ein langfristiges Einsparpotenzial von 40,4 % ermittelt. Um die Einsparungen bis 2030 / 2040 zu ermitteln, muss die bis dahin anzunehmende Sanierungsrate berücksichtigt werden.

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurden sowohl für den Wohnsektor als auch für die Nichtwohngebäude erhöhte Sanierungsraten von 1,5 % abgestimmt. Die im bundesweiten Durchschnitt derzeit erreichte Sanierungsrate im Bestand liegt bei ca. 1 %. Damit wird für die spätere Szenarienbildung angenommen, dass pro Jahr 1,5 % der sanierungsfähigen Gebäude auf einen bestimmten Zielzustand mit einem üblicherweise erreichbaren Wärmeverbrauchskennwert gebracht werden.

Für Wohngebäude bedeuten das mittlere Sanierungstiefen die den Effizienzhausstandards „Effizienzhaus 70“ oder „Effizienzhaus 55“ der KfW-Förderung entsprechen würden. Die Bedarfe für industrielle Prozesswärme oder gewerbliche Anwendungen wurden von der Betrachtung ausgenommen, sofern keine Angaben der Unternehmen dazu vorlagen.

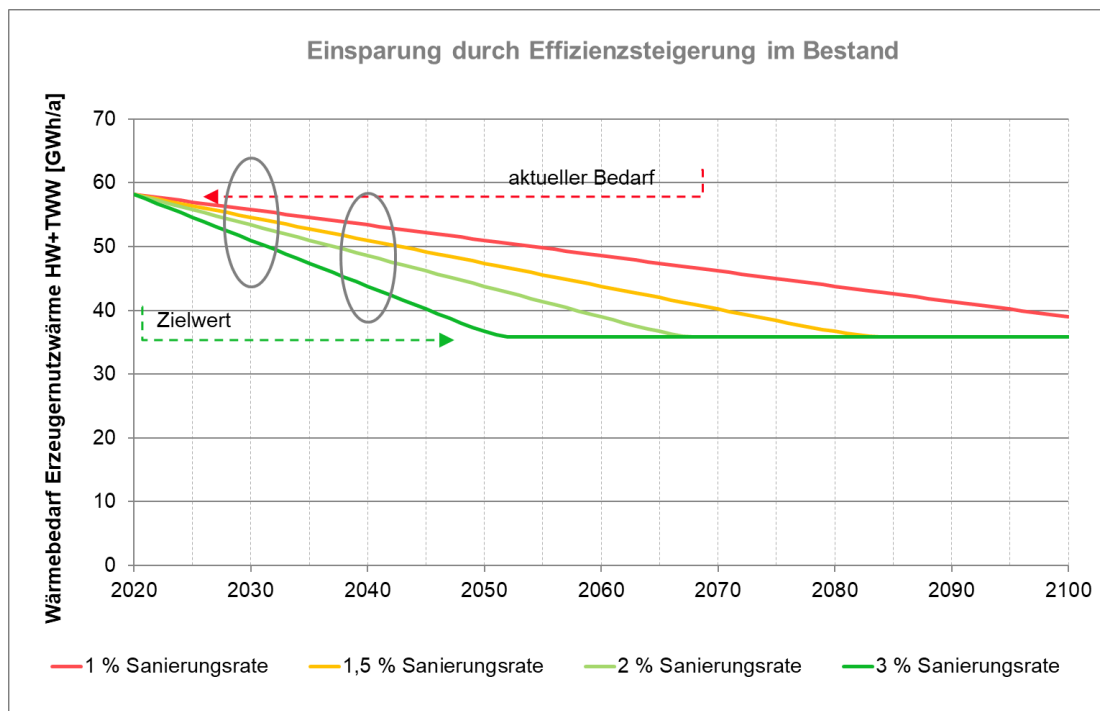


Abb. 28: Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerung im Bestand in Abhängigkeit von der Sanierungsrate

Unter Berücksichtigung der angenommenen Sanierungsrate von 1,5 %/a, ergibt sich ein Einsparpotenzial durch Effizienzmaßnahmen bis 2030 von 4,1 GWh/a (-7 %) und bis 2040 von 7,9 GWh/a (13 %). Das gesamte Einsparpotenzial von 39 % wäre dabei erst im Jahr 2085 ausgeschöpft.

5.2 Solarenergie auf Freiflächen

Große Solarthermieranlagen in Verbindung mit entsprechenden Speichern stellen wegen der erreichbaren Temperaturen eine leicht zu integrierende regenerative Quelle für Fernwärmenetze dar. In Verbindung mit Wärmepumpen kann auch außerhalb der Zeiten hoher Sonneneinstrahlung weiter Wärme aus dem System entnommen werden. Zusammen mit der notwendigen Nähe zu geplanten Wärmenetzen müssen Standorte für Solarthermie geprüft und nach Möglichkeit vorgemerkt werden. Der für die Solarthermie erreichbare Deckungsanteil hängt von der verfügbaren Aufstellfläche, von Höhe und Verlauf des Bedarfs im Netz sowie einem für höhere Deckungsanteile notwendigen (Groß-)Wärmespeicher ab.

Größere Photovoltaikanlagen tragen mit ihrer Stromerzeugung nicht nur zur allgemeinen Verbesserung des Strommix und zur Erzeugung von Überschüssen für die Erzeugung von z.B. Wasserstoff bei, sie können auch zur direkten Verwertung von Überschüssen in lokalen Power-to-Heat Konzepten verwendet werden.

Für diese Anlagen müssen geeignete Standorte gefunden werden, die nicht nur eine günstige Orientierung aufweisen, sondern auch ohne Konkurrenz zu anderen Nutzungen verwendet werden können. Eine Potenzialkarte der LUBW zeigt dazu als benachteiligt eingeschätzte Flächen oder Gleis- und Straßenränder mit solarer Eignung.



Abb. 29: Freiflächen mit solarer Eignung nach [LUBW FF Solar]

Bei der Flächenermittlung sollten ergänzend auch die im September letzten Jahres veröffentlichten Planhinweiskarten der Regionalverbände zu PV-Freiflächen herangezogen werden:

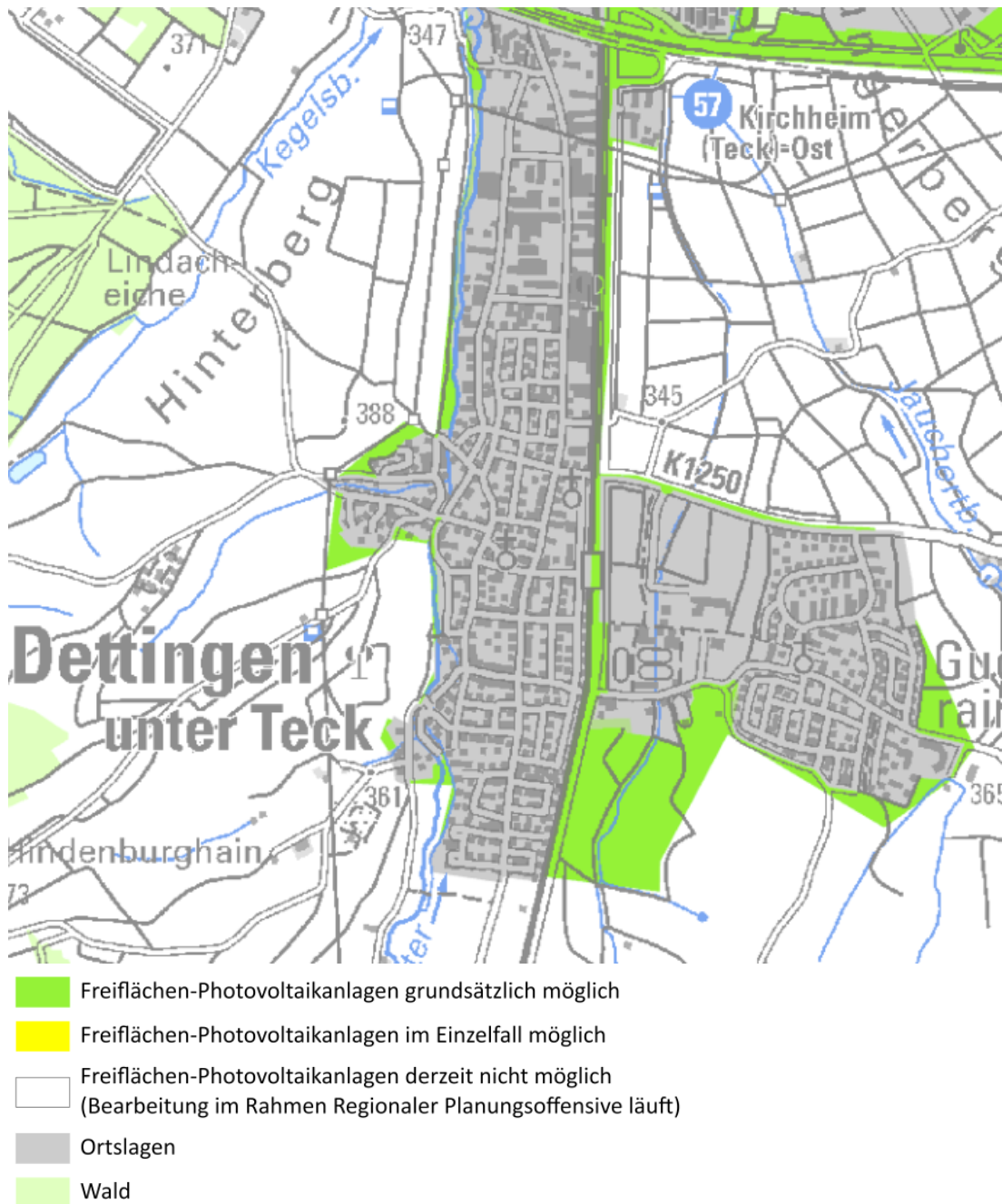


Abb. 30: Solar geeignete Freiflächen aus den Planhinweiskarten des Regionalverbands Stuttgart [VRS FF]

5.3 Solarenergie auf Dachflächen

Insgesamt beläuft sich das ermittelte Potenzial auf den geeigneten Dachflächen auf 3,6 GWh/a Wärme.

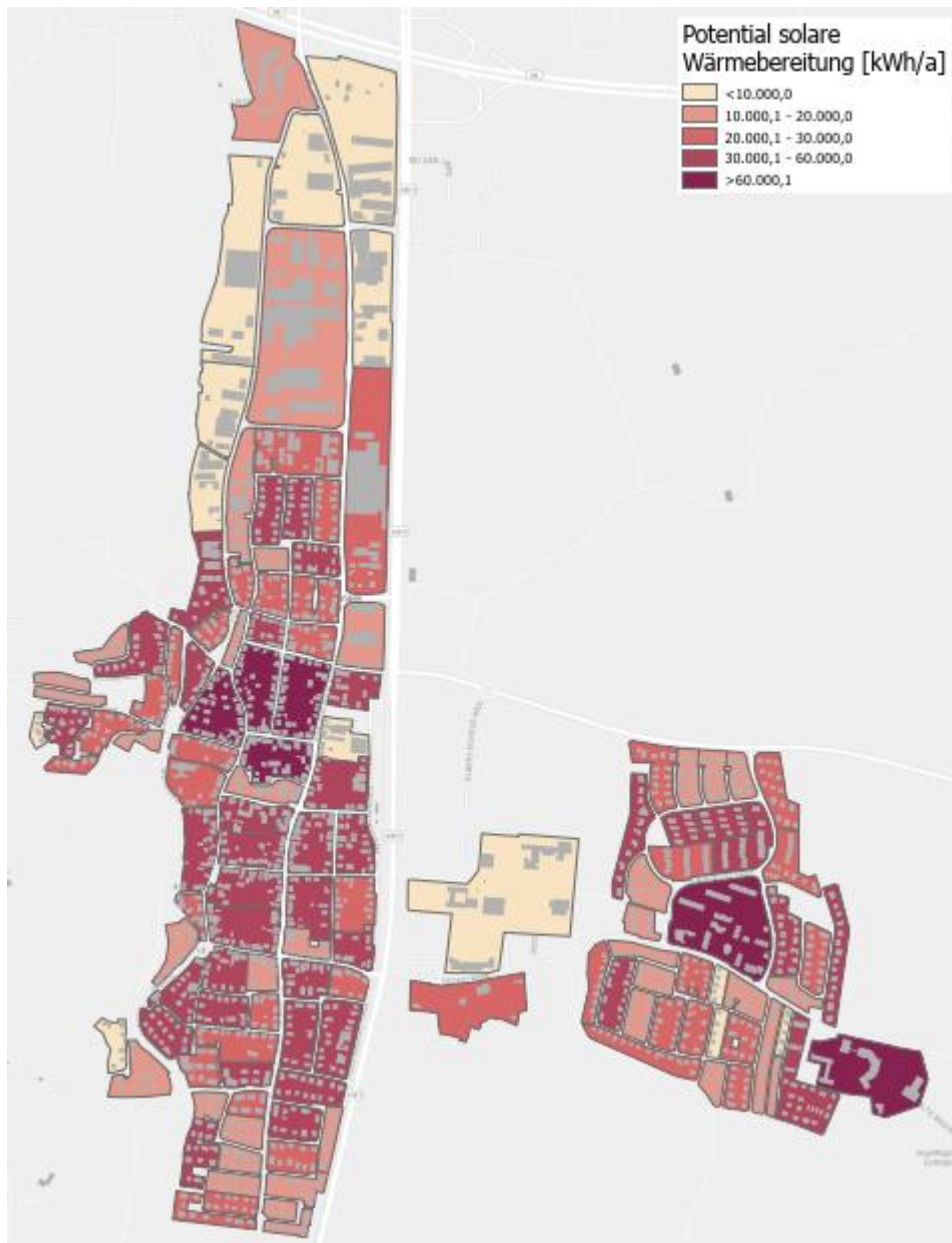


Abb. 31: Potenzial zur Wärmeerzeugung aus Solarenergie pro Baublock (mit Angaben aus [LUBW DF 2022])

Das Potenzial von Fassaden zur Nutzung von Solarenergie ist im Einzelfall abhängig von der Verschattung und möglichst großen zusammenhängenden Flächen an der Fassade. Außerdem sind die lokalen Voraussetzungen zur statisch einwandfreien

Anbringung zu berücksichtigen. Besonders eignen sich hohe freistehende Gebäude mit größeren Flächen ohne Durchbrüche (Fenster). Durch die senkrechte Anbringung werden die solaren Erträge im Winterhalbjahr begünstigt.

5.4 Abwasserwärmenutzung

5.4.1 Abwasserwärme im Kanal

Für die Gemeinde Dettingen besteht die Möglichkeit der Abwärmenutzung aus Abwasserkanälen für den neu gebauten Hauptsammler östlich des Gemeindegebiets. Hier könnte insbesondere das geplante Neubaugebiet „Guckenrain-Ost“ zu einem bedeutenden Teil mit einer erneuerbaren Wärmequelle versorgt werden. Andere Potenziale sind wegen zu geringer Durchmesser und anzunehmender Abflussmengen im Rahmen des KWP nicht erkennbar.

5.4.2 Abwasserwärme nach Klärwerk

Auf dem Gemeindegebiet wird keine Kläranlage betrieben.

5.5 Feste Biomasse / Holz

Holz ist der einzige kurzfristig breit verfügbare erneuerbare Energieträger mit der Möglichkeit zur Erzeugung hoher Temperaturen sowie einer gewissen Transport- und Lagerfähigkeit zur überregionalen und zeitlich flexiblen Verwendung. Das Erreichen der Klimaziele wird deshalb unter anderem von der überregionalen Verfügbarkeit von Holz als Brennstoff und der Entwicklung seiner wirtschaftlichen Parameter abhängen. Die lokalen Potenziale auf dem Gemeindegebiet werden für den zu erwartenden Bedarf bei Weitem nicht ausreichen und werden außerdem bereits verwendet.

Die bis 2030 / 2040 benötigten Mengen an Holz zur thermischen Verwertung in möglichen Holzheiz-(kraft-)werken müssten daher zum größten Teil aus externen Quellen bzw. auf dem Markt für energetisch nutzbares Holz beschafft werden. Aus Gründen des Naturschutzes, der Ressourceneffizienz und mit Rücksicht auf die Bedeutung der stofflichen Nutzung von Holz handelt es sich dabei um Waldrestholz aus der (nachhaltigen) Forstwirtschaft sowie Altholz / holzartige Abfälle aus Haushalten, Gewerbe oder der Landschaftspflege.

Dezentrale Holzheizungen eignen sich besonders für Liegenschaften mit Möglichkeiten zur Lagerung des Brennstoffs, erhöhtem Wärmebedarf und der Notwendigkeit von hohen Temperaturen im Heizungssystem. Langfristig soll jedoch nach dem Willen des Gesetzgebers die stoffliche Nutzung in den Vordergrund rücken. Auf

Landesebene äußert sich dies beispielsweise bereits in der Holzbauintiative des Landes Baden-Württemberg¹.

Aus Gründen der Ressourceneffizienz, aber auch zur Minderung von Belastungen aus der Holzverbrennung, sollten Holzheizungen neben der Verwendung in Zentralen für große Wärmenetze nach Möglichkeit auf die Verwendung in einer „Wärmeinsel“ im Verbund mit ergänzenden Energieträgern wie z.B. Solarthermie und auf die oben beschriebenen Anwendungen begrenzt werden.

5.6 Flusswasserwärme

Die durch Dettingen fließende Lauter wird im Ortsgebiet für zwei Wasserkraftstandorte gestaut und in einem Kanal ausgeleitet. Nach den vorliegenden Daten zur Durchflussmenge und Eindrücken aus der Besichtigung des Kanals und der beiden Standorte kann in Verbindung mit einer Wärmepumpe ein signifikantes theoretisches Potenzial angenommen werden. Eine Maßnahme des Maßnahmenplans zielt auf die weitere Klärung und zur Einschätzung eines technisch und wirtschaftlich tatsächlich erschließbaren Potenzials.

Generell kann Wärme aus Gewässern v. a. im Sommer und in den Übergangszeiten als Beitrag zur Grundlast genutzt werden, wenn Vorgaben zur maximalen Abkühlung eingehalten werden. Außer technischen Randbedingungen wie dem Jahresverlauf von Temperatur und Wassermenge oder der Nähe zu potenziellen Abnehmern sind in jedem Fall die Besitzverhältnisse und ökologische Anforderungen der jeweiligen Standorte und Gewässer zu berücksichtigen. Eine Wärmenutzung aus Flüssen ist genehmigungspflichtig.

5.7 Grundwasser

Die Wärmegewinnung aus Grundwasser als Form der oberflächennahen Geothermie ist außerhalb von Wasserschutzgebieten grundsätzlich möglich und v. a. für Neubaugebiete oder für kleinere Netze im sanierten Bestand sinnvoll. In der Praxis müssen für jeden einzelnen Standort mehrere Probebohrungen und Messungen durchgeführt werden, bevor mit der Energiequelle lokal geplant werden kann. Es können kleinräumig große Unterschiede in der Nutzbarkeit auftreten. Die Grundwassernutzung ist grundsätzlich genehmigungspflichtig.

Nach den öffentlich zugänglichen Daten des Geodatenportals „Geodateninfrastruktur Deutschland“ besteht für das Gemeindegebiet jedoch nur eine geringe Eignung.

¹ <https://www.holzbauffensivebw.de/de>

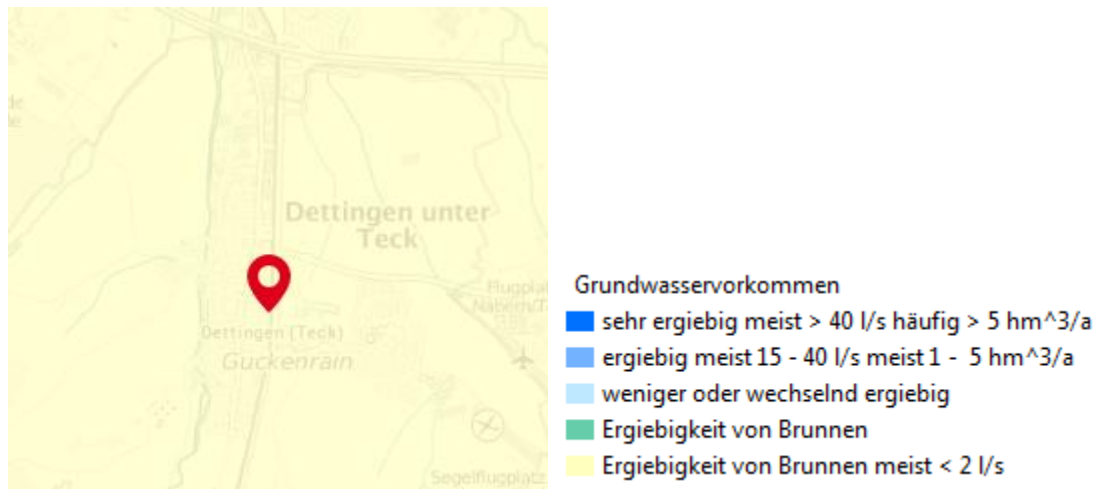


Abb. 32: Ergiebigkeit von Grundwasservorkommen [GDI DE GW]

5.8 Geothermie mit Erdwärmesonden

In Verbindung mit Wärmepumpen stellen Erdwärmesonden (EWS) eine nachhaltige Wärmequelle dar, die sowohl zentral in Wärmenetzen als auch dezentral für einzelne Liegenschaften genutzt werden können.

Laut den Daten des „Informationssystems oberflächennahe Geothermie“ (ISONG) ist im Gemeindegebiet die oberflächennahe Geothermie mittels EWS grundsätzlich möglich und wird wegen der erhöhten Untergrundtemperaturen bzw. der dadurch verringerten notwendigen Bohrtiefen auch als effizient beurteilt. Lediglich am Südrand des Siedlungsgebietes werden für Bohrungen mit EWS wegen bestehender Einschränkungen zum Grundwasserschutz und / oder beschränkter Bohrtiefen keine Angaben gemacht.

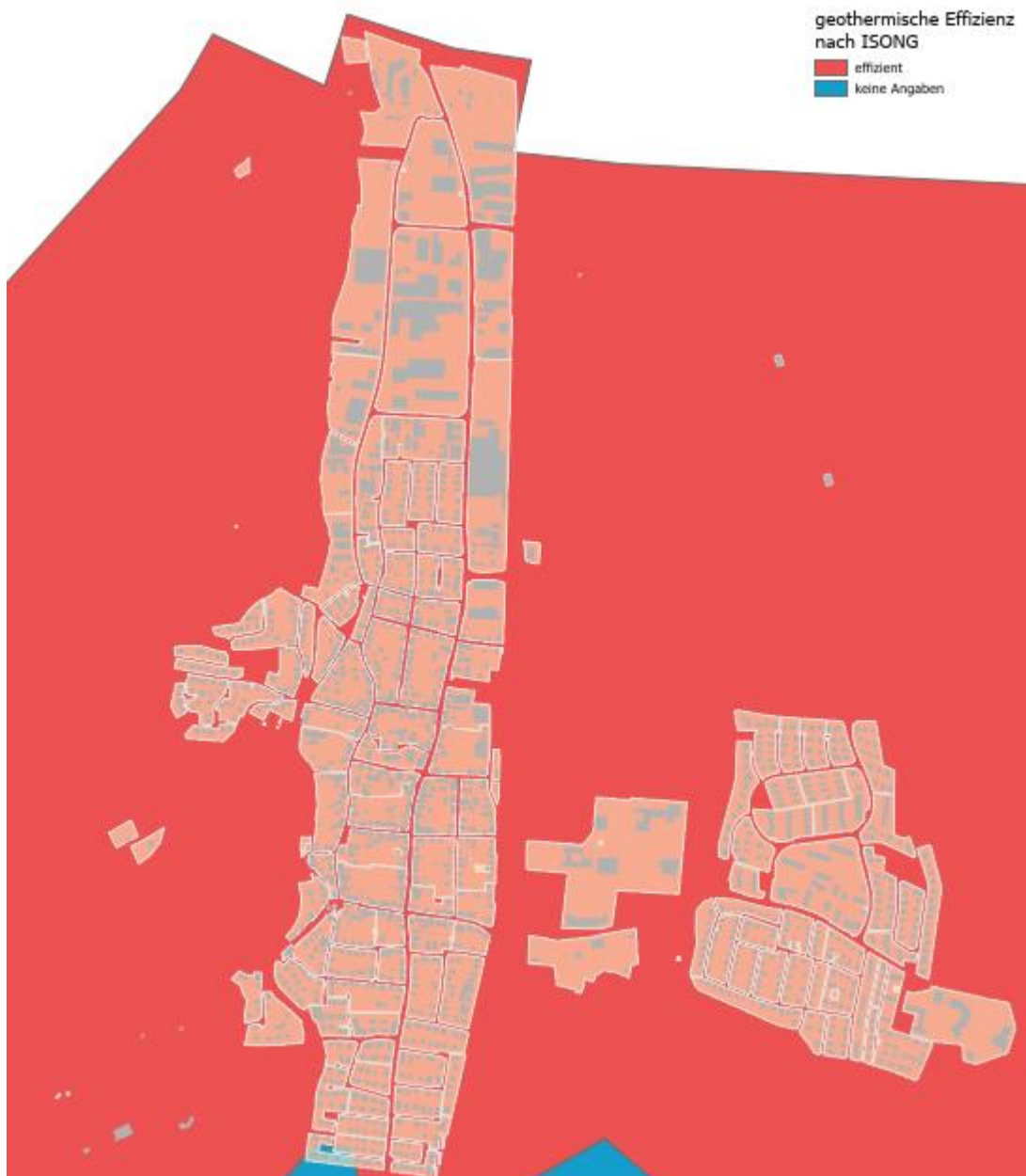


Abb. 33: Bewertung des geothermischen Potenzials [ISONG]

In der Praxis sollten Probebohrungen und Messungen durchgeführt werden, bevor mit der Energiequelle lokal geplant werden kann. Die tatsächlich nutzbare Wärmemenge hängt dabei neben individuellen wirtschaftlichen und technischen Voraussetzungen der Liegenschaft auch davon ab, wo und wie viele weitere Sonden sich in der Nachbarschaft befinden oder ob durch Kühlung außerhalb der Heizperiode eine Regeneration der Bohrung stattfindet.

5.8.1 Nutzung Erdwärmesonden in Wärmenetzen

In räumlicher Nähe zu Eignungsgebieten für Wärmenetze stellen Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen und Speichern eine gut geeignete Quelle für Wärmenetze dar. Dabei kann zwischen Konzepten mit zentraler Wärmepumpe und einem warmen Vorlauf im Wärmenetz sowie solchen mit dezentralen Wärmepumpen in den angeschlossenen Liegenschaften („kalte Nahwärme“) unterschieden werden.

In Verbindung mit Kühlung oder auch saisonal ergänzenden Energieträgern wie Solarthermie auf der gleichen Fläche können Wärmeüberschüsse außerhalb der Heizperiode im Sondenfeld bzw. im Erdreich gespeichert und die Wärmequelle dadurch regeneriert werden.

Eine Maßnahme des KWP beinhaltet die Klärung der Verfügbarkeit geothermisch geeigneter Flächen in der Nähe potenzieller oder bestehender Wärmenetze. Damit können in Zukunft Machbarkeitsstudien für neue Netze oder Transformationspläne für bestehende Wärmenetze erarbeitet werden die konkrete Potenzialflächen und Standorte für EWS berücksichtigen.

5.8.2 Nutzung Erdwärmesonden für einzelne Liegenschaften

Auch für einzelne Liegenschaften und eine dezentrale Wärmeversorgung können Erdwärmesonden genutzt werden. Insbesondere Liegenschaften, die technisch und wirtschaftlich sehr gut mit einer Wärmepumpe beheizt werden können, profitieren von einer effizienten Quelle und dadurch einer erhöhten Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe. Der Stromanteil in der gelieferten Wärme sinkt bei steigender JAZ und damit auch die Betriebskosten für den Betreiber.

Nach einer Untersuchung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA BW) können für Liegenschaften im Bestand mit Wohngebäuden insgesamt etwa 22 GWh/a als Potenzial von EWS in Verbindung mit Wärmepumpen angenommen werden. Die räumliche Verteilung des Potenzials im Bestand zeigt folgende Abbildung:

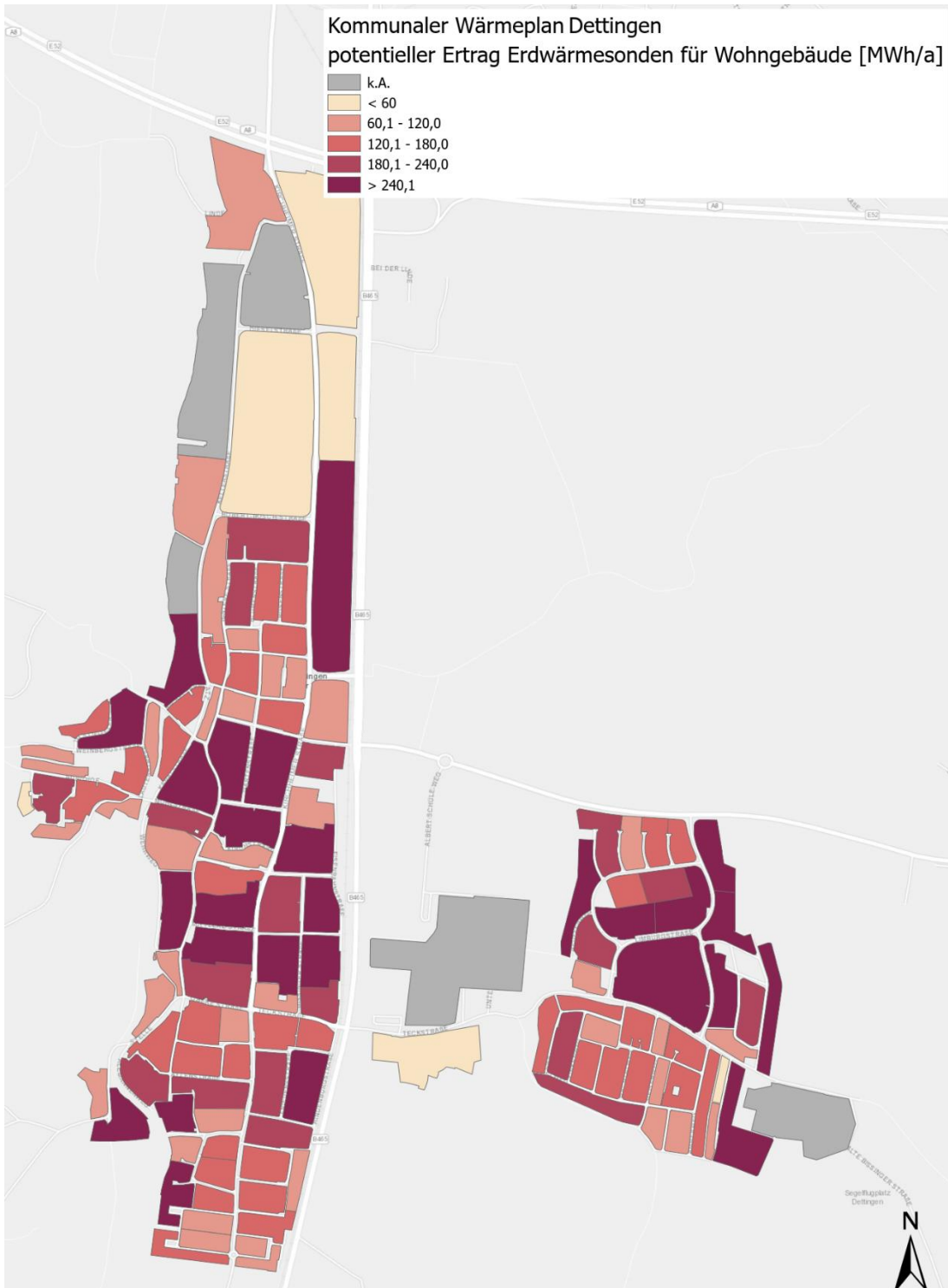


Abb. 34: Geothermiepotenzial für Erdwärmesonden im Bestand [KEA EWS 2022]

In der Quelle wurden ausschließlich Potenziale für Liegenschaften mit Wohnnutzungen gebildet und pro Baublock in der Karte summiert. Baublöcke ohne Wohnnutzungen oder ohne Eignung für Erdwärmesonden wurden mit „k. A.“ dargestellt.

5.9 Geothermie mit Erdkollektoren / Agrothermie

Wegen der im Gemeindegebiet vorhandenen guten Eignung der in der Fläche effizienteren Erdwärmesonden ist die Nutzung von Erdkollektoren im Vergleich dazu weniger attraktiv. Für einzelne Liegenschaften oder Neubaugebiete mit den entsprechenden technischen und räumlichen Voraussetzungen bietet jedoch auch diese Form der Geothermie grundsätzlich Möglichkeiten zur Wärmeengewinnung.

Die Verfügbarkeit geeigneter Flächen, z.B. in Randlagen oder locker bebauten Baublöcken, müsste im Einzelfall durch die Kommune oder die jeweiligen Eigentümer festgestellt werden, bevor Hochrechnungen zum realisierbaren Potenzial sinnvoll sind. Mögliche Suchgebiete zur Flächenfindung wurden im Maßnahmenplan festgehalten (vgl. Maßnahme Ü3).

5.10 Außenluft in Verbindung mit Wärmepumpen

Das Potenzial zur Wärmeerzeugung durch Luft-Wasser-Wärmepumpen entsteht aus der Modellierung des Energieträgermix im Zielszenario pro Baublock. Dabei werden lokale Gegebenheiten der Bausubstanz, der Platzverhältnisse und des angenommenen Wärmebedarfes grob berücksichtigt. Für die dezentrale Wärmeerzeugung ergeben sich daraus ca. 7,4 GWh/a.

Darüber hinaus können Großwärmepumpen in Verbindung mit Außenluft auch in Zentralen für Wärmenetze zur Anwendung kommen. Insbesondere für iKWK-Konzepte mit flexibler Nutzung günstiger Preise am Strommarkt, stellen Großwärmepumpen eine wirtschaftlich sinnvolle Komponente der zentralen Wärmeerzeugung dar.

5.11 Abwärme aus industriellen Prozessen

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die größeren Unternehmen aus dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie (GHDI) per Fragebogen unter anderem zu ihren Abwärmepotenzialen befragt. Dabei wurden von einigen Unternehmen angegeben, dass Abwärme vorhanden ist, jedoch entweder bereits auf der Liegenschaft genutzt oder aber wegen zu geringer Temperaturen und Leistungen nicht wirtschaftlich verwertbar ist.

Der Maßnahmenplan enthält jedoch Hinweise für noch ausstehende Klärungen in zwei Fällen (siehe Ü.4: Konkretisierung Wärmequellen Eignungsgebiete Ortskern).

5.12 Biogas

Die Rahmenbedingungen für Biogasanlagen haben sich in den letzten Jahren tendenziell verschlechtert, könnten sich jedoch mittelfristig wieder verbessern. Die Rolle von Biogasanlagen könnte in der Zukunft an Bedeutung gewinnen, da sie neben strommarktgeführten BHKW auch als möglicher Standort der Methanisierung von Wasserstoff in Frage kommen.

Die im Gemeindegebiet anfallenden Mengen aus biologisch verwertbaren Abfällen und Grüngut werden bereits überregional zur Kompostherstellung gesammelt und genutzt.

Nach Rücksprache mit der Gemeinde steht derzeit kein interessierter Betreiber oder ein geeigneter Standort zur Verfügung. Für die Gemeinde kann kein Potenzial zum Betrieb einer Biogasanlage aus regionalen Reststoffen angenommen werden.

5.13 Power to Gas

Mit „Power-to-Gas“ werden Verfahren bezeichnet, mit denen unter Verwendung von elektrischer Energie, vorzugsweise aus erneuerbaren Quellen, brennbare Gase („EE-Gase“) synthetisiert werden. Die Bedeutung dieser Verfahren für die Energiewende liegt in der Möglichkeit, bisher genutzte fossile Brennstoffe zu ersetzen und überschüssigen Strom aus erneuerbaren Quellen zu speichern und sektorübergreifend zu nutzen.

Grundsätzlich wird zwischen zwei Verfahren unterschieden:

- Power-to-H₂: Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff durch Elektrolyse. Nutzung von Wasserstoff als Brennstoff oder weitere Methanisierung.
- Power-to-CH₄: Methanisierung von Wasserstoff durch Reaktion mit CO₂. Nutzung des erzeugten Gases analog zu bisher verwendetem Erdgas.

Kriterien für geeignete Standorte von Power-to-Gas Anlagen sind:

- Nähe zu erneuerbaren Stromquellen mit nutzbaren Überschüssen
- Nähe zu Biogasanlagen oder anderen CO₂-Quellen für eine Methanisierung
- Nähe zu direkten Abnehmern für Wasserstoff oder Methan (z. B. Tankstellen oder Industrieanlagen mit Bedarf an Prozesswärme)
- Vorhandenes (wasserstofffähiges) Gasnetz zur Einspeisung der erzeugten EE-Gase

- bestehende Speichermöglichkeiten von Wasserstoff / Methan
- Nähe zu Abnehmern für Abwärme und Sauerstoff als Nebenprodukte

Aus technischen und v. a. wirtschaftlichen Gründen dürften Brennstoffe aus diesen Verfahren kurz- und mittelfristig jedoch ausschließlich für die Sektoren Verkehr und Industrie zur Anwendung kommen.

Für die Wärmeerzeugung wird die mögliche Verfügbarkeit von EE-Gasen voraussichtlich auch langfristig (bis 2040) noch auf große KWK-Anlagen in Zentralen von Wärmenetzen beschränkt bleiben, da die bestehenden Erdgas-Netze mit den derzeit vorhandenen Ressourcen und Rahmenbedingungen nicht großflächig mit EE-Gasen gefüllt werden können. Nach den Auskünften des Gasnetzbetreibers ist dabei weniger die vorhandene Infrastruktur der bestimmende Faktor, sondern die Erzeugung bzw. Einspeisung ausreichender Mengen von regenerativ erzeugtem Wasserstoff.

Anhand der oben aufgeführten Kriterien werden im Gemeindegebiet keine möglichen Standorte für lokale Power-To-Gas Konzepte erkannt.

5.14 Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen

Durch die Transformation hin zu einer stärker strombasierten Wärmeerzeugung steigt auch die Bedeutung der Transformation des Bundes-Strommix zur Klimaneutralität. Die für die Klimaneutralität der Gemeinde notwendige Menge an regenerativ erzeugtem Strom oder den daraus generierten Mengen an erneuerbaren Gasen (Wasserstoff oder Methan) kann jedoch nicht innerhalb des Gemeindegebiets erzeugt werden. Die Gemeinde ist somit auf den Energiebezug von außerhalb angewiesen und dadurch auch in Bezug auf die Erreichung der geforderten Klimaneutralität von externen Entwicklungen im Stromsektor abhängig.

Für die Gemeinde bedeutet das die Ausschöpfung vorhandener regenerativer Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung, um den lokalen Bedarf zu decken und zur Produktion überregional nutzbarer Überschüsse beizutragen. Große PV-Anlagen oder die Ausweisung von Standorten für Windkraftanlagen sind Maßnahmen im Handlungsbereich der Kommune. Die Nutzung des Potenzials auf Dachflächen kann von der Kommune befördert werden, liegt aber letztlich in der Hand der jeweiligen Eigentümer.

Die künftige bilanzielle Deckung des Bedarfs an erneuerbarem Strom muss insgesamt mit folgenden Anwendungen abgestimmt werden:

- Elektro-Mobilität
- Elektrifizierung industrieller Prozesse

- Erzeugung von erneuerbaren Gasen (z.B. „grüner Wasserstoff“) für Industrie, Verkehr und große KWK-Anlagen in Wärmenetzen
- Betrieb von Wärmepumpen, insbesondere zur Heizperiode

5.14.1 Windkraftanlagen

Insbesondere in der Heizperiode stellen Windkraftanlagen einen notwendigen Baustein der Stromversorgung aus regenerativen Quellen dar. Durch die im Zielszenario anzunehmenden Deckungsanteile von elektrisch betriebenen Wärmepumpen und dem dadurch zu erwartenden zusätzlichen Strombedarf kommt dem Ausbau der regenerativen Stromerzeugung mit Erträgen in der Heizperiode eine Schlüsselrolle für die Wärmewende zu.

Für den Windkraftausbau hat das Land Baden-Württemberg im aktuellen KlimaG BW die Windkraft-Flächenziele des Bundes aus dem Windenergieflächenbedarfsgesetz vom 20. Juli 2022 nochmals verschärft. Demnach gilt eine Zielvorgabe von 1,8 % der Landesfläche und eine Festlegung und Änderung der Teilpläne sowie des Regionalplans bis zum 30.09.2025.

In der Gemeinde kann nach öffentlich verfügbaren Quellen (Windatlas LUBW) ein technisches Potenzial auf der Erhöhung rund um das "Käppele" angenommen werden. Für eine Nutzungen bestehen allerdings erhebliche Konflikte mit dem Natur- und Landschaftsschutz.

5.14.2 Wasserkraftanlagen

Auf dem Gemeindegebiet bestehen keine weiteren noch unerschlossenen relevanten Potenziale zur Stromerzeugung aus Wasserkraft (LUBW).

5.14.3 Stromerzeugung aus Photovoltaik

Für die lokale Stromerzeugung bestehen Potenziale in der Nutzung von Dachflächen und der Errichtung von Freiflächenanlagen.

Für Freiflächenanlagen kommen v.a. Flächen mit günstiger Orientierung in Frage für die keine Bedenken aus einer anderen, u.U. höherwertigen Nutzung bestehen. (vgl. Kapitel 5.2). Dafür müssen die tatsächliche Verfügbarkeit, die Genehmigungsfähigkeit sowie technische Randbedingungen für einen Anschluss zur Einspeisung in das Stromnetz geklärt werden. Freiflächenanlagen können dabei auch mit anderen Nutzungen wie z.B. Erdwärmesonden oder, bei entsprechender Aufständigung, auch mit landwirtschaftlichen Nutzungen oder Parkflächen kombiniert werden. Potenzial

besteht damit v.a. entlang der großen Verkehrsstrassen wie der Autobahn A8 oder der Bundesstraße B465.

Der Maßnahmenplan enthält die Recherche und Sicherung von Standorten für Freiflächenanlagen.

Das Potenzial für PV-Anlagen zur Stromerzeugung auf Dachflächen beläuft sich nach Daten der LUBW auf insgesamt 33,2 GWh/a. Nach Abzug der für die solare Wärmeerzeugung ermittelten 3,6 GWh/a verbleiben 29,6 GWh/a für die Stromproduktion durch Photovoltaik auf Dachflächen.

5.14.4 Verstromung von Biogas

Die im Gemeindegebiet anfallenden Mengen aus biologisch verwertbaren Abfällen und Grüngut werden bereits überregional zur Kompostherstellung gesammelt und genutzt. Die Kompostierung von dafür geeigneter Biomasse stellt prinzipiell ein Potenzial zur Gewinnung und Verstromung von Biogas dar. Dafür müssten jedoch ausreichende Mengen in der Region zentral gesammelt und ggf. mit anderen Substraten für eine Biogasanlage ergänzt werden können. Nach Rücksprache mit der Gemeinde steht derzeit kein interessierter Betreiber oder ein geeigneter Standort zur Verfügung.

Für die Gemeinde kann kein Potenzial zum Betrieb einer Biogasanlage aus regionalen Reststoffen angenommen werden.

5.15 Rolle der Gasnetze

Zur Kommunalen Wärmeplanung gehört auch, mit dem Netzbetreiber (Netze BW GmbH) Perspektiven für die Entwicklung der Gasnetze zu entwickeln. Durch die bestehende Rechtslage sind die Netzbetreiber weiter zur Versorgung mit Erdgas verpflichtet (Konzessionsverträge), solange es Abnehmer gibt. Solange sich daran nichts ändert, können langfristig folgende Leitlinien verfolgt werden:

- Kein Neubau oder Erweiterung von Erdgasnetzen
- Backbone-Leitungen mit Gasspeichern, Großabnehmern und großen KWK-Anlagen in Wärmenetzen sollten langfristig erhalten und auf biogene Gase / Wasserstoff vorbereitet werden.
- Der großflächige Umbau der Gasverteilungs-Infrastruktur für einen erhöhten oder sogar 100 %-en Anteil von Wasserstoff stellt eine technische und wirtschaftliche Herausforderung dar, die aber langfristig bewältigt werden kann. Hier müssen Prioritäten nach Art und Umfang der langfristigen Abnahme (Industriegebiete) und dem abzusehenden Instandhaltungsbedarf festgelegt werden.

- Ohne gewerbliche Abnehmer mit Bedarf an Erdgas oder anderen brennbaren Gasen stehen Fernwärmenetze prinzipiell in wirtschaftlicher Konkurrenz zum bestehenden Erdgasnetz. Fernwärmeausbau in gasversorgte Gebiete sollte daher mit einer Kampagne zum Rückbau des Gasnetzes begleitet werden.

5.16 Rolle Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung in Zentralen zur Versorgung von Wärmenetzen stellt weiterhin eine sinnvolle Option zur flexiblen und netzdienlichen Strom- und Wärmeerzeugung durch eine Effizienztechnologie dar. Allerdings muss der Einsatz fossiler Energieträger wie Erdgas langfristig durch erneuerbare Energieträger (biogene Gase / Wasserstoff) ersetzt werden. Zudem sollten bestehende und neue Anlagen nach dem Prinzip der „innovativen Kraft-Wärme-Kopplung“ (iKWK) modernisiert bzw. realisiert werden:

- Stromgeführter Betrieb der KWK-Anlage bei wirtschaftlich günstiger Einspeisung
- Verbindung mit einer regenerativen Wärmequelle (z. B. Solarthermie, Geothermie oder Groß-Wärmepumpe mit Außenluft)
- Groß-Wärmespeicher mit Power to Heat zur wirtschaftlichen Nutzung von Stromüberschüssen im Netz (z. B. Abschaltung KWK und Nutzung Wärmepumpe oder Aktivierung Heizstab im Pufferspeicher)

Neue größere Biomasseheizwerke für Wärmenetze sollten ebenfalls mit der Option einer Stromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung konzeptioniert werden.

5.17 Fazit / Zusammenfassung Potenziale

Die erhobenen lokalen Potenziale unterscheiden sich hinsichtlich der Qualität der dafür verfügbaren Datenquellen und der Belastbarkeit der zur Abschätzung notwendigen Annahmen. Zu beachten ist, dass die Potenziale ggf. untereinander konkurrieren und nicht technisch oder wirtschaftlich gleichwertig erschlossen werden können. Vor der Nutzung der genannten Potenziale können im Einzelfall weitere Untersuchungen zur technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit notwendig werden.

- **Effizienzsteigerung im Bestand:** Es wurde ein langfristiges Einsparpotenzial im Bestand von 40 % ermittelt. Unter Berücksichtigung einer abgestimmten anzunehmenden Sanierungsrate von 1,5 %/a ergeben sich im Gebäudebestand erzielbare Einsparungen durch Effizienzmaßnahmen bis 2030 von 3,6 GWh/a (-6 %) und bis 2040 von 7,2 GWh/a (12 %).

- **Solare Wärme auf Dachflächen:** Das ermittelte Potenzial zur Wärmeerzeugung auf solar geeigneten Dachflächen beläuft sich auf 3,6 GWh/a.
- **Solare Wärme auf Freiflächen:** Solarthermie-Freiflächenanlagen in der Nähe zu Wärmeabnehmern oder Heizzentralen stellen in Verbindung mit Speichern eine regenerative Wärmequelle für Wärmenetze dar. In Frage kommende Gebiete für eine konkretere Identifikation und eventuelle Sicherung möglicher Flächen wurden im Maßnahmenplan benannt.
- **Abwasserwärme im Kanal:** Für das Neubaugebiet „Guckenrain Ost“ besteht die Möglichkeit der Abwasserwärmenutzung aus einem nahegelegenen Hauptsammler in den ein entsprechender Wärmetauscher eingebaut werden könnte.
- **Flusswasserwärme:** Für einen Ausleitungskanal der Lauter zu zwei bestehenden Wasserkraftanlagen kann aus den zur Verfügung stehenden Informationen zu Durchflussmenge und Temperaturverlauf ein Potential zur Wärmeerzeugung in Verbindung mit einer Wärmepumpe angenommen werden. Für eine Erschließung und genauere Bestimmung des nutzbaren Potentials sind jedoch weitere Randbedingungen zu klären.
- **Grundwasserwärme:** Aus den verfügbaren Quellen zur hydrogeologischen Ergiebigkeit geht eine nur geringe bis mäßige Eignung zur Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle hervor. Im Einzelfall, insbesondere bei bestehenden Brunnen und Liegenschaften mit geringeren Bedarfen, kann jedoch trotzdem Grundwasserwärme in Verbindung mit einer Wärmepumpe genutzt werden.
- **Geothermie / Erdwärmesonden:** Für das Gemeindegebiet wird aus den verfügbaren öffentlichen Quellen grundsätzlich eine sehr gute Eignung für Erdwärmesonden in Verbindung mit erhöhten Untergrundtemperaturen bestätigt. Als Energiequelle für Wärmenetze sind entsprechende Flächen zur Einbringung von Sonden zu akquirieren. Im Maßnahmenplan sind dazu mögliche Gebiete für eine Prüfung durch die Kommune benannt worden. Zur dezentralen Nutzung für einzelne Liegenschaften im Bestand stehen nach einer Studie der KEA BW etwa 21,8 GWh/a aus Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen zur Verfügung.
- **Geothermie / Erdwärmekollektoren:** Die Nutzung von Erdwärme aus oberflächennahen Kollektoren (Erdkörben o.ä.) in Verbindung mit Wärmepumpen ist grundsätzlich in Randlagen oder locker bebauten Baublöcken für einzelne Liegenschaften mit verringerten Wärmebedarfen möglich und wurde entsprechend im Anteil für dezentrale Wärmepumpen im Zielszenario berücksichtigt. Als Quelle für Zentralen in Wärmenetzen wurde das Potential wegen der überall im Gemeindegebiet konkurrierenden und effizienteren

Wärmeerzeugung mit Erdwärmesonden nicht berücksichtigt. Allerdings besteht bei ohnehin geplanten Tiefbauarbeiten, z.B. zur Kanal- und Leitungssanierung im Straßenraum eine Möglichkeit zur Einbringung von Kollektoren für einen Wärmeverbund.

- **Abwärme:** Aus den durchgeführten Befragungen ansässiger Unternehmen sowie der Analyse von Verbrauchsdaten, Branchen oder installierten Leistungen zur Wärmeerzeugung konnten keine für die Kommunale Wärmeplanung konkret nutzbaren Potentiale ermittelt werden. Der Maßnahmenplan enthält jedoch Hinweise für noch ausstehende Klärungen in zwei Fällen.

6 Szenarienbildung und Zielbild

6.1 Allgemeine Voraussetzungen und Annahmen

Das im KWP beschriebene Zielbild im Jahr 2040 geht zuerst von folgenden grundsätzlichen Annahmen und Voraussetzungen aus:

- Technische und wirtschaftliche Verfügbarkeit externer Ressourcen wie z.B. erneuerbare Gase (Biogas / Biomethan), Holz und klimaneutraler Strom für die Wärmeerzeugung
- Für private Einzelheizungen wird Wasserstoff bis 2040 nicht in den notwendigen Mengen technisch und wirtschaftlich zur Verfügung stehen. Die Nutzung bleibt auf Anwendungen im Verkehr, der Industrie oder in großen KWK-Anlagen für Wärmenetze beschränkt.
- Die Prozesswärmeanteile im Wärmebedarf werden je nach Größe durch Strom oder Biogas / Biomethan ersetzt.
- Eine angesichts der bestehenden Hemmnisse ehrgeizige Annahme zur Sanierungsrate im Bestand von 1,5 % pro Jahr auf ein Niveau der Förderstandards KfW-Effizienzhaus-55 oder -70 für Wohngebäuden und ähnlich ambitionierte Vorgaben für Nichtwohngebäude.
- Transformation und Erweiterung bestehender Wärmenetze.
- Konzeption und Umsetzung neuer Wärmenetze mit klimaneutraler Wärmeerzeugung in den jeweiligen Eignungsgebieten
- In den Fernwärmeeignungsgebieten werden aus den Baualtern der Heizungsanlagen sowie der Verbreitung bereits bestehender Netze erreichbare Deckungsraten für Fernwärme in den Jahren 2030 und 2040 abgeleitet.
- Erschließung von geeigneten Freiflächen für die Nutzung von Solarenergie zur Wärme- und Stromerzeugung
- Förderung / weiterer Ausbau der Solarenergienutzung für Wärme und Strom auf Dächern mit langfristiger Ausschöpfung des vorhandenen Potenzials.
- Effizientere Wärmepumpenlösungen (alle Quellen außer Außenluft) erreichen je nach Eignung des Baublocks und vorhandener lokaler Potenziale Deckungsraten zwischen 5 und 40 % pro Baublock.
- Moderater Anstieg der Nutzung von Holzheizungen in privaten Feuerstätten (Wohngebäude)
- Energiekonzepte für Neubaugebiete die eine klimaneutrale, d.h. zu 100% regenerative, Versorgung realisieren.

6.2 Entwicklung des Wärmebedarfs

Einsparung durch Effizienzsteigerung und Gebäudemodernisierung

Wie in der Potenzialanalyse dargestellt, wird für die Bildung der Szenarien 2030 und 2040 von Effizienzsteigerungen, insbesondere durch die Modernisierung der Wohn- und Nichtwohngebäude, ausgegangen.

Effizienzsteigerungen für industrielle oder gewerbliche Anwendungen können nicht ausreichend eingeschätzt werden, weil diese Bedarfe ohnehin erheblichen Schwankungen nach Konjunktur und wirtschaftlichen Prioritäten der jeweiligen Branchen und Betrieben vor Ort unterliegen. Anzunehmen ist jedoch auch hier ein allgemeiner Einsparungsdruck aus wirtschaftlichen Gründen.

Tab. 4: Entwicklung des Wärmebedarfs

Zeitpunkt:	Ist-Zustand	2030	2040
Erzeugernutzwärmebedarf [GWh/a]	59,7	55,5	51,8

Mehrbedarf durch Neubauten

Für das bereits geplante Neubaugebiet „Guckenrain-Ost“ wurden auf Basis vorliegender grober Angaben zu Nutzungen und Flächen sowie des Förderstandards der KfW „Effizienzhaus 55“ die für das Zielszenario anzunehmenden Wärmebedarfe geschätzt. Insgesamt würde sich der Wärmebedarf durch diese Neubauten um etwa 760 MWh/a erhöhen (ca. 1,3 % des heutigen Bedarfs).

6.3 Eignungsgebiete Wärmenetze

Die mit der Kommune abgestimmten Eignungsgebiete für mögliche Wärmenetze sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

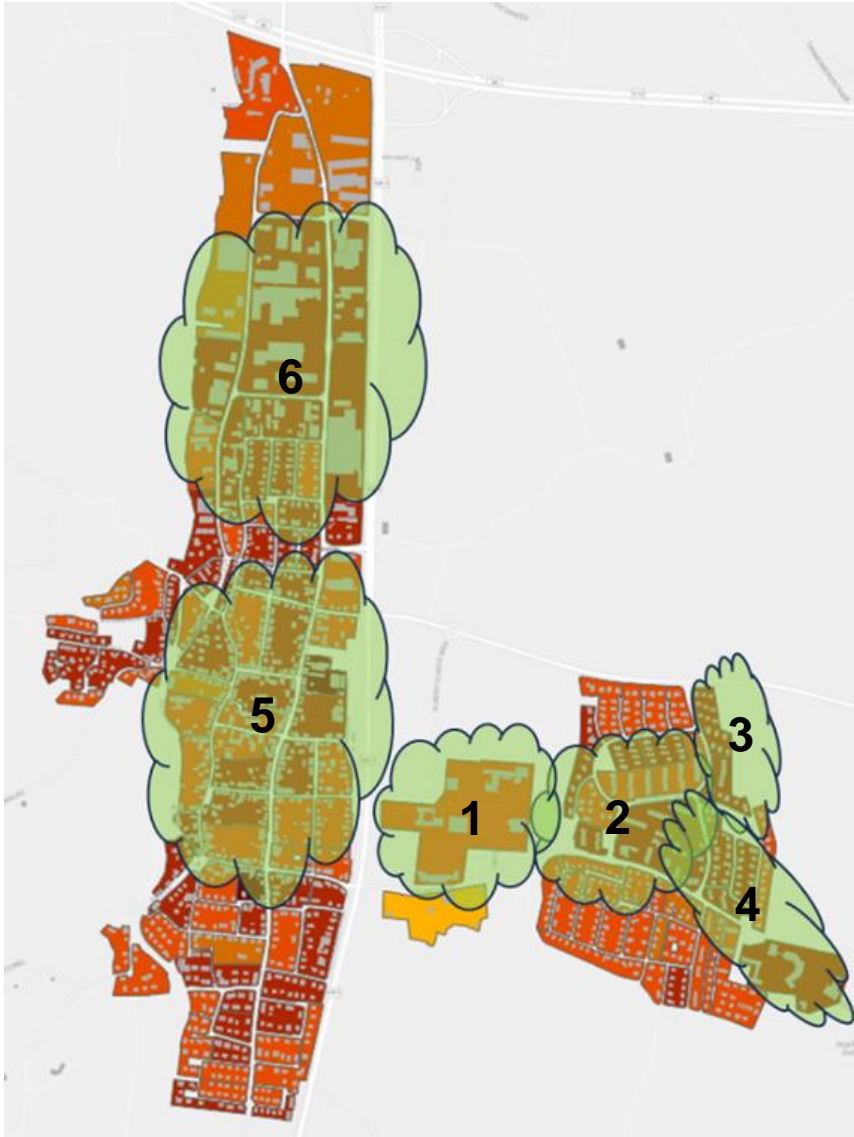


Abb. 35: Eignungsgebiete Wärmenetze

Für die jeweiligen Eignungsgebiete wurden nach Erhebung relevanter Informationen im Zuge der Bestands- und Potenzialanalyse sowie durch Abstimmung mit beteiligten Akteuren, insbesondere Betreibern, WEG und Hausverwaltungen, mögliche Zeithorizonte und Perspektiven für die Modellierung des Zielbilds festgelegt.

Tab. 5: Eignungsgebiete Wärmenetze

Nr.	Gebiet	Zeithorizont	Kommentar
1	Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“	Bis 2030	Erweiterung bestehendes Netz für Schlossberghalle und Verbindung mit Netz WEG Limburgstraße (2)
2	WEG Limburgstraße	Bis 2030	Zusammenschluss bestehendes Netz mit Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“ (1)
3	Neubaugebiet Guckenrain-Ost	Bis 2030	Neubau Wärmenetz, ggf. Anschluss geeigneter benachbarter Bestandsgebäude
4	„Haus an der Teck“ und WEG Sulzburgstraße	Ab 2030	Neubau Wärmenetz aus Liegenschaft „Haus an der Teck“ bis WEG Sulzburgstraße
5	Ortskern Süd	Bis 2040	Neubau Wärmenetz mit Quellen Flusswasserwärme, Geothermie (Prüfung / Klärung der Potenziale bis 2030) und / oder Zusammenschluss mit Netz „Untere Wiesen / Rauberweg“ (1)
6	Ortskern Nord	Bis 2040	Neubau Wärmenetz mit Quellen Geothermie, lokale Abwärme aus Gewerbegebiet, KWK-Anlagen im Gewerbegebiet (Klärung bis 2030)

6.4 Fokusgebiete „Niedertemperatur-ready“

In den Eignungsgebieten für neue Wärmenetze sollte der Bestand energetisch so weit entwickelt werden, dass für einen Netzbetreiber geringere Vorlauftemperaturen (ca. 70-60 °C) möglich werden. Damit verbessern sich nicht nur wirtschaftliche Parameter für einen Betrieb mit 100% erneuerbaren Quellen, auch die benötigten Flächen, Standorte, Lager- und Speicherkapazitäten können dadurch verringert werden.

Prinzipiell in allen Eignungsgebieten für Wärmenetze, insbesondere aber in denen mit perspektivisch neu zu errichtenden oder bedeutend zu erweiternden Netzen, werden Maßnahmen mit folgenden Zielen formuliert:

- Effizienzsteigerung im Gebäudebestand zur Absenkung der Vorlauf-temperaturen in den Gebäuden auf ca. 55 °C
- Prüfung der Warmwasserbereitung mit Frischwasserstationen und ggf. lokaler Zusatzheizung für Gebäude in denen keine Zirkulation zur Vermeidung von Legionellen notwendig ist (i.d.R. kleinere Wohngebäude)
- Prüfung Installation einer lokalen Zusatzheizung („Booster-Wärmepumpe“, Elektro-Heizstab o.ä.) falls technisch und wirtschaftlich umsetzbare Effizienzmaßnahmen nicht ausreichend sind.

Fokusgebiete „NT-ready“ sind damit die Eignungsgebiete 3, 4, 5 und 6 aus Tab. 5.

6.5 Fokusgebiete „Wärmepumpen-ready“

Gebiete außerhalb der für Wärmenetze als geeignet erkannten Baublöcke sind automatisch Eignungsgebiete für eine dezentrale Versorgung. Für diese Gebiete werden je nach lokalen Verhältnissen neben alternativen Systemen v.a. Wärmepumpen mit unterschiedlichen Quellen die bisherigen Feuerstätten verdrängen. Das kann sowohl für einzelne Liegenschaften (dezentrale Versorgung) als auch für kleinere Wärmeverbände („Wärmeinseln“), z.B. zwischen benachbarten Liegenschaften oder Gebäuden auf einer Liegenschaft, geschehen. Die anzunehmende starke Verbreitung von Wärmepumpen wird Lasten der Wärmewende in das Stromnetz verlagern. Die bestehende Infrastruktur zur Stromverteilung sieht sich jedoch bereits weiteren Herausforderungen gegenüber:

- Zunahme der Elektro-Mobilität
- Umstellung industrieller Prozesse auf Strom
- Allgemeine Steigerung des Strombedarfs in Haushalten durch eine zunehmende Anzahl von Geräten
- Anstieg des Kühlbedarfs auch in Wohngebäuden durch Effekte des Klimawandels
- Zunehmende dezentrale Stromerzeuger (PV-Anlagen, BHKW) mit schwankenden Einspeisungen
- Eingeschränkte Verfügbarkeit von regenerativen Stromquellen zur Heizperiode
- Produktion und Verteilung von Überschüssen erneuerbaren Stroms zur Speicherung in „grünen Gasen“ (z.B. Wasserstoff)

Aus diesem Grund werden für Gebiete mit abzusehender dezentraler Versorgung, Maßnahmen mit Fokus auf möglichst effiziente Systeme mit Wärmepumpen (geringerer Stromeinsatz zur Wärmeerzeugung) benannt:

- Bedarfssenkung durch Effizienzmaßnahmen zur Absenkung der erforderlichen Vorlauftemperaturen (Modernisierung der Gebäudehülle, Optimierung der technischen Anlagen)
- Unterstützung effizienterer Quellen für Wärmepumpen (alle Quellen außer Außenluft)
- Qualitätskontrolle für neu installierte Wärmepumpensysteme im Bestand (Monitoring der Jahresarbeitszahlen durch Eigentümer und Effizienzberatung durch Sachverständige)
- Eigene Stromerzeugung (v.a. PV-Anlagen) auf der Liegenschaft zur Nutzung des erzeugten Stroms für die Wärmepumpe, im Haushalt oder eigenen Ladestationen.

Abgesehen davon, dass diese Maßnahmen für alle Liegenschaften außerhalb der Eignungsgebiete gelten können, wurde ein Fokusgebiet „WP-ready“ für den Ortsteil ohne Gasnetz westlich der Lauter vereinbart.

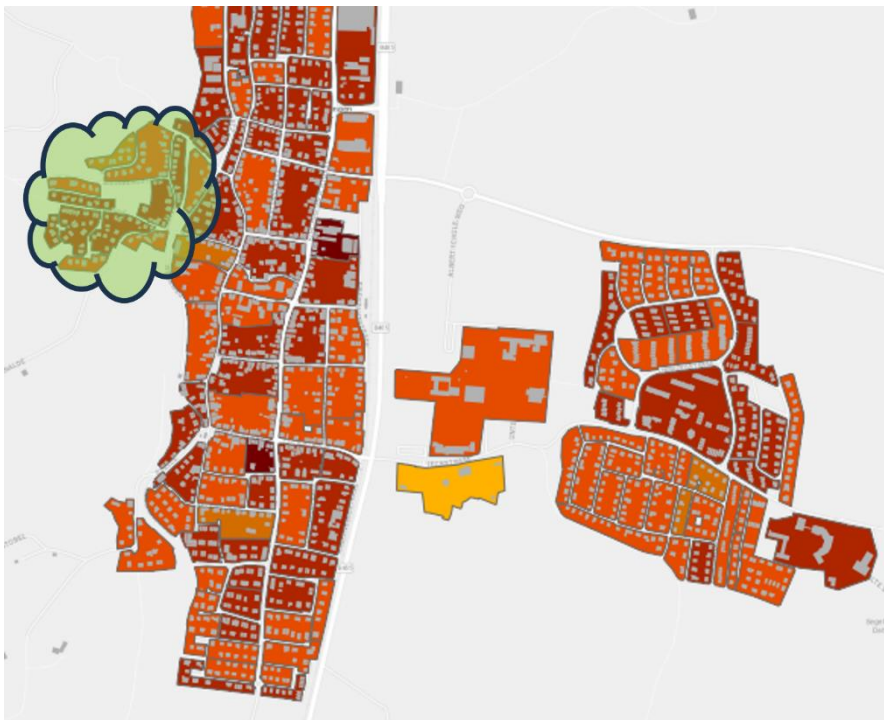


Abb. 36: Fokusgebiet "WP-ready" westlich der Lauter

6.6 Zwischenstand 2030

Für die Modellierung des Zustands der Wärmenutzung und -erzeugung im Jahr 2030 wurden folgende Randbedingungen aufgestellt:

- Bedarfsenkung entsprechend der angenommenen Effizienzsteigerung im Bestand bis 2030
- Zusammenschluss der Wärmenetze „Untere Wiesen / Rauberweg“ und Limburgstraße (Eignungsgebiete 1 und 2 in Tab. 5) mit Anschluss geeigneter Baublöcke dazwischen.
- Neubaugebiet Guckenrain-Ost mit 100% regenerativer Wärmeversorgung (Wärmepumpen mit Quellen Abwasserwärme und Geothermie)
- Beginnende Umstellung dezentraler Wärmeversorgungsanlagen auf erneuerbare Energien

Mit allen oben und in Kapitel 6.1 dargestellten Randbedingungen stellt sich die für 2030 prognostizierte Energiebilanz wie folgt dar:

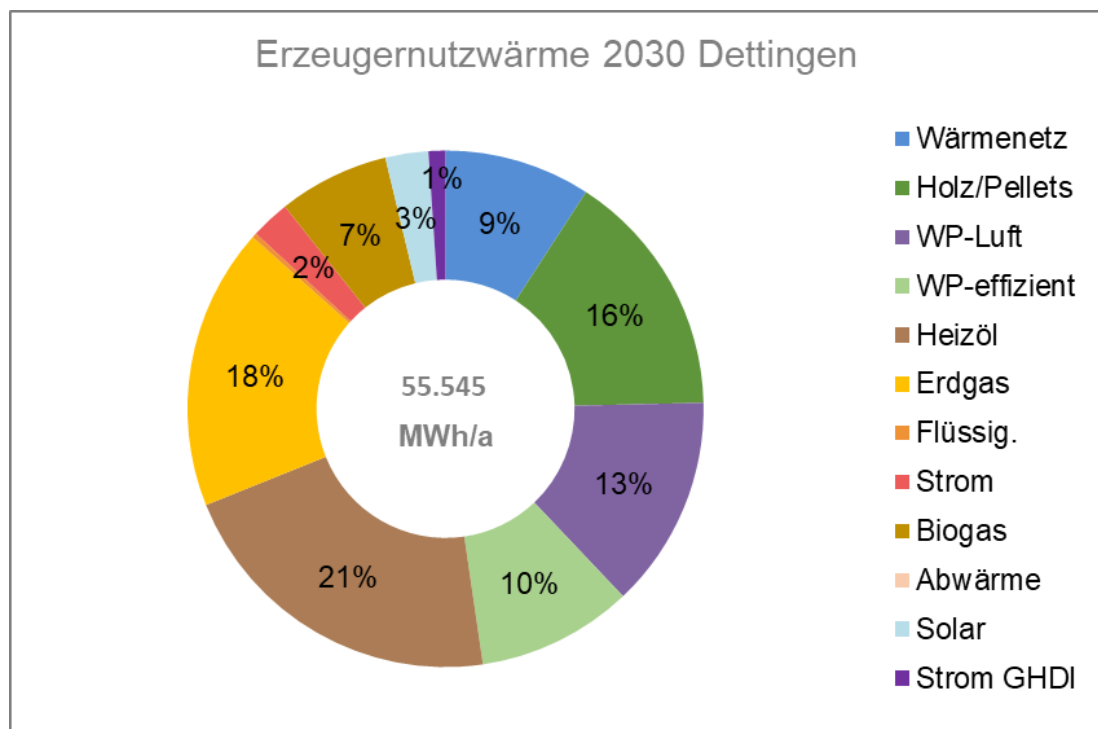


Abb. 37: Energieträgerverteilung für die Erzeugernutzwärme 2030

Zusammen mit den pro Energieträger anzunehmenden Verlusten für Erzeugung, Speicherung und ggf. Transport sowie dem Abzug der Umweltwärme aus den Wärmepumpenanteilen („WP-Strom“), ergibt sich die prognostizierte Bilanz für die Endenergie in 2030:

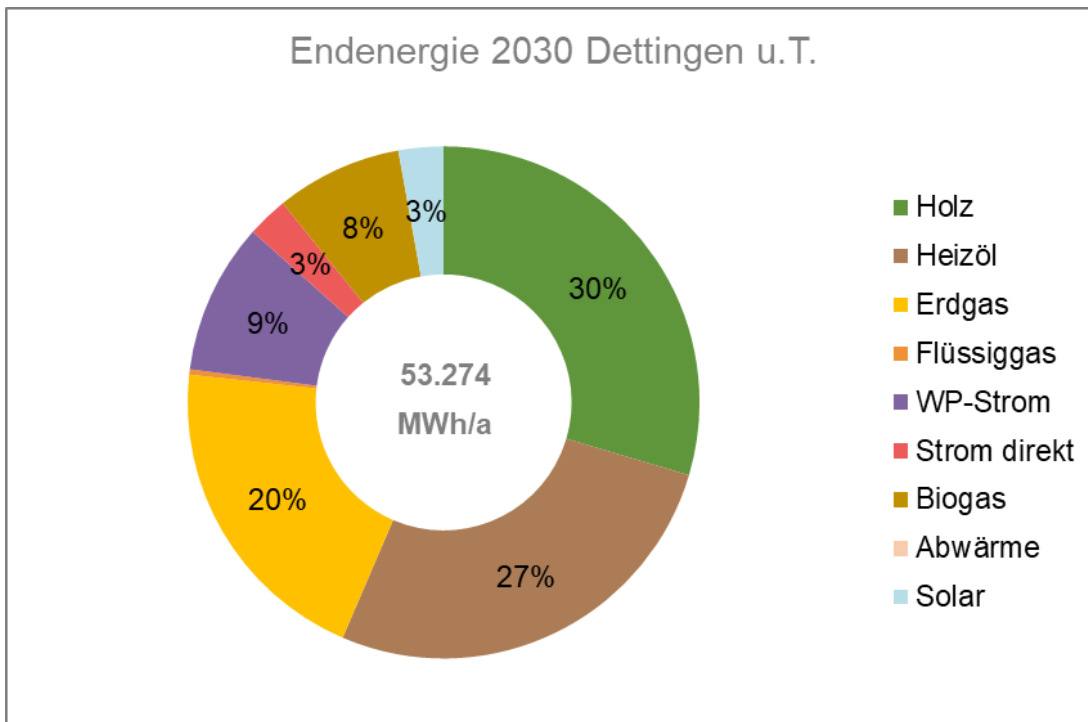


Abb. 38: Energieträgerverteilung für die Endenergie 2030

Mit der Endenergiebilanz und den pro Energieträger festgelegten THG-Emissionsfaktoren kann die Treibhausgasbilanz für 2030 wie folgt dargestellt werden:

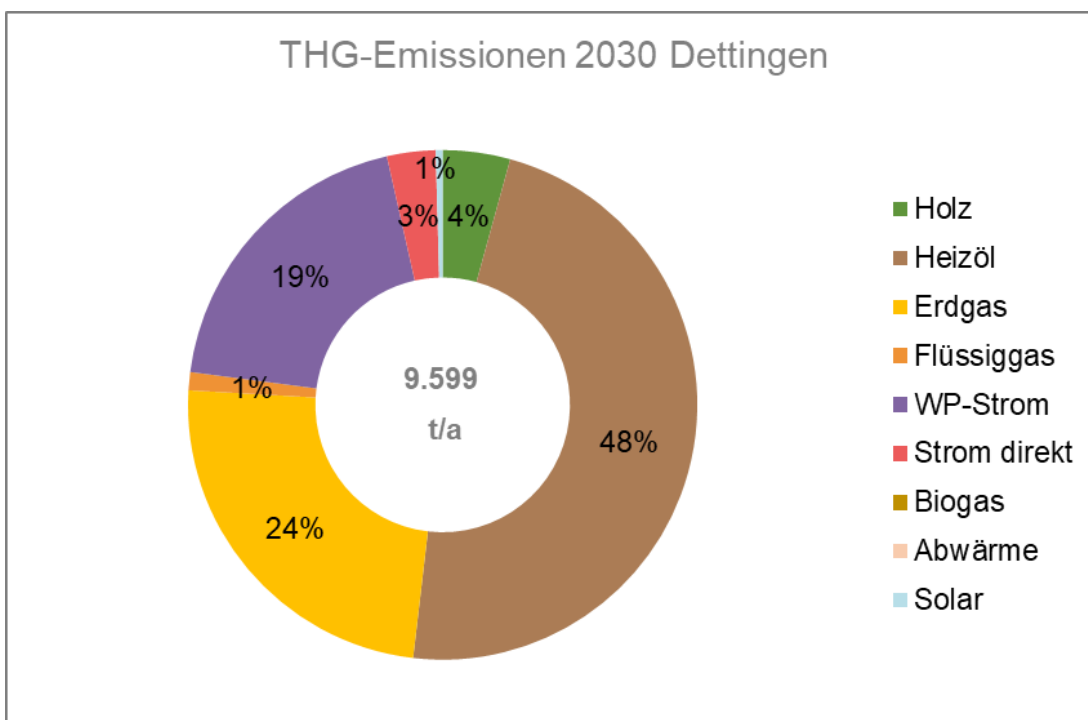


Abb. 39: THG-Emissionen aus der Wärmenutzung 2030

6.7 Zielbild 2040

Für die Modellierung des Zielzustands der Wärmenutzung und -erzeugung im Jahr 2040 wurden in Ergänzung zu den für 2030 getroffenen Annahmen folgende Randbedingungen aufgestellt:

- Bedarfssenkung entsprechend der angenommenen Effizienzsteigerung im Bestand bis 2040
- Neubau Wärmenetz aus der Liegenschaft „Haus an der Teck“ bis zum Netz der WEG Sulzburgstraße mit Anschluss geeigneter Liegenschaften dazwischen
- Wärmenetze im Ortskern mit den jeweils geeigneten Baublöcken, gespeist aus Flusswasserwärme, Geothermie, Abwärme aus Prozessen oder KWK-Anlagen im Gewerbegebiet (alternativ ein Verbund mit dem Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“)

Mit allen oben und in Kapitel 6.1 dargestellten Randbedingungen stellt sich die für 2040 prognostizierte Energiebilanz wie folgt dar:

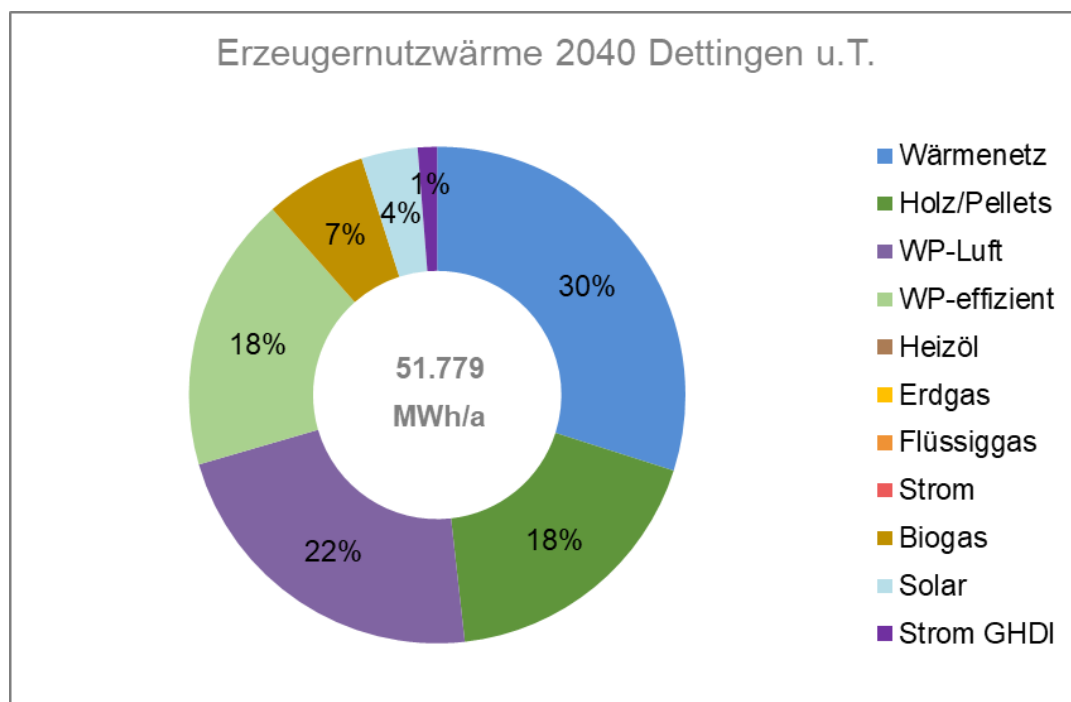


Abb. 40: Energieträgerverteilung für die Erzeugernutzwärme 2040

Zusammen mit den pro Energieträger anzunehmenden Verlusten für Erzeugung, Speicherung und ggf. Transport sowie dem Abzug der Umweltwärme aus den Wärmepumpenanteilen („WP-Strom“), ergibt sich die prognostizierte Bilanz für die Endenergie in 2040:

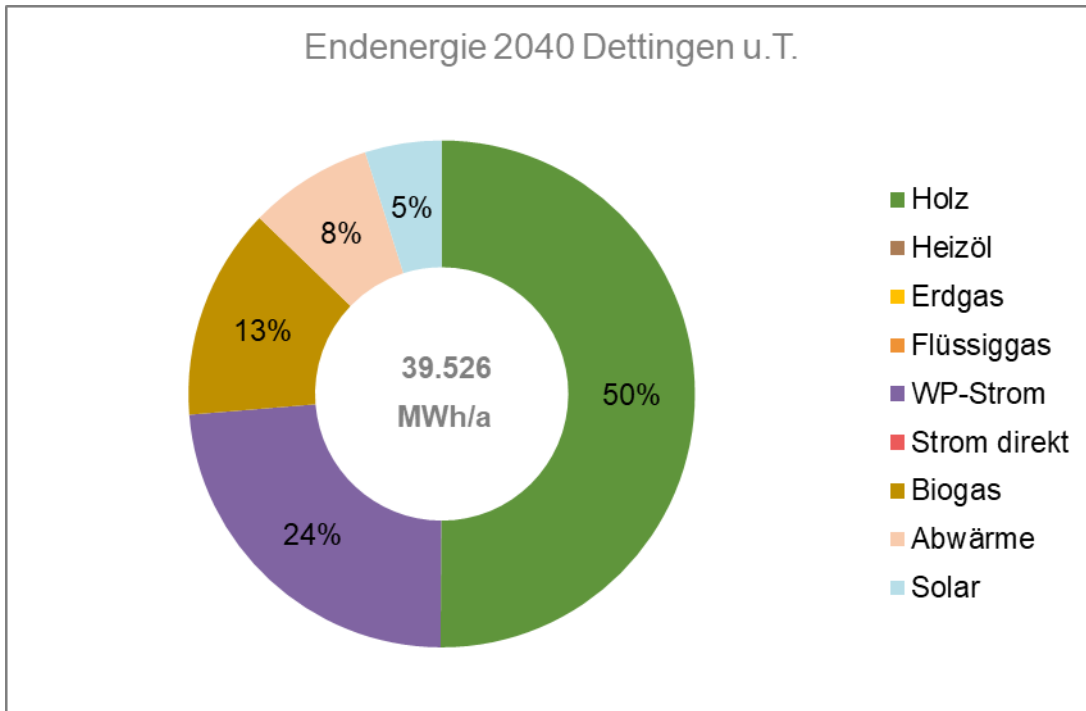


Abb. 41: Energieträgerverteilung für die Endenergie 2040

Mit der Endenergiebilanz und den pro Energieträger festgelegten THG-Emissionsfaktoren kann die Treibhausgasbilanz für 2040 wie folgt dargestellt werden:

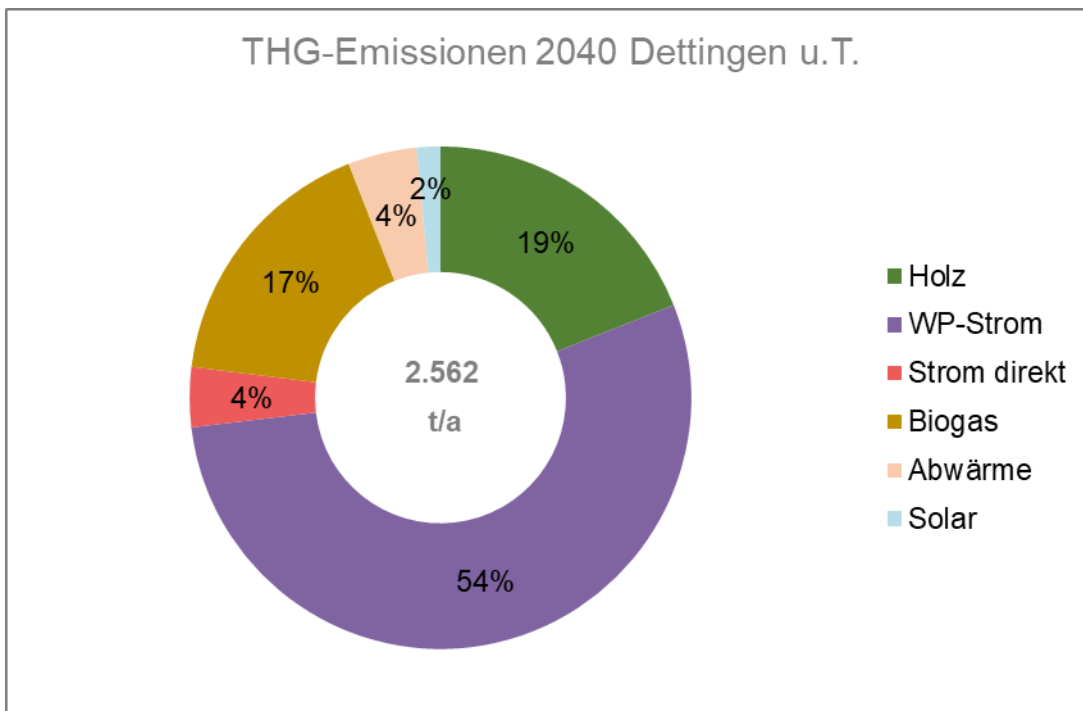


Abb. 42: THG-Emissionen aus der Wärmenutzung 2040

6.8 Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Richtung Klimaneutralität wird durch zwei wesentliche Bausteine erreicht:

1. Einsparung von Energie und effiziente Nutzung für den verbleibenden Bedarf
2. Umstellung auf 100% erneuerbare Energiequellen

Die Ausschöpfung und Verteilung lokaler Potenziale an erneuerbaren Energien erfordert den Aufbau von Wärmenetzen.

Auch nach der Umstellung der Wärmeerzeugung und -nutzung mit den im Kommunalen Wärmeplan beschriebenen Maßnahmen verbleiben THG-Emissionen aus der Wärmeerzeugung. Diese sind zwar wesentlich geringer als im Ist-Zustand, können jedoch nur noch durch geeignete Kompensationsmaßnahmen bilanziell auf Null gebracht werden.

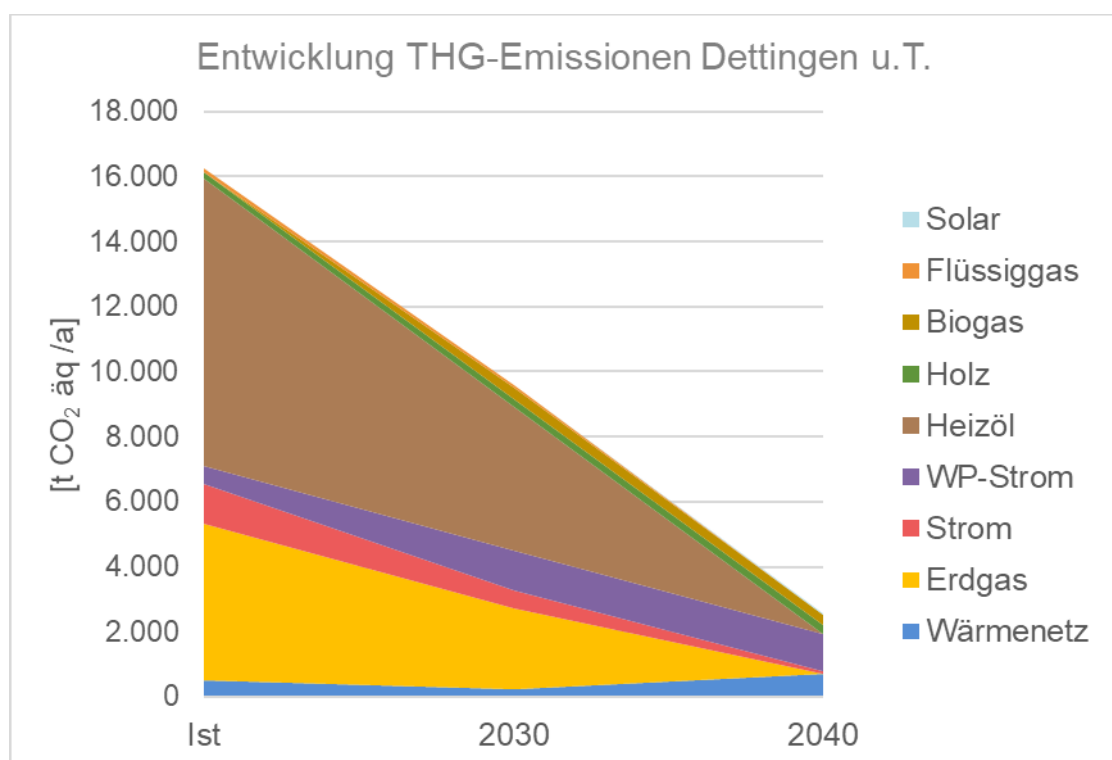


Abb. 43: prognostizierter Verlauf der THG-Emissionen bis 2040

7 Maßnahmenkatalog

Die Konzeption einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Kontext der übergeordneten politischen Vorgabe zur Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2040 beruht auf drei strategischen Zielen:

1. Ehrgeizige Einsparungen und Steigerung der Effizienz in der Wärmenutzung
2. Umstellung der Wärmeerzeugungsanlagen auf erneuerbare Energiequellen
3. Aufbau, Verdichtung und Erweiterung von Wärmenetzen

Dazu wurden, gegliedert nach Handlungsfeldern, mit der Kommune und wesentlichen Akteuren Maßnahmen abgestimmt und priorisiert. Nach dem KlimaG BW sollen für die Kommune durch den Wärmeplan mindestens fünf kurzfristig zu beginnende Maßnahmen mit höherer Priorität benannt werden. Diese sind:

1. Ü.1: Kommune als Ansprechpartnerin und Koordinatorin der Wärmewende
2. Ü.2: Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen
3. Ü.3: Moderation von Prozessen zur Entwicklung bestehender Wärmenetze
4. Ü.4: Konkretisierung erneuerbare Wärmequellen für Eignungsgebiete im Ortskern und im Industriegebiet
5. ÖA.1: Aktivierung / Einbeziehung WEG / Hausverwaltungen
6. ÖA.2: Aktivierung / Einbeziehung Gewerbe und Industrie
7. B.1 / 2: Energieeffizienz und erneuerbare Energien in kommunalen Gebäuden
8. D.1: interkommunale Informationsveranstaltung oberflächennahe Geothermie

Die dargestellten prioritären Maßnahmen werden im Maßnahmenkatalog erläutert.

Maßnahmen mit Ortsbezug sind in Abb. 44 zusammengefasst und werden in Tab. 6 mit Verweis auf den Maßnahmenkatalog beschrieben:

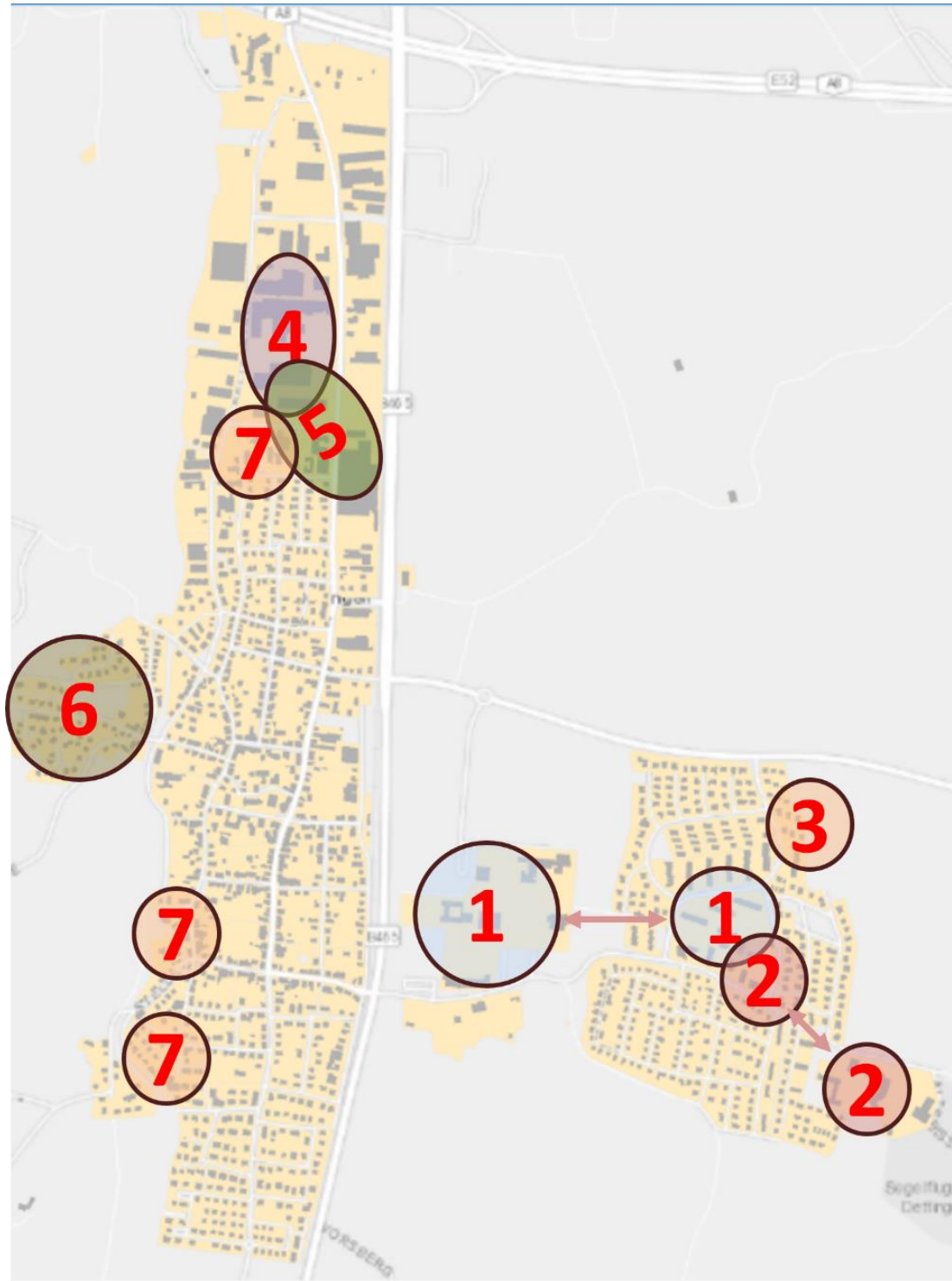


Abb. 44: Maßnahmen / Handlungsschwerpunkte mit Ortsbezug

Tab. 6: Erläuterung ortsbezogener Maßnahmen / Handlungsschwerpunkte

1	Zusammenschluss der Wärmenetze „Untere Wiesen / Rauberweg“ und WEG Limburgstraße: Ü.3: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2030
2	Entwicklung eines Wärmenetzes aus der Evangelischen Heimstiftung (Tochtergesellschaft zur Energieversorgung) bis zur WEG Sulzburgstraße: Ü.5: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2040
3	Energiekonzept Neubaugebiet „Guckenrain-Ost“ mit 100% Erneuerbaren Energien und Prüfung der Mitversorgung von angrenzenden Bestandsgebäuden: WN.2: Wärmeverbund Neubaugebiet Guckenrain-Ost
4	Beratung zur Effizienzsteigerung / PV-Stromerzeugung auf Dachflächen, Abwärmenutzung auf Liegenschaft oder Wärmenetzen: D.2: Information und Beratung zu lokalen Potenzialen – Wärme- und Stromerzeugung
5	Weitere Evaluierung von möglichen Abwärmepotenzialen für eine eventuelle Nutzung in Wärmenetzen: Ü.4: Konkretisierung Wärmequellen Eignungsgebiete Ortskern D.2: Information und Beratung zu lokalen Potenzialen – Wärme- und Stromerzeugung
6	Fokusgebiet „WP-Ready“: Bedarfssenkung, Photovoltaik und Erdwärme: D.1: Information und Beratung zu lokalen Potenzialen – Geothermie D.3: Bedarfssenkung im Bestand der Wohngebäude – „WP-ready“ / „NT-ready“ D.4: Unterstützung für Geothermie mit Erdwärmesonden
7	Klärung Wärmequellen für Eignungsgebiet Wärmenetz(e) im Ortskern, insbesondere Flusswasser, Erdwärme: Ü.4: Konkretisierung Wärmequellen Eignungsgebiete Ortskern

7.1 Übergeordnete / administrative Maßnahmen – Ü

7.1.1 Ü.1: Kommune als Ansprechpartner und Koordinatorin der Wärmewende für die Bürgerschaft, Gewerbe und Industrie

Inhalte / Ziele	Kommune als Koordinatorin der Wärmewende in der Gemeinde
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • kommunale Verwaltung / Klimaschutzmanagement • Klimaschutzagentur Landkreis Esslingen
Beginn / Zeitraum	kurzfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Benennung konkreter Personen / Kanäle in der Gemeindeverwaltung für Anfragen / Initiativen aus der Bürgerschaft oder GHDI • Bekanntmachung mit Namen, Webseite, Kontakten, Terminen für Informations- und Beratungsangeboten zur Umsetzung des Wärmeplans in der Gemeinde – das bestehende Klimaschutzmanagement (Hr. Christ) ist bereits in der Gemeinde eingeführt. • Stärkere Vernetzung mit der Klimaschutzagentur des Landkreises Esslingen und stärkere Nutzung bestehender Angebote zur Informationsvermittlung und Beratung der kommunalen Verwaltung sowie Vermittlung von Angeboten an die Bürgerschaft.

7.1.2 Ü.2: Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen

Inhalte / Ziele	Sicherung Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • kommunale Verwaltung • Besitzer von Potenzialflächen
Beginn / Zeitraum	kurzfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche der Verfügbarkeit von Potenzialflächen zur Wärmeerzeugung aus lokalen erneuerbaren

	<p>Quellen in der Nähe bestehender Heizzentralen oder Eignungsgebieten für neue Wärmenetze.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vormerkung dieser Flächen als Fachplan / Anhang zum Flächennutzungsplan (FNP) oder Änderung des FNP • Langfristige Strategie zur Vergrößerung, Zusammenlegung verfügbarer Flächen
--	--

Weitere Erläuterung:

Für die identifizierten Eignungsgebiete für Wärmenetze bzw. die Möglichkeiten der Erzeugung der Wärme ist die Frage der Verfügbarkeit von Potenzialflächen für z.B. Geothermie oder Solarthermie aber auch die Frage geeigneter Standorte für notwendige Zentralen eine bedeutende Eingangsgröße in Konzeption und Planung. Vorrangig sollten aus technischen, ökologischen und volkswirtschaftlichen Gründen zuerst lokale Potenziale ausgeschöpft werden bevor auf externe Ressourcen (Holz, Wasserstoff) zurückgegriffen wird.

Bestandsgebiete können sich aufgrund der Wärmedichte und sonstiger Kriterien gut für ein Wärmenetz eignen, sollten jedoch keine geeigneten Potenzialflächen für lokale erneuerbare Energien zur Verfügung stehen oder kann kein Standort für eine Zentrale gefunden werden, kann auch das angenommene Wärmenetz im Eignungsgebiet nicht realisiert werden.

In jedem Fall werden durch die Vorab-Prüfung zur Flächenverfügbarkeit verbesserte Rahmenbedingungen für die Konzeption der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen geschaffen. Im Beispiel Geothermie und Solarthermie könnte die Fläche auch doppelt genutzt werden.

Im Gemeindegebiet werden dafür folgende Schwerpunkte gesehen:

1. „Untere Wiesen / Rauberweg“ / Ortsteil Guckenrain: Die bestehenden aber auch die neu zu errichtenden Wärmenetze bis 2040 sind auf die Nutzung lokaler Energiequellen wie Geothermie und Solarthermie angewiesen.
2. Östlicher Siedlungsrand mit Ackerflächen: Dieses Gebiet wird landwirtschaftlich genutzt. Möglicherweise können jedoch Flächen entlang der Straße für eine spätere Nutzung für ein Wärmenetz im Ortskern gewonnen werden.
3. Fokusgebiet „Wärmepumpen-ready“: Sollte hier eine zentrale Fläche für eine geothermische Anwendung gewonnen werden können, ist die Errichtung eines Netzes mit „kalter Nahwärme“ und dezentralen Wärmepumpen eine Option zur Wärmeversorgung in diesem Ortsteil.

Im Prinzip können auch andere Randlagen oder Freiflächen, die für eine Wärmenutzung gewonnen werden können, gesichert werden. Damit könnten auch in Eignungsgebieten für eine dezentrale Wärmeversorgung Wärmeinseln oder Netze mit „kalter Nahwärme“ realisiert werden.

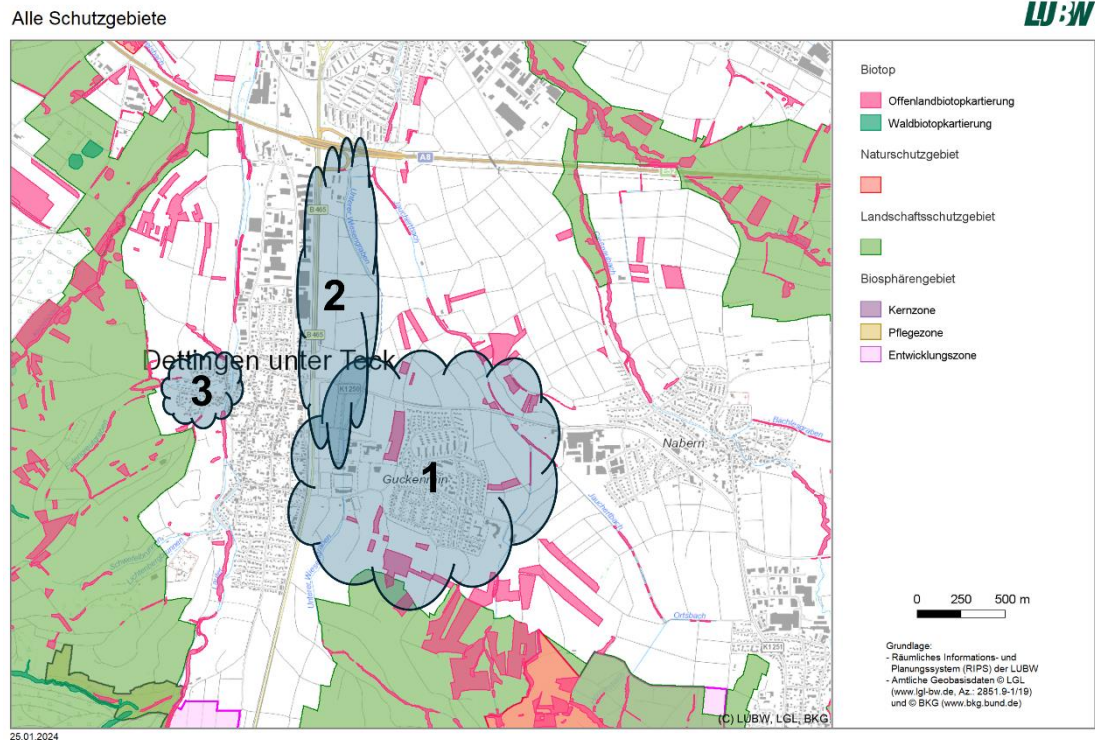


Abb. 45: Schwerpunkte zur Prüfung der Verfügbarkeit von Potenzialflächen und Schutzgebiete

7.1.3 Ü.3: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2030

Inhalte / Ziele	Zielführende Begleitung und Moderation von Prozessen zur Entwicklung bestehender Wärmenetze
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Betreiber / Contractor Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“ • WEG und Hausverwaltung Wärmenetz Limburgstraße • Evtl. externe Berater
Beginn / Zeitraum	Kurzfristig, bis 2026

Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme mit den beiden Partnern und aktive Moderation / Begleitung des Prozesses durch die Gemeinde • Vermittlung von Beratungsangeboten zu Rechtsfragen, technischer Planung und wirtschaftlicher Realisierung • Administrative Vorbereitung für den möglichen Zusammenschluss der Wärmenetze
---------------------	--

Weitere Erläuterung:

Sowohl die Wärmeerzeugung im Netz der WEG Limburgstraße als auch der Betrieb des Wärmenetzes „Untere Wiesen / Rauberweg“ haben als Zeithorizont für eine Erneuerung das Jahr 2026. Gleichzeitig stehen im Netz „Untere Wiesen / Rauberweg“ auch Veränderungen durch den beabsichtigten Anschluss der Schlossberghalle sowie den Wegfall des Schwimmbades als Großverbraucher an. Zwischen den beiden Wärmenetzen liegen für einen Anschluss geeignete Baublöcke die langfristig integriert werden könnten.

Die WEG Limburgstraße betreibt derzeit eine Heizzentrale mit Erdgas / Erdgas-BHKW. Mit der abzusehenden Erneuerung der Wärmeerzeuger und der Vorgabe zur schrittweisen Transformation von Wärmenetzen zu 100 % erneuerbaren Energien steht sie vor der Frage welche Energieträger und Heizsysteme technisch und wirtschaftlich in Frage kommen. Der Zusammenschluss mit dem bereits heute mit Holzhackschnitzeln betriebenen Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“ wäre dabei eine naheliegende Lösung für die jedoch die rechtlichen und technischen Grundlagen durch die beiden Parteien geklärt werden müssen. Umgekehrt bietet diese Möglichkeit für den Betreiber des Wärmenetzes „Untere Wiesen / Rauberweg“ die Möglichkeit sein Netz in ein attraktives Eignungsgebiet zu erweitern.

7.1.4 Ü.4: Konkretisierung Wärmequellen Eignungsgebiete Ortskern

Inhalte / Ziele	Klärung der technischen und wirtschaftlichen Verfügbarkeit von lokalen Potenzialen für Eignungsgebiete Wärmenetze im Ortskern
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Betreiber Wasserkraftanlagen

	<ul style="list-style-type: none"> • evtl externe Berater
Beginn / Zeitraum	Kurzfristig, bis 2030
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorabprüfung der Machbarkeit durch einen externen Fachplaner (Kontakt kann vermittelt werden) für einen Wärmetauscher im Ausleitkanal der Lauter an geeigneten Stellen an den beiden Wasserkraftanlagen (WKA); ggf. grobe Dimensionierung und Kostenprognose • Nutzung geplanter Tiefbauarbeiten im Straßenraum zur Erneuerung von Abwasserkanälen mit Prüfung Einbau außenliegender Wärmetauscher im Erdreich • Prüfung verfügbarer Flächen in Randlagen des Ortskerns (z.B. östlicher Rand an Bahnstrecke / B 465) für Geothermie und / oder Solarthermie • Vorab-Sichtung möglicher Standorte für Groß-Wärmepumpen und Speicher an Standorten Lauter (WKA) sowie Ortsrand Ost • Prüfung Wärmeerzeugung und Nutzung in Firma mit BHKW Nähe Ortskern (stromgeführter Betrieb und Einspeisung Abwärme in Wärmenetz?) sowie großen installierten Leistungen und bisher ungeprüftem Abwärmepotenzial (z.B. Begehung oder Interview mit Klimaschutzmanagement)

7.1.5 Ü.5: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2040

Inhalte / Ziele	Zielführende Begleitung und Moderation von Prozessen zur Entwicklung neuer Wärmenetze
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Ev. Heimstiftung bzw. Energieversorgungsgesellschaft der Ev. Heimstiftung als Betreiber der Seniorenwohnstätte „Haus an der Teck“ • WEG und Hausverwaltung Wärmenetz Sulzburgstraße

	<ul style="list-style-type: none"> • evtl externe Berater
Beginn / Zeitraum	ab 2030
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme mit den beiden Partnern und aktive Moderation / Begleitung des Prozesses durch die Gemeinde • Vermittlung von Beratungsangeboten zu Rechtsfragen, technischer Planung und wirtschaftlicher Realisierung • Administrative Vorbereitung für den möglichen Zusammenschluss der Wärmenetze • Bürgerinitiativen / ehrenamtliches Engagement in den Eignungsgebieten fördern und für Begleitung der Umsetzung nutzen

Weitere Erläuterungen:

Die Erneuerung von Wärmeezeugern und die Vorgabe der Nutzung erneuerbarer Energien steht für die WEG Sulzburgstraße und die Seniorenwohnstätte „Haus an der Teck“ ungefähr gleichzeitig ab 2030 auf der Tagesordnung.

Von der Evangelischen Heimstiftung wurde im Gespräch die Bereitschaft geäußert, bei gegebenen technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, nicht nur die eigene Liegenschaft, sondern auch umliegende Bestandsgebäude zu versorgen. Mit der eigenen Energieversorgungsgesellschaft besitzt die Ev. Heimstiftung auch den rechtlichen und administrativen Rahmen für den Betrieb eines öffentlichen Wärmenetzes. Für die WEG Sulzburgstraße mit einem bestehenden Wärmeverbund aber begrenzten Möglichkeiten für eine eigene regenerative Versorgung könnte der Anschluss an ein neues Wärmenetz aus Richtung der Seniorenwohnanlage eine Chance darstellen. Gleichzeitig können langfristig dazwischen liegende Baublöcke mit erhöhten Wärmedichten in das Netz integriert werden.

7.2 Beteiligung Öffentlichkeit und Akteure – ÖA

7.2.1 ÖA.1: Aktivierung / Beteiligung von WEG und Hausverwaltungen

Inhalte / Ziele	Sensibilisierung und Beteiligung von WEG und Hausverwaltungen für Effizienzmaßnahmen und Transformation der Wärmeversorgung
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • WEG und Hausverwaltungen • Klimaschutzagentur des Landkreises
Beginn / Zeitraum	kurzfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement hält Kontakt zu größeren WEG, insbesondere solchen mit bestehenden eigenen Wärmenetzen oder Bedarf an Versorgung durch Wärmenetz (fehlende andere Potenziale, Lage in Eignungsgebiet Wärmenetz) • Vermittlung auf WEG zugeschnittener Beratungsangebote (z.B. der Klimaschutzagentur des Landkreises)

7.2.2 ÖA.2: Aktivierung / Beteiligung von Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Inhalte / Ziele	Sensibilisierung und Beteiligung von wesentlichen Akteuren des Sektors GHDI für Effizienzmaßnahmen und Transformation der Wärmeversorgung
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Gewerbe / Industrie, insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> ○ mit bisher ungenutzten Potenzialen zur Stromerzeugung mit PV-Anlagen ○ mit hohen installierten Leistungen zur Wärmeerzeugung, bekannter BHKW oder

	<p>industrieller Prozesse mit potenzieller Abwärmenutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzagentur des Landkreises
Beginn / Zeitraum	kurzfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme und Begehung ausgewählter Liegenschaften zur Klärung der Wärmenutzung und ggf. vorhandener Potenziale zur Abwärmenutzung, Sektorkopplung oder Stromerzeugung • Vermittlung von Informations- und Beratungsangeboten zu Abwärmenutzungen, stromgeführter Kraft-Wärme-Kopplung, Energie- und Ressourceneffizienz der Klimaschutzagentur des Landkreises

7.2.3 ÖA.3: Mediale Präsenz

Inhalte / Ziele	Dauerhafte mediale Präsenz konkreter Themen der Wärmewende zur Sensibilisierung und Information
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung
Beginn / Zeitraum	Sofort / langfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Präsenz der Wärmewende in Printmedien, Internet, social Media mit Verweis auf aktuelle Vorhaben, best practice Beispiele etc. • Verweis auf / Nutzung der Informations- und Beratungsangebote der Klimaschutzagentur des Landkreises oder der KEA BW • Eigener Bereich auf Webseite der Gemeinde zur Wärmewende mit regelmäßig aktualisierten Informationen und Zugang zum aktuellen Kommunalen Wärmeplan

7.2.4 ÖA.4: Aktivierung / Einbeziehung Bürgerschaft

Inhalte / Ziele	Sensibilisierung und Beteiligung der Bürgerschaft, insbesondere Eigentümer privater Wohngebäude für Effizienzmaßnahmen und Transformation der Wärmeversorgung
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Klimaschutzagentur des Landkreises
Beginn / Zeitraum	Sofort / langfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der bestehenden Beratungstätigkeit des Klimaschutzmanagements in der Gemeinde im Kontext der durch die Wärmeplanung ermittelten Eignungs- und Fokusgebiete für Versorgungsoptionen • Vermittlung von Informations- und Beratungsangeboten der Klimaschutzagentur des Landkreises • Bewerbung von geförderten Sanierungsfahrplänen als qualitativ hochwertige Beratung mit Wirksamkeit für die Erfüllung des EWärmeG BW oder späterer Fördermaßnahmen

7.2.5 ÖA.5: Aktivierung / Einbeziehung lokale Handwerkerschaft, Berater und Dienstleister

Inhalte / Ziele	Förderung der lokalen Wertschöpfung und der Bewerbung von Ausbildungsplätzen in Handwerksberufen der Wärmewende
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Lokale Handwerkerschaft aus Heizungs-/Sanitär und Baugewerbe
Beginn / Zeitraum	Sofort / langfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Leistungsschau des Handwerks, inklusive Vorstellung lokaler Berater, Bürgerenergiegenossenschaften, Wärmenetzbetreiber etc.

	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Informations- und Beratungsangeboten der Klimaschutzagentur des Landkreises
--	---

7.3 Bedarfssenkung im Bestand – B

7.3.1 B.1: Energieeffizienz und erneuerbare Energien in kommunalen Gebäuden – langfristige Konzepte

Inhalte / Ziele	Entwicklung / Aktualisierung von langfristigen Perspektiven zur energetischen Entwicklung kommunaler Liegenschaften
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Gebäudemanagement • externe Berater
Beginn / Zeitraum	Sofort / langfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Priorisierung des Kommunalen Gebäudebestands nach Energieeffizienz, Klimawirkung oder größeren anstehenden Maßnahmen für die Erstellung von geförderten Sanierungsfahrplänen als qualitativ hochwertige Beratung mit Wirksamkeit für die Erfüllung des EWärmeG BW oder späterer Fördermaßnahmen. • Vermittlung von Informations- und Beratungsangeboten der Klimaschutzagentur des Landkreises

7.3.2 B.2: Energieeffizienz und erneuerbare Energien in kommunalen Gebäuden – Umsetzung Effizienzmaßnahmen

Inhalte / Ziele	Entwicklung und Umsetzung konkreter Effizienzmaßnahmen für kommunale Gebäude
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Gebäudemanagement

	<ul style="list-style-type: none"> • Energieversorger, Betreiber von Wärmenetzen • externe Berater
Beginn / Zeitraum	Sofort / langfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Konzeption und Umsetzung Energiesparmaßnahmen in Kommunalen Gebäuden • vorbildhafte Energienutzung, insbesondere 100% erneuerbar, Photovoltaik, sowie Anschluss an Wärmenetze als Ankerkunde

7.4 Transformation dezentrale Wärmeerzeugung – D

7.4.1 D.1: Information und Beratung zu lokalen Potenzialen – Geothermie

Inhalte / Ziele	Organisation und Durchführung einer interkommunalen Veranstaltung zum Thema Geothermie im Bestand
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Ggf. externe Berater • Mit Kommunen Bissingen a.d.T. und Owen
Beginn / Zeitraum	Sofort
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation geeigneter Referenten mit Darstellung von regionalen best-practice Beispielen, rechtlichen, wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen für geothermische Wärmenutzungen im Bestand • Abstimmung mit den anderen Kommunen des Konvois

7.4.2 D.2: Information und Beratung zu lokalen Potenzialen – Wärme- und Stromerzeugung

Inhalte / Ziele	Organisation und Durchführung von Beratungs- und Informationsangeboten zu Themen der Wärme- und Stromerzeugung im Bestand
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Klimaschutzagentur des Landkreises • Ggf. externe Berater / Referenten
Beginn / Zeitraum	Sofort / langfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche und Inanspruchnahme geeigneter Angebote der Klimaschutzagentur des Landkreises oder anderer Stellen zu Informationsveranstaltungen oder Beratungsangeboten vor Ort für die Bürgerschaft

7.4.3 D.3: Bedarfssenkung im Bestand der Wohngebäude – „WP-ready“ / „NT-ready“

Inhalte / Ziele	Organisation und Durchführung von Beratungs- und Informationsangeboten zu Themen und Energieeffizienz im Bestand
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Klimaschutzagentur des Landkreises • Ggf. externe Berater / Referenten
Beginn / Zeitraum	Sofort / langfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche und Inanspruchnahme geeigneter Angebote der Klimaschutzagentur des Landkreises oder anderer Stellen zu Informationsveranstaltungen oder Beratungsangeboten vor Ort für die Bürgerschaft • Eigene Beratungstätigkeit der Kommune im Kontext der Fokusgebiete „Wärmepumpen-ready“ und „Niedertemperatur-ready“

7.4.4 D.4: Unterstützung für Geothermie mit Erdwärmesonden

Inhalte / Ziele	Erleichterung von Planungs- und Genehmigungsprozessen für Erdwärmesonden zur dezentralen Wärmeerzeugung in Neubaugebieten und Fokusgebieten „WP-ready“.
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • externe Berater (Kontakt kann vermittelt werden)
Beginn / Zeitraum	Sofort / mittelfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Beauftragung von Sachverständigen zur konkreten Recherche und Beurteilung der hydrogeologischen Verhältnisse für die technische Umsetzung von Erdwärmesonden zur dezentralen Heizwärmeerzeugung. • Erstellung von gebietsspezifischen Georisikoplanungen, Planungsempfehlungen und Auslegungen für Wärmeerzeugungsanlagen mit Erdwärmesonden sowie eines Muster-Genehmigungsantrags für das Gebiet. • Weitergabe der Planungsempfehlungen an Bauherren / Eigentümer • Weitergabe des Muster-Genehmigungsantrags für das untersuchte Baugebiet an Bauherren / Eigentümer

7.5 Wärmenetze: Neubau, Ausbau, Transformation – WN

7.5.1 WN.1: Rolle der Kommune und externer Akteure als Betreiber von Wärmenetzen

Inhalte / Ziele	Festlegung der Rolle und den Zielen der Kommune im Prozess der Konzeption und Umsetzung von Vorhaben mit Wärmenetzen
------------------------	--

Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung, Gemeinderat • Ggf. externe Berater
Beginn / Zeitraum	Kurz- / mittelfristig
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche zu regional aktiven Dienstleistern wie Bürgerenergiegenossenschaften, kommunalen Stadtwerken oder Contractoren für die Entwicklung von Wärmenetzen. • Standortbestimmung für die Kommune zwischen Initiierung, Finanzierung, Umsetzung und Betrieb von Wärmenetzen. Wo können an die Akteure bestimmte Angebote gemacht werden und wo enden die Möglichkeiten der Kommune?

7.5.2 WN.2: Wärmeverbund Neubaugebiet Guckenrain-Ost

Inhalte / Ziele	Konzeption und Umsetzung einer klimaneutralen Wärmeversorgung für das Neubaugebiet mit möglichen Synergien für den angrenzenden Bestand
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement / kommunale Verwaltung • Ggf. externe Berater
Beginn / Zeitraum	Bis Erschließung Neubaugebiet
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Abschließende Flächenakquise für das Neubaugebiet und Finalisierung des Energiekonzepts mit den Potenzialen aus Abwasserwärme und Geothermie • Feststellung der Rahmenbedingungen zur Versorgung angrenzender Bestandsgebäude und Akquise evtl. Anschlüsse im Bestand

8 Monitoring und Controlling

Wesentliches Instrument des Monitorings und Controllings für die Umsetzung der Maßnahmen der Kommunalen Wärmeplanung ist die regelmäßige Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz, an der die zusammengefassten Effekte der fortlaufenden Umsetzung ablesbar sind (Top-Down). Gleichzeitig können für liegenschafts- oder quartiersbezogene Maßnahmen, 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).

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

Vorgehensweise für das Monitoring und Controlling:

Die Kommune kann, ggf. in Zusammenarbeit und mit Unterstützung externer Akteure, regelmäßig folgende aggregierte Daten auswerten:

- Liefermengen an Erdgas und Strom für Wärmepumpen und Nachspeicherheizungen aus den Aufstellungen des Netzbetreibers die über das Portal für Kommunen zugänglich sind. Damit ließen sich sowohl die Anzahl der jeweiligen Abnehmer als auch die Verbräuche ermitteln und aggregiert auswerten.
- Zusammen mit lokal aktiven Wärmenetzbetreibern kann die Entwicklung der Anschlusszahlen in den jeweiligen Gebieten ermittelt werden.
- Durchgeführte Beratungen zu Modernisierungen im Sektor der privaten Wohngebäude (insbesondere Sanierungsfahrpläne) und ggfs. daraus folgende Umsetzungen.

Zusätzlich können folgende öffentliche Datenquellen zur Ermittlung geeigneter Kennzahlen verwendet werden:

- Abfrage von stromerzeugenden Anlagen über das Marktstammdatenregister² (MaStR) der Bundesnetzagentur mit folgenden Angaben:
 - Jahr der Inbetriebnahme

² [MaStR \(marktstammdatenregister.de\)](https://www.marktstammdatenregister.de)

- Leistung
- Art der Anlage (PV-Anlage, Stromspeicher, Blockheizkraftwerk etc.)
- Pro Kehrbezirk aggregierte Statistiken 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 jedoch keine datenschutzrechtlichen Bedenken bestehen, allerdings decken sich die Grenzen der Kehrbezirke nicht unbedingt mit den Gemeindegrenzen, sodass eine gewisse Unschärfe entsteht. Auf diesem Weg können jedoch trotzdem Einschätzungen zum Rückgang fossiler Feuerstätten gewonnen werden.

In der Umsetzung der Wärmeplanung ist das Monitoring und Controlling der Maßnahmen Teil eines PDCA-Cyklus:

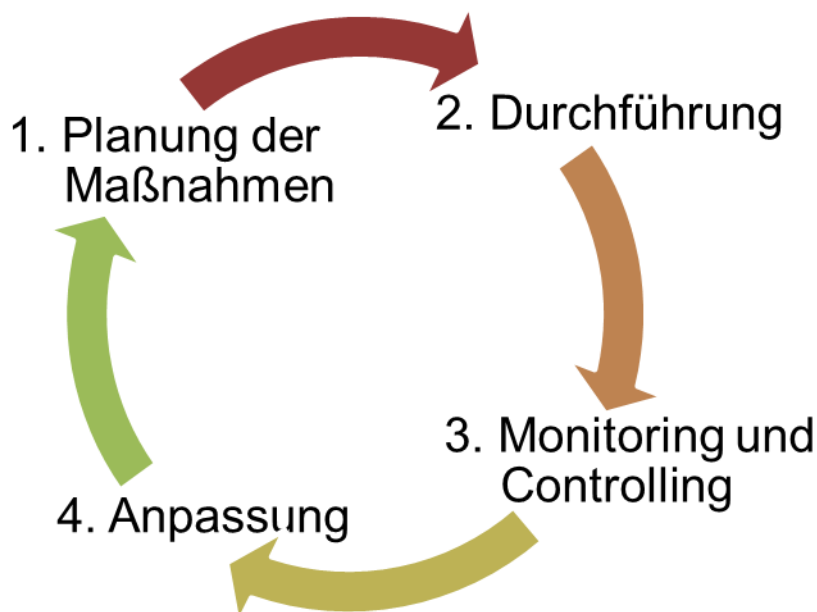


Abb. 46: PDCA-Zyklus der Umsetzung, "rollierende Planung"

Über die Kennzahlen oder auch die direkte Einschätzung durch Akteure und Betroffene sollen die Maßnahmen und Annahmen des KWP laufend angepasst werden.

In regelmäßigen Abständen soll der gesamte Wärmeplan aktualisiert bzw. fortgeschrieben werden (Kapitel 9).

9 Verstetigung und Fortschreibung

Ein wichtiger Aspekt für eine erfolgreiche Umsetzung des KWP ist die langfristige Vernetzung von Akteuren zur Koordination der laufenden Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung als gemeinsame strategische Planungsgrundlage. Dafür müssen geeignete Gremien, Verantwortlichkeiten und Beteiligungsformate entwickelt und abgestimmt werden.

Kleinere Kommunen ohne die notwendigen personellen Ressourcen können die mit den vorgeschlagenen Maßnahmen verbundenen Prozesse in großen Teilen eher anstoßen, begleiten und moderieren als selbstständig aktiv tätig zu werden. Trotzdem müssen vorhandene Zuständigkeiten in Sachen Klimaschutz ggf. so weit gestärkt werden um für die Bürgerschaft sowie Industrie- und Gewerbetreibende eine beständige lokale Anlaufstelle für Anregungen und Fragen zur Energie- und Wärmewende anbieten zu können. Darüber hinaus stehen externe Angebote und Dienstleistungen, z.B. der Energieagentur des Landkreises, zur Verfügung, die für die Kommune genutzt werden sollten.

Die zur Betreuung und Verstetigung der Wärmewende in den einzelnen Kommunen notwendigen Kapazitäten können ggf. auch interkommunal organisiert und gebündelt werden. Für bestimmte Maßnahmen wie die von der KfW geförderten „integrierten Quartierskonzepte“ werden, allerdings befristet, auch Personalkosten zur Umsetzung übernommen. Auch diese Projekte und Förderprogramme können ggf. interkommunal organisiert werden.

Die laufende Anpassung der Maßnahmen und deren Umsetzung ergibt sich aus dem Monitoring und Controlling (vgl. Kapitel 8). Für die Fortschreibung des Wärmeplans nach den Fristen des KlimaG BW bzw. WPG ab 2028 kann durch die Kommunen vor allem die Zugänglichkeit von eigenen Datengrundlagen verbessert werden. Insgesamt sind jedoch die bis dahin vorliegenden Rahmenbedingungen, Gesetzes- und Datengrundlagen abzuwarten. Das WPG sieht für die Fortschreibung eine Vorab-Prüfung vor, die Maßnahmen oder Gebietsfestlegungen ohne Notwendigkeit einer Aktualisierung erkennen und ausschließen soll. Ohne ein eigenes GIS, gerade in den kleineren Kommunen, in das die Kommunale Wärmeplanung in geeigneter Weise integriert worden wäre, ist eine Fortschreibung ohne Neuerstellung aus heutiger Sicht unwahrscheinlich. Bis dahin könnten jedoch überregionale GIS-Plattformen, z.B. auf Landkreis- oder sogar Landesebene, eine leichtere Zugänglichkeit von Datengrundlagen und Auswertungen bieten, die auch eine Fortschreibung erleichtern würden.

10 Literatur- und Quellenverzeichnis

- [GDI DE GW] Geodatenportal Deutschland mit Kartenmaterial zur Ergiebigkeit von Grundwasservorkommen: https://www.geoportal.de/map.html?map=tk_01-grundwasservorkommen (abgerufen 18.3.2024)
- [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.
- [ISONG] Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG). Online-Kartenmaterial des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LRGB). <https://isong.lgrb-bw.de/> abgerufen am 04.01.2022
- [KEA EWS 2022] Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg, 12/2022; KEA-BW, Universität Groningen, Hochschule Biberach
- [KEA TK 2022] Kommunale Wärmeplanung, Einführung in den Technikkatalog und Tabellen; KEA BW, Version 1.0, Stuttgart 3/2022: https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Waermewende/Wissensportal/Kommunale-Waermeplanung-Einfuehrung-in-den-Technikkatalog-Version-1-barrierefrei.pdf (abgerufen 3/2023)
- [KlimaG BW 2023] Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg. Landtag von Baden-Württemberg. Drucksache 17/4015. Februar 2023
- [KWP LF 2020] Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung; Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Stuttgart 12/2020: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/presse-service/publikation/did/handlungsleitfaden-kommunale-waermeplanung> (abgerufen 3/2023)
- [LUBW DF 2022] Solarpotenzial auf Dachflächen; LUBW: <https://www.energie-atlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen> (abgerufen 2/2022)
- [LUBW FF Solar] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg – Kartendienst; Freiflächen mit solarer Eignung
- [LUBW WA 2019] Windatlas Baden-Württemberg; LUBW: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/erneuerbare-energien/karten> (abgerufen 04/2023)
- [MaStr 2022] Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur mit dort registrierten stromerzeugenden Anlagen und Stromspeichern, abgerufen 11/2022

- [Solaratlas 2020] Portal Solaratlas.de, Statistik zu den nach dem Marktanreizprogramm (MAP) bis 2/2020 geförderten solarthermischen Anlagen nach Postleitzahl, abgerufen 1/2024 (kostenpflichtiger Login)
<https://www.solaratlas.de/>
- [StaLa 2022] Statistisches Landesamt; Fläche seit 1996 nach tatsächlicher Nutzung, Erhebung 2022, abgerufen 1/2024:
<https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/GebietFlaeche/015152xx.tab?R=GS116016>
- [VDI 3807-2] Energieverbrauchswerte für Gebäude. Blatt 2. Heizenergie- und Stromverbrauchskennwerte. Hrsg. Verein deutscher Ingenieure Berlin: Beuth, 2014-11.
- [VRS FF] Planhinweiskarten des Regionalverbands Region Stuttgart zu Freiflächenpotenzialen: https://regionen-bw.de/karten/PV_Planhinweiskarte_VRS.png (abgerufen 18.3.2024)

11 ANHANG

11.1 Begriffserklärungen und Abkürzungen

Agri-PV	Mit Photovoltaik überspannte landwirtschaftlich genutzte Flächen
Agrothermie	gleichzeitige Flächennutzung für Erdwärme (Kollektoren) und Landwirtschaft
Ankernutzer	Großer Wärmeabnehmer, der den Aufbau eines Wärmenetzes begünstigt
AWNA	Abwasserwärmenutzungsanlage
BAK	Baualtersklasse (von Gebäuden)
EBF	Energiebezugsfläche
EFH	Einfamilienhaus; Wohngebäude bis zu 2 Wohneinheiten
Eignungsgebiet	Ein Gebiet, das für den beschriebenen Ansatz, z.B. Wärmenetze, grundsätzlich geeignet ist
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EWS	Erdwärmesonde
Fernwärme	s. Nahwärme, Fernwärme
Fokusgebiet	Gebiet, in dem die Handlungsoptionen in einem Steckbrief beschrieben werden
GHD(I)	Gewerbe, Handel, Dienstleistung, (Industrie)
GMFH	Großes Mehrfamilienhaus
Kalte Nahwärme	Wärmeverteilung auf niedrigem Temperaturniveau, z.B. 20°C
KlimaG BW	Klimaschutz und Klimafolgenanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
MFH	Mehrfamilienhaus
Nahwärme, Fernwärme	Wärme aus Verteilnetz mit Erzeugung in einer oder mehreren Wärmezentralen (nicht einheitlich definiert)
NGF	Nettogeschossfläche
Niedertemperatur	Wärmeverteilung auf Temperaturniveau unter 70°C
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
WKA	Wasserkraftanlage, Windkraftanlage
WP	Wärmepumpe

11.1.1 Bezeichnungen für Energie und Wärme

Im Rahmen des KWP werden folgende Begriffe für Energie und Wärme verwendet:

Primärenergie: Energieform, die noch keinem Umwandlungs- oder Transformationsprozess unterzogen wurde (Erdgas, Erdöl, Kohle, Uran, Solarstrahlung, Wind...)

Endenergie: Energie, die an das Gebäude übergeben und i. d. R. über Zähler oder Messeinrichtungen abgerechnet wird (Erdgas, Heizöl, Holzpellets, Fernwärme, Strom...)

Erzeugernutzwärme: Wärme, die nach dem Wärmeerzeuger oder der Übergabestation im Gebäude nutzbar ist. Der Quotient aus Erzeugernutzwärme und Endenergie entspricht dem Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers.

Nutzwärme: Wärme, die für einen Nutzen aufgewendet wird, z. B. für die Raumheizung, warmes Wasser oder für Prozesse. Die Differenz zwischen Erzeugernutzwärme und Nutzwärme entspricht den Wärmeverlusten für Speicherung und Verteilung.

In Abb. 47 sind die Bilanzgrenzen und die Bezeichnungen im Energiefluss von der Primärenergie bis zur Nutzwärme im Gebäude dargestellt.

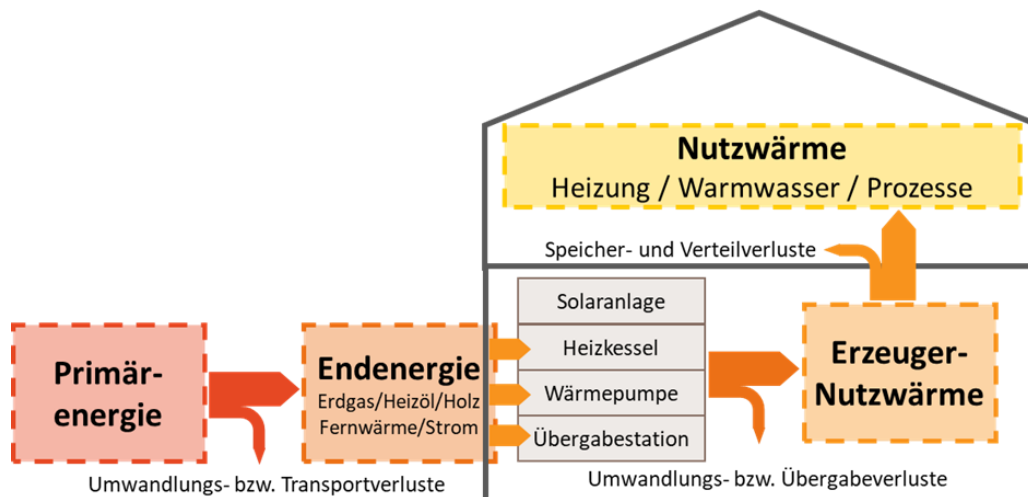


Abb. 47: Bilanzgrenzen und Bezeichnungen im Energiefluss bis zur Nutzwärme im Gebäude


Bei Endenergie und Wärme wird zusätzlich zwischen Verbrauchs und Bedarfswerten unterschieden.

Verbrauchswerte sind Energiemengen, die über einen definierten Zeitraum gemessen und gegebenenfalls einer Witterungskorrektur unterzogen wurden.

Bedarfswerte sind Energiemengen, die z. B. anhand von Kennwerten oder mit einem bestimmten Berechnungsverfahren berechnet werden.


11.2 Steckbriefe der Wärmenetzeignungsgebiete

11.2.1 Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“

Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“			
			
Erweiterung bestehendes Netz für Schlossberghalle und Verbindung mit Netz WEG Limburgstraße bis 2030			
	IST	2030	2040
Gedeckter Wärmebedarf	1,7 GWh/a	4,0 GWh/a	4,8 GWh/a
Zielkonzept Wärmeversorgung	<p>Optionen Energiekonzept Zentrale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestehende Zentrale mit Holzhackschnitzeln • Geothermie mit EWS für Wärmenetz • Freiflächen mit Solarthermie / Photovoltaik <p>Perspektiven Verteilnetz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wegfall des Hallenbades bis 2030 und vorgesehener Anschluss der Schlossberghalle • Verbindung zu Wärmenetz WEG Limburgstraße und weitere Anschlüsse in dazwischen liegenden Baublöcken 		

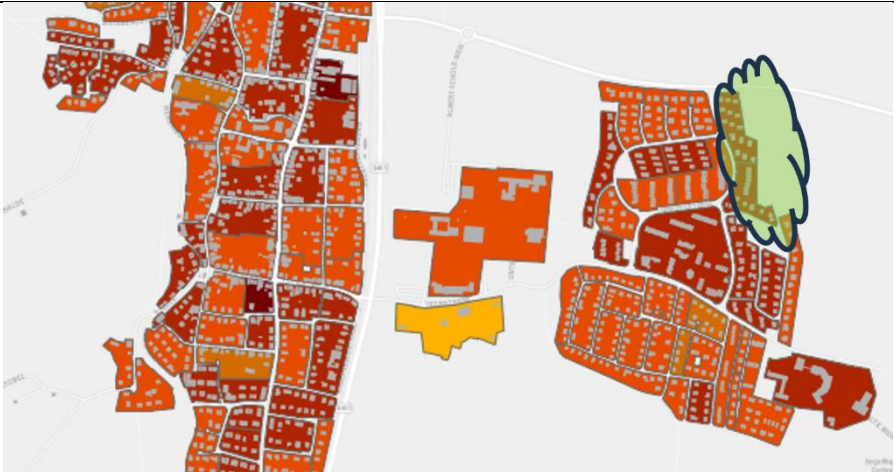
Direkt verknüpfte Maßnahmen :	<ul style="list-style-type: none"> • Ü.2: Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen • Ü.3: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2030 • ÖA.1: Aktivierung / Beteiligung von WEG und Hausverwaltungen
Akteure / Betroffene	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung, insbesondere Tiefbau, Stadtentwicklung, kommunales Gebäudemanagement • Wärmenetzbetreiber / Contractor • externe Sachverständige zur Beratung • Bewohner und Eigentümer Wohngebäude, insbesondere WEG Limburgstraße

11.2.2 Wärmenetz WEG Limburgstraße

Wärmenetz „WEG Limburgstraße“			
			
Zusammenschluss bestehendes Netz mit Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“, Verdichtung und Erweiterung, Umstellung auf erneuerbare Energieträger bis 2030			
	IST	2030	2040
Gedeckter Wärmebedarf	1,4 GWh/a	2,4 GWh/a	3,4 GWh/a

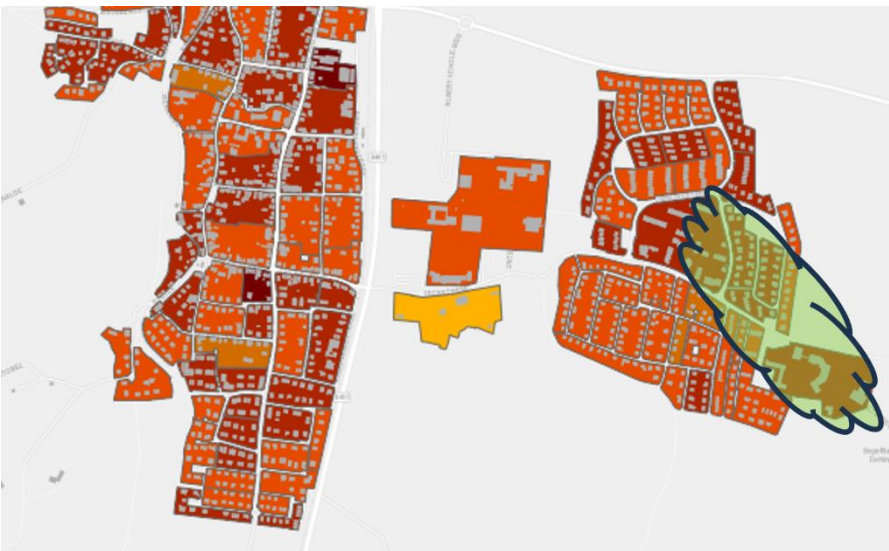
Zielkonzept Wärme- versorgung	<p>Optionen Energiekonzept Zentrale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenschluss mit Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“ • Bestehende Zentrale mit Erdgas-BHKW und Gaskessel ggf. zur Temperaturanhebung / Spitzenlast weitenutzen • Alternativ müssten Standorte für eine neue Zentrale im Areal Untere Wiesen / Rauberweg oder ein Zusammenschluss mit dem empfohlenen neuen Verbund der WEG Sulzburgstraße und dem Haus an der Teck (frühestens ab 2030) geprüft werden. <p>Perspektiven Verteilnetz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbindung zu Wärmenetz Untere Wiesen / Rauberweg und weitere Anschlüsse in dazwischen liegenden Baublöcken • Verdichtung im umliegenden Bestand der Mehrfamilienhäuser • Alternativ Verbindung mit Wärmenetz WEG Sulzburgstraße – Haus an der Teck, frühestens ab 2030
Direkt verknüpfte Maßnahmen :	<ul style="list-style-type: none"> • Ü.3: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2030 • ÖA.1: Aktivierung / Beteiligung von WEG und Hausverwaltungen
Akteure / Betroffene	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung, insbesondere Tiefbau, Stadtentwicklung • Wärmenetzbetreiber / Contractor Wärmenetz „Untere Wiesen / Rauberweg“ • externe Sachverständige zur Beratung • Bewohner und Eigentümer WEG Limburgstraße und Hausverwaltung

11.2.3 Neubaugebiet Guckenrain-Ost

Wärmenetz Neubaugebiet Guckenrain-Ost			
			
Neubau Wärmenetz, ggf. Anschluss geeigneter benachbarter Bestandsgebäude			
	IST	2030	2040
Gedeckter Wärmebedarf		Neubau: 760 MWh/a Bestand: 210 MWh/a	Neubau: 760 MWh/a Bestand: 410 MWh/a
Zielkonzept Wärmeversorgung	<p>Optionen Energiekonzept Zentrale:</p> <p>Wärmequellen für Niedertemperaturnetz (max. 70°C) oder kalte Nahwärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abwärmenutzung aus Abwasserkanal • Geothermie mit EWS <p>Perspektiven Verteilnetz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realisierung zusätzlicher Anschlüsse im umliegenden Bestand der Wohngebäude nach vorausgegangener Bedarfssenkung durch Effizienzmaßnahmen 		
Direkt verknüpfte Maßnahmen :	<ul style="list-style-type: none"> • Ü.2: Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen • Ü.3: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2030 • WN.2: Wärmeverbund Neubaugebiet Guckenrain-Ost 		


Akteure / Betroffene	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung, insbesondere Tiefbau, Stadtentwicklung • Wärmenetzbetreiber / Contractor • externe Sachverständige zur Beratung und ggf. Erstellung Machbarkeitsstudie • Käufer / Eigentümer von Grundstücken / Gebäuden im Neubaugebiet
----------------------	---

11.2.4 Wärmenetz „Haus an der Teck“ und WEG Sulzburgstraße

Eignungsgebiet Wärmenetz „Haus an der Teck“ und WEG Sulzburgstraße			
			
Neubau Wärmenetz aus Liegenschaft „Haus an der Teck“ bis WEG Sulzburgstraße			
	IST	2030	2040
Gedeckter Wärmebedarf		2,5 GWh/a	3,6 GWh/a
Zielkonzept Wärmeversorgung	Optionen Energiekonzept Zentrale: <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse / Holz • Geothermie mit EWS für Wärmenetz • Freiflächen mit Solarthermie / Photovoltaik 		


	<ul style="list-style-type: none"> • Bestehende Zentrale WEG Sulzburgstraße ggf. zur Temperaturanhebung / Spitzenlast weitenutzen <p>Perspektiven Verteilnetz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbindung zwischen Haus an der Teck und Wärmeverbund der WEG Sulzburgstraße mit weiteren Anschlüssen in dazwischen liegenden Baublöcken ab 2030
Direkt verknüpfte Maßnahmen:	<ul style="list-style-type: none"> • Ü.2: Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen • Ü.5: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2040 • ÖA.1: Aktivierung / Beteiligung von WEG und Hausverwaltungen
Akteure / Betroffene	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung, insbesondere Tiefbau, Stadtentwicklung • Betreiber Liegenschaft „Haus an der Teck“ mit eigener Wärmeliefergesellschaft • Ggf. externe Sachverständige zur Beratung • Bewohner und Eigentümer Wohngebäude, insbesondere WEG Sulzburgstraße

11.2.5 Wärmenetz Ortskern Süd

Eignungsgebiet Wärmenetz „Ortskern Süd“			
			
<p>Neubau Wärmenetz mit Quellen Flusswasserwärme, Geothermie (Prüfung / Klärung der Potenziale bis 2030) und / oder Zusammenschluss mit Netz „Untere Wiesen / Rauberweg“</p>			
	IST	2030	2040
Gedeckter Wärmebedarf			5,2 GWh/a
Zielkonzept Wärmeversorgung	<p>Optionen Energiekonzept Zentrale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse / Holz • Geothermie mit EWS für Wärmenetz • Freiflächen mit Solarthermie / Photovoltaik • Flusswasserwärmenutzung Ausleitkanal Lauter und Standorte WKA 		

	<p>Perspektiven Verteilnetz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgehend von möglichen Standorten der Wärme-erzeugung an Ost- und Westrändern des Ortskerns wird ab 2030/35 der südliche / mittlere Ortskern erschlossen. • Abhängig von der Entwicklung der Wärmeerzeugung im Netz Obere Wiesen / Rauberweg könnte durch die bestehende Unterführung der B 456 ein Zusammenschluss der beiden Netze erreicht werden.
<p>Direkt verknüpfte Maßnahmen:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ü.2: Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen • Ü.5: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2040 • Ü.4: Konkretisierung Wärmequellen Eignungsgebiete Ortskern • ÖA.4: Aktivierung / Einbeziehung Bürgerschaft • D.3: Bedarfssenkung im Bestand der Wohngebäude – „WP-ready“ / „NT-ready“
<p>Akteure / Betroffene</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung, insbesondere Tiefbau, Stadtentwicklung • Betreiber WKA an der Lauter • Wärmenetzbetreiber / Contractor „Untere Wiesen / Rauberweg“ • externe Sachverständige zur Beratung • Nutzer, Bewohner und Eigentümer Gebäude

11.2.6 Wärmenetz Ortskern Nord

Eignungsgebiet Wärmenetz „Ortskern Nord“			
			
Neubau Wärmenetz mit Quellen Geothermie, lokale Abwärme aus Gewerbegebiet, KWK-Anlagen im Gewerbegebiet (Klärung bis 2030)			
	IST	2030	2040
Gedeckter Wärmebedarf			3,0 GWh/a
Zielkonzept Wärmeversorgung	<p>Optionen Energiekonzept Zentrale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse / Holz • Lokale Abwärme / KWK-Anlagen aus Gewerbegebiet (Klärung in zwei Fällen notwendig) • Geothermie mit EWS für Wärmenetz • Freiflächen mit Solarthermie / Photovoltaik • Flusswasserwärmenutzung Ausleitkanal Lauter und Standorte WKA <p>Perspektiven Verteilnetz:</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgehend von möglichen Standorten der Wärmeerzeugung an Ost- und Westrändern des Ortskerns bzw. im Gewerbegebiet wird ab 2030/35 der nördliche Ortskern erschlossen.
Direkt verknüpfte Maßnahmen:	<ul style="list-style-type: none"> • Ü.2: Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen • Ü.5: Moderation von Prozessen zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2040 • Ü.4: Konkretisierung Wärmequellen Eignungsgebiete Ortskern • ÖA.4: Aktivierung / Einbeziehung Bürgerschaft • D.3: Bedarfssenkung im Bestand der Wohngebäude – „WP-ready“ / „NT-ready“
Akteure / Betroffene	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung, insbesondere Tiefbau, Stadtentwicklung, kommunales Gebäudemanagement • Betreiber WKA an der Lauter • externe Sachverständige zur Beratung • Nutzer, Bewohner und Eigentümer Gebäude

11.3 THG-Faktoren nach KEA-Technikkatalog

Emissionsfaktoren CO ₂	Einheit	Emissionsfaktoren Strom- und Wärmeerzeugung						Anmerkungen	Referenzen
		2019	2020	2021	2030	2040	2050		
Wärme	t/MWh Endenergie							A,B,G	
Heizöl		0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	F	1
Erdgas		0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	F	1
Braunkohle		0,473	0,473	0,473	0,473	0,473	0,473	F	1
Steinkohle		0,431	0,431	0,431	0,431	0,431	0,431	F	1
Abfall		0,121	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121	F	2
Holz		0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	F	1
Biogas		0,090	0,090	0,090	0,086	0,083	0,081	F	2
Synthetisches Methan		0,041	0,041	0,041	0,038	0,034	0,031	C,F	3
Synthetisches Methanol		0,048	0,048	0,048	0,045	0,043	0,041	C,F	3
Abwärme		0,040	0,040	0,040	0,038	0,037	0,036	D,F,J	4
Strom	t/MWh Endenergie							A,B,G,I	
Wasserkraft		0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	F	1
Windkraft		0,010	0,010	0,010	0,009	0,009	0,008	F	1
Fotovoltaik		0,040	0,040	0,040	0,036	0,033	0,030	F	1
Geothermie		0,089	0,089	0,089	0,080	0,076	0,071	F	1
Festbrennstoffe, Holz		0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	F	1
Flüssige Biomasse		0,116	0,116	0,116	0,116	0,113	0,110	F	5
Biogas		0,097	0,097	0,097	0,092	0,090	0,087	F	5
Klärgas/Deponiegas		0,051	0,051	0,051	0,048	0,047	0,046	F	5
Wasserstoff				0,050	0,047	0,040	0,040	F,K	9,10
Strom-Mix-D (ifeu)		0,478						H	6
Strom-Mix-D (IINAS Szenario)					0,270	0,151	0,032		7,8
Ergänzung ebök	t/MWh Endenergie							Anmerkungen	Referenzen
Solare Wärme		0,025			0,023	0,021		Verbesserungen über Zeit analog zu Verbesserungen PV	BISKO, ifeu, 11/2019

Anmerkungen der [KEA] aus KEA-Technikkatalog

- A Inklusive Äquivalente und Vorketten.
- B Ist-Stand 2020 und 2021 vorläufig.
- C Eigene Berechnungen basierend auf den in Referenz (3) genannten Wirkungsgraden und einem Strom-Mix mit 0,024 t/MWh.
- D Bei Betrachtung der Abwärme aus Gas-KWK sollen Emissionen anhand der Emissionsfaktoren für Erdgas und der Größenklasse der BHKW ausgerechnet werden.
- F Entwicklungsfaktoren 2030 und 2040/2050 wurden durch die KEA-BW geschätzt, Werte für das Jahr 2040 entsprechend interpoliert.
- G Faktoren gelten für mittlere Anlagengrößen.
- H Für die Jahre 2020/2021 liegen keine aktuellen Werte für den Strom-Mix Deutschland nach der ausgewählten Methodik (siehe Referenz 6) vor. Für den Ist-Zustand ist das letzte Bezugsjahr, 2019, zu wählen.
- I Hier keine gesonderte Angabe für Emissionsfaktoren für Abfallprodukte.
- J "Die Ermittlung der Emissionen von Abwärme aus Gas-KWK ist bevorzugt nach dem Carnot-Prinzip vorzunehmen.
- K Annahme: Herkunft des synthetischen Wasserstoffs ist "grün", aus überschüssigen EE Strom.

Referenzen der [KEA] aus KEA-Technikkatalog

- 1 IINAS, 2019: GEMIS: Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.9, 2019.
- 2 ifeu et al., 2018: BioRest: Verfügbarkeit und Nutzungsoptionen biogener Abfall- und Reststoffe im Energiesystem. In: Umweltbundesamt Texte 115/2019.
- 3 "Deutsche Energieagentur (dena), 2018: Heutige Einsatzgebiete für Power Fuels, Factsheets zur Anwendung von klimafreundlich erzeugten synthetischen Energieträgern, 2018."
- 4 Gebäudeenergiegesetz (GEG), Anlage 9, Umrechnung in Treibhausgasemissionen.
- 5 "Umweltbundesamt, 2017: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2016, 2017."
- 6 ifeu, 2019: Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland Kurzfassung, 2019.
- 7 IINAS, 2021: GEMIS: Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 5.0, IINAS, 2021.
- 8 Fritsche und Greß, 2020: Kurzstudie: Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch und THG-Emissionen des deutschen Strommix im Jahr 2019

sowie Ausblicke auf 2020 bis 2050. Bericht für die HEA - Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V.

- 9 "Adolf et al.: Wasserstoff - Energie der Zukunft?, Wuppertal Institut, In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 67 (2017), 11, S. 74-77."
- 10 Bukold, Huneke, Claußner, 2020: Grün oder blau? Wege in die Wasserstoff-Wirtschaft 2020 bis 2040, Greenpeace Energy, 2020.

11.4 Anhang Karten

Separat erstelltes Kartenwerk mit folgenden Inhalten:

- 1 Absoluter Wärmebedarf im Baublock
- 2 Vorherrschendes Baualter pro Baublock
- 3 Deckungsanteile pro Energieträger zur Wärmeerzeugung pro Baublock
- 4 Spezifischer Wärmebedarf pro Baublock
- 5 Wärmedichte pro Baublock
- 6 Potenzial zur Wärmegewinnung aus EWS nach [KEA EWS 2022]
- 7 Geothermische Effizienz nach [ISONG]
- 8 Freiflächenpotenzial Photovoltaik nach [LUBW FF Solar]
- 9 Potenzial solare Wärmebereitung pro Baublock
- 10 Potenzial Photovoltaik nach Abzug Wärmebereitung auf Dachflächen