ebök GmbH
Schellingstraße 4/2
72072 Tübingen

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

Stadt Korntal-Münchingen

Kommunale Wärmeplanung: Ist-Zustand, Potenziale und Szenarien

Erstellt am:	Oktober 2025
im Auftrag von:	Stadt Korntal-Münchingen
Projektleitung:	M. Sc. Holger Zimmermann
Inhaltliche Bearbeitung:	M. Sc. Holger Zimmermann M. Sc. Jan Knut Völkel, B. Sc. Sebastian Gallery, B. Sc. Ricco La Verde

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG..... Fehler! Textmarke nicht definiert.

1 Einleitung und Aufgabenstellung / Kontext und Bedeutung der Wärmeplanung 1

1.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen.....1

1.2 Lokale Voraussetzungen / Stand Klimaschutz in Kommune 2

1.3 Projektablauf, Akteure und Beteiligung.....2

1.4 Randbedingungen für die Umsetzung 5

2 Grundlagen und Methodik 7

2.1 Datenschutz 7

2.2 Datenquellen und Datenqualität 7

2.3 Vorab- / Eignungsprüfung für lokale Versorgungsoptionen nach WPG 29

2.4 Erhebungen Bestandsanalyse.....9

2.4.1 Struktur der Wärmeversorgung.....9

2.4.2 Angaben zum Wärmeverbrauch 10

2.4.3 Beteiligung und Befragungen Gewerbe und Industrie.....11

2.4.4 Kennwerte für Bedarfsermittlung 11

2.5 Erhebungen Potenziale 12

2.5.1 Einsparpotenzial energetische Sanierung.....12

2.5.2 Potenziale erneuerbare Energien und Abwärmenutzung.....14

2.5.3 Potenziale zur Realisierung von Groß-Wärmespeichern.....17

2.6 Modellierung des Zielbildes / der Szenarien 18

2.6.1 Entwicklung des Wärmebedarfs 18

2.6.2 Allgemeine Rahmenbedingungen für die Energieversorgung der Zukunft 19

2.6.3 Entwicklung von Eignungs- und Fokusgebieten.....20

2.6.4 Bildung Energieträgermix Zielzustand 22

3 Dokumentation der Beteiligung von Akteuren und der Öffentlichkeit.....26

3.1 Hausverwaltungen und WEG in Mehrfamilienhäusern.....28

3.2 Beteiligung im Sektor Gewerbe und Industrie.....28

3.3 Offenlage der Wärmeplanung vor Verabschiedung .**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

4 Bestandsanalyse 29

4.1 Checkliste nach Anlage 2 WPG und NKI .**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

4.2 Kennzahlen zum Ist-Zustand nach §15, 1 WPG .....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

4.3 Gemeindestruktur.....30

4.4 Baualter und Siedlungsentwicklung 31
4.5 Wärmeversorgungsstruktur 31
4.5.1 Energieträgerverteilung 31
4.5.2 Struktur der dezentralen Wärmeerzeugung 32
4.5.3 Bestehende Wärmenetze 35
4.5.4 Bestehende Bohrungen für Erdwärmesonden 38
4.5.5 Verteilnetz Erdgas 38
4.6 Stromerzeugende Anlagen und Speicher 38
4.7 Wärmebedarf und Wärmedichte 39
4.8 Energiebilanz 43
4.9 Treibhausgasbilanz 45
5 Potenziale 47
5.1 Inhalte nach §16 WPG ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
5.2 Potenziale durch Effizienzsteigerung im Bestand 47
5.3 Solarenergie auf Freiflächen 48
5.4 Solarenergie auf Dachflächen 51
5.5 Abwasserwärmenutzung 53
5.5.1 Abwasserwärme im Kanal 53
5.5.2 Abwasserwärme nach Klärwerk 54
5.6 Feste Biomasse / Holz 54
5.7 Oberflächengewässer 55
5.8 Grundwasser 55
5.9 Geothermie mit Erdwärmesonden 56
5.9.1 Nutzung Erdwärmesonden in Wärmenetzen 58
5.9.2 Nutzung Erdwärmesonden für einzelne Liegenschaften 58
5.10 Geothermie mit Erdkollektoren / Agrothermie 59
5.11 Außenluft in Verbindung mit Wärmepumpen 61
5.12 Abwärme aus industriellen Prozessen 61
5.13 Biogas 62
5.14 Power to Gas 63
5.15 Windkraftanlagen 64
5.16 Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen 65
5.17 Fazit / Zusammenfassung Potenziale 67
6 Szenarienbildung und Zielbild 69
6.1 Checkliste aus Anlage 2 WPG ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
6.1.1 Kennzahlen pro Szenario ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
6.1.2 Wärmeversorgungsgebiete nach § 18 ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
6.1.3 Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr nach § 19 ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

6.2 Allgemeine Voraussetzungen und Annahmen 69
6.3 Rolle der Gasnetze 70
6.4 Rolle Kraft-Wärme-Kopplung 72
6.5 Entwicklung des Wärmebedarfs 72
6.6 Transformation bestehender Wärmenetze 73
6.6.1 Münchingen – Flattichschule / Buddenberg-Areal 73
6.6.2 Münchingen – Freizeitbad 74
6.7 Eignungsgebiete Wärmenetze 75
6.8 Fokusgebiete „Niedertemperatur-ready“ 77
6.9 Fokusgebiete „Wärmepumpen-ready“ ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
6.10 Zwischenstand 2030 84
6.11 Zielbild 2040 85
6.12 Entwicklung der Treibhausgasemissionen 86

7 Maßnahmenkatalog und Umsetzungsstrategie 87

7.1 Checkliste aus Anlage 2 WPG ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.2 Übergeordnete / administrative Maßnahmen – Ü ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.2.1 Ü.1: Kommune als Ansprechpartner und Koordinatorin der Wärmewende für die Bürgerschaft, Gewerbe und Industrie ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.2.2 Ü.2: Kommunales Klimaschutz- und Sanierungsmanagement ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.2.3 Ü.3: Flächen für lokale erneuerbare Energien in Wärmenetzen ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.2.4 Ü.4: Voruntersuchung Wärmenetz XXX ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.2.5 Ü.5: Begleitung der Erschließung Neubau- / Erweiterungsgebiet XXX ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.3 Beteiligung Öffentlichkeit und Akteure – ÖA ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.3.1 ÖA.1: Aktivierung / Beteiligung von WEG und Hausverwaltungen ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.3.2 ÖA.2: Aktivierung / Beteiligung von Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.3.3 ÖA.3: Mediale Präsenz ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.3.4 ÖA.4: Aktivierung / Einbeziehung Bürgerschaft **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.3.5 ÖA.5: Aktivierung / Einbeziehung lokale Handwerkerschaft, Berater und Dienstleister ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.4 Bedarfssenkung im Bestand – B ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
7.4.1 B.1: Energieeffizienz und erneuerbare Energien in kommunalen Gebäuden – langfristige Konzepte ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

7.4.2 B.2: Energieeffizienz und erneuerbare Energien in kommunalen Gebäuden – Umsetzung Effizienzmaßnahmen..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

7.5 Transformation dezentrale Wärmeerzeugung – D... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

7.5.1 D.1: Information und Beratung zu lokalen Potenzialen – Geothermie ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

7.5.2 D.2: Information und Beratung zu lokalen Potenzialen – Wärme- und Stromerzeugung ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

7.5.3 D.3: Bedarfssenkung im Bestand der Wohngebäude – „WP-ready“ / „NT-ready“..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

7.6 Wärmenetze: Neubau, Ausbau, Transformation – WN.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

7.6.1 WN.1: Rolle der Kommune und externer Akteure als Betreiber von Wärmenetzen..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

7.6.2 WN.2: Klimaneutrale Neubaugebiete mit Wärmeverbund..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

7.7 Umsetzungsstrategie ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

8 Monitoring und Controlling ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.

9 Verstetigung und Fortschreibung..... Fehler! Textmarke nicht definiert.

10 Literatur- und Quellenverzeichnis 90

11 ANHANG 92

11.1 Begriffserklärungen und Abkürzungen 92

11.1.1 Bezeichnungen für Energie und Wärme 93

11.2 Steckbriefe der Stadtteile ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

11.3 Steckbriefe der Wärmenetzeignungsgebiete ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

11.4 Steckbriefe für sonstige Versorgungs- und Fokusgebiete .**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

11.5 Verwendete THG-Faktoren 94

11.6 Anhang Karten 94

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Projektphasen der KWP-Erstellung nach WPG 3
Abb. 2: Beteiligung der Öffentlichkeit über die Projektphasen nach WPG §13 4
Abb. 3: Akteure und Beteiligungsformate in den Projektphasen 5
Abb. 4: Der Potenzialbegriff am Beispiel von Solarertrag oder Effizienzsteigerung im Gebäudebestand 12
Abb. 5: schematische Zuweisung von Versorgungsoptionen im Zielszenario 23
Abb. 6: Gebäude mit Wärmenutzung nach Anzahl, Fläche, Sektor und Nutzungsart 30
Abb. 7: Flächennutzung nach Daten des statistischen Landesamtes 2023 30
Abb. 9: Energieträgerverteilung im Ist-Zustand bezogen auf die Erzeugernutzwärmeabgabe 32
Abb. 10: Verteilung der Feuerstätten nach ihrem Baualter 33
Abb. 11: Verteilung der Feuerstätten nach Energieträger, Anzahl und Leistung 33
Abb. 12: Verteilung der Feuerstätten nach Art, Anzahl und Leistung 34
Abb. 13: Bekannte Bohrungen für EWS nach [ISONG] 38
Abb. 14: Stromerzeugende Anlagen und Speicher im Gemeindegebiet [MaStr 2024] 39
Abb. 15: Erzeugernutzwärmeabgabe nach Gebäudetyp, Energieträger und Nutzungssektor 40
Abb. 16: Absoluter Wärmebedarf pro Baublock (Erzeugernutzwärmeabgabe) 41
Abb. 17: Spezifischer Wärmebedarf (Erzeugernutzwärmeabgabe) pro Baublock 42
Abb. 18: Blockweise Wärmedichte (Erzeugernutzwärmeabgabe) 43
Abb. 19: Bilanzierung des Endenergiebedarfs für Wärmeerzeugung im Ist-Zustand 44
Abb. 20: Endenergieanteile nach Energieträgern 44
Abb. 21: THG-Bilanz im Ist-Zustand 45
Abb. 22: THG-Emissionen nach Energieträger 46
Abb. 23: Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerung im Bestand in Abhängigkeit von der Sanierungsrate 48
Abb. 24: Standortkonzept zu Freiflächen-Photovoltaikanlagen der Stadt Korntal-Münchingen 50
Abb. 26: Aufteilung des solaren Potenzials auf Dachflächen nach Wärme- und Stromerzeugung 51
Abb. 25: Potenzial zur Wärmeerzeugung aus Solarenergie pro Baublock 52
Abb. 27: Ergiebigkeit von Grundwasservorkommen [GDI-DE] 56
Abb. 28: Bewertung des geothermischen Potenzial nach [ISONG] 57

Abb. 29: Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs aus Erdwärmesonden im Bestand pro Baublock 59
Abb. 30: Nutzbarkeit Erdwärmekollektoren / Agrothermie nach [ISONG] 60
Abb. 31: Vorranggebiet Windkraftanlagen [BEG Strohgäu] 65
Abb. 32: Lage Korntal-Münchingen und geplante Umstellungen (Abbildung: Netze BW) 71
Abb. 33: Eignungsgebiete Wärmenetze 75
Abb. 34: Vorgeschlagenes Fokusgebiet "WP-ready" ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abb. 35: Energieträgerverteilung für die Erzeugernutzwärme 2030 ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abb. 36: Energieträgerverteilung für die Endenergie 2030 **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abb. 37: THG-Emissionen aus der Wärmenutzung 2030.. **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abb. 38: Energieträgerverteilung für die Erzeugernutzwärme 2040 ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abb. 39: Energieträgerverteilung für die Endenergie 2040 **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abb. 40: THG-Emissionen aus der Wärmenutzung 2040.. **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abb. 41: Prognostizierter Verlauf der THG-Emissionen bis 2040 87
Abb. 42: Schwerpunkte zur Prüfung der Verfügbarkeit von Potenzialflächen und Schutzgebiete... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abb. 43: PDCA-Zyklus der Umsetzung, "rollierende Planung" ....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abb. 44: Bilanzgrenzen und Bezeichnungen im Energiefluss bis zur Nutzwärme im Gebäude 93

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Wärme aus Solarenergie mit PV vs. Solarthermie 14
Tab. 3: Durchgeführte Termine der Projektsteuerungsgruppe 26
Tab. 4: Übersicht Beteiligung Akteure und Öffentlichkeit 26
Tab. 5: Anzahl bekannter Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen (Stand 2023) 34
Tab. 6: Entwicklung des Wärmebedarfs 73
Tab. 7: Eignungsgebiete Wärmenetze..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

1 Einleitung und Aufgabenstellung / Kontext und Bedeutung der Wärmeplanung

Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist die Transformation der derzeit vorwiegend fossilen Wärmebereitung in eine ausschließlich auf erneuerbare Energieträger beruhende Wärmeversorgung. Im Einklang mit den Anforderungen des Landes Baden-Württemberg und der nationalen Gesetzgebung wird die Klimaneutralität der Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 angestrebt.

Nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) sind Gemeinden unter 100.000 Einwohnern verpflichtet, bis zum 30.06.2028 eine Kommunale Wärmeplanung vorzulegen. Das Land Baden-Württemberg unterstützt die Erstellung des Kommunalen Wärmeplans durch die Bereitstellung von Fördermitteln.

Der vorliegende Wärmeplan wurde sowohl nach den Anforderungen des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz des Landes Baden-Württemberg (KlimaG BW) als auch denen des Wärmeplanungsgesetzes des Bundes (WPG) erarbeitet.

1.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Der gesetzliche Rahmen für die Wärmeplanung in Korntal-Münchingen ergibt sich aus dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württembergs (KlimaG BW) sowie dem übergeordneten Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) das ab Januar 2024 in Kraft ist. Mit der letzten Novelle des KlimaG BW im Juli 2025 wurden die Bestimmungen für die Wärmeplanung in Baden-Württemberg an die Regelungen des WPG angepasst. Der vorliegende Wärmeplan (Start Januar 2025) wurde unter Berücksichtigung beider Gesetze erarbeitet.

Mit etwa 20.000 Einwohnern ist die Stadt Korntal-Münchingen nach den Anforderungen des WPG §4 Abs. 2 verpflichtet, bis zum 30. Juni 2028 einen Wärmeplan vorzulegen.

Durch die frühzeitige Ausarbeitung des Wärmeplans entstehen keine über die üblichen Anforderungen hinausgehenden Verpflichtungen für die Bürgerschaft. Der Einsatz von mindestens 65 % erneuerbaren Energien bei der Wärmebereitung nach §71 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ist unabhängig von der (frühzeitigen) Erarbeitung des Wärmeplans erst ab dem 30. Juni 2028 verpflichtend.

Der Wärmeplan hat keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten. Erst mit der separaten Ausweisung von Vorranggebieten für bestimmte Wärmeversorgungsarten (Wärmenetz- oder Wasserstoffausbaugebiet) entstehen Verbindlichkeiten nach §71 GEG für Gebäudebesitzer in den

entsprechenden Gebieten. So können zwar Gebiete auf Grundlage des Wärmeplans ausgewiesen werden, dies ist aber nicht Teil des Wärmeplans, sondern setzt einen gesonderten Beschluss der planungsverantwortlichen Stelle (die Kommune) voraus.

1.2 Lokale Voraussetzungen / Stand Klimaschutz in Kommune

Mit dem Fachbereich Infrastruktur und Umwelt und dem bereits vorhandenen integrierten Klimaschutzkonzept bestehen bereits wesentliche Grundlagen für eine aktive Rolle Korntal-Münchingens im Klimaschutz. Der Beschluss des Gemeinderats zur vorfristigen und freiwilligen Wärmeplanung vom 26.6.2023 reiht sich in bereits durchgeführte oder bestehende Maßnahmen ein. Hervorzuheben sind:

- Integriertes Klimaschutzkonzept und Monitoring / Bilanzierung von Treibhausgasemissionen
- Eigene Förderung von Photovoltaikanlagen auf Dächern mit dem Programm "Solar auf dem Dach", inklusive kostenlose Beratung für Gebäudeeigentümer durch die LEA.
- Mitglied im kommunalen Klimaschutznetzwerk Solaroffensive „Dein Dach kann mehr“ zur Förderung der Solarenergienutzung durch Weiterbildung von Fachkräften und Information von Interessierten (in Zusammenarbeit mit der LEA)
- Errichtung und Betrieb von drei kommunalen Wärmenetzen, vorrangig für kommunale Gebäude
- Weitere Maßnahmen wie die Teilumstellung des kommunalen Fuhrparks auf E-Mobilität oder Energiesparprojekte mit Korntaler Schulen
- Bereits begonnene Studien zur Transformation und ggf. Erweiterung der kommunal betriebenen Wärmenetze Freizeitbad und Flattichschule durch die LEA

1.3 Projektablauf, Akteure und Beteiligung

Die Erstellung des KWP gliedert sich nach WPG §13 (1) in folgende Schritte mit einer über alle Phasen notwendigen Beteiligung verschiedener Akteure:

Abb. 1: Projektphasen der KWP-Erstellung nach WPG

Das WPG verlangt nach § 13 die Information der betroffenen Öffentlichkeit

Beschluss	Information der Öffentlichkeit über die Durchführung der Wärmeplanung und Hinweis auf Datenerhebung
Eignungs-prüfung	Veröffentlichung / Bekanntmachung der Ergebnisse
Bestands-analyse	Veröffentlichung / Bekanntmachung der Ergebnisse
Potential-analyse	Veröffentlichung / Bekanntmachung der Ergebnisse
Entwurf Wärmeplan	Auslage des Entwurfs des Wärmeplans mit Zielszenario. Gebietseinteilungen, Umsetzungsstrategie für min. 30 Tage
Fertig-stellung Wärmeplan	Überarbeitung und Finalisierung des Wärmeplans
Kenntnis-nahme	Beschluss / Kenntnisnahme des Wärmeplans und Veröffentlichung im Internet

Abb. 2: Beteiligung der Öffentlichkeit über die Projektphasen nach WPG §13

Die Beschlussfassung durch den Gemeinderat zur Durchführung der Kommunalen Wärmeplanung erfolgte am 26.6.2023.

Die Bearbeitung wurde im Januar 2025 begonnen. Die Beschlussfassung und Verabschiedung durch die Stadtverwaltung ist für Januar / Februar 2026 geplant.

Für das Projekt wurde mit der kommunalen Verwaltung eine Projektsteuerungs-gruppe gebildet. In diesem Rahmen fanden die Abstimmungen zur Projektorganisation und Meilensteintermine zur Darstellung von Zwischen-ergebnissen zu den oben gezeigten Projektphasen statt.

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

Projektphase	Ziele	Kommune / Stakeholder	Öffentlichkeit
Auftakt	• Interne Prozessorganisation mit Projektgruppe • Information Öffentlichkeit • Vernetzung mit bekannten Akteuren	interne Arbeitstreffen	Information über Medien oder Bekanntmachungen
Ist-Analyse & Potenziale	• Identifikation weiterer Akteure • Datenbeschaffung • Abstimmung realisierbare Potenziale	Interviews, Befragungen, Workshops	Laufende Information zu Ergebnissen öffentlichen Veranstaltungen
Ziele & Maßnahmen	• Abstimmung Zielszenario • Vorranggebiete und Versorgungsarten • Priorisierung Maßnahmen und Zeithorizont	Durchführung von Workshops	Laufende Information zu Ergebnissen öffentlichen Veranstaltungen
Abschluss	• Information Öffentlichkeit Ziele & Maßnahmen • Rückfragen aus Bürgerschaft • Beschluss / Kenntnisnahme durch Kommune	Kenntnisnahme / Beschlussfassung durch Kommune	Veröffentlichung zur Einsichtnahme und Kommentierung

Abb. 3: Akteure und Beteiligungsformate in den Projektphasen

1.4 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 Solarenergie
- 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)

- Ggf. verfügbare 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 Stadt Korntal-Münchingen verfügt über ein aktuelles Klimaschutzkonzept und hat bereits personelle Kapazitäten für das Energie- und Klimaschutzmanagement eingerichtet. Außerdem wird an die Angebote der Klimaschutzagentur des Landkreises Ludwigsburg (LEA) angeknüpft. Hier bestehen weitere Möglichkeiten zur Beratung der Kommunen zur Umsetzung der Wärmeplanung sowie zur Organisation von Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Kommune betreibt bereits drei kommunale Wärmenetze und hat dazu begrenzte Kapazitäten innerhalb der Stadtwerke aufgebaut. Alternativ zum Ausbau dieser Kapazitäten und einer größeren Rolle als Wärmenetzbetreiber kann 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.

2 Grundlagen und Methodik

2.1 Datenschutz

Nach dem WPG und dem KlimaG BW ist die planungsverantwortliche Stelle (Stadt Korntal-Münchingen) befugt, zur Erstellung der Bestandsanalyse und für die Potenzialanalyse Daten schriftlich und in elektronischer bzw. maschinenlesbarer Form zu verarbeiten, wenn und soweit dies für die Aufgabenerfüllung erforderlich ist. Dies umfasst insbesondere die Erhebung, Speicherung und Verwendung von Verbrauchsdaten zu leitungsgebundenen Energieträgern.

In den Bestimmungen des WPG und KlimaG BW sind außerdem umfangreiche Pflichten und Einschränkungen für die Datenverarbeitung enthalten, um die Interessen der Betroffenen der Datenverarbeitung im Sinne des Datenschutzes zu wahren. Diese Pflicht wurde wie folgt umgesetzt:

- Zwischen Lieferanten und Bearbeitern sensibler Daten wurden Auftrags-verarbeitungsverträge nach DSGVO geschlossen.
- Für die Veröffentlichung der Ergebnisse in Karten wurden die gebäude- oder zählerbezogenen Daten zu Aggregationseinheiten (nachfolgend Baublock genannt) als kleinste Einheit zusammengefasst. Dabei bilden mindestens fünf beheizte private Gebäude einen Baublock. Ist dieses Kriterium nicht erfüllt, werden betroffene Baublöcke nicht in den Ergebnis-Karten dargestellt.
- Nach Abschluss des Projektes werden gebäudescharfe Daten gelöscht.

2.2 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
- Kehrbuchdaten mit technischen Angaben zu Feuerstätten in der Zuständigkeit der Bezirksschornsteinfeger (teilweise aggregiert)
- Auskunftspflicht von Industriebetrieben / Großverbrauchern zu Energie-nutzungen 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 (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
- Teilweise Aggregation von gebäude- oder zählerbezogenen Angaben in Datenquellen, insbesondere Angaben zu Feuerstätten in Einfamilienhäusern

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.

2.3 Erhebungen Bestandsanalyse

2.3.1 Struktur der Wärmeversorgung

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

- Teilweise aggregierte Kehrbuchdaten 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 und dem Energieträgereinsatz an der Zentrale zur Wärme- und ggf. Stromerzeugung
- Zählerbezogene Angaben zu leitungsgebundenen Energieträgern des Gas- und Stromversorgers.
- Bestand an Solarthermieanlagen insgesamt
- Wärme- und Erdgasnetzinfrastruktur von den jeweiligen Netzbetreibern
- Auskünfte zu stromerzeugenden Anlagen und Speichern nach EEG aus dem Marktstammdatenregister
- Einträge im bundesweiten Abwärmekataster der Bundesstelle für Energieeffizienz
- Einträge im Anlagenregister der 44. BImSchV

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

- Raumwärme und Warmwasser

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

2.3.2 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 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (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.

Vorhandene Stromnutzungen für Prozesswärme können 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 konkrete Verwendung von Wärme in Liegenschaften des Sektors GHDI kann nicht allein aus einer Angabe zum Gesamtverbrauch einer Liegenschaft (Hauptzähler) abgeleitet werden. Zur Ermittlung von Wärmenutzungen für Prozesswärme wurden priorisierte Unternehmen befragt und deren Angaben zur Wärmenutzung übernommen. Ggf. wird der Anteil der Prozesswärme / sonstige Wärmenutzungen im Sektor GHDI damit unterschätzt.

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 unbekannte Sanierungszustand abgebildet ist.

2.3.3 Beteiligung und Befragungen Gewerbe und Industrie

As Teil der gesetzlich geforderten Beteiligung wesentlicher Akteure werden Betriebe im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHDI) kontaktiert. Die Auswahl und Priorisierung erfolgt dabei nach den folgenden Kriterien: Energieintensive Branchen, anzunehmende Abwärmepotenziale, Größe, erkannte Großverbraucher sowie Potenzialträger, z.B. für nutzbare Reststoffe oder Potenzialflächen.

Aus Sicht der Wärmeplanung werden damit folgende Ziele verfolgt:

- Datenermittlung zum Ist-Zustand der Energienutzung, insbesondere zum Anteil von Prozesswärme
- Erhebung bestehender Potenziale und ggf. bereits geplanter Maßnahmen
- Prognose für zukünftige Bedarfe und Energienutzungen
- Aktivierung, Vernetzung und Einbeziehung wesentlicher Akteure in die Umsetzung der Wärmeplanung

2.3.4 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.

2.4 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 Stadtverwaltung 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 immer abschließend geklärt werden.

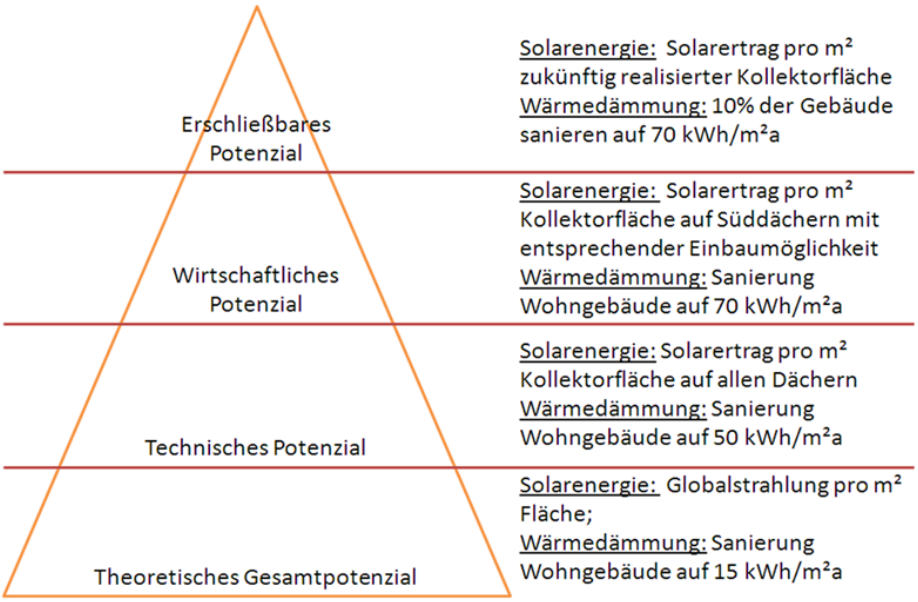


Abb. 4: Der Potenzialbegriff am Beispiel von Solarertrag oder Effizienzsteigerung im Gebäudebestand

2.4.1 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 dem Förderstandard „Effizienzhaus 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 i.d.R. 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 VDI 3807 Teil 2 und der Berücksichtigung einer maximal anzunehmenden prozentualen Einsparung ergibt sich die Reduktion für des Heizwärmebedarfs der jeweiligen Gebäude.

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.

Perspektiven / Effizienzsteigerung für Prozesswärme

Die Entwicklung des Prozesswärmebedarfs ist ohne konkrete Angaben der betreffenden Akteure nicht belastbar abzuschätzen da sie von externen Faktoren wie der Entwicklung der wirtschaftlichen Lage und der jeweiligen Marksituation oder auch spezifischen technologischen Neuerungen abhängt.

Wo dazu Angaben, z.B. aus Interviews oder Befragungen, vorlagen, wurden diese in die Zielszenarien übernommen. Allgemein wurden für Prozesswärmebedarfe in

Industrie und Gewerbe ohne konkrete Anhaltspunkte keine pauschalen Verringerungen angenommen.

2.4.2 Potenziale erneuerbare Energien und Abwärmenutzung

Solarenergie auf Freiflächen

Für die solare Nutzung potenziell geeignete Freiflächen wurden bereits von der Kommune ermittelt und in die Planungen übernommen.

Verfügbare Freiflächen mit solarer Eignung in der Nähe von bestehenden Wärmezentralen 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 Wärmegewinnung als wirtschaftlich gleichwertig dar. Abhängig von den jeweiligen Voraussetzungen können beide Systeme zum Einsatz kommen und haben dabei folgende Vor- oder Nachteile:

Tab. 1: 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 dagegen 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 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 zusätzliche Möglichkeit der Kühlung im Sommer.

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.

Oberflächennahe Geothermie

Grundlage für die Potenzialabschätzung von Erdwärmesonden zur Nutzung von Geothermie bildeten die Daten des 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 in Verbindung mit Erdwärmesonden und Wärmepumpen pro Liegenschaft 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.

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 Kehrbüchern die Liegenschaften mit einem vermuteten Abwärmepotenzial ermittelt.

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

Tiefengeothermie

Ggf. bestehende Möglichkeiten zur Tiefengeothermie in verschiedenen Formen werden aus öffentlichen Quellen ermittelt und bewertet.

Feste Biomasse

Das lokale Potenzial an thermisch verwertbarer Biomasse wird aus Hochrechnungen zum Waldbestand sowie dem Aufkommen an entsprechenden Sammelplätzen ermittelt. In der Regel sind für verdichtete urbane Räume jedoch ohnehin Importe aus umliegenden Regionen bzw. dem allgemeinen Brennholzmarkt notwendig.

Biogas

Lokale Biogasanlagen werden als Potenzialträger interviewt, um den Ist-Zustand und die Perspektive der Betreiber auf ggf. bestehende Ausbaupotenziale abzufragen. Aus der Einschätzung der Betreiber und einer abzusehenden Verwendung des Potenzials, z.B. in Wärmenetzen oder zur Herstellung von Biomethan, wird das Potenzial zur Nutzung von Biogas bestimmt.

Brennbare synthetische Gase

Lokale Potenziale zur Herstellung brennbarer Gase aus regenerativen Quellen ergeben sich aus der Bestandserhebung im Sektor GHDI sowie aus der Akteursbeteiligung in diesem Sektor. Zusammen mit Standortkriterien für z.B. Elektrolyseure und erkannten lokalen Potenzialen für die Produktion nutzbarer Überschüsse an Strom aus erneuerbarem Quellen ergeben sich mögliche lokale Nutzungen.

Anhaltspunkte zur Lieferung von Gasen zur Wärmeerzeugung aus externen Infrastrukturen, insbesondere Pipelines mit Wasserstoff, ergeben sich aus den Gasnetztransformationsplänen der jeweiligen Netzbetreiber. Zusätzlich werden die Annahmen dazu in einem Interview mit den Netzbetreibern abgestimmt.

2.4.3 Potenziale zur Realisierung von Groß-Wärmespeichern

Die nach WPG geforderte Bewertung der Nutzung von Groß-Wärmespeichern erfolgt in Zusammenhang mit potenziellen Standorten für Wärmezentralen in der Nähe von

Wärmenetzeignungsgebieten. Der Wärmespeicher ist dabei Teil des Anlagenkonzepts und wird nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien sowie weiteren Rahmenbedingungen am Standort dimensioniert. Wärmespeicher sind damit keine eigenen Erzeuger oder Quellen, sondern Teil eines technisch und wirtschaftlich abgestimmten Systems.

Für Groß-Wärmespeicher kommen dabei verschiedene Bauarten mit jeweils eigenen technischen und wirtschaftlichen Restriktionen, Platzbedarfen und Anforderungen an einen potenziellen Standort in Frage.

2.5 Modellierung des Zielbildes / der Szenarien

2.5.1 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 2.4.1 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. Der Abriss und Neubau einzelner Gebäude wird im KWP nicht gesondert berücksichtigt.

Prognosen zur Entwicklung von Prozesswärme

Aus der Datenerhebung oder Akteursbeteiligung im Sektor GHDI abgeleitete Prognosen zur Entwicklung von Prozesswärme werden im Zielszenario abgebildet. Ohne konkrete Anhaltspunkte werden dazu keine Änderungen angenommen.

2.5.2 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 Wärmeerzeugung 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 Wärmegewinnung 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 CO_2-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 Wärmeerzeugung eine Verschärfung der Konkurrenz in der Flächennutzung für z. B. Baugebiete, die Naherholung oder Maßnahmen der Klimafolgenanpassung.

2.5.3 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 im Sinne des §18 WPG als „voraussichtliche Versorgungsgebiete“ aus heutiger Sicht bis 2030 bzw. 2040 (zumindest anteilig) für eine zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung eignen und ggf. dahingehend untersucht werden sollten.

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

Es ist möglich, 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 (§18 (2) WPG).

Wärmenetzgebiet

Folgende Kriterien sind für die Eignung als Eignungsgebiet für die Versorgung durch Wärmenetze maßgeblich:

- Ausreichend hohe Energiebedarfsdichte im Baublock (ca. 400 MWh/ha) oder Straßenabschnitt (1.200 kWh/m)
- 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 2045 mit Zwischenjahren 2030, 2035 und 2040 über Fernwärme gedeckt werden kann. In der Regel wird im Gebäudebestand der Deckungsanteil erst sukzessive, über lange Zeiträume entwickelt. Die Netze wachsen 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 und Betreiber 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).

Ausbaugebiete für Wasserstoffnetze

Für Gebiete mit erhöhten Wärmedichten aber ohne Eignung für eine Wärmenetz, z.B. wegen fehlender Standorte oder Potenzialflächen für eine technisch und wirtschaftlich aussichtsreiche zentrale Wärmeversorgung, aber mit bestehender Gasnetzinfrastruktur, kann im Rahmen der konkreten Anschlussperspektive an ein Wasserstoffnetz, ein „voraussichtliches Wasserstoffnetzausbaugebiet" dokumentiert werden.

2.5.4 Bildung Energieträgermix Zielzustand

Für die Auswahl von Wärmequellen abhängig vom Bedarf und den zur Verfügung stehenden Potenzialen wurde analog zum in Abb. 5 dargestellten Schema vorgegangen. Parallel sind die Ergebnisse aus Abstimmungen und Workshops sowie bereits beschlossenen Maßnahmen in den Energieträgermix des Zielszenarios eingeflossen.

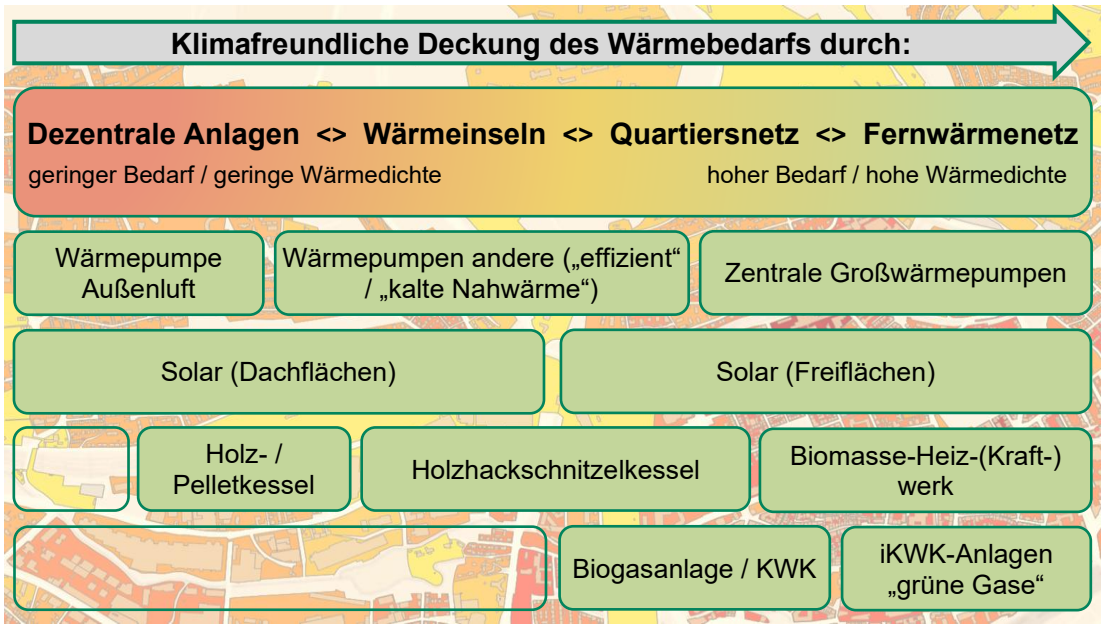


Abb. 5: schematische Zuweisung von Versorgungsoptionen im Zielszenario

Energieträgermix der Wärmenetze

Für bestehende oder neu zu errichtende Wärmenetze werden Vorgaben aus dem WPG, des Förderprogramms „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW) und des KlimaG BW bezüglich der geforderten Anteile von erneuerbaren Energieträgern oder Abwärme für bestimmte Zeithorizonte übernommen. Wenn zusammen mit den Betreibern bestehender Netze oder in der Szenarienbildung für neue Wärmenetze abweichende Prognosen gebildet werden konnten, sind diese ins Zielszenario eingeflossen.

Anteil erneuerbarer Energieträger oder Abwärme in bestehenden Wärmenetzen:

- ab 1.1.2030 min. 30%, ab 1.1.2040 min. 80% und 2045 100% lt. WPG
- wegen der auf 2040 verkürzten Frist im KlimaG BW müssen bereits 2040 100% erreicht werden.

Anteil erneuerbarer Energieträger oder Abwärme in neuen Wärmenetzen:

- Min. 65% ab Inbetriebnahme lt. WPG bzw. min. 75% bei Inanspruchnahme der Förderung nach BEW (i.d.R. ist das der Fall)
- In Baden-Württemberg ab 2040: 100% (2045 lt. WPG)

Für die Baublöcke, die eine Zuordnung zu einem Wärmenetz-Eignungsgebiet erhalten haben (siehe Kap. 2.5.2), 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- / Wärmesspeicherstruktur der Netzgebiete
- Abstimmung zu erwarteter Entwicklung des Wasserstoffanteils an der Wärmeerzeugung bis 2045 und den Zwischenjahre 2030, 2035 und 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 Baublock 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.
- Verfügbarkeit von erneuerbaren, leitungsgebunden Energieträgern (bspw. Biogas und Wasserstoff) bis zum Zieljahr

3 Dokumentation der Beteiligung von Akteuren und der Öffentlichkeit

Die erfolgreiche Ausarbeitung der Wärmeplanung wurde durch die Zusammenarbeit der Projektsteuerungsgruppe, bestehend aus Vertreterinnen und Vertretern der Stadtverwaltung und der Stadtwerke, sowie dem mit der Wärmeplanung beauftragten Ingenieurbüro ebök GmbH gewährleistet. Folgende Termine zu Meilensteinen wurden mit der Projektsteuerungsgruppe durchgeführt:

Tab. 2: Durchgeführte Termine der Projektsteuerungsgruppe

Datum	Anlass	Themen
30.1.2025	Auftakt	Vorstellung des Projektteams und Bildung der Projektsteuerungsgruppe
14.4.2025	M1: Bestandsanalyse	Vorstellung Stand und bisherige Ergebnisse der Eignungsprüfung und Bestandsanalyse
30.4.2025	M2: Potenzialanalyse	Vorstellung Stand und bisherige Ergebnisse der Potenzialanalyse
22.7.2025	M3: Zielszenario	Abstimmung zu voraussichtlichen Wärme-versorgungsgebieten und Parametern zur Bildung von Szenarien
23.9.2025	Workshop Szenarien	Abstimmung zu Szenarien und Fokusgebieten für Wärmenetze

Weitere Termine zur Beteiligung wesentlicher Akteure und der Öffentlichkeit waren:

Tab. 3: Übersicht Beteiligung Akteure und Öffentlichkeit

Datum	Akteure	Anlass/Thematik
8.4.2025 4.8.2025 (vor Ort)	Betreiber Biogasanlage Bioenergie Strohgäu	Abstimmung Ist-Zustand, Potenziale für Biogas / Wärmeerzeugung, mögliche Rollen in Betreibermodellen Wärmenetze

17.4.2025 4.8.2025 (vor Ort)	Betreiber Wärmezentrale Korntal-West (Naturenergie Glemstal, NEG)	Abstimmung Ist-Zustand, Potenziale für Wärmeerzeugung, mögliche Rollen in Betreibermodellen Wärmenetze
29.4.2025 15.7.2025	Ludwigsburger Energieagentur (LEA)	Abstimmung zu Datengrundlagen und Potenzialen zur Transformation der Bestandsnetze in Münchingen
30.4.2025	Öffentlichkeit / Bürgerschaft	Bürgerinformation zur Kommunalen Wärmeplanung: Informationen zur Datenerhebung, Ergebnisse Eignungs-prüfung und Ist-Analyse
17.6.2025 10.7.2025	Betreiber Gas- und Stromnetz, Netze BW GmbH und Stuttgart Netze GmbH	Perspektiven der Wärmeversorgung mit Erdgas, grünen Gasen / Wasserstoff
17.7.2025	Gemeinderat / Bürgerschaft	Vorstellung Ist- und Potenzialanalyse für Gemeinderat in öffentlicher Sitzung
4.8.2025	Betreiber der Wärmezentrale Korntal-West (NEG)	Interview vor Ort zur Abstimmung von Potenzialen und möglicher Perspektiven für eine Erweiterung des Wärmenetzes
4.8.2025	Betreiber der Biogasanlage Münchingen	Interview vor Ort zur Abstimmung von Potenzialen und möglicher Perspektiven für eine Integration der Biogasanlage in die Szenarien zur zentralen Wärme-versorgung in Münchingen
21.10.2025	Gemeinderat	Vorstellung Stand der Szenarien-entwicklung, Workshop zu Fokusgebieten für Wärmenetze, Abstimmung von Maßnahmen im Rahmen des „Energietags“ des Gemeinderats

3.1 Hausverwaltungen und WEG in Mehrfamilienhäusern

Im Zuge der Datenerhebung wurden Mehrfamilienhäuser mit einer geschätzten Wohnfläche von ca. >1.000 m² identifiziert und in Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung die zuständige Hausverwaltung ermittelt. Die Hausverwaltungen wurden kontaktiert um Informationen zum Ist-Zustand (Energieausweis) zu erhalten. Außerdem wurde den Hausverwaltungen die Möglichkeit gegeben sich direkt für ihre Liegenschaften mit konkreten Anliegen in die Wärmeplanung einzubringen.

Von 20 kontaktierten Hausverwaltungen gab es 11 Rückmeldungen von denen 8 weiteres Interesse signalisierten. Mit zwei Verwaltungen wurden Termine für Interviews und zum Austausch von Informationen durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Beteiligung sind in die weitere Bearbeitung und in die Bildung von Szenarien eingeflossen.

3.2 Beteiligung im Sektor Gewerbe und Industrie

Die Beteiligung von wesentlichen Akteuren im Sektor GHDI erfolgte vorrangig in Form einer Befragung. Dazu wurden anhand der verfügbaren Informationen aus der Datenerhebung und unter Mitwirkung der kommunalen Verwaltung die vorhandenen Betriebe priorisiert und mit einem Fragebogen kontaktiert (vgl. Kapitel 2.3.3)

Im Ergebnis haben von 19 ausgewählten Betrieben / Liegenschaften 11 mit auswertbaren Rückmeldungen reagiert.

Nach Auswertung der Fragebögen und zusammen mit der Ermittlung relevanter Potenziale und der Bildung von Szenarien wurden ausgewählte Betriebe außerdem noch einmal im Rahmen eines Interviews kontaktiert, um weiterführende Fragen direkt zu klären.

Die Ergebnisse dieser Kontakte sind direkt in die Datengrundlage zu Ist-Zustand und Potenzialen sowie als Parameter in die Bildung von Szenarien eingeflossen.

4 Eignungsprüfung für lokale Versorgungsoptionen nach WPG

Die Prüfung auf voraussichtlich nicht für eine künftige Versorgung durch Wärme- oder Wasserstoffnetze geeignete Gebiete, erfolgte in Einklang mit den in §14 WPG genannten Kriterien:

Ausschluss von Wärmenetzen:

- Gebiete ohne vorhandenes Wärmenetz sowie absehbar ohne ausreichende Potenziale oder geeignete Standorte / Flächen zur Erschließung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung
- Zu geringe anzunehmende voraussichtliche Wärmedichten für eine wirtschaftliche Realisierung von Wärmenetzen auf Basis üblicher Kennwerte zur dafür erforderlichen Wärmedichte

Ausschluss von Wasserstoffnetzen:

- Gebiete ohne bestehendes Gasnetz für die außerdem keine lokale Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Wasserstoff oder die Versorgung aus einem externen überregionalen Verteilnetz angenommen werden kann
- Gebiete mit absehbar zu geringer Wärmedichte, ungünstiger räumlicher Lage oder Abnehmerstruktur für eine wirtschaftliche Entwicklung von Wasserstoffnetzen zur Wärmeerzeugung.

Weiterhin berücksichtigt wurden die Lage erkennbarer lokaler erneuerbarer Potenziale sowie mögliche bedeutende Akteure wie Potenzialträger, Groß-verbraucher oder potenzielle Ankerkunden.

Im Ergebnis der Eignungsprüfung wurden in keinem Ortsteil im Sinne des WPG zulässige Vereinfachungen vorgenommen und die Wärmeplanung uneingeschränkt für das gesamte Stadtgebiet durchgeführt.

Das Ergebnis der Eignungsprüfung wurde im ersten Meilensteintermin der Projekt-steuerungsgruppe (14.4.25) sowie auf der ersten Bürger-Informationsveranstaltung (30.4.25) an die beteiligten Vertreter der Verwaltung und an die Öffentlichkeit kommuniziert (vgl. Kapitel 3).

5 Bestandsanalyse

5.1 Gemeindestruktur

Insgesamt wurden 3.997 Gebäude als beheizt oder mit einer anderen Wärmenutzung identifiziert. Davon werden 3.272 als Wohngebäude und 725 als Nichtwohngebäude eingeordnet. Die insgesamt beheizte Fläche beläuft sich auf rund 1.942.000 m² Energiebezugsfläche (EBF).

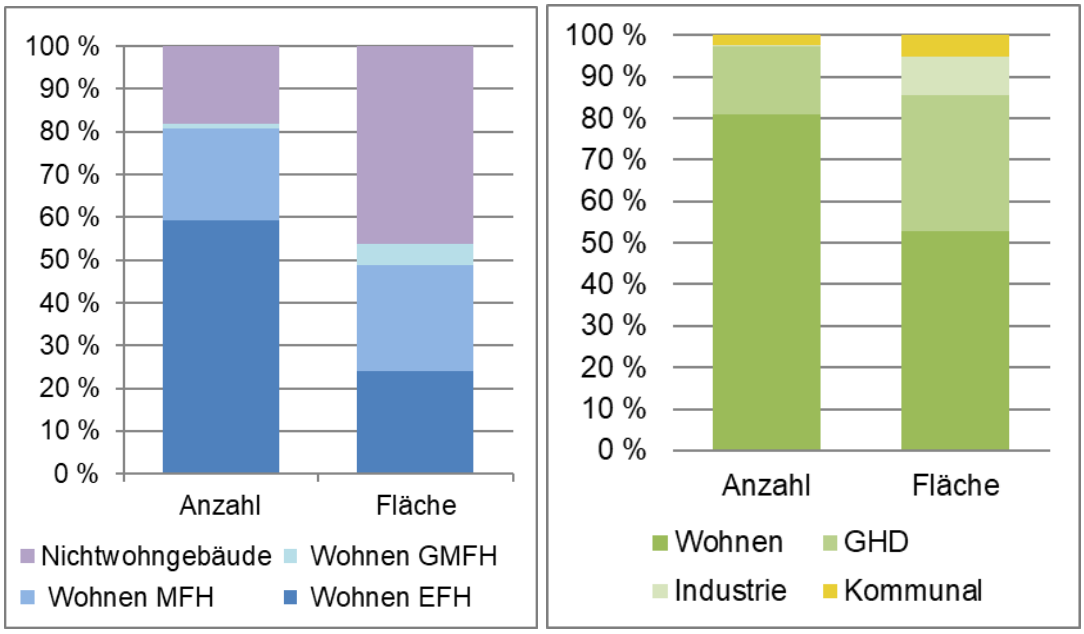


Abb. 6: Gebäude mit Wärmenutzung nach Anzahl, Fläche, Sektor und Nutzungsart

Im Stadtgebiet überwiegen landwirtschaftlich genutzte Flächen, Grünflächen und bewaldete Anteile („Vegetation“ in Abb. 7).

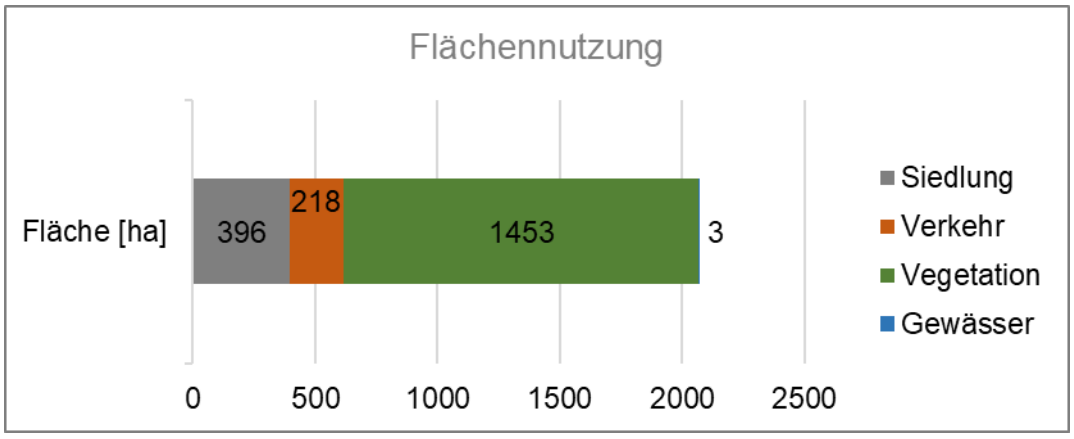


Abb. 7: Flächennutzung nach Daten des statistischen Landesamtes 2023

5.2 Baualter und Siedlungsentwicklung

Eine nützliche Grundlage für die Abschätzung des Wärmebedarfs eines Gebäudes oder seines anzunehmenden Einsparpotenzials ist v.a. für Wohngebäude das jeweilige Baualter. In der Stadt Korntal-Münchingen lagen dazu allerdings keine gebäudescharfen Informationen vor. Für die Einteilung wurde daher auf die Siedlungsentwicklung der Kommune zurückgegriffen, die aus den zur Verfügung gestellten Bebauungsplänen, bzw. deren Jahr des Inkrafttretens, abgeleitet wurde.

Das Baualter ist als ein möglicher Eingangsparameter in die Wärmebedarfsermittlung von Wohngebäuden ggf. bereits in die ermittelten Wärmedichten eingeflossen oder wurde durch eine alternative Methodik (Bedarfsschätzung aus Kehrbuchangaben) ersetzt.

Nach WPG müssen die Baualter von Gebäuden in aggregierter Form als Karte dokumentiert werden. Dazu wird auf die bei der Kommune vorhandenen Karten mit Bebauungsplänen und dem Jahr des Inkrafttretens verwiesen. Außerdem wurde für Wohngebäude aus den Angaben des Wärmeatlas Baden-Württemberg das darin enthaltene Baualter kartographisch dargestellt (im Anhang).

5.3 Wärmeversorgungsstruktur

5.3.1 Energieträgerverteilung

Derzeit werden im Stadtgebiet 13 % des Gesamtwärmebedarfs (Heizwärme, Warmwasser 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 9.3 ist die Energieträgerverteilung pro Baublock kartografisch dargestellt.

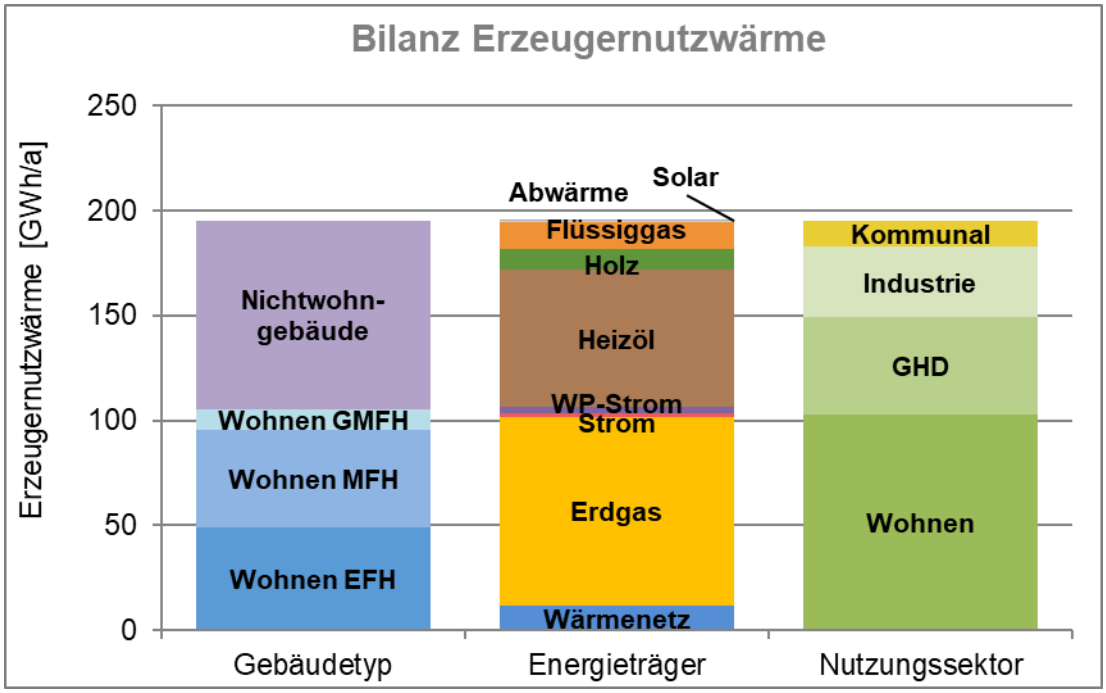


Abb. 8: Energieträgerverteilung im Ist-Zustand bezogen auf die Erzeugernutzwärmeabgabe

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

5.3.2 Struktur der dezentralen Wärmeerzeugung

Feuerstätten – Auswertung der Kehrbücher

Nach Auswertung der Baualter zur Wärmeerzeugung relevanter Wärmeerzeuger ist anzunehmen, dass bis 2040 wahrscheinlich mehr als die Hälfte der Wärmeerzeuger erneuert werden wird (Baualter vor 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. Regulatorische oder wirtschaftliche Rahmenbedingungen können diesen Zeitraum jedoch auch verkürzen.

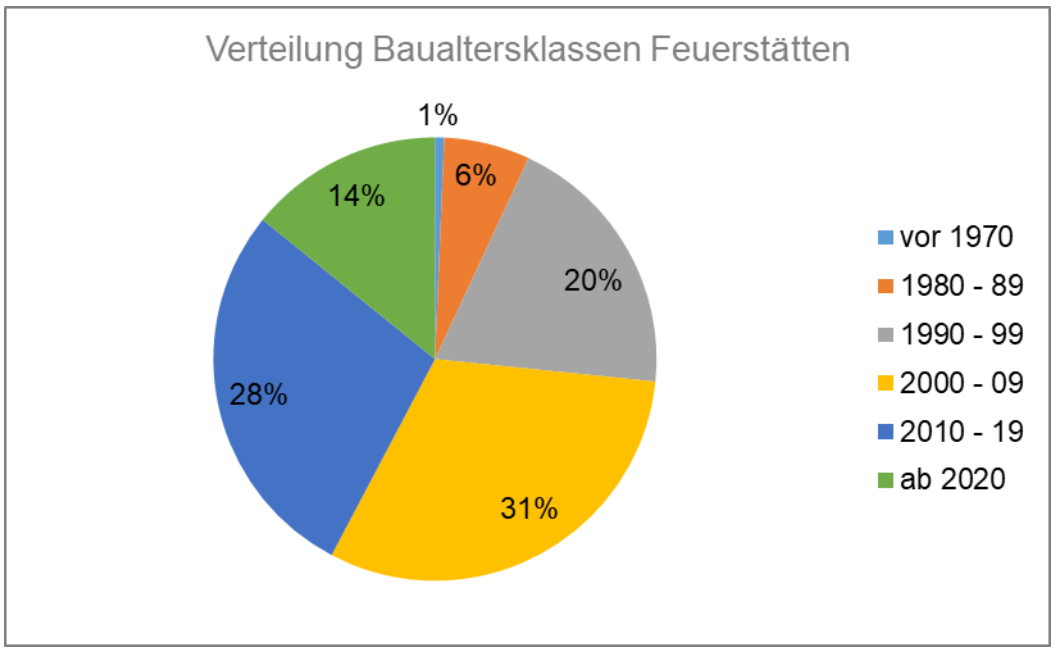


Abb. 9: Verteilung der Feuerstätten nach ihrem Baualter

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 (über 90 % Anteil an der installierten Nennwärmeleistung). Holz wird dagegen hauptsächlich in kleineren Anlagen aber in knapp einem Drittel aller Feuerstätten (27 %) verwendet.

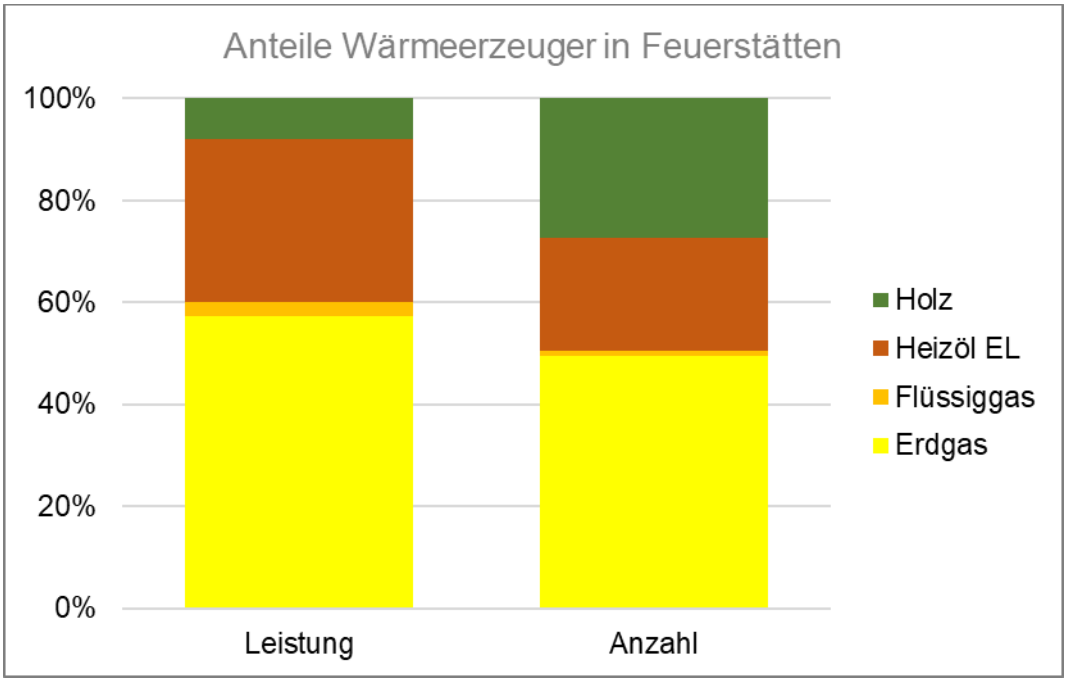


Abb. 10: Verteilung der Feuerstätten nach Energieträger, Anzahl und Leistung

Die Wärmeerzeuger in Feuerstätten sind sowohl nach installierter Leistung als auch nach der Anzahl hauptsächlich Heizkessel. Erwartungsgemäß stellen sie im Verhältnis zur Anzahl einen größeren Anteil an der insgesamt installierten Leistung. Alle Arten von Kaminen, Kachelöfen oder einzelnen Raumheizern bilden die nächstgrößere Gruppe nach der Anzahl, sie decken jedoch nur einen kleineren Anteil der Leistung ab.

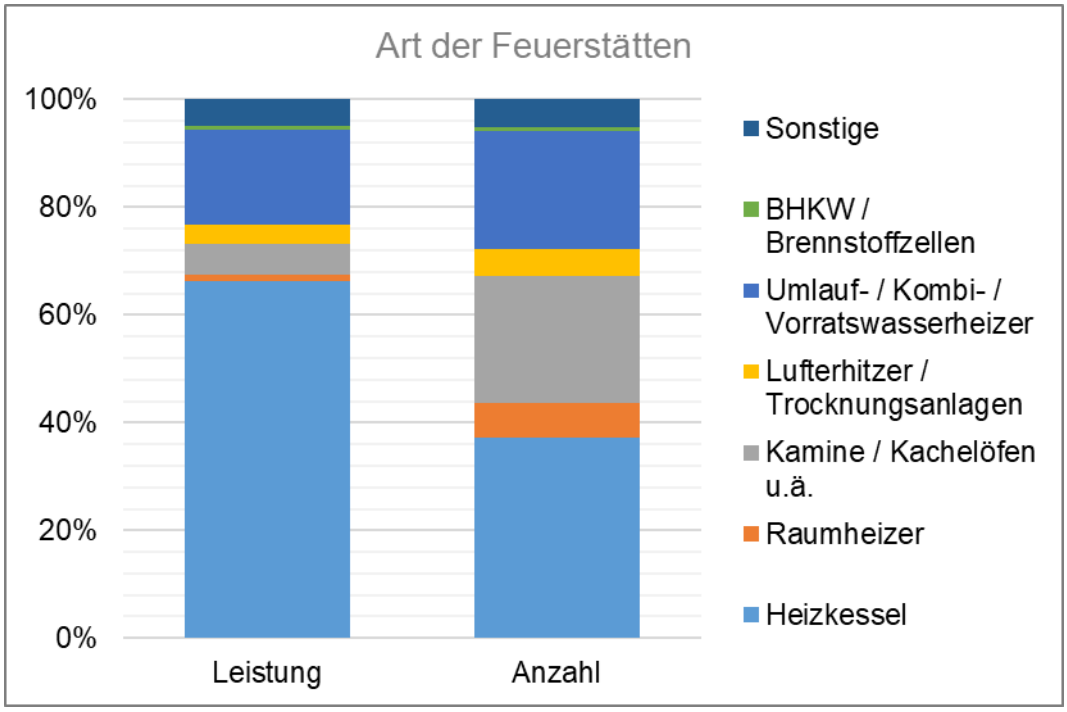


Abb. 11: Verteilung der Feuerstätten nach Art, Anzahl und Leistung

Strom-Direktheizungen / Nachtspeicheröfen

Aus den Aufstellungen des Netzbetreibers Netze BW GmbH konnten Strom-Direktheizungen und elektrisch betriebene Wärmepumpen identifiziert werden, soweit dafür ein spezieller Abrechnungstarif besteht.

Tab. 4: Anzahl bekannter Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen (Stand 2023)

Art	**Anzahl**
Nachtspeicherheizungen	228
Wärmepumpen	147
Gesamt	**375**

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

Solare Wärmeerzeugung durch Solarthermie

Für die Erhebung von solarthermischen Anlagen im Bestand stehen im Rahmen der KWP derzeit keine Quellen für eine standortbezogene Ermittlung zur Verfügung.

Nach Angaben von Solaratlas.de (Stand 2020) zu mit Fördermitteln errichteten Solarthermieanlagen im Stadtgebiet kann von einer Kollektorfläche in der Größenordnung von insgesamt ca. 1.700 m² ausgegangen werden. Mit üblichen Erträgen für die Verwendung in Wohngebäuden kann für die weitere Bearbeitung von einem anzunehmenden Ertrag von **etwa 680 MWh/a** ausgegangen werden.

5.3.3 Bestehende Wärmenetze

Im Stadtgebiet werden derzeit vier größere Wärmenetze betrieben:

1. Flattichschule / Buddenberg-Areal, Münchingen
2. Freizeitbad / Albert-Schweitzer-Straße, Münchingen
3. Teichwiesenschule, Korntal
4. Neubaugebiet Korntal-West

1: Flattichschule / Buddenberg-Areal, Münchingen

Betreiber:	Stadtwerke Korntal-Münchingen
Wärmeabsatz:	1,24 GWh Summe Abnehmer 2023
Zentrale:	• Ölkessel 750 kW • Erdgaskessel 650 kW
Wärmenutzungen:	Heizwärme und Warmwasser öffentliche Nichtwohngebäude
Kommentare:	• Kessel mit Baujahr 1996 • Transformationsplan nach BEW in Vorbereitung

	• Abriss Albert-Buddenberg-Halle, Neubau Mehrzweckhalle / Sporthalle

2: Freizeitbad / Albert-Schweitzer-Straße, Münchingen

Betreiber:	Stadtwerke Korntal-Münchingen
Wärmeabsatz:	3,3 GWh Summe Abnehmer 2023
Zentrale:	• Erdgas-BHKW 140 $kW_{el.}$ / 207 $kW_{th.}$ • Erdgaskessel 453 kW • Ölkessel 453 kW (Reserve)
Wärmenutzungen:	Heizwärme und Warmwasser Freizeitbad, Sporthalle und Wohngebäude
Kommentare:	• Baujahr BHKW 2013, Laufzeit ca. 2030 • Kessel mit älteren Baujahren (1974 / 1976) • Transformationsplan nach BEW in Vorbereitung • Modernisierung des Freizeitbads vorgesehen

3: Teichwiesenschule, Korntal

Betreiber:	Stadtwerke Korntal-Münchingen
Wärmeabsatz:	3,6 GWh Summe Abnehmer 2023
Zentrale:	Teichwiesenschule: • Erdgas-BHKW 50 $kW_{el.}$ / 100 $kW_{th.}$ • Erdgaskessel 895 kW • 2x Ölkessel, je 720 kW (Reserve) Stadthalle: • Erdgas-BHKW 50 $kW_{el.}$ / 100 $kW_{th.}$ • 2x Erdgaskessel je 560 kW

Wärmenutzungen:	Heizwärme und Warmwasser kommunale Gebäude, Wohn- und Nichtwohngebäude
Kommentare:	• BHKW mit Baujahren 2016 und 2019, Laufzeit bis 2030 / 2035 • Kessel Teichwiesenschule Baujahr 2001 / 2003 • Kessel Stadthalle Baujahr 2019 • Ersatz / Austausch Ölkessel bis 2030 vorgesehen

4: Neubaugebiet Korntal-West

Betreiber:	Naturenergie Glemstal GmbH
Netz:	Baujahr 2022, KMR-Doppelrohr DN 25 - 125, ca. 1.300 m, ca. 25 Abnehmer / Gebäude (tlw. mitversorgt)
Wärmeabsatz:	2,3 GWh Summe Abnehmer 2024
Zentrale:	• Erdgas-BHKW 92 kW_{th} / 50 kW_{el} • Außenluft-Wärmepumpe 500 kW • 2x Pelletkessel je 300 kW • Erdgas-Kessel 500 kW (Reserve) • PV-Stromerzeugung 87 kWp • Pufferspeicher 200 m^3
Wärmenutzungen:	Heizwärme und Warmwasserbereitung in Wohngebäuden
Kommentare:	Reserven für weitere Wärmelieferungen bestehen, Interesse des Betreibers zur Abgabe vorhanden

5.3.4 Bestehende Bohrungen für Erdwärmesonden

Aus dem Informationsportal Oberflächennahe Geothermie (ISONG) können, zumindest grob und aus Datenschutzgründen nicht gebäudebezogen, bestehende Erdwärmenutzungen mit registrierten Sondenbohrungen festgestellt werden (vgl. Abb. 12).

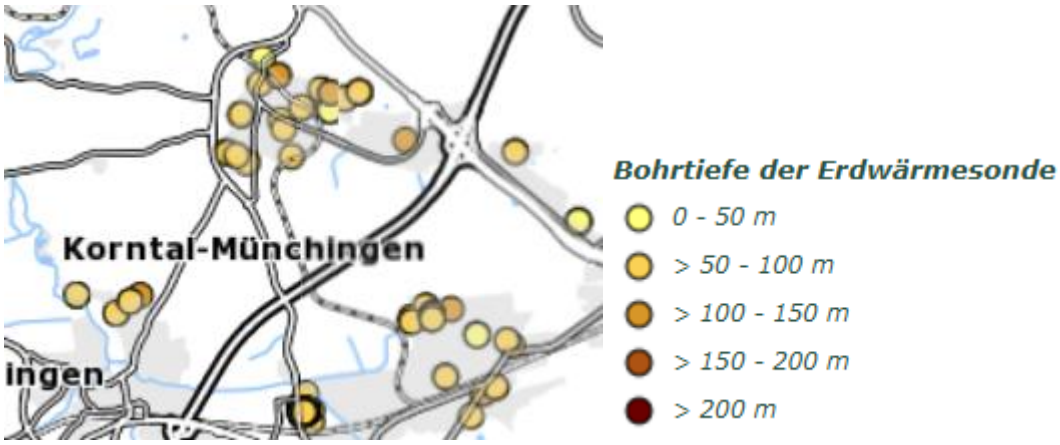


Abb. 12: Bekannte Bohrungen für EWS nach [ISONG][ISONG]**Fehler! Verweisquelle konnte n icht gefunden werden.**

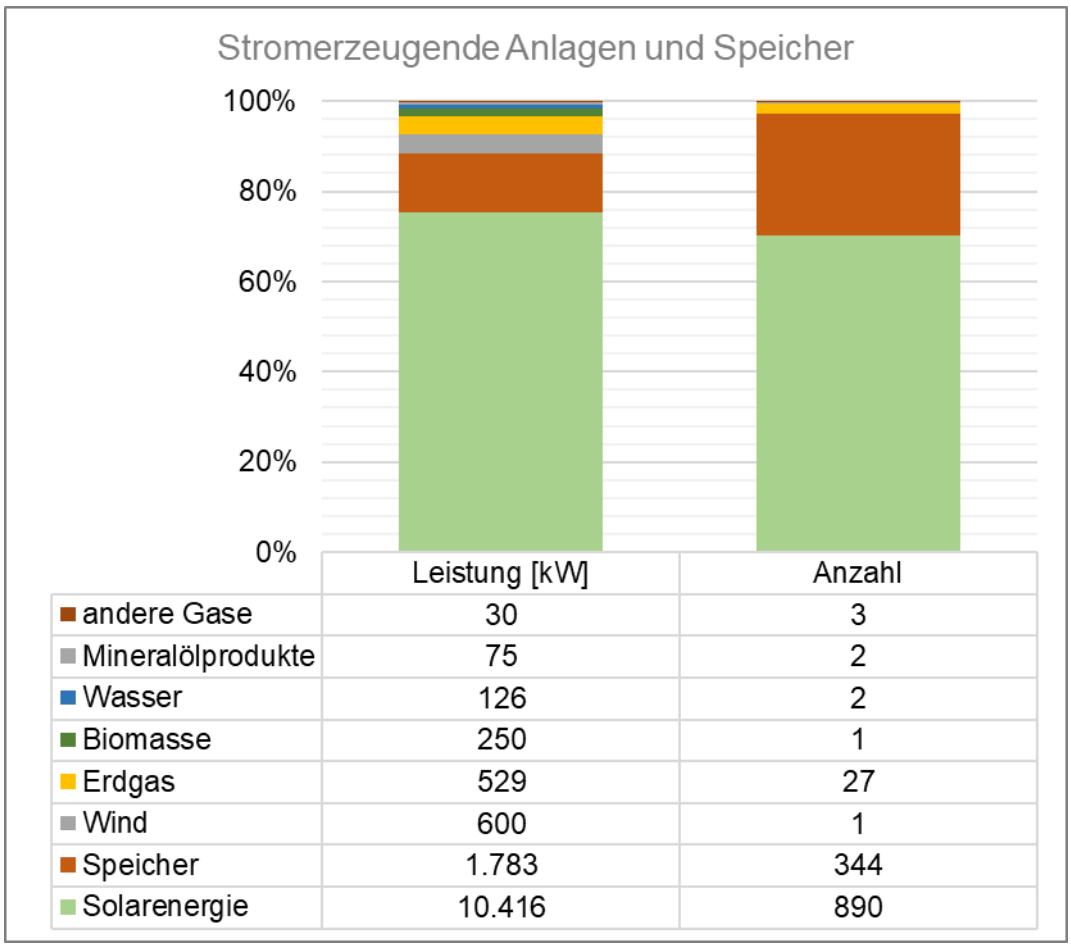
5.3.5 Verteilnetz Erdgas

Die Gemeinde ist nahezu vollständig durch das von der Netze BW GmbH betriebene Erdgasnetz erschlossen. Aus den übermittelten Daten geht hervor, dass im Stadtgebiet 2.485 mit Erdgas betriebene Anlagen bzw. Zählstellen existieren, von denen der überwiegende Anteil in Haushalten zur Erzeugung von Heizwärme und Warmwasser genutzt wird. Auch beim Verbrauch dominieren die Haushalte mit 91 % den Gasverbrauch im Stadtgebiet.

Die verortete Darstellung der Nutzung von Erdgas zur Wärmeerzeugung ist im Anhang 9.3 enthalten (Karte Energieträgerverteilung pro Baublock).

5.4 Stromerzeugende Anlagen und Speicher

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



	Leistung [kW]	Anzahl
andere Gase	30	3
Mineralölprodukte	75	2
Wasser	126	2
Biomasse	250	1
Erdgas	529	27
Wind	600	1
Speicher	1.783	344
Solarenergie	10.416	890

Abb. 13: Stromerzeugende Anlagen und Speicher im Gemeindegebiet [MaStr 2024]

5.5 Wärmebedarf und Wärmedichte

Im Ist-Zustand werden im Gemeindegebiet 195 GWh/a an Wärme (Erzeugernutzwärmeabgabe) benötigt. Fossile Energieträger dominieren die Wärmeerzeugung. Derzeit werden etwa 13 % der benötigten Wärme aus erneuerbaren Energieträgern, Abwärme oder Wärmenetzen gewonnen (Abb. 14).

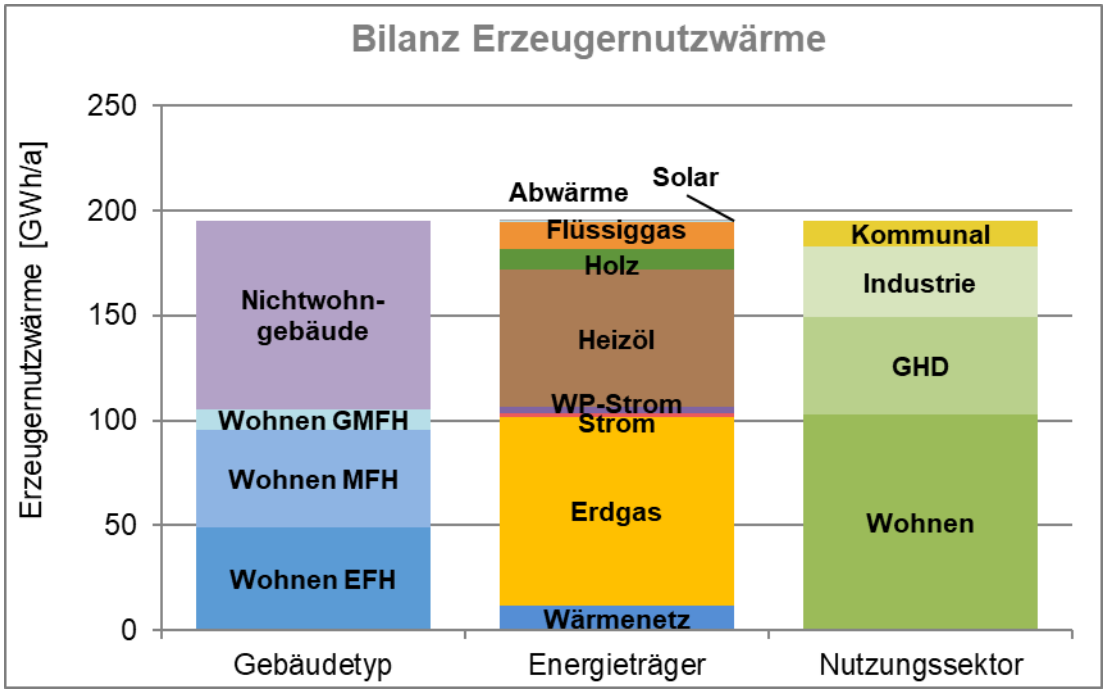


Abb. 14: Erzeugernutzwärmeabgabe nach Gebäudetyp, Energieträger und Nutzungssektor

In Abb. 15 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.

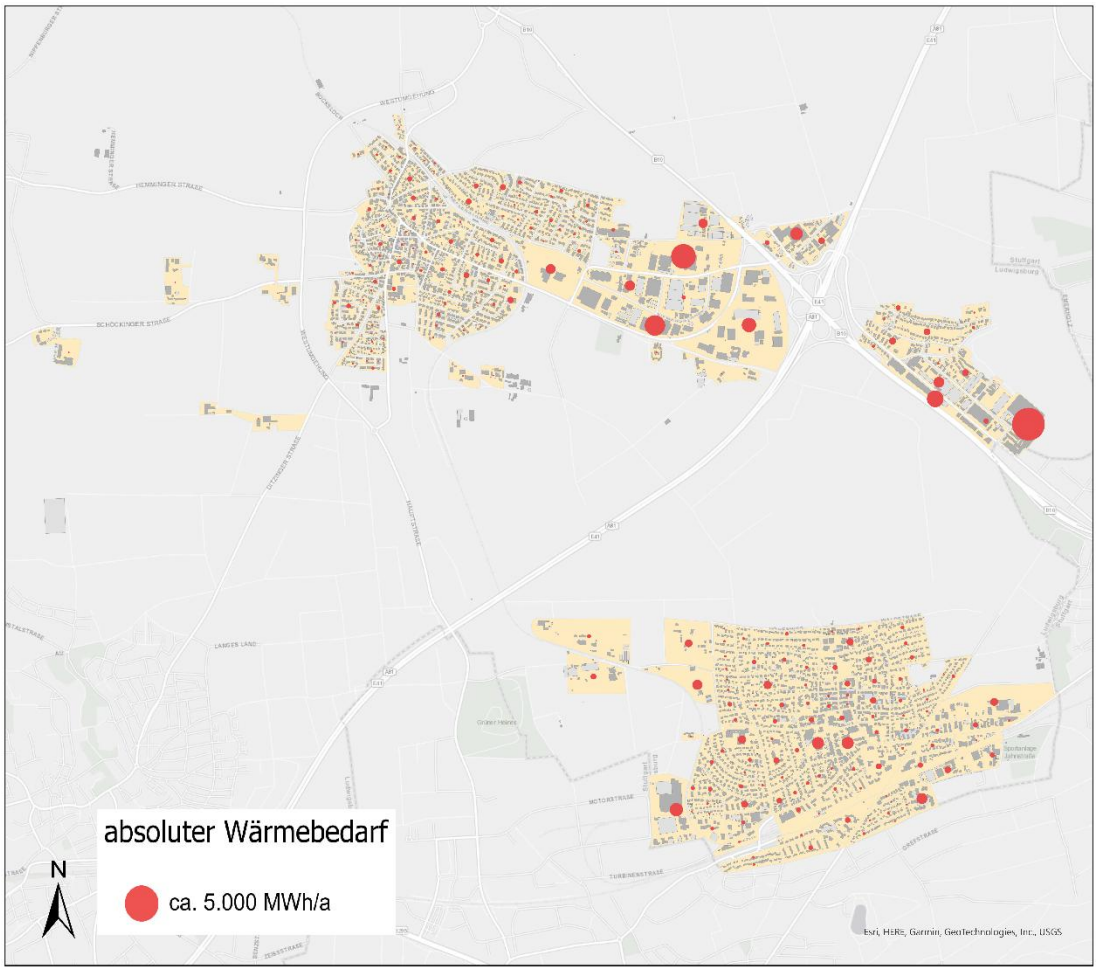


Abb. 15: Absoluter Wärmebedarf pro Baublock (Erzeugernutzwärmeabgabe)

Betrachtet man die Verteilung der spezifischen Wärmebedarfe (Wärmebedarf Heizwärme und Warmwasser pro Quadratmeter beheizte Fläche, siehe Abb. 16), so können Aussagen zur energetischen Qualität, insbesondere für dort vorhandene Wohngebäude, abgeleitet werden. Je höher der blockweise spezifische Wärmebedarf pro Quadratmeter beheizte Fläche, desto geringer ist im Mittel die energetische Qualität und desto höher ist i. d. R. das Potenzial der Effizienzsteigerung in der Wärmenutzung.

Wird ein üblicher Mittelwert im Bestand der Wohngebäude für die Erzeugernutz-wärmeabgabe für Wärme und Warmwasserbereitung von ca. 100 kWh/(m² a) angenommen, können nur wenige Baublöcke mit erhöhten Bedarfen >150 kWh/(m² a) im Stadtgebiet erkannt werden.

Zu beachten ist allerdings, dass belastbare Rückschlüsse allenfalls für Wohngebäude getroffen werden können, da für andere Nutzungsarten andere Vergleichswerte gelten und zudem die Trennung von Prozesswärme und Heizwärme aufgrund der

Datenlage häufig nicht korrekt durchgeführt werden kann. Zudem ist die Schätzung der beheizten Fläche pro Gebäude mit Unsicherheiten verbunden, womit auch der dargestellte spezifischen Wärmebedarf u.U. von der Realität abweichen kann.

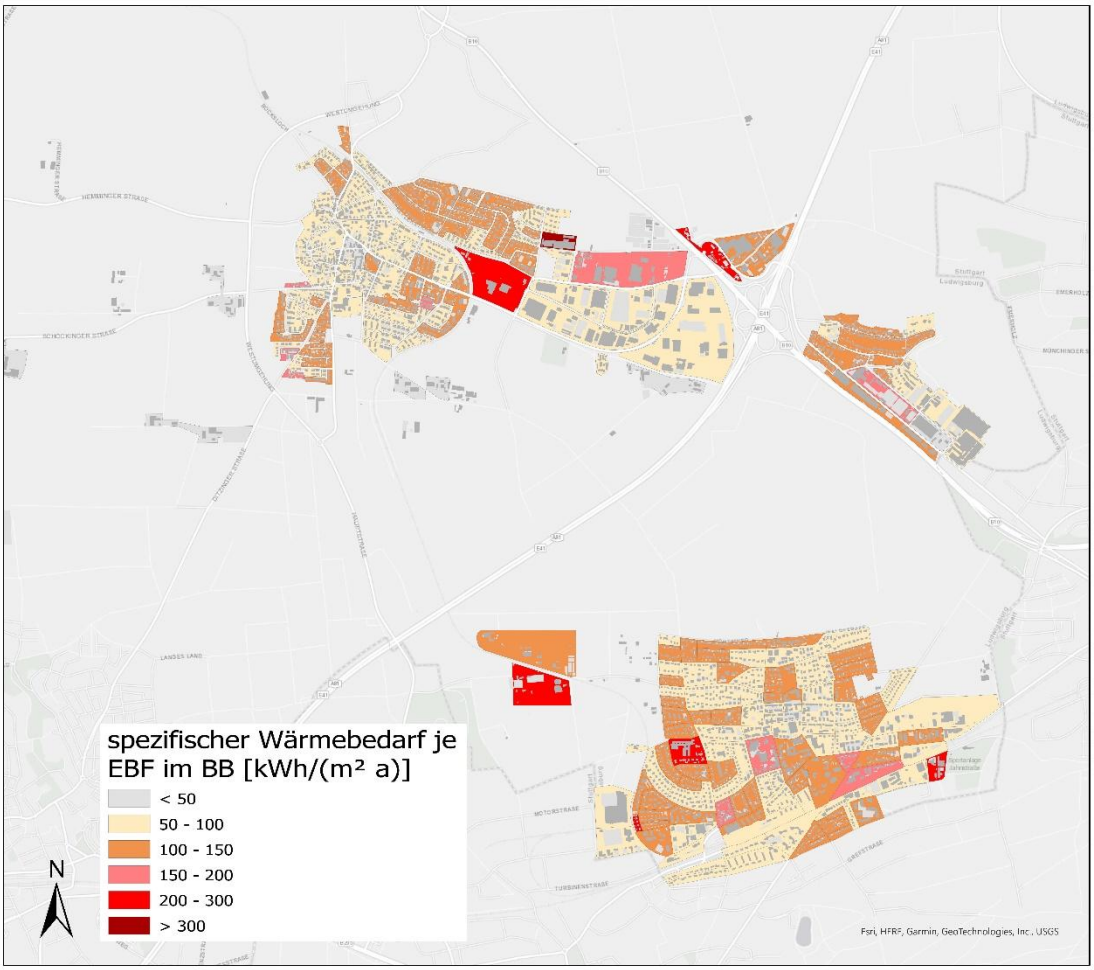


Abb. 16: Spezifischer Wärmebedarf (Erzeugernutzwärmeabgabe) pro Baublock

Die Abb. 17 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 notwenige Querungen von Straßen, Brücken oder Schienen sowie eventuelle Hindernisse im Gelände.

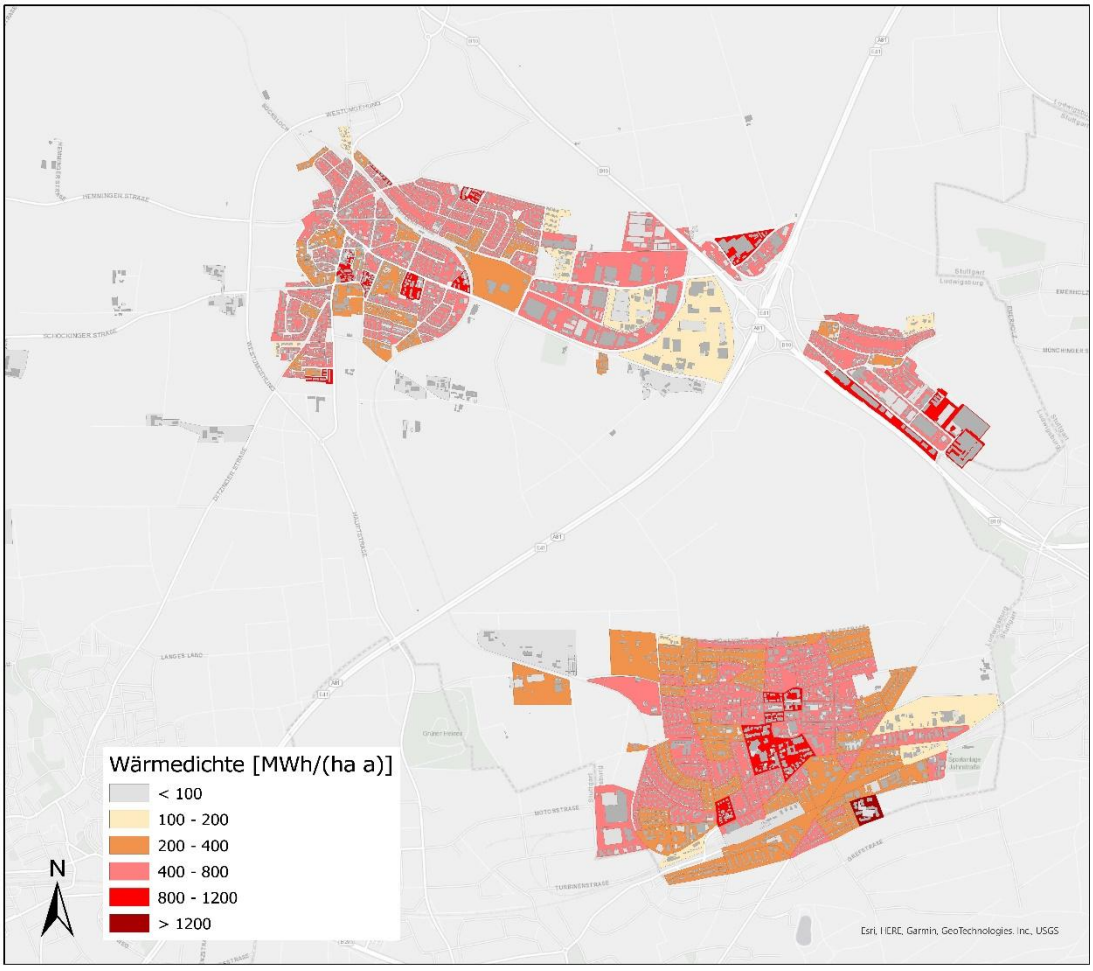


Abb. 17: Blockweise Wärmedichte (Erzeugernutzwärmeabgabe)

5.6 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:

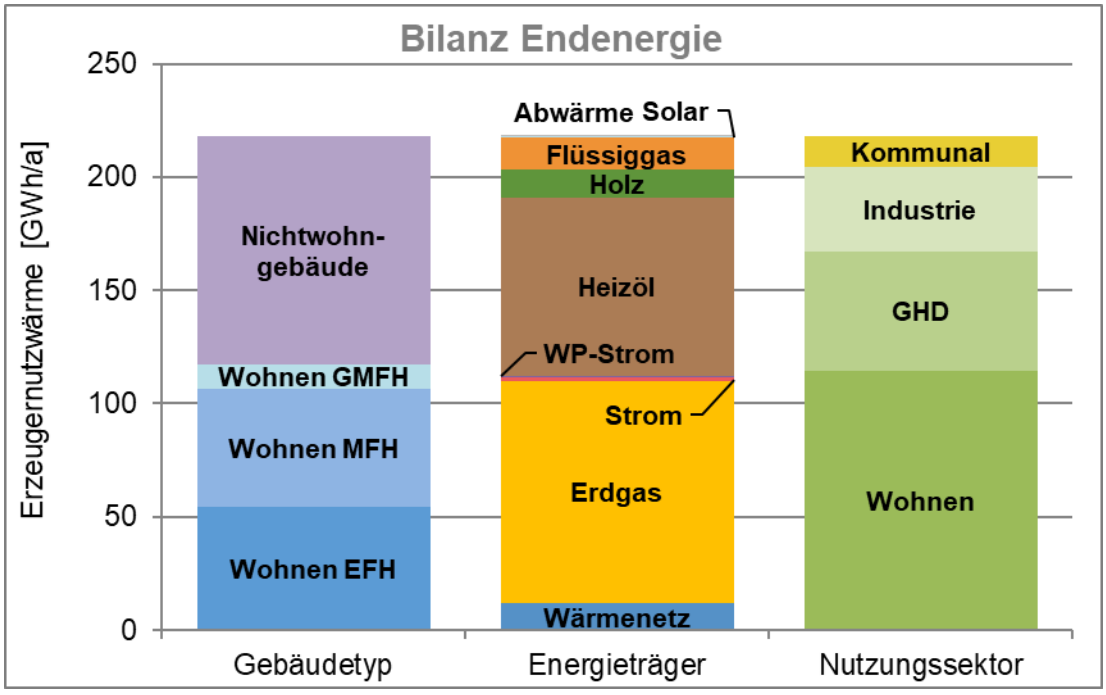


Abb. 18: Bilanzierung des Endenergiebedarfs für Wärmeerzeugung im Ist-Zustand

Analog zur Bilanz der Erzeugernutzwärmeabgabe dominieren fossile Energieträger.

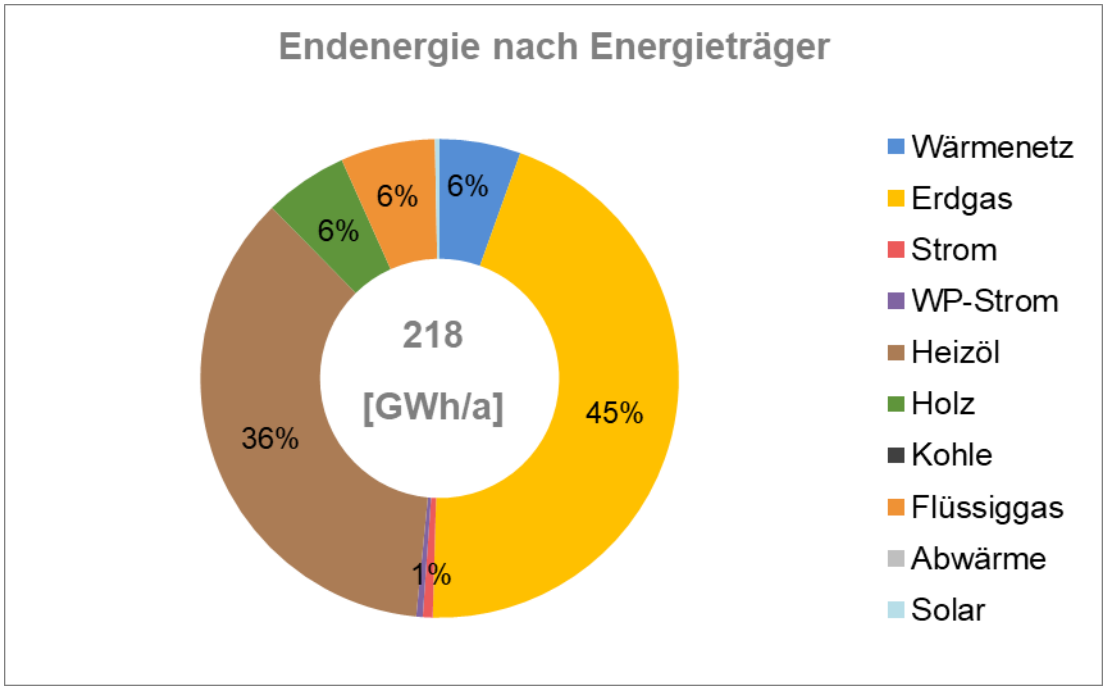


Abb. 19: Endenergieanteile nach Energieträgern

5.7 Treibhausgasbilanz

Die für die einzelnen Energieträger anzusetzende Endenergie bildet die Basis für die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen (THG) und wurde dazu mit den in Anhang 9.2 dargestellten THG-Emissionsfaktoren (CO_2-Äquivalenten, inkl. Vorketten und Netzverlusten der Wärmenetze) in Beziehung gesetzt.

Durch die Wärmenutzung werden derzeit 61.543 t/a an bilanziellen Treibhausgas-emissionen verursacht die sich wie folgt verteilen:

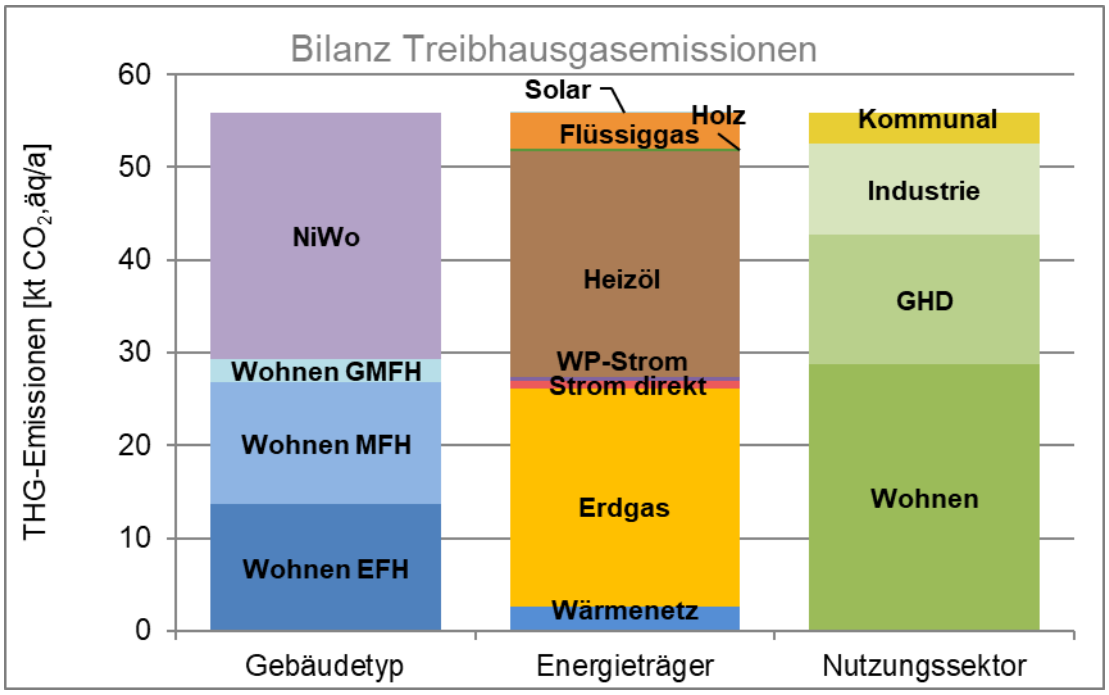


Abb. 20: THG-Bilanz im Ist-Zustand

Die größten Anteile an den THG-Emissionen haben die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl. Diese Anteile sind in der THG-Bilanz gegenüber ihrem Endenergieanteil gestiegen. Die erneuerbaren Energien werden ökologisch besser bewertet, sodass ihr Anteil an den gesamten Emissionen abnimmt.

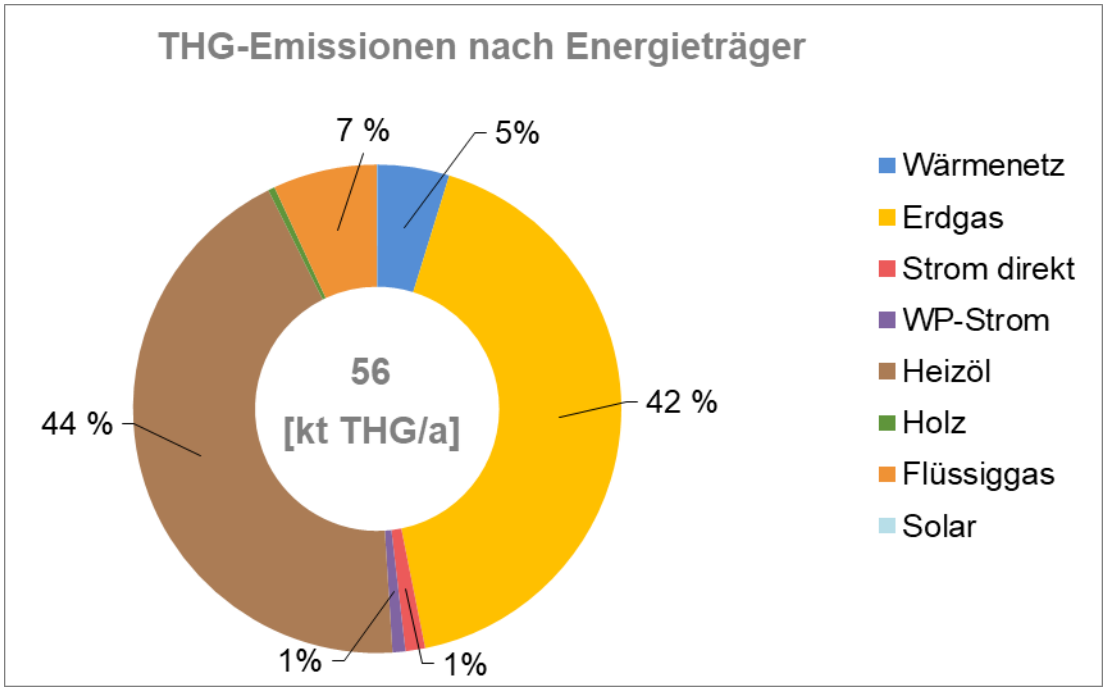


Abb. 21: THG-Emissionen nach Energieträger

6 Potenziale

6.1 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 37,6 % 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 1,25 % abgestimmt. Die im bundesweiten Durchschnitt derzeit erreichte Sanierungsrate im Bestand liegt bei unter 1 %. Damit wird für die spätere Szenarienbildung angenommen, dass pro Jahr 1,25 % der sanierungsfähigen Gebäude auf einen bestimmten Zielzustand mit einem üblicherweise erreichbaren Wärmeverbrauchskennwert gebracht werden.

Für Wohngebäude bedeuten das mittlere Sanierungstiefen die den Effizienzhaus-standards „Effizienzhaus 100“ oder „Effizienzhaus 70“ 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.

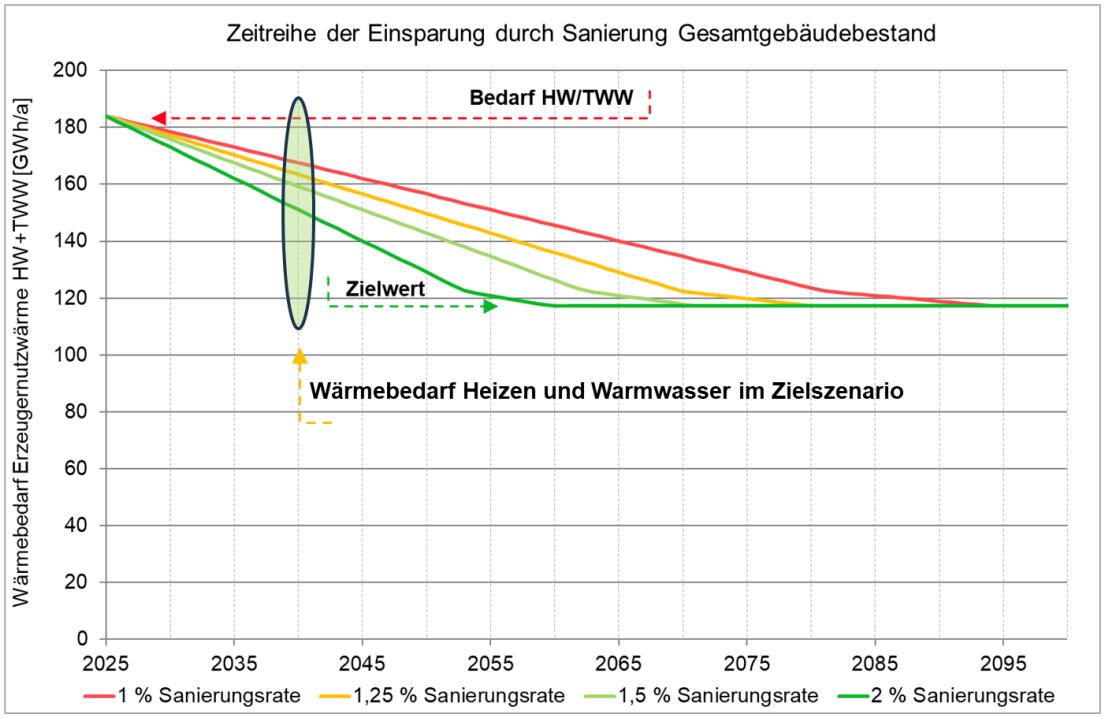


Abb. 22: Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerung im Bestand in Abhängigkeit von der Sanierungsrate

Unter Berücksichtigung der angenommenen Sanierungsrate von 1,25 %/a, ergibt sich ein Einsparpotenzial durch Effizienzmaßnahmen bis 2030 von 6,9 GWh/a (-3,7 %) und bis 2040 von 20,6 GWh/a (-11,2 %). Das gesamte Einsparpotenzial von 36,2 % (-66,6 GWh/a) wäre dabei erst im Jahr 2080 ausgeschöpft.

Mögliche Fokusgebiete zur Bedarfssenkung / Sanierung:

Ausgehend von den bekannten Daten zum Gebäudebestand, erhobenen Verbräuchen leitungsgebundener Energieträger, geschätzten Bedarfen und den Ergebnissen aus der Akteursbeteiligung können, insbesondere für Wohngebäude, bestehende Potenziale zur Effizienzsteigerung durch Gebäudemodernisierung und andere Effizienzmaßnahmen ermittelt werden.

Mit der kartografischen Darstellung des spezifischen Wärmebedarfs (Heizwärmebedarf pro beheizter Nutzfläche, im Anhang) zeigen sich Baublöcke mit erhöhten Werten ab 100 kWh/m². Für diese Baublöcke kann pauschal von einem erhöhtem Sanierungspotenzial ausgegangen werden, welches jedoch mit den konkreten Verhältnissen vor Ort abzugleichen ist.

Ein Schwerpunkt im kommunalen Sektor zur Modernisierung und Effizienzsteigerung ist das Freizeitbad. Diese Liegenschaft steht bereits im Fokus des Gebäude-managements zur Einleitung entsprechender Maßnahmen.

In den Eignungsgebieten für neue Wärmenetze sollte der Bestand energetisch so weit entwickelt werden, dass für einen Netzbetreiber geringere Vorlauftemperaturen (ca. 70-65°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 Vorlauftemperaturen 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.

6.2 Solarenergie auf Freiflächen

Große Solarthermieanlagen 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 auf Freiflächen 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.

Potenzielle Standorte für diese Anlagen wurden von der Stadtverwaltung in einem Standortkonzept für Freiflächen-Photovoltaikanlagen (Stand 23.2.2024, Abb. 23) nach verschiedenen Kriterien ausgewählt und öffentlich benannt. Demnach können

in der Gemarkung insgesamt 35 ha als geeignet (dunkelblau in Abb. 23) und weitere 48 ha als bedingt geeignet angenommen werden.

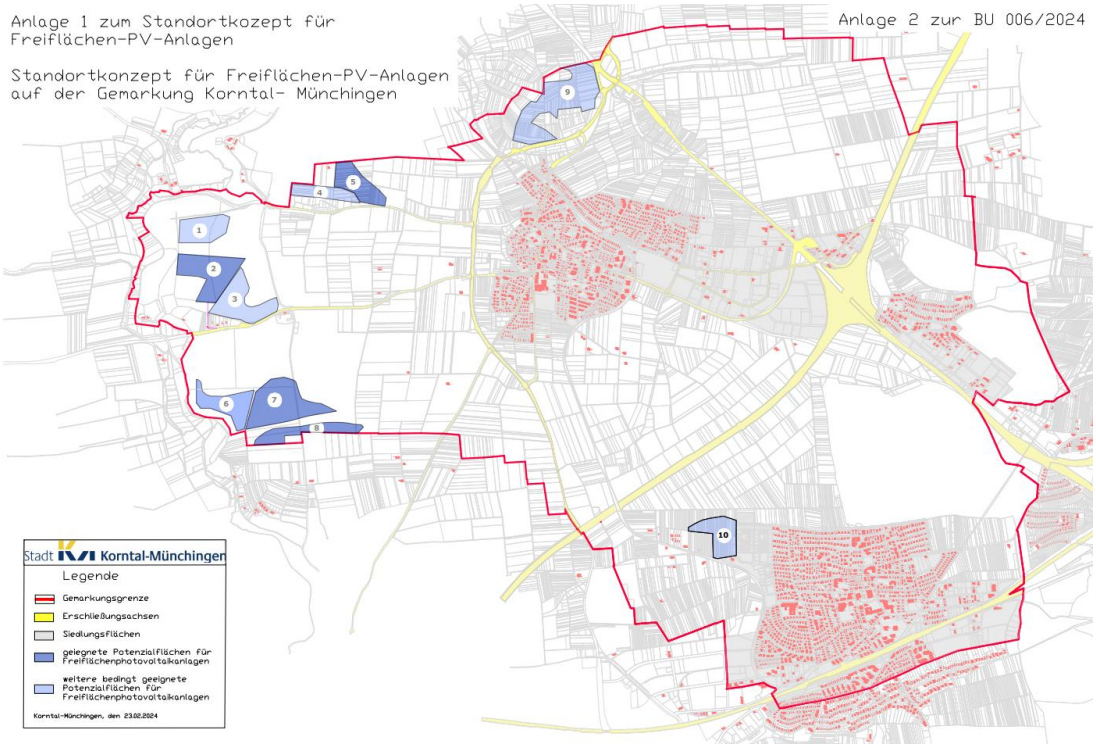


Abb. 23: Standortkonzept zu Freiflächen-Photovoltaikanlagen der Stadt Korntal-Münchingen

Für eine Nutzung dieser Flächen zur direkten Wärmeerzeugung in einem Wärmenetz mittels Power-to-Heat oder Solarthermie ist die Nähe zu den potenziellen Wärmeabnehmern von entscheidender Bedeutung.

Mit den oben genannten Flächenangaben von insgesamt 83 ha und marktüblichen Modulen kann, abhängig von der konkreten Aufstellung und Ausrichtung, von einer potenziellen PV-Gesamtleistung in der Größenordnung von 61 – 87 MWp und entsprechend 60 - 88 MWh/a Stromertrag ausgegangen werden.

Für Freiflächen-Solarthermie wird die technisch sinnvolle Größe vom Bedarf der Abnehmer und der Dimensionierung eines notwendigen Wärmespeichers für das angeschlossene Wärmenetz bestimmt. Wirtschaftlich hängt die Dimensionierung der Solarthermie von weiteren Rahmenbedingungen wie den konkreten Errichtungskosten für das Kollektorfeld, Leitungen und Speicher sowie der Kombination mit weiteren Wärmequellen wie Wärmepumpen, KWK-Anlagen oder Biomassefeuerungen ab.

6.3 Solarenergie auf Dachflächen

Insgesamt beläuft sich das ermittelte Potenzial auf den solar geeigneten Dachflächen auf ca. 12,8 GWh/a Wärme und 49,4 GWh/a Strom aus Photovoltaik.

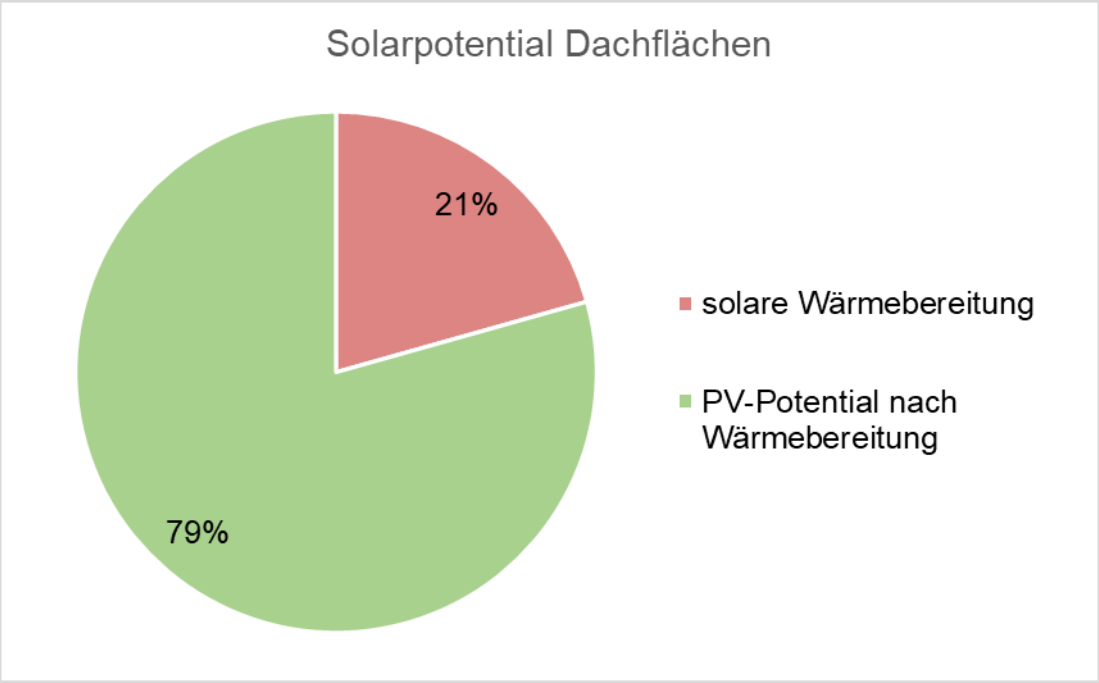


Abb. 24: Aufteilung des solaren Potenzials auf Dachflächen nach Wärme- und Stromerzeugung

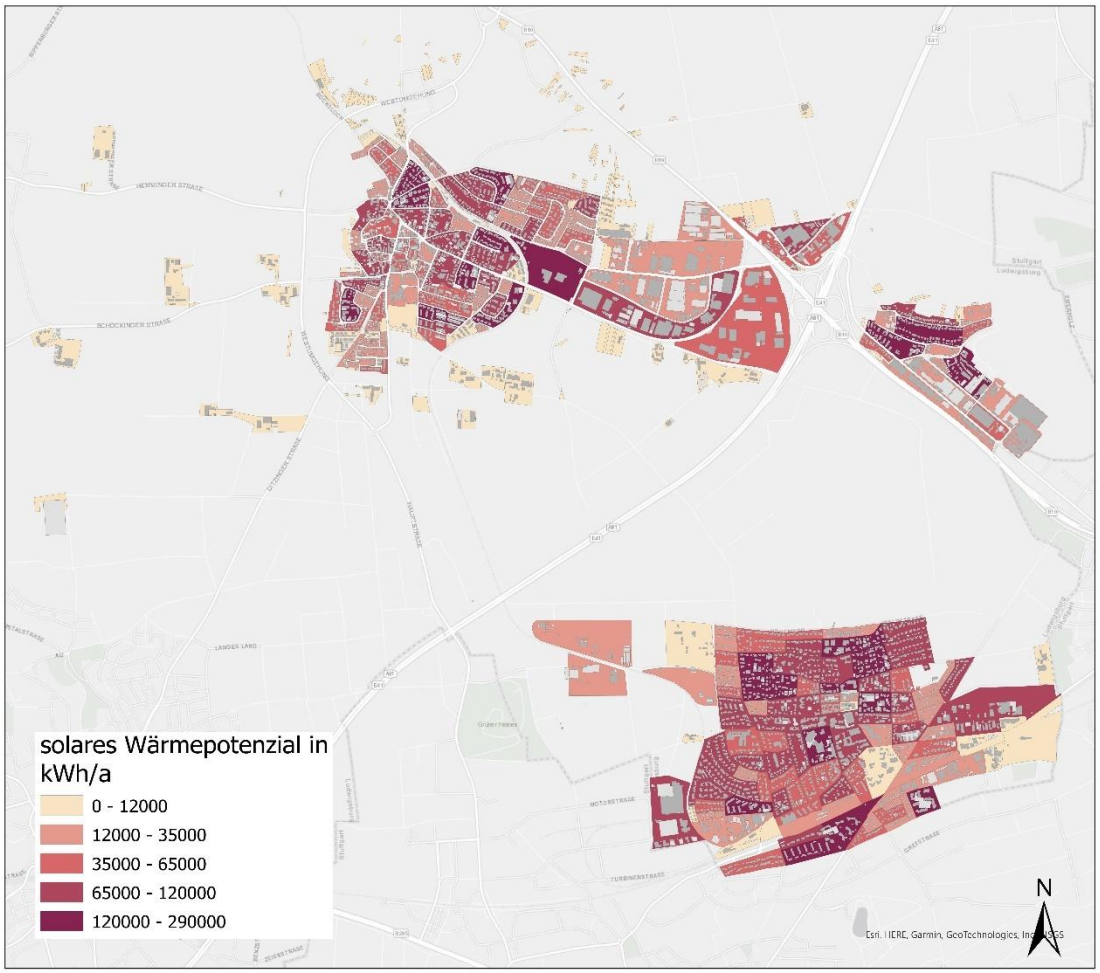


Abb. 25: Potenzial zur Wärmeerzeugung aus Solarenergie pro Baublock

Für die konkrete Umsetzung sind neben technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der jeweiligen Liegenschaft auch Vorgaben zur Dachbegrünung zu beachten.

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.

6.4 Abwasserwärmenutzung

6.4.1 Abwasserwärme im Kanal

Das Abwassersystem der Stadt ist überwiegend ein Mischwassersystem. Die einzelnen Ortsteile entwässern dabei in verschiedene Richtungen:

- Korntal: Stuttgart / Zuffenhausen
- Münchingen und Kallenberg: Schwieberdingen / Markgröningen

Anhand eines Plans mit Angaben zu Verlauf und Durchmesser der Leitungen wurden größere Abschnitte mit Durchmessern ab DN 800 (0,80 m) identifiziert die prinzipiell für den nachträglichen Einbau eines Wärmetauschers geeignet sein könnten. Im Umfeld dieser Kanäle (ca. 300 m) erscheint eine Nutzung von Abwasserwärme möglich, sofern weitere Randbedingungen wie die technische und wirtschaftliche Erschließung sowie geeignete Abnehmer gegeben sind. **Für die belastbare Einschätzung eines technisch und wirtschaftlich nutzbaren Potenzials sind jedoch weitere Angaben zu Trockenwetterabfluss und Temperaturverläufen notwendig**.

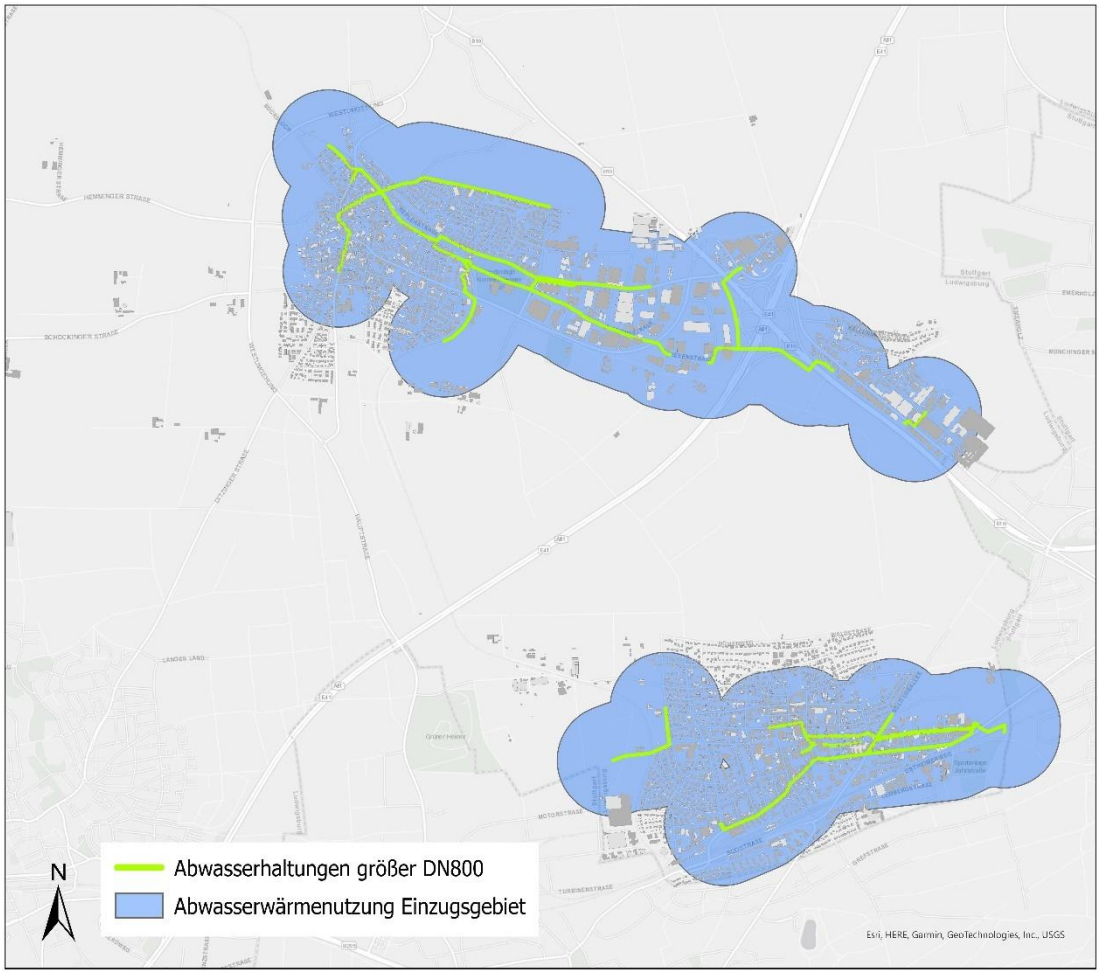


Abb. 26: mögliches Einzugsgebiet für die Nutzung von Abwasserwärme aus Kanälen

Die Abwärme aus Kanälen kann zudem auch durch außenliegende Wärmetauscher aus dem umliegenden Erdreich gewonnen werden (mit Abwärme gepufferter Erdwärmekollektor). Damit können auch Leitungen mit kleineren Durchmessern bei Neubau oder Erneuerung genutzt werden.

6.4.2 Abwasserwärme nach Klärwerk

Auf der Gemarkung der Stadt ist keine Kläranlage vorhanden. Benachbart (min. 2,0 km Luftlinie), wird von der Stadt Ditzingen eine Kläranlage betrieben.

6.5 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.

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.

Aus der Befragung des überregionalen Abfallverwertungsbetriebs AVL (Abfallverwertung Ludwigsburg) konnten Mengen an holzartiger Biomasse zur thermischen Verwertung ermittelt werden. Demnach fallen auf der Sammelstelle der GWV (Hofgut Mauer) im Mittel ca. 1.240 t/a an, von denen etwa 650 t/a für eine thermische Verwertung geeignet sind. Aus dieser Menge kann auf ein Potenzial von etwa **2,6 GWh/a** geschlossen werden. Die genannten Mengen an Biomasse sind derzeit bereits in Verwertungsprozesse eingebunden und stehen nicht unmittelbar für eine lokale Nutzung zur Wärmeerzeugung zur Verfügung.

6.6 Oberflächengewässer

Für eine Wärmenutzung geeignete Oberflächengewässer sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden.

6.7 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 bis wechselhafte Ergiebigkeit. Im Einzelfall, insbesondere bei bereits bestehenden Brunnen und Liegenschaften mit passenden Bedarfen, kann jedoch ggf. trotzdem Grundwasserwärme in Verbindung mit einer Wärmepumpe genutzt werden.

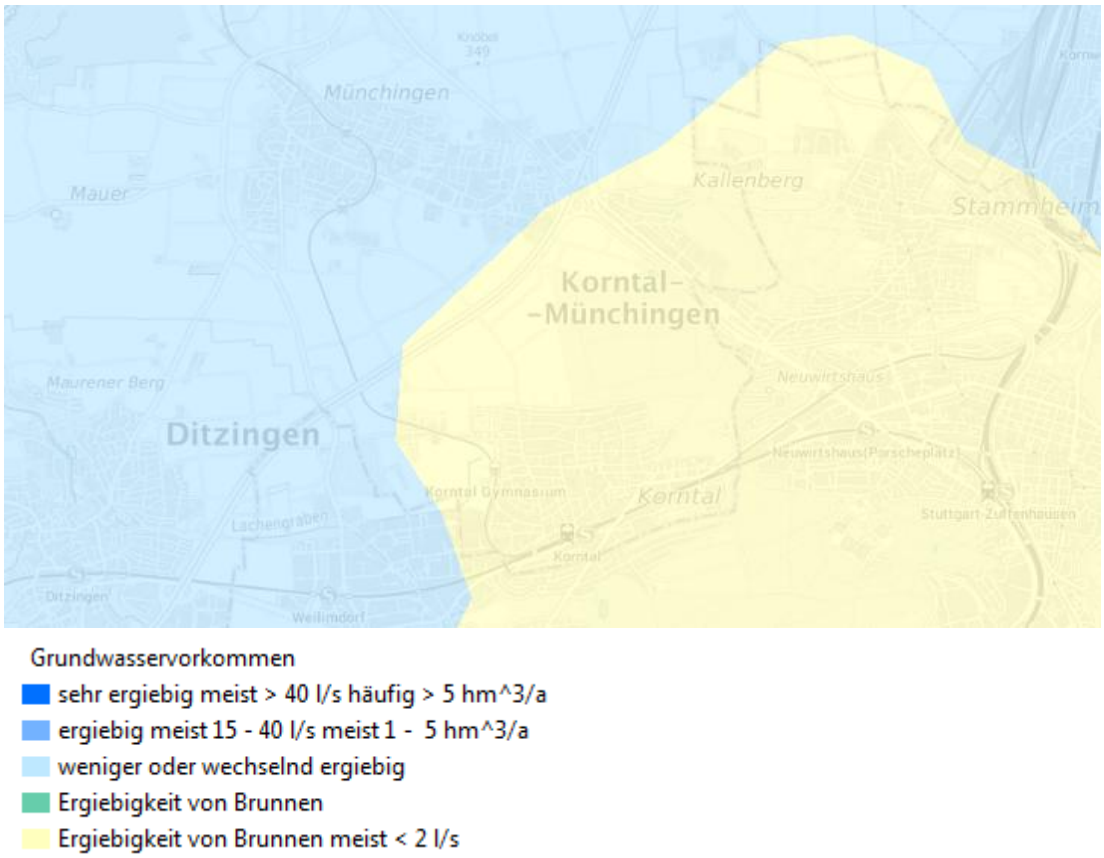


Abb. 27: Ergiebigkeit von Grundwasservorkommen [GDI-DE]

6.8 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.

Für das westliche Stadtgebiet und Münchingen kann von einer Nutzbarkeit des Erdwärmepotenzials ausgegangen werden die im Informationsportal Oberflächennahe Geothermie (ISONG) als „effizient“ eingestuft wird (Abb. 28). Entlang und östlich der B10 muss für die in Abb. 28 gezeigte Eignung von eventuellen Einschränkungen und Auflagen durch ein Wasser- und Quellenschutzgebiet ausgegangen werden. Bereits realisierte Bohrungen im Stadtgebiet Korntal (grau / „keine Angaben“ in Abb. 28) legen jedoch nahe, dass auch in diesen Bereichen EWS möglich sind (vgl. Abb. 12).

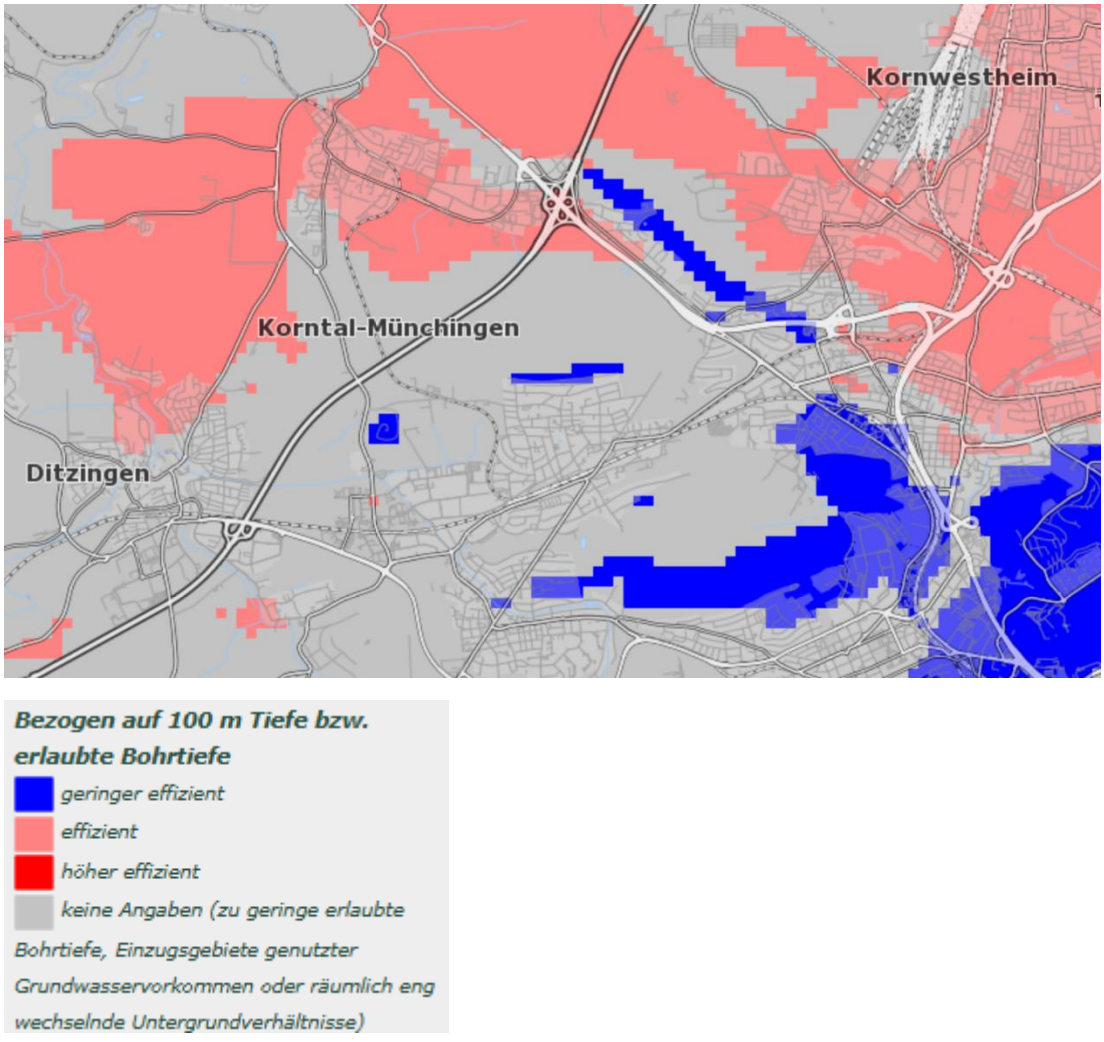


Abb. 28: Bewertung des geothermischen Potenzial nach [ISONG]

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.

6.8.1 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.

6.8.2 Nutzung Erdwärmesonden für einzelne Liegenschaften

Auch für einzelne Liegenschaften und eine dezentrale Wärmeversorgung können Erdwärmesonden (EWS) 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 mit Wohnnutzung im Bestand insgesamt etwa 20,8 GWh/a als Potenzial von EWS in Verbindung mit Wärmepumpen angenommen werden. Die räumliche Verteilung des Potenzials zur Deckung des Wärmebedarfs (ENW: Erzeugernutzwärmeabgabe) für Wohnnutzungen im Bestand zeigt folgende Abbildung:

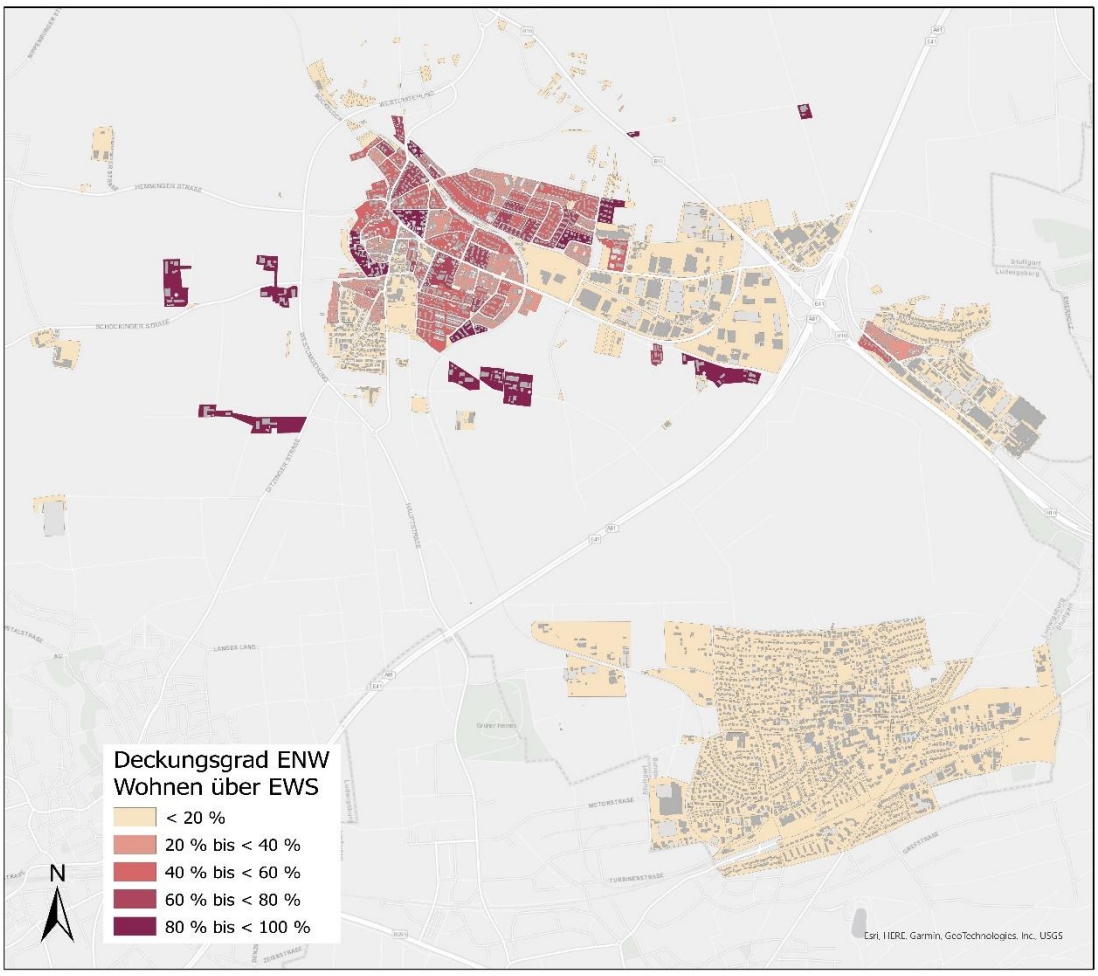


Abb. 29: Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs aus Erdwärmesonden im Bestand pro Baublock

Im Einzelfall hängt die technische und wirtschaftliche Eignung einer Liegenschaft für eine Versorgung mit Geothermie vom konkreten Standort sowie dem Bedarf und der jeweiligen Nutzungsart ab. Insbesondere in Nichtwohngebäuden könnte mit den EWS auch gekühlt werden.

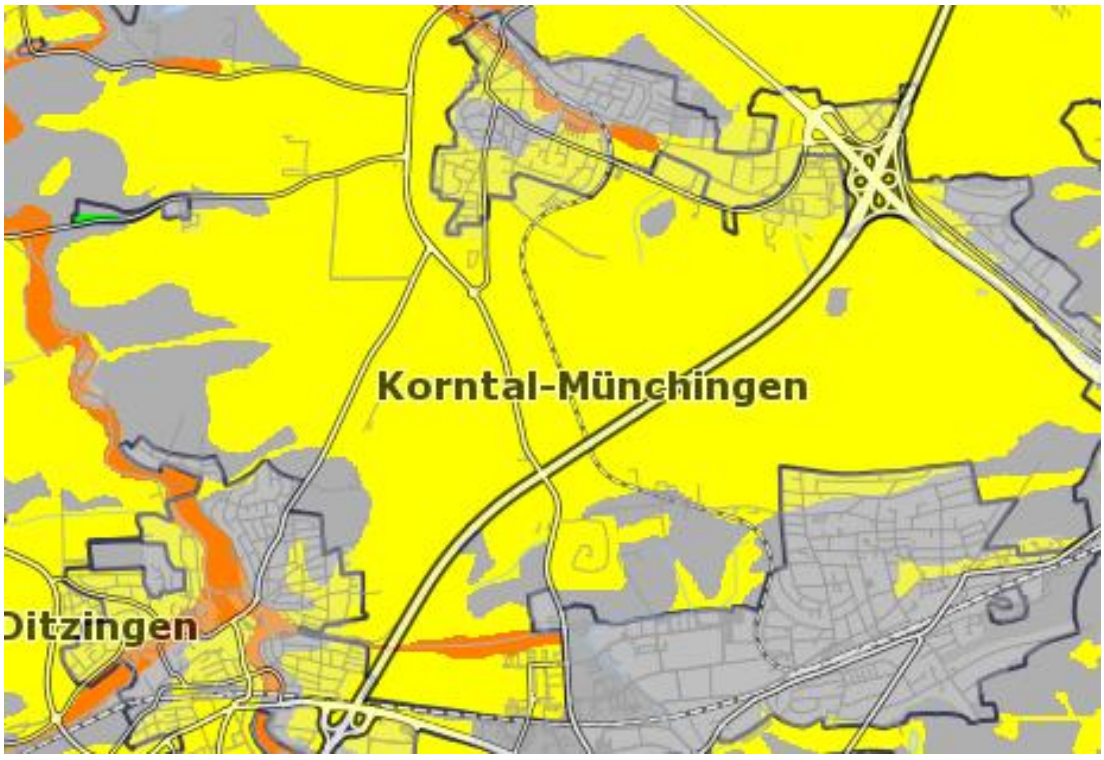
Wie in Kapitel 5.3.4 dargestellt, werden im Stadtteil Korntal bereits einzelne Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen erfolgreich betrieben.

6.9 Geothermie mit Erdkollektoren / 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.

Im Stadtgebiet kann v.a. zwischen den Ortsteilen Korntal und Münchingen sowie westlich Münchingens von einem gewissen Potenzial ausgegangen werden. Analog zur Nutzung mit Erdwärmesonden muss auch für Erdwärmekollektoren entlang und östlich der B 10 von Einschränkungen durch ein Wasser- und Quellenschutzgebiet ausgegangen werden.



Umrandung

Siedlungen (erhöhte Unsicherheit de Angaben)

[W/(m*K)]

< 0,8 (wenig geeignet)

0,8 - 1,6 (geeignet)

> 1,6 (gut geeignet)

keine Angaben (Abgrabungen, Auffüllungen, Gewässer, stark versiegelte Ortslagen oder nicht bzw. sehr schwer grabbarer Untergrund)

Abb. 30: Nutzbarkeit Erdwärmekollektoren / Agrothermie nach [ISONG]

In Kombination mit dezentralen Wärmepumpen bei den Abnehmern eignet sich die Agrothermie auch für Wärmenetze mit niedrigen Vorlauftemperaturen („kalte Nahwärme“). Potenzielle Abnehmer wären Neubauten oder sanierte Bestandsgebäude mit niedrigerem Energiebedarf und entsprechend abgesenkten Vorlauftemperaturen in der Heizungsverteilung.

Als Wärmequelle für Wärmezentralen zur Versorgung von Wärmenetzen wurde das Potenzial wegen des resultierenden Flächenbedarfs nicht berücksichtigt.

6.10 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 Außeneinheit 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.

6.11 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.

Nach der Vermeidung von Abwärme hat v.a. die Nutzung der Abwärme auf der eigenen Liegenschaft zu Heizzwecken oder zur Optimierung eigener Prozesse Priorität.

Aus der bundesweiten „Plattform für Abwärme“ (PfA) beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA) konnten keine Einträge aus dem Stadtgebiet ermittelt werden (Stand Juni 2025).

Aus den durchgeführten Befragungen ansässiger Unternehmen sowie der Analyse von Verbrauchsdaten, Branchen oder installierten Leistungen zur Wärmeerzeugung konnten keine kurz- oder mittelfristig nutzbaren Abwärmepotenziale ermittelt werden. In den Gewerbegebieten Münchingen und Kallenberg wurden einzelne Potenzialträger identifiziert deren verbleibende Potenziale an unvermeidbarer Abwärme jedoch voraussichtlich nicht wirtschaftlich erschließbar sind. In einem Fall wird die technische und wirtschaftliche Nutzbarkeit von Abwärme aktuell noch untersucht. Der Maßnahmenplan berücksichtigt die mögliche Integration dieses Potenzials in die Perspektiven des Gewerbegebiets Kallenberg.

6.12 Biogas

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Biogasanlagen aus Genehmigungsrecht und Förderkulisse begünstigen Anlagen die:

- zur Deckung der Residuallast („Dunkelflaute“) flexibel am Strommarkt betrieben werden können („Flexibilisierung“ mit hohen installierten Leistungen aber kürzeren Vollbenutzungsstunden, Gas- und Wärmespeicher)
- die Abwärme der KWK-Anlage nutzen (z.B. in Wärmenetzen)
- Biomethan aus aufbereitetem Biogas erzeugen und einspeisen

Ältere Bestandsanlagen mit konstantem Betrieb und ggf. ohne Wärmenutzung sind deshalb nicht mehr zeitgemäß und wirtschaftlich unattraktiv. Mit Auslaufen einer aktuellen Förderung besteht für die Betreiber die Notwendigkeit zur Anpassung des Anlagenkonzepts an die aktuellen Rahmenbedingungen.

Für die bestehende Biogasanlage wurden technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen des ist-Zustands sowie mögliche Entwicklungspotenziale in Kontakt mit dem Betreiber ermittelt. Demnach bestehen am Standort günstige Bedingungen für eine Erweiterung der Gas- und Wärmeproduktion. Der Betreiber der Anlage ist außerdem bereit zur Flexibilisierung, um die Anlage zukunftsfähig zu betreiben und sucht aktiv nach Möglichkeiten der Wärmenutzung, z.B. in einem Wärmeverbund im Gewerbegebiet Münchingen oder in der Zentrale am Freizeitbad.

Im Rahmen des bestehenden Genehmigungsrahmens (Baurecht) könnten insgesamt bis zu 470 kW thermische Leistung bzw. Wärme in der Größenordnung von ca. 4 GWh/a zur Verfügung stehen. Bei einer möglichen weiteren Erhöhung der Kapazität könnten laut Abstimmung mit dem Betreiber jedoch weitere 4 GWh/a an Wärme erzeugt werden. **Insgesamt wird für den Standort eine Kapazität von 6 – 8 GWh/a für die Wärmeerzeugung aus Biogas angenommen.**

6.13 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-H_2: Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff durch Elektrolyse. Nutzung von Wasserstoff als Brennstoff oder weitere Methanisierung.
- Power-to-CH_4: Methanisierung von Wasserstoff durch Reaktion mit CO_2. 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 CO_2-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 Stadt Korntal-Münchingen kann wegen der Nähe zur Süddeutschen Erdgasleitung (SEL) und bestehenden Plänen zur Verteilung und Nutzung von Wasserstoff im Raum Stuttgart ab 2032 (Stand Juni 2025) davon ausgegangen werden, dass bis dahin keine lokalen Konzepte zur Erzeugung von grünem Wasserstoff umgesetzt werden.

Die technische Notwendigkeit und wirtschaftliche Attraktivität einer lokalen Erzeugung gegenüber der Lieferung aus der SEL wird sich in den nächsten Jahren mit der Entwicklung der allgemeinen Rahmenbedingungen und bis zur notwendigen Aktualisierung der Kommunalen Wärmeplanung noch konkretisieren.

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 grünen Gasen / Wasserstoff 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.

6.14 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.

Die Netzbetreiber können bzw. müssen lokale Erzeugungsanlagen bei Bedarf abregeln. In diesem Fall könnten lokale Überschüsse, die nicht im Stromnetz aufgenommen werden in lokalen Power-to-heat-Konzepten Verwendung finden.

Das Land Baden-Württemberg schreibt vor, dass im Rahmen der regionalen Raumplanung mindestens 1,8 % der jeweiligen Regional- bzw. Landesfläche als Vorrangflächen für Windenergie ausgewiesen werden müssen.

Im Rahmen der regionalen Raumplanung und der Ausweisung aussichtsreich zu prüfender Flächen für Windkraftanalagen existiert ein derzeit u.a. von der Bürgerenergie Strohgäu verfolgtes Projekt zur Errichtung von insgesamt bis zu drei WKA am nördlichen Rand des Stadtgebiets (Abb. 31).

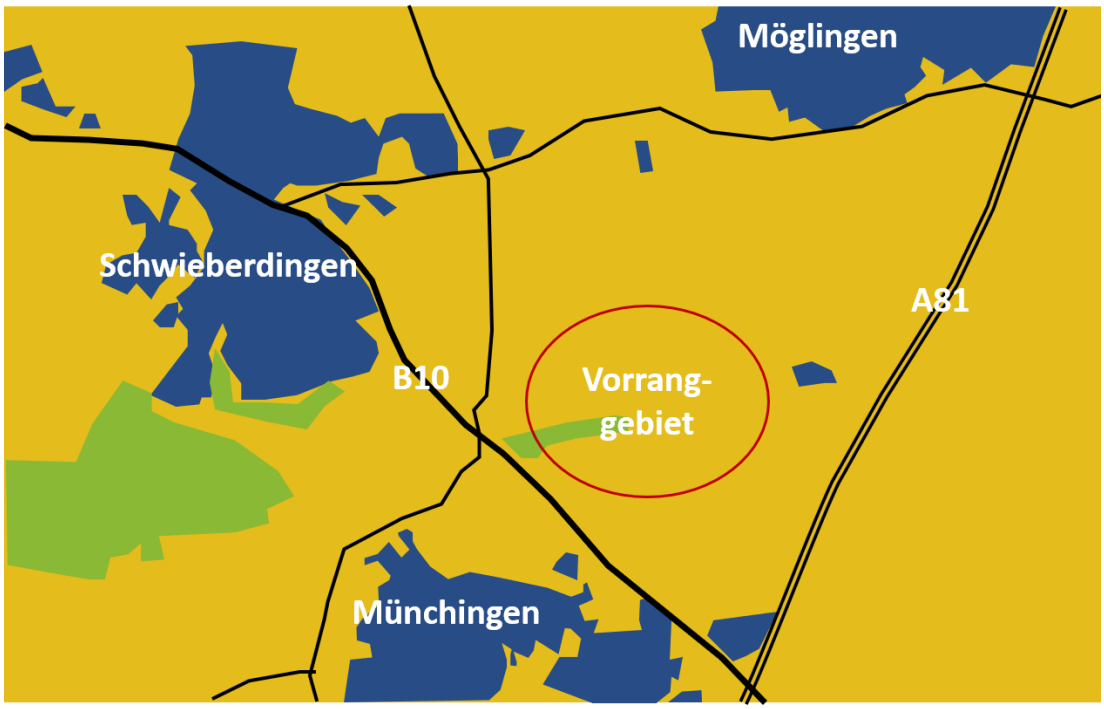


Abb. 31: Vorranggebiet Windkraftanlagen [BEG Strohgäu]

Die Abschätzung eines potenziellen Stromertrags auf dem Stadtgebiet ist damit vorerst nicht möglich. Pro Windrad bestehen Flächenbedarfe zwischen 0,5 und 1,0 Hektar. Eine WKA mit mehr als 200 Metern Gesamthöhe und einer Leistung von 3 MW erzeugt an einem geeigneten Standort Strom in der Größenordnung von etwa 10.000 MWh im Jahr oder mehr. Der nutzbare Stromertrag hängt dabei von weiteren Faktoren ab: Standort, Höhe und Windverhältnisse sowie der Anlagentyp. Außerdem müssen Abschaltungen wegen Schattenschlag, Schallüberschreitung, Fledermäusen, Greifvögeln oder Netzüberlastung berücksichtigt werden.

Auf dem Stadtgebiet besteht außerdem eine ca. 25 Jahre alte WKA („grüner Heiner“) für die eine Erneuerung geplant ist. Bis 2027 wird an diesem Standort eine Anlage mit einer Leistung von 4,2 MW und ca. 150 m Höhe installiert werden.

6.15 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

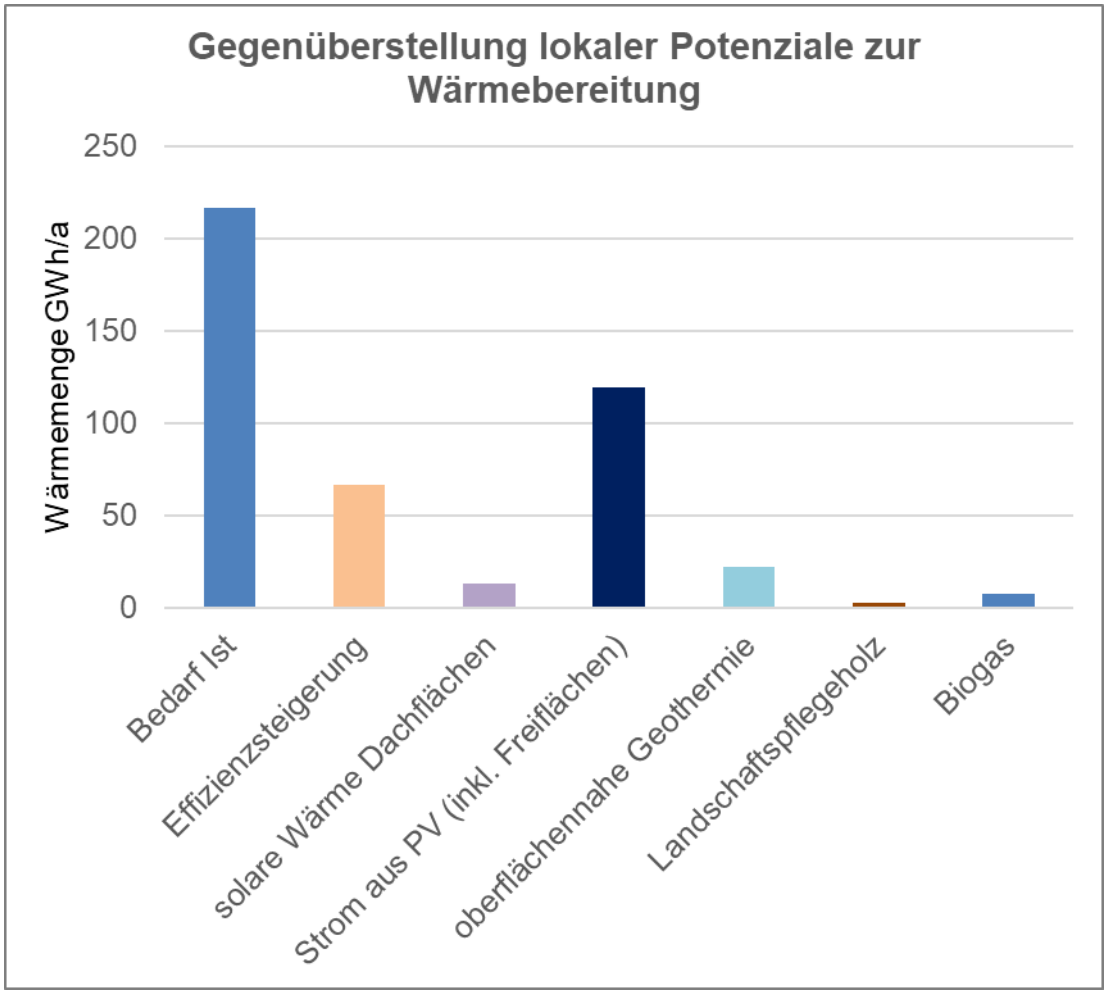
und dadurch auch in Bezug auf die Erreichung der geforderten Klimaneutralität von externen Entwicklungen im Stromsektor abhängig.

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 Windkraftanalagen sind Maßnahmen im Handlungsbereich der Kommune (vgl. Kapitel 0. und 6.14) Die Nutzung des Potenzials auf Dachflächen kann von der Kommune befördert werden, liegt aber letztlich in der Hand der jeweiligen Eigentümer (vgl. Kapitel 6.3).

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

- Elektro-Mobilität
- Elektrifizierung industrieller Prozesse
- Erzeugung von brennbaren Gasen mit Strom aus erneuerbaren Quellen (z.B. „grüner Wasserstoff“) für Industrie, Verkehr und große KWK-Anlagen in Wärmenetzen
- Betrieb von Wärmepumpen, insbesondere zur Heizperiode

6.16 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 36 % ermittelt. Unter Berücksichtigung einer abgestimmten anzunehmenden Sanierungsrate von 1,25 %/a ergeben sich im Gebäudebestand erzielbare Einsparungen durch Effizienzmaßnahmen bis 2030 von 6,9 GWh/a (3,7 %) und bis 2040 von 20,6 GWh/a (11 %).
- **Solare Wärme auf Dachflächen:** Das ermittelte Potenzial zur Wärmeerzeugung auf solar geeigneten Dachflächen beläuft sich auf 12,8 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 werden im Maßnahmenplan benannt.
- **Stromerzeugung mit Photovoltaik:**
  Auf Dachflächen kann von einem Potenzial von 49,5 GWh/a ausgegangen werden. Für Freiflächen kann abhängig von Orientierung und Belegung insgesamt eine Größenordnung von 60 – 80 MWh/a angenommen werden.
- **Biomasse / Holz**:
  Aus den Informationen zum Aufkommen von holzartiger Biomasse wurde ein lokales Potenzial 2,6 GWh/a abgeleitet. Die angegebenen Mengen werden jedoch derzeit bereits verwendet.
- **Geothermie-Erdwärmesonden**: Für das Stadtgebiet wird aus den verfügbaren öffentlichen Quellen eine Eignung für den Stadtteil Münchingen, westlich davon und östlich der B10 bestätigt. Als Energiequelle für Wärmenetze sind entsprechende Flächen zur Einbringung von Sondenfeldern zu akquirieren. Im Maßnahmenplan werden dazu mögliche Gebiete für eine Prüfung durch die Kommune benannt. Zur dezentralen Nutzung in einzelnen Liegenschaften stehen nach einer Studie der KEA BW etwa 22 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 Wärmequelle für Wärmezentralen zur Versorgung von Wärmenetzen wurde das Potenzial wegen des resultierenden Flächenbedarfs nicht berücksichtigt.
- **Biogas:** Für die von der Bioenergie Strohgäu betriebenen Biogasanlage wurde ein anzunehmendes Potenzial zur Wärmeerzeugung aus Biogas von 6- 8 GWh/a abgestimmt.

7 Szenarienbildung und Zielbild

7.1 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. Nur einzelne industrielle Großverbraucher ohne aus heutiger Sicht realistische Alternativen werden im Zielszenario mit Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen versorgt.
- Eine in Kapitel 6.1 erläuterte Annahme zur Sanierungsrate und -tiefe im Bestand
- Transformation und Erweiterung bestehender Wärmenetze in den im Folgenden beschriebenen Eignungsgebieten.
- Konzeption und Umsetzung neuer Wärmenetze mit klimaneutraler Wärme-erzeugung in den jeweiligen Eignungsgebieten
- In den Fernwärmeeignungsgebieten werden aus Anhaltspunkten wie z.B. 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 lokalen regenerativen Potenzialen zur Wärme- und Stromerzeugung
- 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 20 % pro Baublock.
- Stagnation oder nur moderater Anstieg der Nutzung von Holzheizungen in privaten Feuerstätten (Wohngebäude)
- Energiekonzepte für Neubaugebiete die eine klimaneutrale, d.h. zu 100% regenerative, Versorgung realisieren.

7.2 Rolle der Gasnetze

Zur Kommunalen Wärmeplanung gehört auch, mit dem Netzbetreiber Perspektiven für die Entwicklung der Gasnetze abzustimmen. 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 Aufgabe dar, die bis 2030 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.

Mit dem lokalen Gasnetzbetreiber Netze BW wurden gegenwärtig sichtbare Perspektiven und Rahmenbedingungen für die zukünftige Rolle des bestehenden Gasnetzes in Korntal-Münchingen erörtert und für die Kommunale Wärmeplanung abgestimmt. Die Ortsteile Kallenberg und Korntal werden aus dem Stadtgebiet Stuttgart mit dem Netzbetreiber Stuttgart Netze versorgt. Auch mit diesem Netzbetreiber wurde ein Gespräch zur Perspektive dieser Ortsteile durchgeführt.

Auf Grundlage überregionaler Planungen in Bund und Land sowie des Gasnetz-transformationsplans (GTP) der Netze BW können für Korntal-Münchingen folgende Rahmenbedingungen abgeleitet werden:

- Die geografische Lage im Ballungsraum Stuttgart sowie die Nähe zur Süddeutschen Erdgasleitung (SEL) begünstigt die Perspektive für grünen Wasserstoff
- Geplante Umstellung der SEL auf 100% Wasserstoff ab 2032 (Stand 6/2025)
- Vorhandene Großverbraucher im Stadtgebiet, insbesondere in den Gewerbe-gebieten der Stadtteile Kallenberg und Münchingen können ggf. Synergien zur Versorgung weiterer Abnehmer erzeugen.

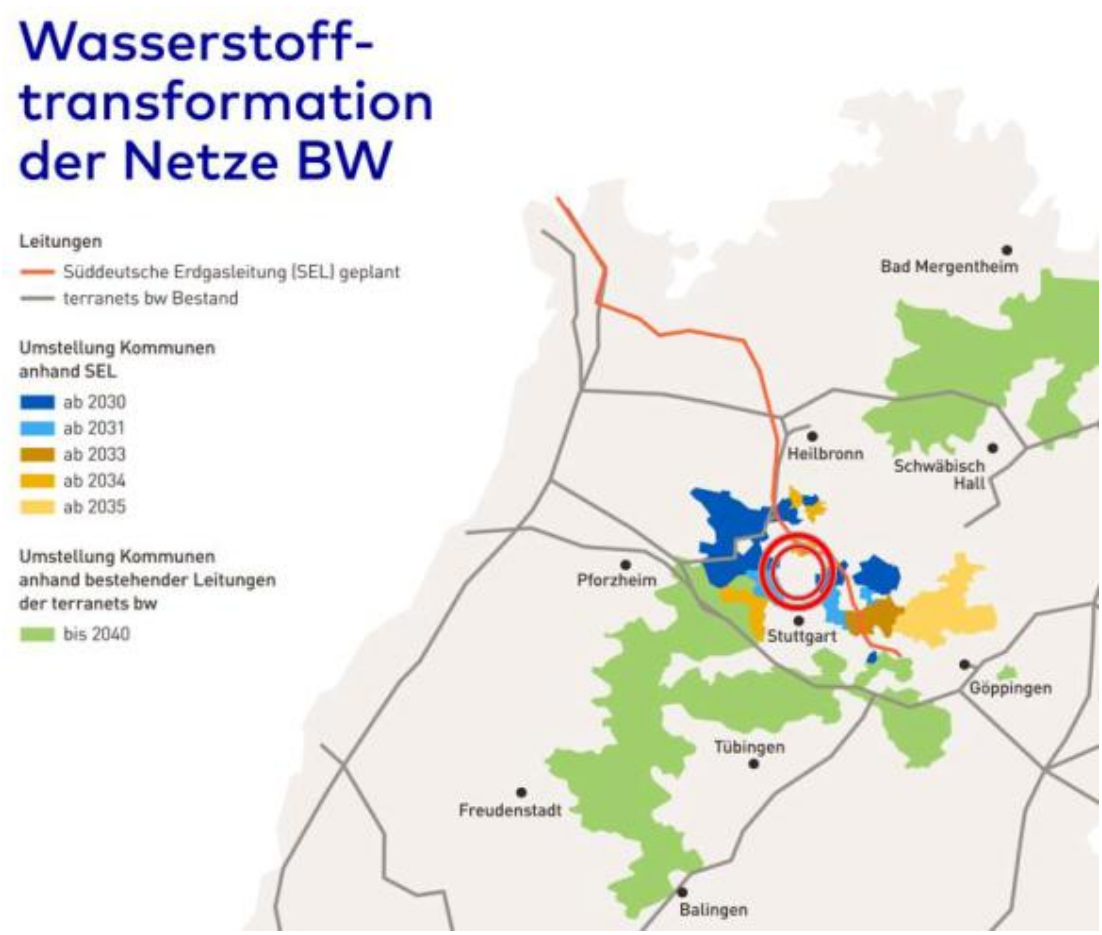


Abb. 32: Lage Korntal-Münchingen und geplante Umstellungen (Abbildung: Netze BW)

Insgesamt muss auf die sich in den nächsten Jahren noch zu entwickelnden technischen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen zur Nutzung und Verfügbarkeit von grünen Gasen / Wasserstoff verwiesen werden. Die bestehende Gas-Infrastruktur stellt eine wertvolle Ressource dar die auch mit grünen Gasen / Wasserstoff wirtschaftlich äußerst sinnvoll genutzt werden könnte. Der Schlüssel dafür ist jedoch die technische und wirtschaftliche Verfügbarkeit dieser Gase. Stand heute muss davon ausgegangen werden, dass langfristig ausschließlich Großverbraucher in der Industrie, dem Verkehrssektor, Gas-Kraftwerke sowie große KWK-Anlagen, z.B. in Zentralen größerer Fernwärmenetze, für eine Nutzung von grünen Gasen / Wasserstoff in Frage kommen.

Drei von vier Gasdruckstationen, über die die Belieferung des Gasnetzes im Stadtgebiet erfolgt, werden aus dem Verantwortungsbereich der Stuttgart Netze beliefert. Damit hängen die Transformationsszenarien für die Stadtteile Kallenberg und Korntal auch von den Planungen der Stadt Stuttgart bzw. dem Netzbetreiber Stuttgart Netze ab. In der Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Stuttgart wird auf die Erarbeitung einer Strategie für grüne Gase / Wasserstoff verwiesen deren Ergebnisse jedoch noch nicht vorliegen (Stand 6/2025). Nach Abstimmung mit der

Stuttgart Netze GmbH werden die oben getroffenen Annahmen grundsätzlich bestätigt.

7.3 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 / grüner 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.

KWK-Anlagen in der Industrie werden v.a. aus wirtschaftlichen Gründen zur Deckung hoher Strombedarfe und zur Begrenzung von Leistungsspitzen eingesetzt. In der Nähe bestehender Wärmenetze oder in Eignungsgebieten für eine zentrale Wärmeversorgung ergeben sich damit Synergien in der Nutzung der Abwärme dieser Anlagen.

7.4 Entwicklung des Wärmebedarfs

Einsparung durch Effizienzsteigerung und Gebäudemodernisierung

Wie in der Potenzialanalyse dargestellt, wird für die Bildung der Szenarien 2030 bis 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 erheblichen Schwankungen nach Konjunktur und wirtschaftlichen Prioritäten der jeweiligen Branchen und Betrieben vor Ort unterliegen. Anzunehmen (aber nicht berücksichtigt) ist jedoch auch hier ein allgemeiner Einsparungsdruck aus wirtschaftlichen Gründen.

Tab. 5: Entwicklung des Wärmebedarfs

Zeitpunkt:	Ist-Zustand	2030	2035	2040
Endenergie [GWh/a]	220	214	200	187

Mehrbedarf durch Neubauten

Ein derzeit konkret geplantes Neubaugebiet ist die moderate Erweiterung des Gewerbegebiets Münchingen (ca. 6 ha). Die geplanten Nutzungen deuten auf eine Mischung aus Büro, Lager und Werkstätten hin. Anzunehmende Großverbraucher sind aus den vorliegenden Informationen nicht ersichtlich.

Veränderung des Wärmebedarfs durch den Klimawandel

Aus den vorhandenen Quellen wird eine Senkung des Raumwärmebedarfs durch Effekte des Klimawandels um 5 % bis 2040 angenommen (vgl. Kapitel 2.5.1).

7.5 Transformation bestehender Wärmenetze

Bis 31.12.2026 sollen nach den Bestimmungen des WPG Pläne für die Dekarbonisierung bestehender Netze erstellt werden. Die kommunale Wärmeplanung stellt dazu wesentliche Grundlagen bereit.

Die bestehenden kommunalen Wärmenetze erfüllen nicht die Definition eines Wärmenetzes im Sinne des WPG und unterliegen damit auch nicht den Fristen des WPG. Im Sinne der Wärmewende werden im Auftrag der Stadt durch die LEA derzeit trotzdem Konzepte zur Transformation der beiden bestehenden Netze in Münchingen, Flattichschule und Freizeitbad, erarbeitet.

7.5.1 Münchingen – Flattichschule / Buddenberg-Areal

Im Konzept des Büros Crosstec Energy aus dem Jahr 2009 wurden verschiedene Varianten mit Biomasse / Holz, ergänzt durch Erdgas, Heizöl und Erdgas-BHKW, wirtschaftlich untersucht und Empfehlungen zur Erweiterung des Wärmenetzes ausgesprochen. In den Jahren 2013 und 2016 wurden außerdem durch das Institut isuf weitere Varianten mit Erdgas-BHKW und einer Wärmepumpenanlage untersucht. Aktuell (7/2025) wird durch die Ludwigsburger Energieagentur (LEA) ein Transformationsplan erarbeitet der unter den aktuellen regulatorischen und

wirtschaftlichen Rahmenbedingungen Perspektiven zur Umstellung auf erneuerbare Energieträger und zur weiteren Entwicklung des Wärmenetzes aufzeigen soll.

Im Zielbild der KWP wurde für das Wärmenetz eine Erweiterung in Richtung Freizeitbad angenommen. Die zentrale Erzeugung beruht dabei auf Wärmepumpen (Geothermie), Biogas aus der BGA Pandtle und Biomasse. Dabei ist ein Zusammenschluss mit dem Netz aus dem Freizeitbad sowie ein neuer Standort für die Wärmeerzeugung möglich.

7.5.2 Münchingen – Freizeitbad

Aktuell (7/2025) wird durch die Ludwigsburger Energieagentur (LEA) ein Transformationsplan erarbeitet der für das Wärmenetz aus dem Freizeitbad Möglichkeiten der Transformation und ggf. Erweiterung darstellen soll.

Im Zielbild der KWP wurde für das Wärmenetz eine Erweiterung in Richtung Flattichschule angenommen. Die zentrale Erzeugung beruht dabei auf Wärmepumpen (Geothermie), Biogas aus der BGA Pandtle und Biomasse. Dabei ist ein Zusammenschluss mit dem Netz aus der Flattichschule sowie ein neuer Standort für die Wärmeerzeugung möglich.

7.5.3 Korntal – Teichwiesenschule / Stadthalle

Für die bestehenden Standorte der zentralen Wärmeerzeugung im Wärmeverbund Teichwiesenschule – Stadthalle bestehen durch die Lage im Ortskern und fehlende mögliche Flächen zur Nutzung von lokalen erneuerbaren Potenzialen oder zur Erweiterung der bestehenden Zentralen erhebliche absehbare Schwierigkeiten zur Transformation. Die langfristige weitere Nutzung von Gas, wie z.B. Biomethan oder – bei entsprechender Verfügbarkeit – auch Wasserstoff, ist theoretisch möglich, erscheint jedoch aus wirtschaftlichen Gründen unwahrscheinlich.

Im Zielbild der KWP wurde deshalb der Zusammenschluss mit dem bestehenden Netz der NEG abgebildet. In diesem Szenario wird allerdings auch die Erweiterung der zentralen Erzeugung der NEG am westlichen Ortsrand von Korntal notwendig. Im Zielbild wird für diesen Wärmeverbund ein Mix aus Umweltwärme, Geothermie, Solar / PV, Biomasse und Biomethan verwendet.

7.5.4 Korntal - Quartier Korntal West (NEG)

Die Zentrale der Naturenergie Glemstal (NEG) wird bereits vorrangig mit erneuerbaren Energien betrieben (Holz, Umweltwärme). Im Rahmen eines iKWK-Konzepts kommt auch ein Erdgas-BHKW zum Einsatz. Durch den strommarkt-geführten Betrieb trägt das BHKW zur Wirtschaftlichkeit der Anlage und allgemein zur

Deckung der Residuallast im Stromnetz bei („Dunkelflaute“). Langfristig kann das BHKW auf Biomethan umgestellt werden, um den Anteil erneuerbarer Energien weiter zu erhöhen.

7.6 Eignungsgebiete Wärmenetze

Die nach den in Kapitel 2.5.3 genannten Kriterien identifizierten Eignungsgebiete für mögliche Wärmenetze und die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit bis 2040 nach dem WPG sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Die vollständige Karte des Untersuchungsgebiets befindet sich im Anhang.

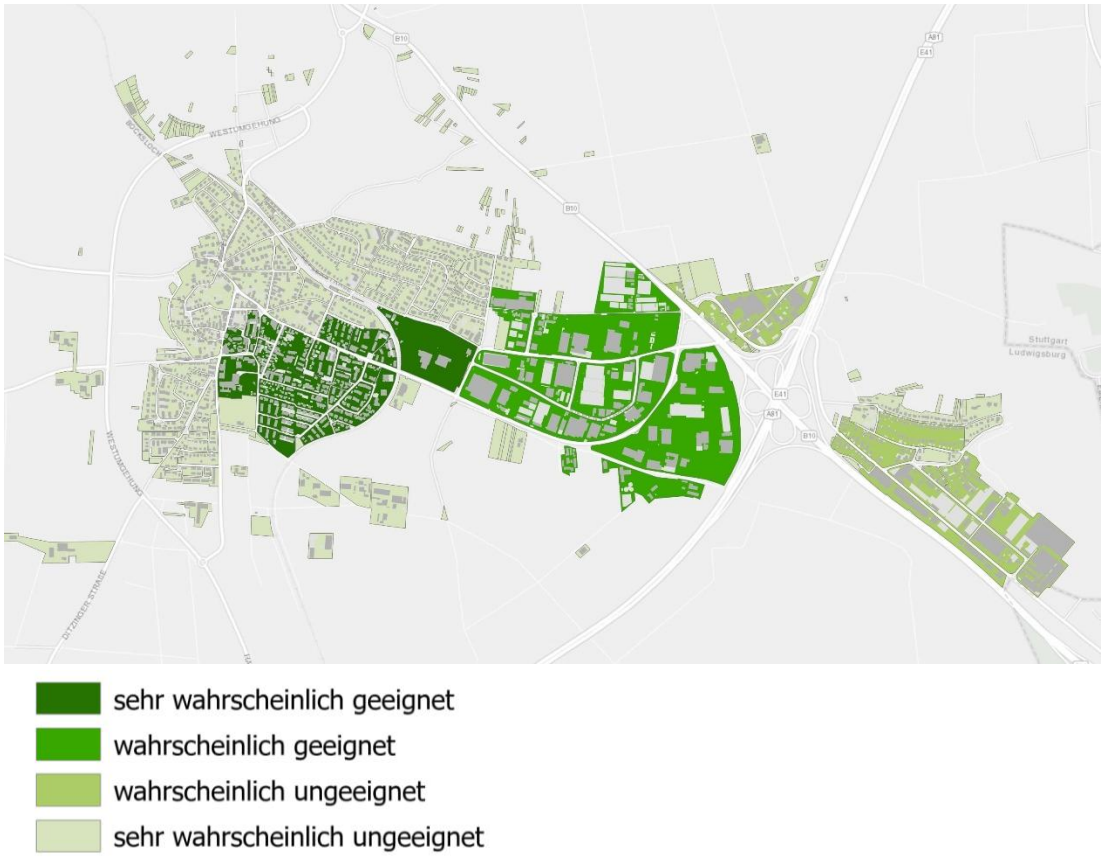


Abb. 33: Eignungsgebiete Wärmenetze in Münchingen mit Müllerheim und Kallenberg bis 2040

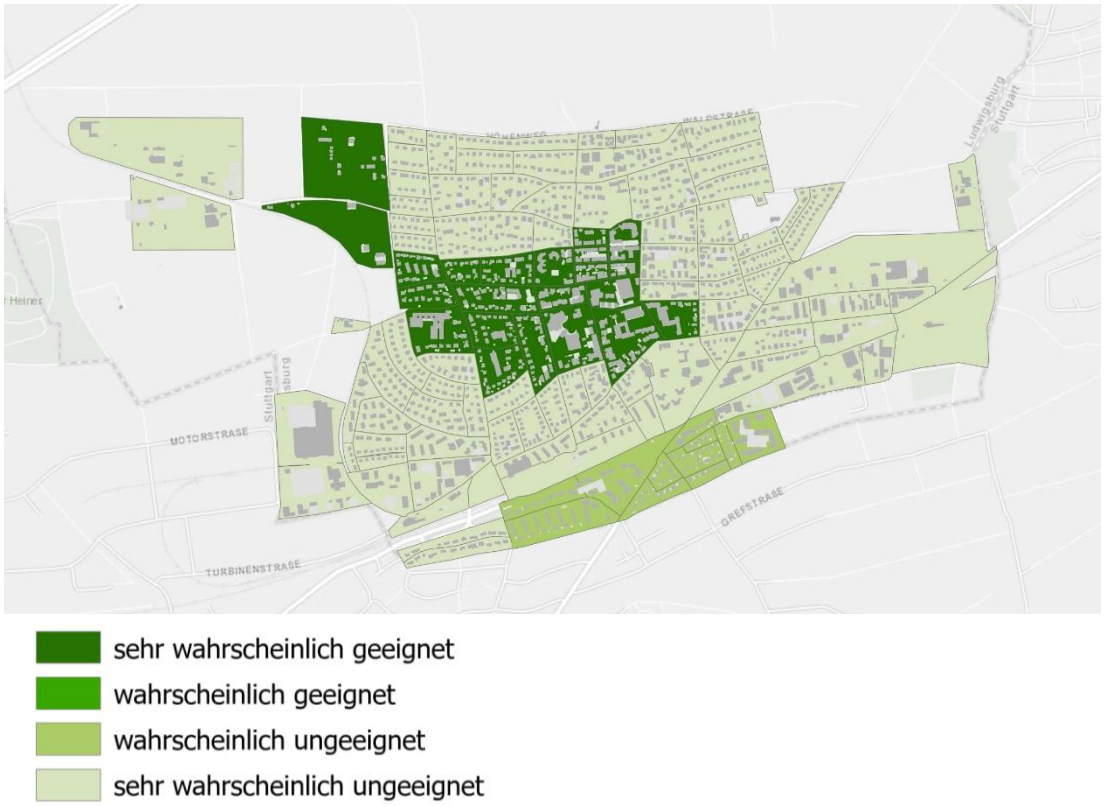


Abb. 34: Eignungsgebiete Wärmenetze in Korntal bis 2040

Die Bewertung der Wahrscheinlichkeit bzw. Eignung der Baublöcke erfolgte nach den folgenden Kriterien zur Festlegung in die vier im WPG genannten Stufen:

- bestehende Wärmeverbünde / Zentralen
- Lokale erneuerbare Potenziale mit aussichtsreich verfügbaren Flächen und Standorten für mögliche neue Zentralen
- Lokale Akteure mit eigener Initiative / Interesse aus der Akteursbeteiligung
- Potenzielle Ankerkunden, inklusive größerer kommunaler Liegenschaften
- Eingeschränkte Alternativen zur Nutzung erneuerbarer Energien zur dezentralen Wärmeerzeugung, z.B. durch eine Kombination aus dichter Bebauung, auch langfristig erhöhten Bedarfen und eingeschränkten lokalen Potenzialen

In den dargestellten Eignungsgebieten besteht allein mit der Ausweisung im Wärmeplan keine Pflicht zum Anschluss durch Gebäudebesitzer. Umgekehrt ergibt sich mit der Darstellung auch keine Pflicht zur Umsetzung der Wärmenetze im dargestellten Ausmaß.

Sowohl die Abgrenzung der Eignungsgebiete als auch die dargestellten Wahrscheinlichkeiten können sich im Lauf der Umsetzung durch verfeinerte Planungen oder geänderte wirtschaftliche und technische Parameter ändern (vgl. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

7.7 Eignungsgebiete dezentrale Versorgung

Ausgehend von der Festlegung zu Eignungsgebieten für Wärmenetze, wurden umgekehrt die Eignungen und Wahrscheinlichkeiten nach WPG für die dezentrale Wärmeversorgung bis 2040 abgeleitet. Die entsprechende Karte befindet sich im Anhang.

Prinzipiell sind jedoch auch in Baublöcken mit der aktuellen Zuweisung zu einer dezentralen Wärmeversorgung bis 2040 weiterhin Wärmeverbünde, Gebäudenetze oder auch Netze mit „kalter Nahwärme“ möglich. Unter benachbarten Liegenschaften oder in einzelnen Quartieren / Baublöcken können selbstverständlich lokal günstige Bedingungen vorhanden sein, die in eigener Initiative, ggf. mit Unterstützung der Stadtverwaltung und externen Planern, genutzt werden können.

7.8 Eignungsgebiete Wasserstoff

Folgende Kriterien für die WPG-konforme Bewertung der Wahrscheinlichkeit / Eignung von Baublöcken für eine Nutzung von Wasserstoff als Energieträger bis 2040 wurden angewendet:

- Bestehendes Gasnetz mit Eignung für 100% Wasserstoff (vgl. Kapitel 7.2)
- Hohe Bedarfsdichte mit Großverbrauchern (Industrie)
- erhöhten Bedarfsdichten aber ohne deutliche Perspektive auf ein Wärmenetz und benötigte Temperaturen / Leistungen über denen von Wärmenetzanschlüssen
- generelle Verfügbarkeit von Wasserstoff aus lokalen oder überregionalen Infrastrukturen (vgl. Kapitel 7.2)

Im Ergebnis wurden einzelne Baublöcke in den Industriegebieten Münchingen und Kallenberg mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit identifiziert (vollständige Karte im Anhang).

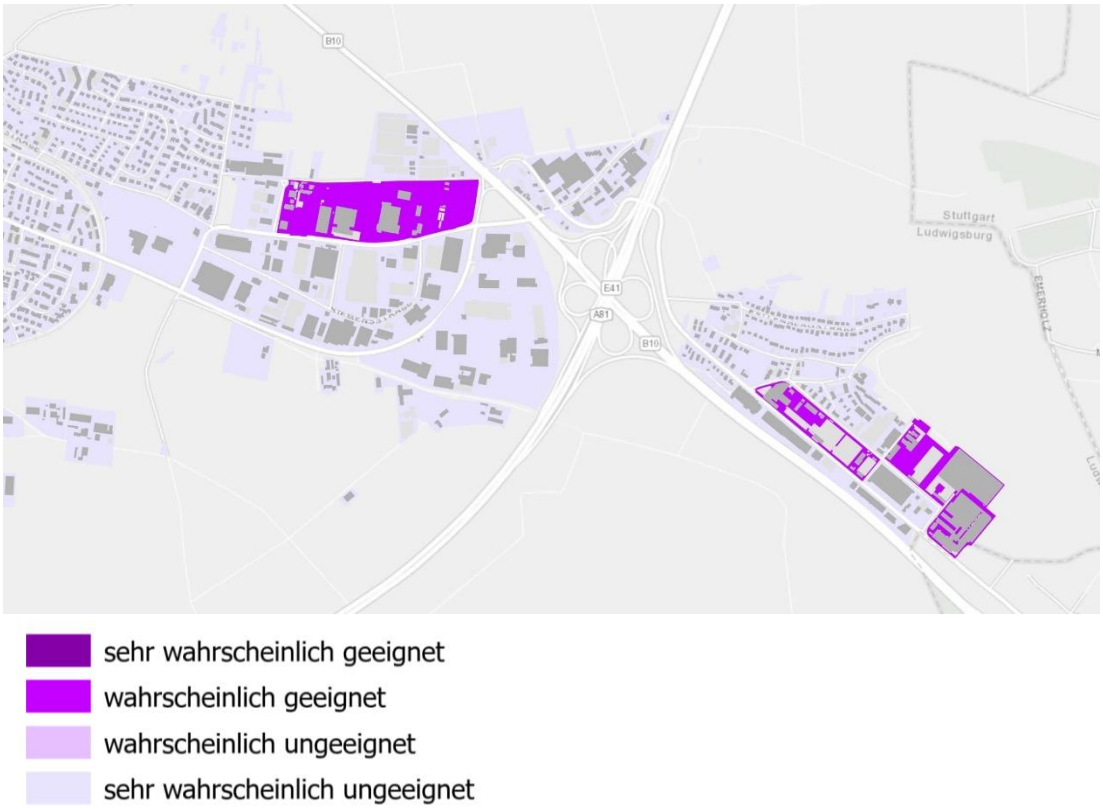


Abb. 35: Eignungsgebiete Wasserstoff bis 2040

7.9 Fokusgebiete zur Entwicklung von Wärmenetzen bis 2040

Als prioritäre Fokusgebiete zur Entwicklung von Wärmenetzen wurden folgende drei Eignungsgebiete abgestimmt:

1. Münchingen Freizeitbad – Flattichschule
2. Korntal-West – Teichwiesenschule / Stadthalle
3. Münchingen Gewerbegebiet

7.9.1 Fokusgebiet Münchingen Freizeitbad – Flattichschule

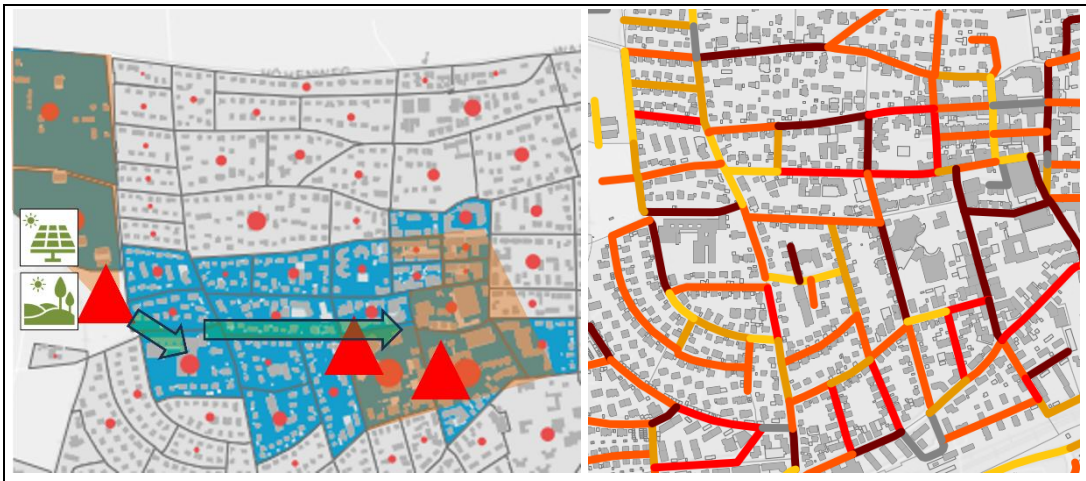
1: Münchingen Freizeitbad – Flattichschule

Wärmebedarf [MWh/a] 1.000 10.000 Liniendichte [kWh/m a] < 600 600 - 1200 1200 - 1800 1800 - 3600 3600 - 4800 >= 4800	Versorgungsgebiet bestehendes Wärmenetz Versorgungsgebiet mögliches Wärmenetz Freiflächen PV / Solar Umweltwärme (Außenluft) Abwärmepotenzial / KWK mögliche Zentrale (ungenaue Lage) Bestehende Zentrale Biogasanlage
Lokale Potenziale und Chancen	• Transformation der Zentrale Flattichschule und / oder Freizeitbad mit lokalen Erneuerbaren • Erweiterung aus den bestehenden Netzen in umliegende Quartiere • Langfristiger Zusammenschluss über zentrales Quartier mit hohen Bedarfen möglich • Synergien durch Potenziale der BGA und lokale Erneuerbare am südlichen Ortsrand möglich
Zeithorizont / Ausbaustufen	1. Potenziale Transformation Flattichschule / Freizeitbad klären (BEW-Trafoplan der LEA bis 2026) 2. Möglichkeiten für Erweiterung der Biogasproduktion klären und ggf. ausschöpfen (**bis 2030**)

	3. Möglichkeiten Erweiterung der Erzeugung im Freizeitbad um weitere Standorte / Erzeuger klären und ggf. realisieren: Biogaslieferung oder Wärmelieferung aus BGA, Freiflächen PV / Solar entlang A81, Umweltwärme mit Groß-Wärmepumpe, Groß-Wärmspeicher (**ab 2030**) 4. Verbindung der Wärmenetze (**bis 2040**)
Energieträgermix Zentrale	Biogas-KWK, ggf. weitere: Holz, Umweltwärme (Geothermie, Luft), Freiflächen PV / Solar
nächste Schritte	• Rolle Kommune / Betreibermodell? Wer ist Investor und Betreiber? • Konkrete Potenziale für verschiedene Formen der Geothermie an den Standorten Teichwiesenschule und Freizeitbad klären • Verfügbare Flächen und Standorte zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energien und als Wärmezentrale ermitteln • Abstimmung ob Biogas-BHKW und Biogasleitung oder direkte Wärmeleitung aus BGA Pandtle • Langfristige Akquise von Abnehmern und Erschließung zwischen den beiden bestehenden Netzen • Moderation zwischen Beteiligten in der Umsetzung

7.9.2 Fokusgebiet Korntal-West – Teichwiesenschule / Stadthalle

2: Korntal-West – Teichwiesenschule / Stadthalle



Versorgungsgebiet bestehendes Wärmenetz

Versorgungsgebiet mögliches Wärmenetz

Freiflächen PV / Solar

Umweltwärme (Außenluft)

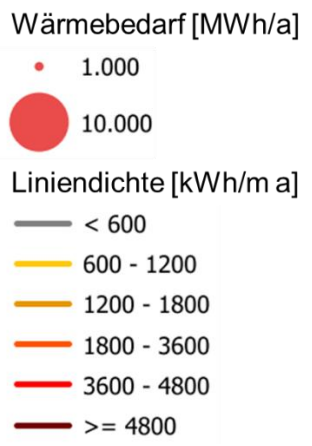
Bestehende Zentrale

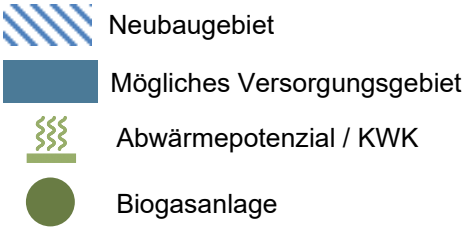
Lokale Potenziale und Chancen	• Ausschöpfung des bestehenden Potenzials der Zentrale der NEG mit Anschluss Gymnasium • Einleitung Transformation Wärmenetz Innenstadt durch Anschluss regenerative Wärme der NEG • Versorgung Ortskern Korntal mit Quartieren mit hohen Wärmedichten
Zeithorizont / Ausbaustufen	1. Klärung langfristig Rolle der NEG und der Kommune (Betreibermodell): **bis 2030** 2. Anschluss Gymnasium und interessierter MFH Kernerstraße, Uhlandstraße, Schellingstraße (**bis 2030**)

	3. Möglichkeiten der Erweiterung der regenerativen Erzeugung (Standorte bis 2030) klären und ggf. realisieren (**bis 2035**) 4. Erweiterung des Wärmenetzes in Richtung Innenstadt und Anschluss interessierter MFH, z.B. entlang Miranderstraße oder Friederichstraße (**ab 2035**) 5. Zusammenschluss mit Wärmenetz Innenstadt (**bis 2040**)
Energieträgermix Zentrale	Bestehende Zentrale NEG (Erdgas-KWK, Holz, Außenluft), ggf. weitere / neue Standorte ab 2035 mit Biomasse (Holz), Umweltwärme (Luft), Freiflächen PV / Solar, Großwärmespeicher
nächste Schritte	• konkreter Dialog zwischen den Beteiligten (NEG, kommunale Verwaltung, WEG / Hausverwaltungen), ggf. mit fachlicher Unterstützung (Machbarkeitsstudie) • Klärung möglicher Standorte zur Erweiterung der regenerativen Erzeugung westlicher oder nördlicher Ortsrand, Nähe bestehender Zentrale NEG • Akquise bei WEG / Hausverwaltungen • Rolle Kommune / Betreibermodell? Wer ist Investor und Betreiber? • Moderation zwischen Beteiligten in der Umsetzung • Voraussetzungen für Niedertemperaturnetz im Zielszenario schaffen: maximal 70°C im Vorlauf für Abnehmer

7.9.3 Fokusgebiet Münchingen Gewerbegebiet

3: Münchingen Gewerbegebiet





Lokale Potenziale und Chancen	• Nutzung bestehendes Potenzial der BGA für Bestand und ggf. auch Neubaugebiet im Gewerbegebiet • Potenzielle Ankerkunden für Raumwärmebedarf oder Beheizung Gewächshäuser vorhanden • Zeitdruck für Perspektiven der Wärmenutzung bei BGA-Betreiber! • Synergien mit Zentrale Freizeitbad durch mögliche Biogaslieferung • Randlage mit Erweiterungspotenzial für weitere Erzeuger mit erneuerbaren Energien

Zeithorizont / Ausbaustufen	1. Kurzfristige Ausschöpfung des bestehenden Wärmeerzeugungspotenzials der BGA und Wärmenetz in das Gewerbegebiet: ca. 3-4 GWh/a, z.B. Beiermeister, PPG, Trölsch als mögliche Ankerkunden (**bis 2030**) 2. Möglichkeiten Erweiterung des Standorts um weitere Erzeuger klären und ggf. realisieren (**ab 2030**) 3. Möglichkeiten für Erweiterung der Biogasproduktion klären und ggf. ausschöpfen (**ab 2030**) 4. Mögliche Synergien mit Zentrale am Freizeitbad nutzen (**ab 2030**)
Energieträgermix Zentrale	Biogas-KWK, ggf. weitere: Holz, Umweltwärme (Geothermie, Luft), Freiflächen PV / Solar
nächste Schritte	• konkreter Dialog zwischen den Beteiligten, ggf. mit fachlicher Unterstützung (Machbarkeitsstudie) • Akquise im Gewerbegebiet (PPG, Beiermeister u.a.) durch Betreiber der BGA • Planung und Umsetzung durch Stadt / Stadtwerke als Netzbetreiber, BGA als Wärmelieferant • Moderation zwischen Beteiligten in der Umsetzung • Wer ist Investor und Betreiber einer großen Zentrale?

7.10 Zwischenstand 2030

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

- Bedarfssenkung entsprechend der angenommenen Effizienzsteigerung im Bestand bis 2030
- Beginnende Umstellung dezentraler Wärmeversorgungsanlagen auf erneuerbare Energien

- Beginnende Transformation der zentralen Wärmeerzeugung in den Netzen Freizeitbad und Flattichschule; beginnende Erweiterung der beiden Wärmenetze
- Wärmelieferung aus Biogasanlage Pandtle an einzelne Abnehmer im Gewerbegebiet Münchingen im Rahmen des bestehenden Potenzials der BGA
- Erweiterung des Wärmenetzes der NEG / Korntal-West durch Anschluss des Gymnasiums und anliegender Mehrfamilienhäuser im Rahmen des bestehenden Potenzials der Zentrale

7.11 Zwischenstand 2035

Für die Modellierung des Zustands der Wärmenutzung und -erzeugung im Jahr 2035 wurden folgende Randbedingungen aufgestellt:

- Bedarfssenkung entsprechend der angenommenen Effizienzsteigerung im Bestand bis 2035
- Weitere Umstellung dezentraler Wärmeversorgungsanlagen auf erneuerbare Energien
- Weitere Transformation der zentralen Wärmeerzeugung in den Netzen Freizeitbad und Flattichschule; Erweiterung der beiden Wärmenetze
- Biogas- oder Wärmelieferung aus Biogasanlage Pandtle an das Wärmenetz Freizeitbad; Erweiterung der Erzeugung am Standort der BGA Pandtle und / oder einem neuen Standort um weitere erneuerbare Energieträger; möglicher Zusammenschluss der Netze Freizeitbad und Flattichschule
- Erweiterung der Kapazitäten der Zentrale der NEG in Korntal-West durch weitere erneuerbare Energieträger und ggf. neue Standorte / Potenzialflächen; Anschluss weiterer Gebäude in Richtung Teichwiesenschule / Stadthalle, möglicher Zusammenschluss der beiden Netze aus Richtung Korntal-West

7.12 Zielbild 2040

Für die Modellierung des Zielzustands der Wärmenutzung und -erzeugung im Jahr 2040 wurden in Ergänzung zu den für 2030 und 2035 getroffenen Annahmen folgende Randbedingungen aufgestellt:

- Bedarfssenkung entsprechend der angenommenen Effizienzsteigerung im Bestand bis 2040
- Umstellung der dezentralen Wärmeerzeugung auf erneuerbare Energieträger
- Abgeschlossene Transformation und Erweiterung der Wärmeerzeugung in den Wärmenetzen Freizeitbad und Flattichschule; mögliche Verbindung der beiden Wärmenetze
- Abgeschlossene Erweiterung der Kapazitäten der Zentrale der NEG in Korntal-West durch weitere erneuerbare Energieträger und ggf. neue Standorte / Potenzialflächen; Zusammenschluss der beiden Netze mit Erhöhung der Anschlussquote

7.13 Entwicklung Endenergiebedarf und Energieträgermix

Die Szenarien zur Entwicklung des Endenergiebedarfs und des Energieträgermix zur Wärmeerzeugung berücksichtigen die prognostizierten Einsparungen und die Umstellung auf 100% erneuerbare Energien im Zielszenario.

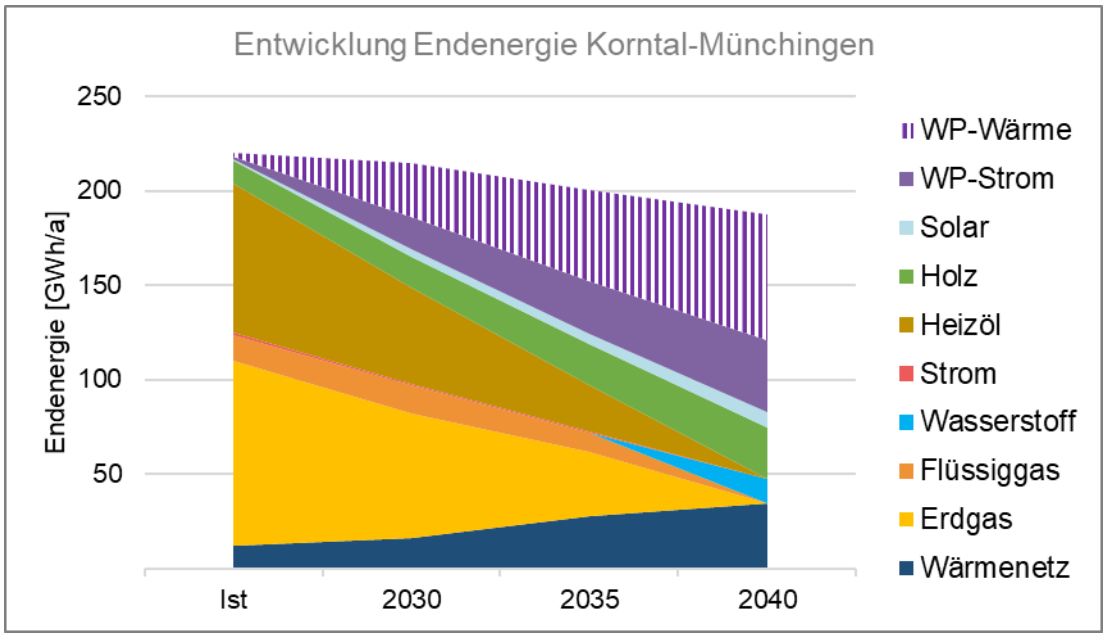


Abb. 36: Prognostizierte Entwicklung Endenergiebedarf und Energieträgermix bis 2040

7.14 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.

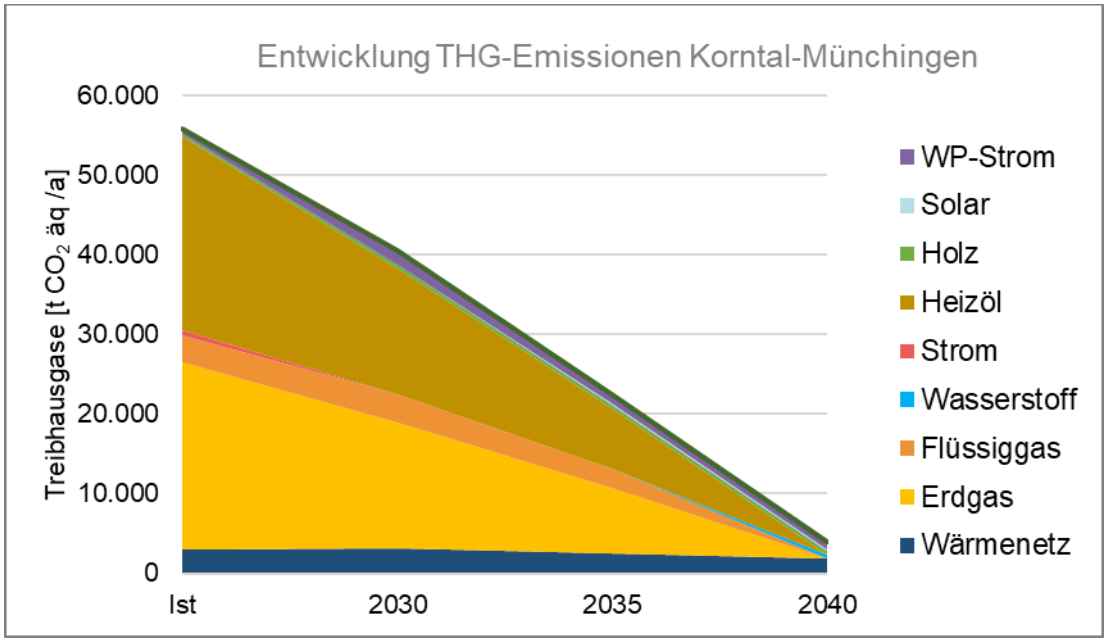


Abb. 37: Prognostizierter Verlauf der THG-Emissionen bis 2040

7.15 Kennzahlen nach WPG für 2030 bis 2040

Tab. 6: Prognose Endenergie Wärmeerzeugung nach Sektor

Sektor	IST [kWh/a]	2030 [kWh/a]	2035 [kWh/a]	2040 [kWh/a]
Wohnen	116.534	107.337	100.066	93.237
GHD	52.794	49.178	45.760	42.572
Industrie	37.315	45.606	42.758	40.662

Kommunal	13.356	12.342	11.519	10.781
gesamt	219.999	214.463	200.103	187.250

Tab. 7: Prognose Energieträgermix Endenergie

	IST [kWh/a]	2030 [kWh/a]	2035 [kWh/a]	2040 [kWh/a]
Wärmenetz	11.804.745	16.229.414	27.798.662	34.356.407
Holz/Pellets	12.321.854	16.633.581	21.787.813	27.461.230
WP-Strom	1.275.561	16.569.660	27.603.050	38.194.419
Heizöl	78.621.791	50.936.537	24.391.565	0
Erdgas	97.994.351	66.111.887	33.950.849	0
Flüssiggas	13.932.180	14.491.729	10.467.429	0
Strom	1.455.597	920.577	441.770	0
Wasserstoff	0	0	0	12.866.140
Solar PV/ST	679.555	4.077.416	5.726.953	7.822.653
Umweltwäme	1.913.340	28.492.525	47.935.209	66.549.639

Tab. 8: Prognose leitungsgebundene Wärmeversorgung (Erdgas, Wärmenetze)

Jahr	Leitungs-gebundene Endenergie [kWh/a]	aus Gasnetz (Erdgas, Wasserstoff) [kWh/a]	Anteil Gasnetz an leitungs-gebundener Versorgung	Fernwärme [kWh/a]	Anteil Fernwärme an leitungs-gebundener Versorgung
IST	111.888.034	97.994.351	88%	13.893.682	12%
2030	84.499.413	74.072.646	88%	18.387.526	22%
2035	61.648.169	33.950.849	55%	27.697.320	45%
2040	48.361.237	12.866.140	27%	35.495.097	73%

Tab. 9: Prognose Anteile leitungsgebundener Versorgung an Endenergie gesamt

Jahr	Anteil leitungsgebundene Endenergie	Anteil Gasnetz an Endenergie	Anteil FW an Endenergie
IST	51%	45%	6%
2030	39%	35%	9%
2035	31%	17%	14%
2040	26%	7%	19%

Tab. 10: Prognose Gebäude an Wärmenetzen

Jahr	Anzahl Gebäude an Fernwärme	Anteil Gebäude mit Fernwärme
IST	136	3%
2030	178	4%
2035	457	11%
2040	664	17%

Tab. 11: Prognose Gebäude an Gasnetzen (Erdgas)

Jahr	Anzahl Gebäude an Gasnetz (Erdgas)	Anteil Gebäude an Gasnetz (Erdgas)
Ist	1822	46%
2030	1463	37%
2035	874	22%
2040	0	0%

Für die Nutzung des bestehenden Gasnetzes mit Wasserstoff zur Wärmeerzeugung wurden einige Baublöcke in Industriegebieten mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit identifiziert (vgl. Kapitel 7.8). Vorgesehen ist dabei die Nutzung für Prozesswärme - nicht zur Wärmeerzeugung in Gebäuden.

8 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 04.07.2025

[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 Technik-katalog 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 2024] Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur mit dort registrierten stromerzeugenden Anlagen und Stromspeichern, abgerufen 12/2024

[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)
[BEG Strohgäu]	Webseite Bürgerenergie Strohgäu; https://www.beg-strohgaeu.de/ (abgerufen 4.7.2025)
[JUWI]	Webseite Fa. Juwi, Planung und Projektentwicklung Windenergie- / Solaranlagen: https://www.juwi.de/wissen/flaecheneigentuemerinnen (abgerufen 4.7.2025)

9 ANHANG

9.1 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)
BGA	Biogasanlage
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
PEX	Vernetztes Polyethylen. Hochfester Kunststoff aus dem Wärmeleitungen hergestellt werden.
PV	Photovoltaik
Vorranggebiet	Gebiet in dem der beschriebene Ansatz vorrangig, aber nicht ausschließlich umgesetzt werden soll.
Wämewende	(Wärmewendestrategie) Umsetzung des Zielkonzepts; zyklischer Prozess der Wärmewende mit Planen, Umsetzen, Überprüfen, Handeln
Wärmenetz	Verteilnetz für Wärme
WKA	Wasserkraftanlage, Windkraftanlage
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes

9.1.1 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. 38 sind die Bilanzgrenzen und die Bezeichnungen im Energiefluss von der Primärenergie bis zur Nutzwärme im Gebäude dargestellt.

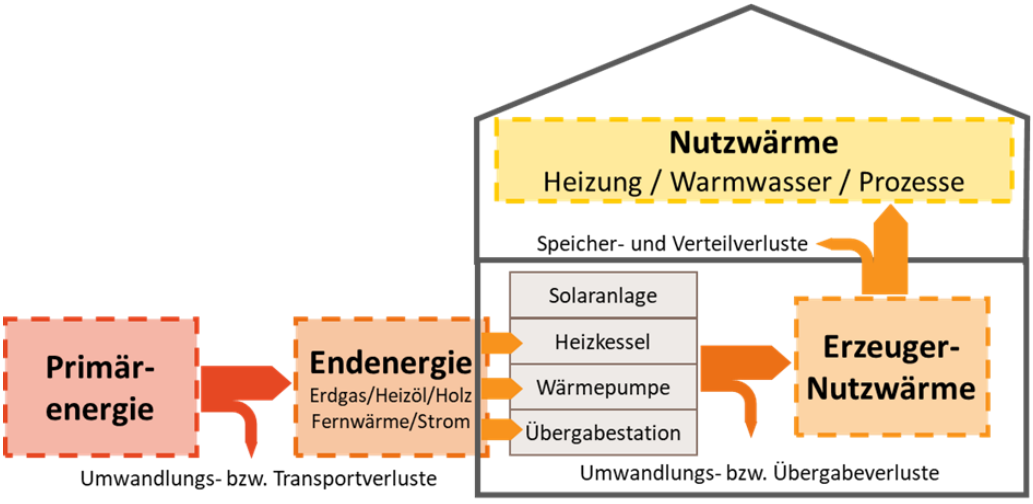


Abb. 38: Bilanzgrenzen und Bezeichnungen im Energiefluss bis zur Nutzwärme im Gebäude

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.

9.2 Verwendete THG-Faktoren

Energieträger	IST	2030	2035	2040	2045
Heizöl	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311
Flüssiggas	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233
Erdgas	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233
Steinkohle	0,431	0,431	0,431	0,431	0,431
Holz	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
Biogas	0,090	0,086	0,084	0,083	0,082
Synthetisches Methan	0,041	0,038	0,036	0,034	0,033
Synthetisches Methanol	0,048	0,045	0,044	0,043	0,042
Tiefengeothermie	0,036	0,025	0,020	0,014	0,009
Abwärme	0,040	0,038	0,038	0,037	0,037
Wasserstoff	0,050	0,047	0,044	0,040	0,040
Strom-Mix-D (IINAS Szenario)	0,478	0,270	0,211	0,151	0,092

9.3 Anhang Karten

Separat erstelltes Kartenwerk mit folgenden Inhalten:

9.3.1 Karten zum Ist-Zustand und zu Potenzialen:

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 Wärmeliniendichte

7 Potenzial zur Wärmegewinnung aus EWS nach [KEA EWS 2022]

8 Potenzial solare Wärmebereitung pro Baublock

9 Potenzial Photovoltaik nach Abzug Wärmebereitung auf Dachflächen

10 Lage Potenzial aus Abwasserwärme

9.3.2 Szenarien, Zwischenstände 2030, 2035, 2040

1. Eignungsgebiete und Wahrscheinlichkeit der Versorgung mit Wärmenetzen bis 2040
2. Eignungsgebiete und Wahrscheinlichkeit der Versorgung mit Wasserstoff bis 2040
3. Eignungsgebiete und Wahrscheinlichkeit der dezentralen Versorgung bis 2040
4. Energieträgerverteilung im Zielszenario 2040
5. Wärmedichte pro Baublock 2030
6. Wärmedichte pro Baublock 2035
7. Wärmedichte pro Baublock 2040
8. Einsparpotenziale bis 2040