

6. ZIELSZENARIO

Das Zielszenario fasst die Erkenntnisse aller vorangegangenen Schritte der Wärmeplanung zu einem Zielbild für das gesamte Stadtgebiet zusammen. Dabei stellt das Zielszenario den Entwicklungspfad hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 dar.

Im Zielszenario werden verschiedene Annahmen getroffen sowohl für das Zieljahr 2040 wie auch für die Stützjahre 2030 und 2035. Die Ergebnisse sind daher mit Unsicherheiten behaftet und bilden lediglich ein Szenario ab, 2040 klimaneutrale Wärmeversorgung in Kaltenkirchen zu erreichen.

6.1 Bewertungsparameter

Im Folgenden wird auf die verschiedenen Parameter und Szenarien im Zielszenario eingegangen und die Entscheidung der jeweiligen Auswahl begründet. Die Auswahl basiert auf Annahmen und Ergebnissen aus den Abschnitten 4 (Potenzialanalyse) und 5.5 (Wärmenetzeignungsgebiete).

Anschlussquoten an die Wärmenetze 60 %

Die Vorhersage der Anschlussquote in den verschiedenen Wärmenetzeignungsgebieten ist mit Unsicherheiten verbunden. Falls es nicht zur Realisierung eines Netzes kommt, liegt die Anschlussquote bei 0 %, andererseits kann bei einer Realisierung des Netzes die Anschlussquote stark variieren oder auch nur ein Teil der potenziellen Netzgebiete erschlossen werden. Eine Einschätzung von realistischen Anschlussquoten sowie der Realisierungswahrscheinlichkeiten der Wärmenetze ist in Tabelle 24 gegeben.

Die Anschlussquote in den Wärmenetzeignungsgebieten bildet unterschiedliche Szenarien ab. Die Einteilung der Wärmenetzeignungsgebiete basiert auf einer minimalen Anschlussquote von 60 %. Insbesondere in Gebieten mit entscheidenden Ankerkundinnen und -kunden kann auch eine höhere Anschlussquote angenommen werden, sofern ein Netz umgesetzt wird oder die Anschlussquote kann auf null sinken, sofern die Ankerkundinnen und -kunden nicht angeschlossen und das Wärmenetz nicht umgesetzt wird.

Tabelle 24: Szenarienbewertung der Anschlussquoten in den Wärmenetzen

| Wärmenetz | Realistische Anschlussquote bei Realisierung | Hohe Anschlussquote bei Realisierung | Realisierungswahrscheinlichkeit Wärmenetz |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| Erweiterung Flottkamp | 60 % | 80 % | Hoch |
| Erweiterung Am Krankenhaus | 50 % | 90 % | Gering bis mittel |
| Zentrum | 60 % | 80 % | Hoch |
| Kaltenkirchen Ost | 60 % | 90 % | Mittel bis hoch |
| Kaltenkirchen Nord | 60 % | 90% | Gering bis mittel |
| Dezentral mit bes. Beratungsbedarf | 60 % | 80 % | mittel |

Für das Gebiet „Kaltenkirchen Ost“ kann entsprechend eine höhere Anschlussquote von knapp 90 % erreicht werden, wenn der Ankerkunde alle seine Liegenschaften an ein Wärmenetz zusammen mit weiteren Hauptabnehmern anschließt. Alternativ wird ggf. nur ein Teil der Liegenschaften im Gebiet Wulfskamp zusammen mit der Schule durch ein Wärmenetz versorgt. Dann würde die Anschlussquote knapp 60 % betragen. Werden alle Liegenschaften im Wulfskamp dezentral versorgt, wird die Umsetzung eines Wärmenetzes sehr unwahrscheinlich.

Zudem besteht die Möglichkeit, dass Teile der Reihenhäuser mit besonderem Beratungsbedarf in der Nähe der Wärmenetzgebiete an ein entstehendes Wärmenetz angeschlossen werden. Je dichter die Reihenhäuser am Wärmenetzgebieten liegen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie an ein entstehendes Wärmenetz angeschlossen werden. Dementsprechend wird davon vor allem in „Kaltenkirchen Nord“ und „Kaltenkirchen Ost“ ausgegangen, was insgesamt etwa 20 % dieser Liegenschaften entspricht. Innerhalb dieser Gebiete ist ebenfalls damit zu rechnen, dass sich einige Eigentümer gegen einen Wärmenetzanschluss entscheiden. Daher wird auch in den angeschlossenen Gebieten mit einer Anschlussquote von 60 % gerechnet.

Ähnliche Überlegungen lassen sich auch für die Gebiete Nord und Am Krankenhaus anstellen, da es sich um kleine Gebiete handelt und durch eine geringe Anschlussquote die gesamte Umsetzung eines Wärmenetzes in Frage gestellt werden kann. Aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren ergeben sich belastbarere Anschlussquoten erst im Rahmen der Konzeption, sodass für das Zielszenario von einer Anschlussquote von 60 % ausgegangen wird.

Dem gegenüber steht das Szenario einer hohen Anschlussquote. Dabei wird für die Wärmenetze 80 % Anschlussquote angenommen. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass in einigen Gebieten höhere Anschlussquoten erreicht werden. Im Gebiet „Kaltenkirchen Ost“ ist durch die Eigentumsverhältnisse eine hohe Anschlussquote über 80 % erreichbar, gleichzeitig sind dem Wärmenetzausbau durch die Wirtschaftlichkeit und ggf. dezentrale Versorgungsmöglichkeiten Grenzen gesetzt. Daher wird in Gebieten mit höheren erreichbaren Anschlussquoten von maximal 90 % ausgegangen.

Eine geringere Anschlussquote als 60 % wird erreicht, wenn mehrere Wärmenetze in den Eignungsgebieten nicht oder nur teilweise umgesetzt werden. Daraus ergäbe sich ein deutlich höherer Anteil dezentraler Versorgung.

Die angenommene räumliche und zeitliche Verteilung der Wärmenetzanschlüsse ist in Tabelle 25 dargestellt. Es wird angenommen, dass mit der Erschließung der Gebiete „Zentrum“ und „Erweiterung Flottkamp“ als erstes begonnen wird und 2030 bereits Teile davon umgesetzt sind. Aufgrund der geplanten Innenstadtsanierung ergibt sich im Bereich „Zentrum“ eine gewisse Dringlichkeit der Prüfung der Umsetzung, um Synergieeffekte nutzen zu können. Gleichzeitig wird angenommen, dass im Erweiterungsgebiet „Flottkamp“ die ersten Anschlüsse z.B. die Gebäude rund um den Flottmooring oder Am Kretelmoor umgesetzt werden.

Die Gewerbegebiete werden mit einer Anschlussquote von 0 % ausgewiesen, da die Umsetzung von Wärmenetzen in Gewerbegebieten häufig mit großen Herausforderungen verbunden ist. Sollte sich im Rahmen der Prüfungen in der Hinsicht Änderungen ergeben, sollte dies in der Fortschreibung der Wärmeplanung Berücksichtigung finden.

Tabelle 25: Priorisierung und Anschlussquote der Wärmenetzgebieten

| Wärmenetzpotenzialgebiet | Bestand | 2030 | 2035 | 2040 |
|------------------------------------|---------|------|------|------|
| Erweiterung Flottkamp | 0 % | 20 % | 40 % | 60 % |
| Erweiterung Am Krankenhaus | 0 % | 0 % | 0 % | 60 % |
| Zentrum | 0 % | 40 % | 60 % | 60 % |
| Kaltenkirchen Ost | 0 % | 0 % | 40 % | 60 % |
| Kaltenkirchen Nord | 0 % | 0 % | 40 % | 60 % |
| Dezentral mit bes. Beratungsbedarf | 0 % | 10 % | 15 % | 20 % |
| Gewerbe Ost | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Gewerbe Nord-West | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Gewerbe Süd-West | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |

Auswahl der Energieträger

Wichtigster Energieträger für die zukünftige Wärmeversorgung ist Strom, insbesondere in Kombination mit Wärmepumpen. Die Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff als Energieträger für die Raumheizung und Warmwasser sind aktuell sehr ungewiss und aufgrund von Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit und deutlich geringerer Effizienz eher unwahrscheinlich. Gleiches gilt auch für sonstige regenerative Gase. In der Industrie, die hohe Temperaturen und die stofflichen Eigenschaften für Prozesse benötigt, kann die Nutzung von Wasserstoff, regenerativen Gasen und auch Biogas / Biomasse eine wichtige und sinnvolle Ergänzung sein.

Die Anteile der verschiedenen Energieträger an der Versorgung für die dezentralen Gebiete, die Wärmenetze und Prozesswärme sind in der Tabelle 26 dargestellt.

In den dezentralen Gebieten wird ein Großteil der fossilen Heizungsanlagen sukzessive durch Wärmepumpen ersetzt. Teile der Wärmeversorgung werden übergangsweise auf bilanzielles Biomethan umgestellt. Zum Teil werden Feststoffanlagen eingesetzt. Im Zielszenario decken damit Wärmepumpen 95 % der Wärmeversorgung im Zieljahr 2040. Es wird zudem angenommen, dass 5 % über Biomasse gedeckt werden, was einer Verdoppelung der momentanen Heizleistung entspricht.

Ein relevanter Anteil von Solarthermie, Geothermie und weiteren regenerativen Energieträgern wird nicht erwartet und ist entsprechend nicht weiter aufgeführt.

Die Versorgung der Wärmenetze erfolgt im Zieljahr zu 70 % durch Luft-Wärmepumpen, 15 % durch Abwasserwärme, 5 % Biomasse sowie 10 % Direktstrom. Dies impliziert die Erschließung der Abwasserwärme im Bereich des Hohenmoorwegs. Es wird nicht davon ausgegangen, dass Abwärme aus Industrieprozessen für Wärmenetze bereitgestellt werden kann.

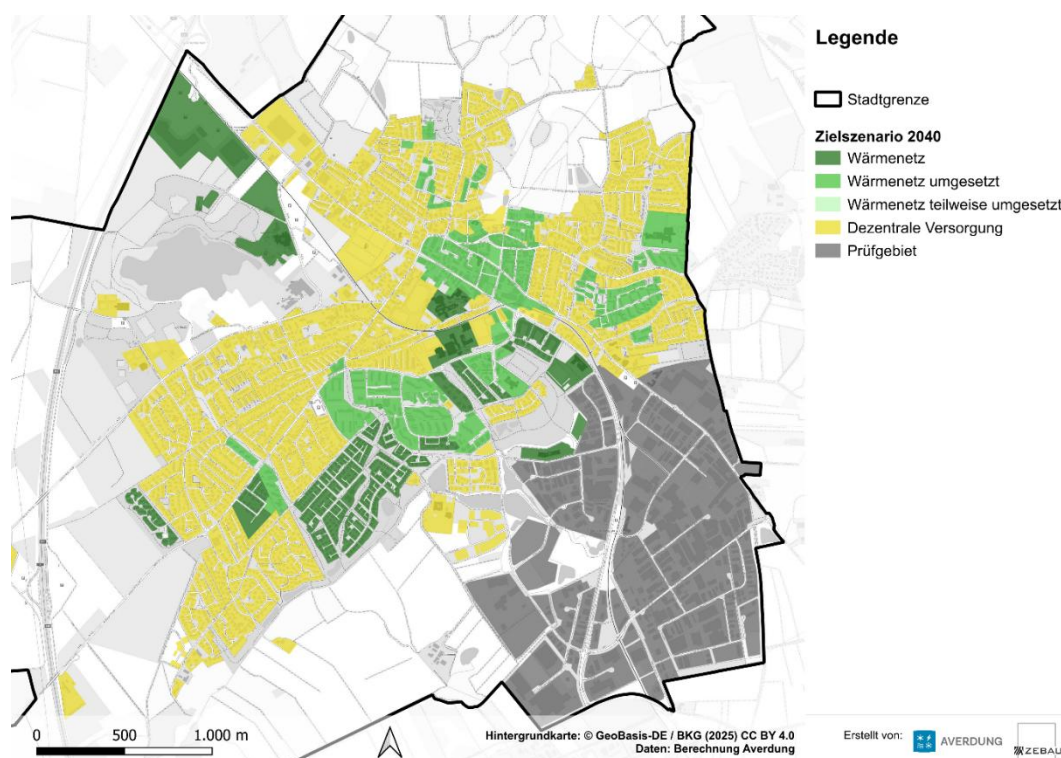
Für die Gewerbegebiete wird analog zu Abschnitt 2.5 angenommen, dass weiterhin 55 % der Wärme im Gewerbegebiet für Prozesswärme benötigt werden. Die restlichen 45 % sind als dezentrale Versorgung für Raumwärme angenommen. Die Prozesswärme wird im Zielszenario durch eine Kombination von Wärmepumpen mit 40 %, Direktstrom mit 40 % und Biomasse mit 20 % bereitgestellt. Alle Prozesse, bei denen es möglich ist, werden auf Wärmepumpenlösungen umgestellt. Für höhere Temperaturen (z.B. für Dampfprozesse) wird Direktstrom und Biomasse als Quelle verwendet. Ein entsprechender Ausbau der Stromversorgung für die Nutzung von Direktstrom in den Industrieprozessen wird angenommen. Sofern verfügbar, stellt Wasserstoff technisch ggf. eine Alternative für Hochtemperaturprozesse dar. Inwiefern Wasserstoff zukünftig unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen dem produzierenden Gewerbe zur Verfügung stehen wird, sollte zu einem späteren Zeitpunkt erneut geprüft werden.

Tabelle 26: Versorgungsanteile an dezentralen Gebieten, Wärmenetzgebieten und an Prozesswärme

| | Bestand | 2030 | 2035 | 2040 |
|---------------------------|---------|------|------|------|
| Dezentrale Gebiete | | | | |
| Erdgas | 79% | 75% | 42% | 0% |
| Heizöl | 16% | 10% | 3% | 0% |
| Biomethan / Biomasse | 2% | 5% | 5% | 5% |
| Luft-Wärmepumpe | 3% | 10% | 50% | 95% |
| Wärmenetzgebiete | | | | |
| Erdgas | 87% | 77% | 18% | 0% |
| Biomethan / Biomasse | 13% | 8% | 6% | 5% |
| Luft-Wärmepumpe | 0% | 10% | 50% | 70% |
| Direktstrom | 0% | 5% | 10% | 10% |
| Abwasser | 0% | 0% | 16% | 15% |
| Prozesswärme | | | | |
| Erdgas | 100% | 50% | 30% | 0% |
| Stromdirekt | 0% | 20% | 30% | 40% |
| Wärmepumpe | 0% | 20% | 30% | 40% |
| Biomethan / Biomasse | 0% | 10% | 10% | 20% |

6.2 Ergebnisse des Zielszenarios

Aus der Variation der Bewertungsparameter ergibt sich das räumliche Zielszenario im Jahr 2040 (Abbildung 49). Im Jahr 2040 sind die Wärmenetze weitestgehend umgesetzt. Die entsprechenden Zwischenstände 2030 und 2035 sind in Abbildung 65 und Abbildung 66 im Anhang dargestellt. Der Status des Prüfgebiets ist im Rahmen der Fortschreibung erneut zu betrachten.


Abbildung 49: Versorgung im Zieljahr 2040

Das Zielszenario stellt eine Annahme der Wärmeversorgung im Jahr 2040 dar. Gleichzeitig bestehen in vielen Wärmenetzzeignungsgebieten ebenfalls häufig dezentrale Versorgungsmöglichkeiten. Die aktuellen Wahrscheinlichkeiten der Versorgungsarten Dezentral, Wasserstoffnetz und Wärmenetz im Zieljahr sind in Abbildung 67, Abbildung 68 und Abbildung 69 dargestellt. Es ist davon auszugehen, dass sich insbesondere innerhalb der Wärmenetzzeignungsgebiete durch die detaillierten Untersuchungen und Machbarkeitsstudien neue Wahrscheinlichkeiten und Entwicklungen in der Umsetzung der Wärmenetze ergeben. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung sollte ein entsprechender Abgleich zwischen den tatsächlichen Entwicklungen und den dargestellten Annahmen erfolgen.

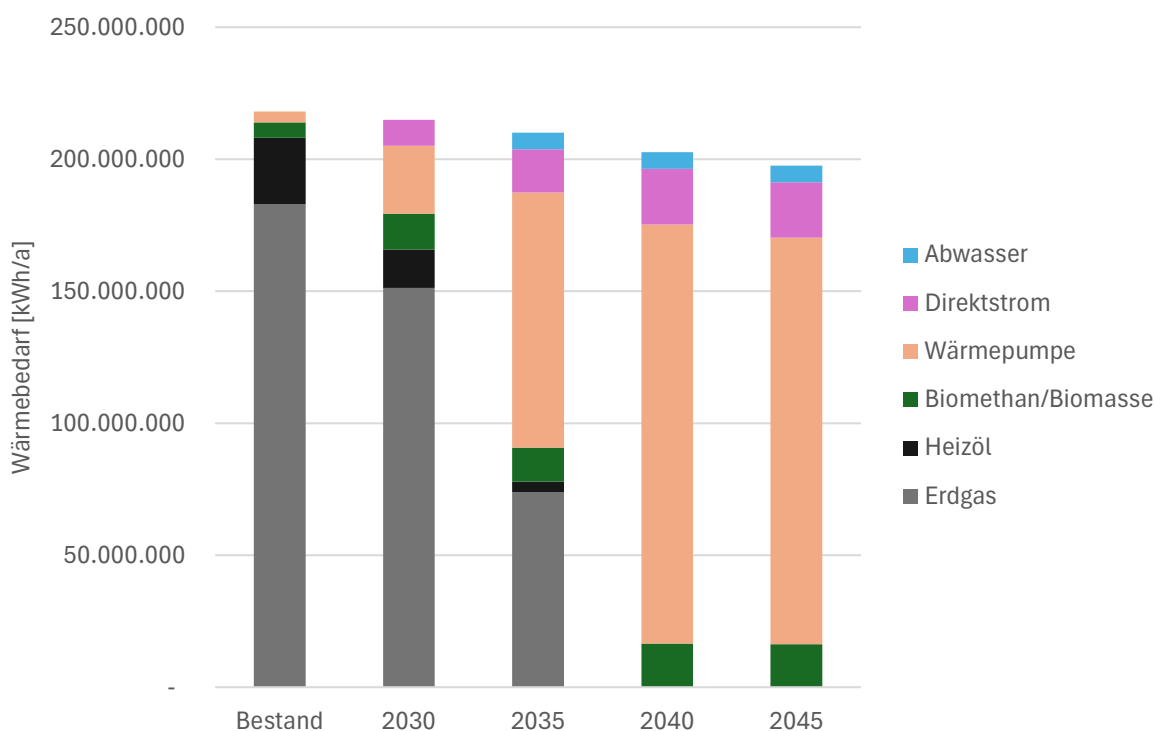


Abbildung 50: Zielentwicklung des Wärmebedarfs aufgeteilt nach Energieträger

Basierend auf dem Ergebnis der Bedarfsprognosen (Kapitel 3.3) sinkt der gesamte Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 und die Zusammensetzung der Energieträger ändert sich entsprechend dem Entwicklungspfad in Abbildung 50. Wie bereits beschrieben entfällt der größte Anteil des Wärmeverbrauchs im Zieljahr auf Wärmepumpen (Abbildung 51). Insbesondere Prozesswärme wird durch Direktstrom und Biomethan erzeugt. Durch die großen Anteile der Luftwärmepumpen sinkt der Endenergiebedarf (Abbildung 53). Durch die insgesamt sinkenden CO₂-Faktoren und die Substitution der fossilen Energieträger sinken die CO₂-Emissionen entsprechend (Abbildung 54). Insgesamt geht der CO₂-Ausstoß des Wärmesektors von 53.000 t/a auf 3 t/a zurück. Hier wird impliziert, dass der spezifische CO₂-Ausstoß pro kWh_{Strom} konstant sinkt und im Jahr 2040 nur noch 25 g/kWh beträgt. In Abbildung 51 wird der Wärmebedarf nach Energieträger dargestellt. Der Bedarf im Bereich GHD/Industrie bleibt weitestgehend konstant, während er im Bereich Privat / Wohnen stärker abnimmt.

Abwasserwärme ist in den Darstellungen als eigene Wärmequelle aufgeführt, obwohl diese ebenfalls mit einer Wärmepumpe nutzbar gemacht wird. Hintergrund der separaten Ausweisung von

Abwasserwärme ist, dass es für Abwasserwärme im Vergleich zur Luftwärme einer spezifischeren Erschließung bedarf.

Geothermie wird als Quelle für Wärmepumpen durch die vielen Einschränkungen sehr wahrscheinlich nur in einem sehr geringen Maße genutzt werden. Daher wird diese Technologie nicht separat ausgewiesen und ist in der Kategorie „Wärmepumpe“ inkludiert.

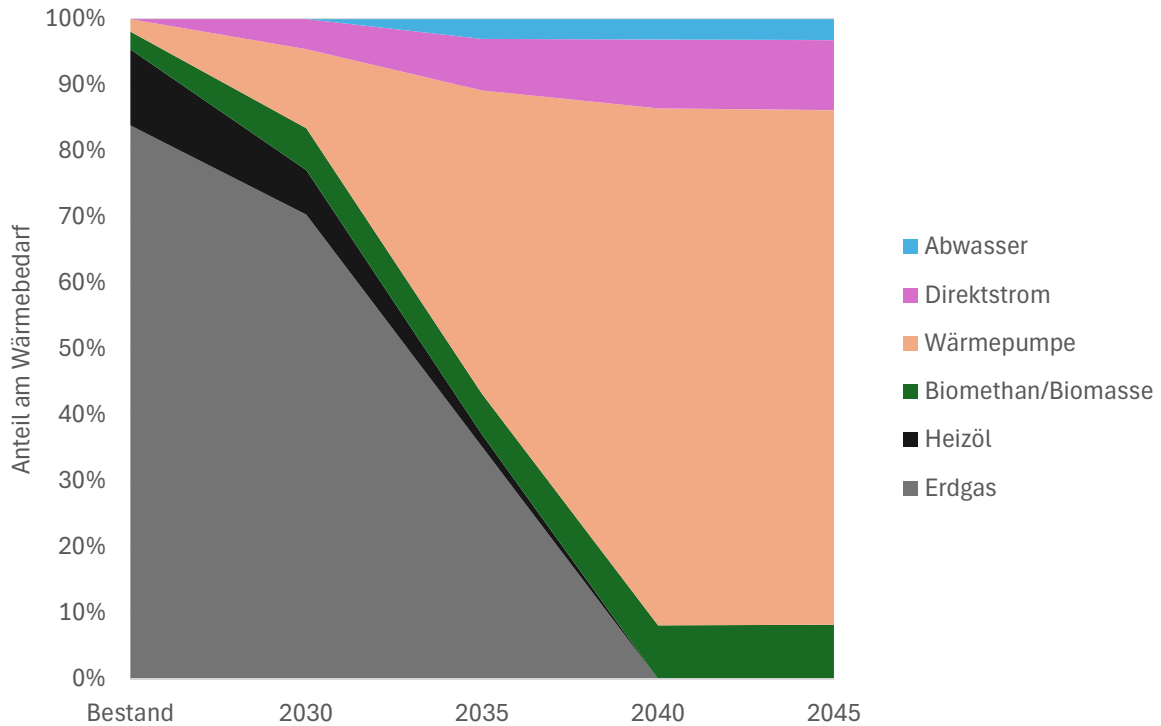


Abbildung 51: Zielentwicklung des Anteils der Energieträger am Wärmebedarf

Durch die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung durch Nutzung anderer Energieträger sinkt der Endenergiebedarf aller Sektoren. Die Verteilung des Wärmebedarfs ändert sich dabei nur geringfügig, da die gebäudebezogenen Energieeinsparungen durch Sanierung vor allem im Bereich der Wohngebäude verortet wird (Abbildung 52).

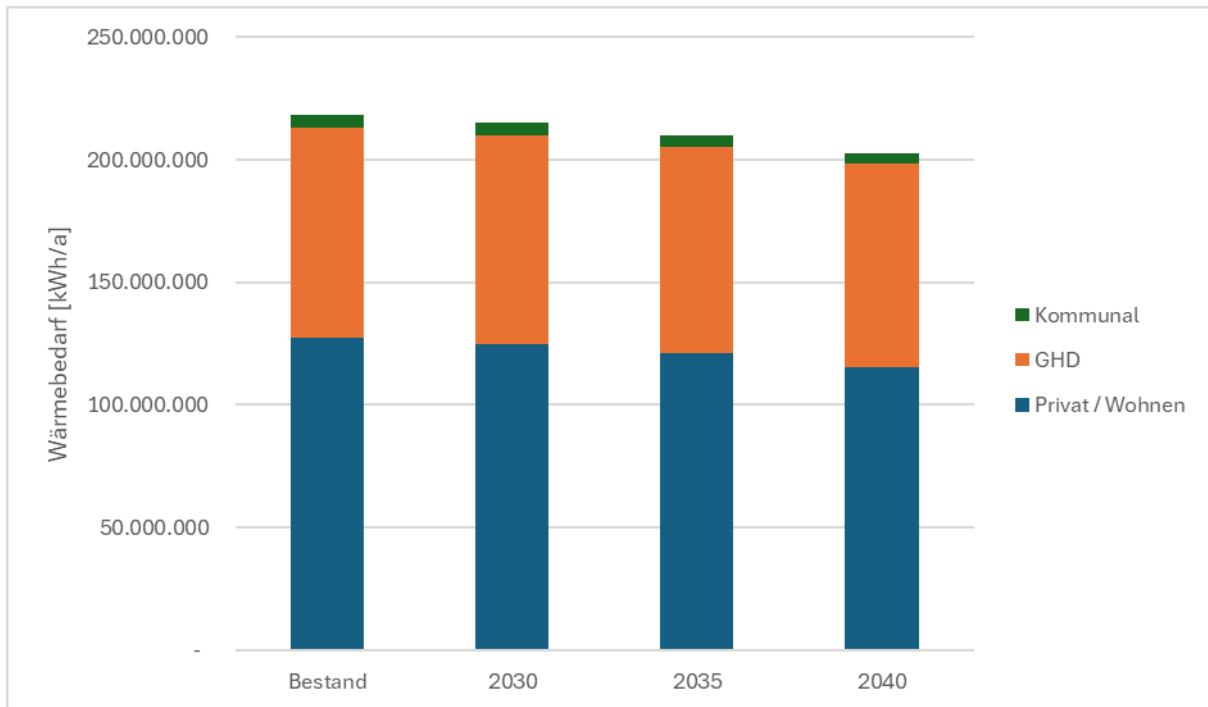


Abbildung 52: Zielentwicklung des Wärmebedarfs aufgeteilt nach Sektoren

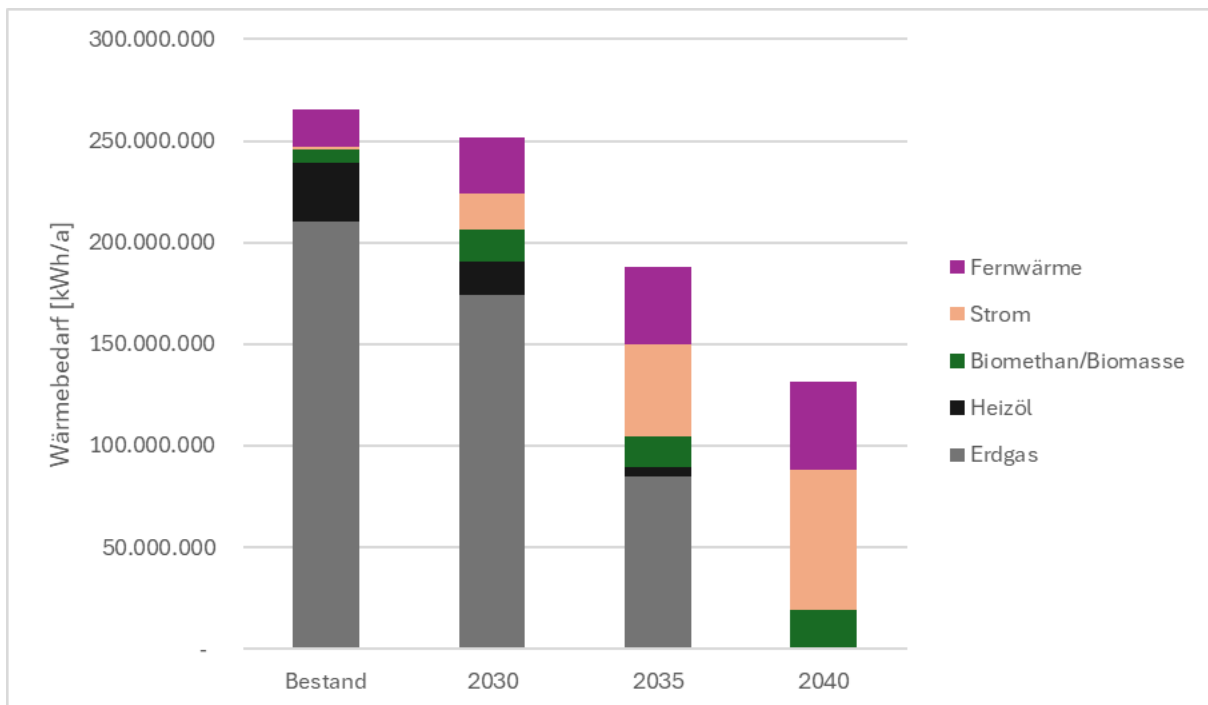


Abbildung 53: Zielentwicklung des Endenergiebedarfs aufgeteilt nach Energieträger

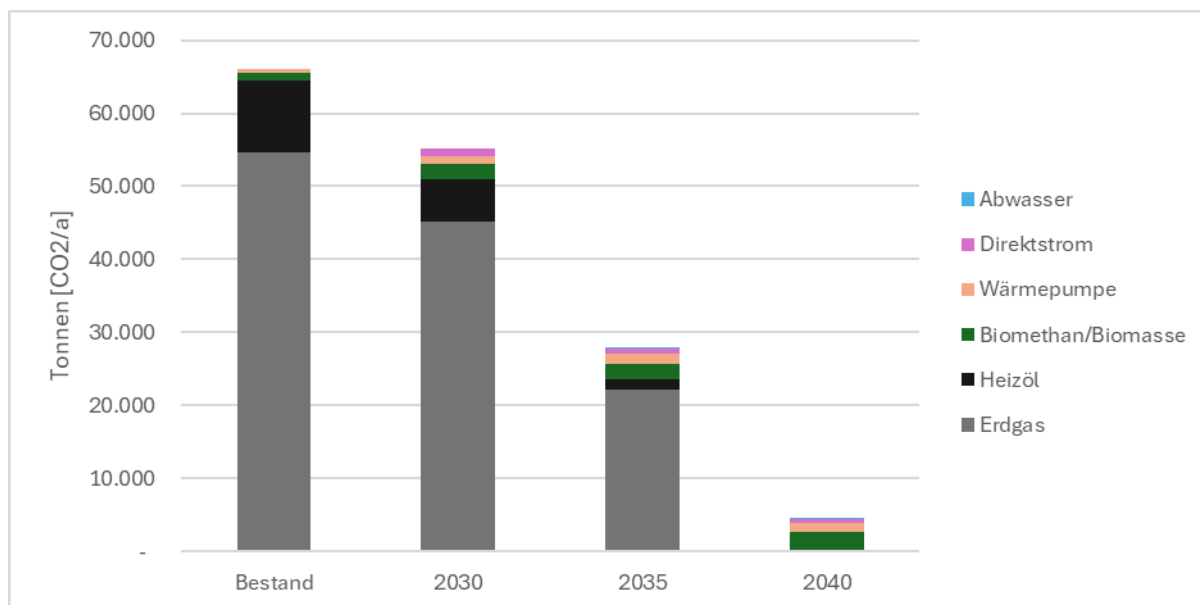


Abbildung 54: Zielentwicklung der CO₂-Äquivalente nach Energieträger

Durch die Zielsetzung wird der Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung durch Wärmenetze deutlich ansteigen von unter 20 GWh/a auf über 40 GWh/a (Abbildung 55). Die führt temporär zu einem steigenden Bedarf an Erdgas (2030), bevor die Transformation der Wärmenetzversorgung abgeschlossen ist. Folglich entfällt der größte Anteil der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen dabei auf Luft-Wärmepumpen, die durch Direktstrom als Spitzenlast, Abwasserwärme und Biomasse ergänzt werden (Abbildung 56).

Durch die Umsetzung von Wärmenetzen steigt der Anteil, der durch Wärmenetze versorgt wird auf 21%. Dementsprechend wird im Zieljahr 2040 knapp 79% der Wärme dezentral bereitgestellt. Dies ergibt sich zum Teil durch den großen Anteil von Gewerbe- und Industriebetrieben in Kaltenkirchen, für die im Zielszenario nicht von einem Wärmenetz ausgegangen wird, sowie der angenommenen Anschlussquote von 60% für die weiteren Wärmenetzprüfgebiete.

Entsprechend dem Anteil der Wärmemenge in Wärmenetzen steigt auch der Anteil der Gebäude mit Wärmenetzanschluss im Zieljahr 2040 auf 22% (Abbildung 58). Es wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2040 lediglich im Bereich des Gewerbegebiets ein Gasanschluss für die Versorgung einzelner Gewerbebetriebe mit Biogas vorhanden sein wird. Somit wird im Zielszenario davon ausgegangen, dass das Gasnetz in seiner Gänze perspektivisch nicht mehr in Betrieb sein wird. Analog zur Entwicklung der Wärmebereitstellung der Energieträger in Abbildung 50 sinkt der Anteil der Gebäude mit Gasnetzanschluss erst langsam und später schneller mit einer Etablierung der Wärmepumpe.

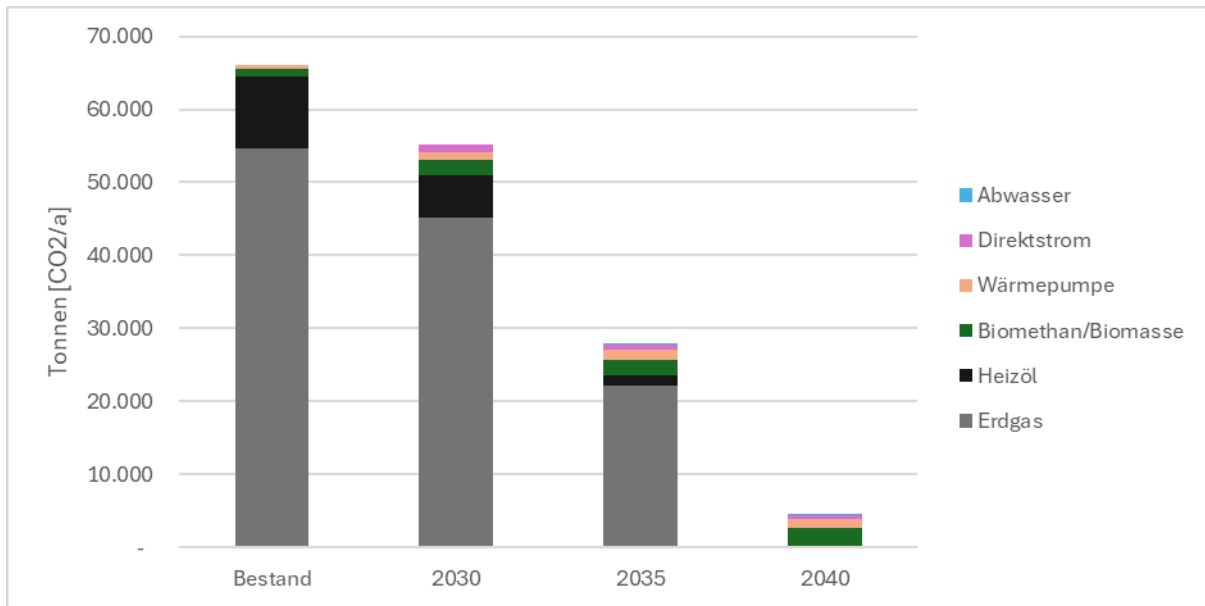


Abbildung 55: Zielentwicklung der Wärmemenge der Energieträger an leitungsgebundener Wärmeversorgung (Wärmenetz)

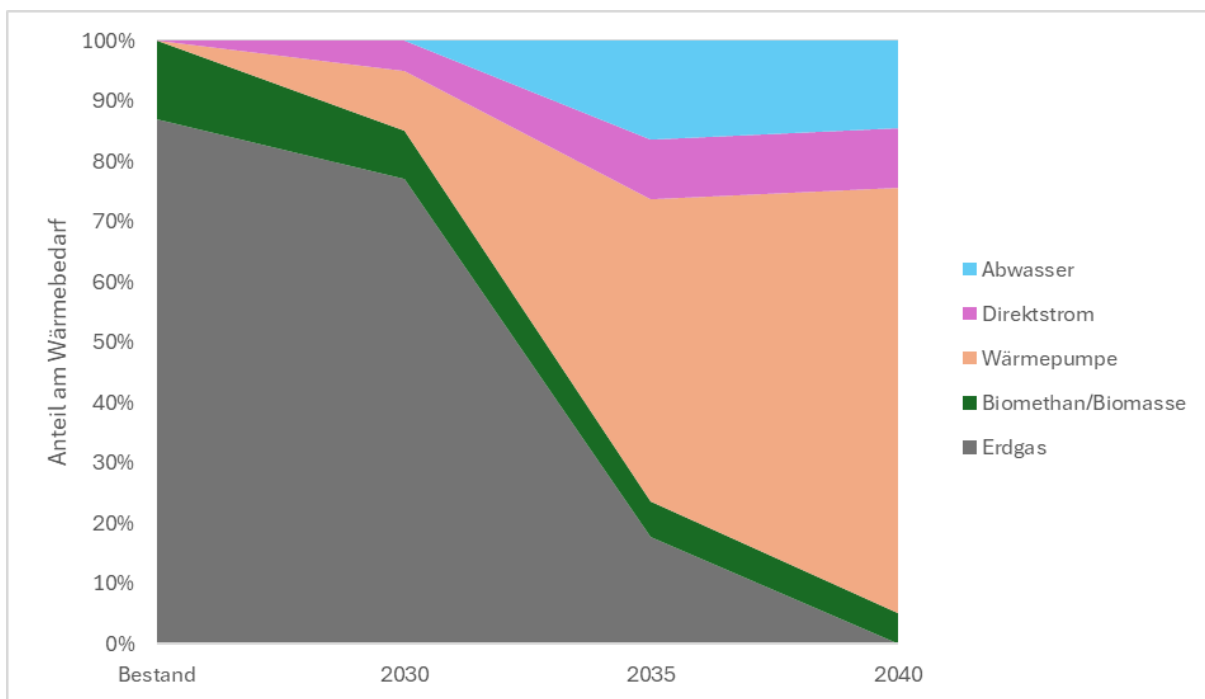


Abbildung 56: Zielentwicklung des Anteils der Energieträger der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Wärmenetz)

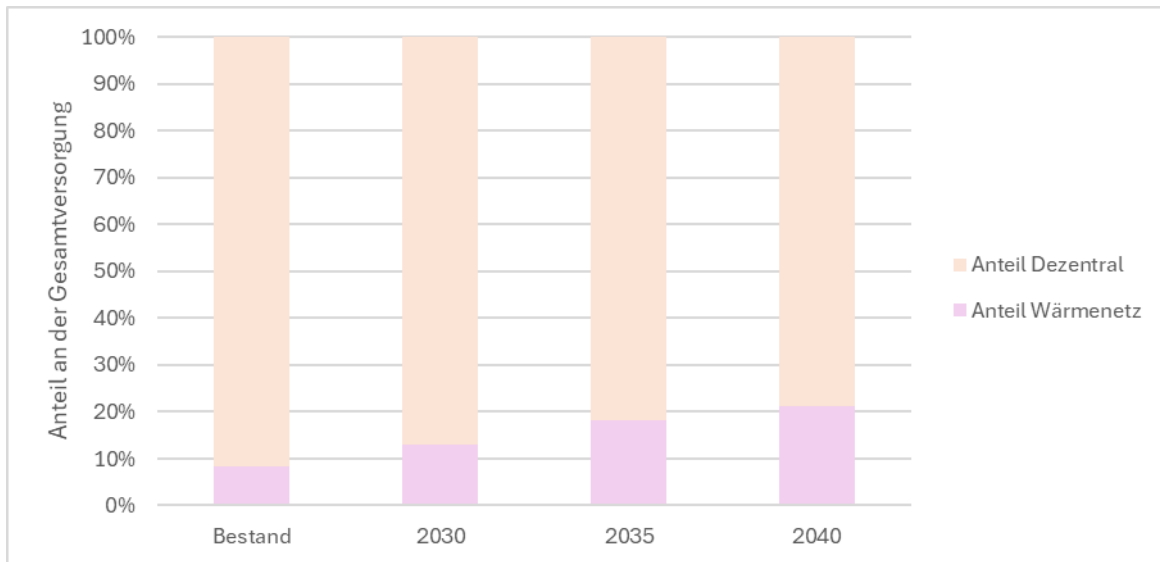


Abbildung 57: Zielentwicklung des Anteils an der Energiemenge von dezentralen und leitungsgebundener Wärmeversorgung

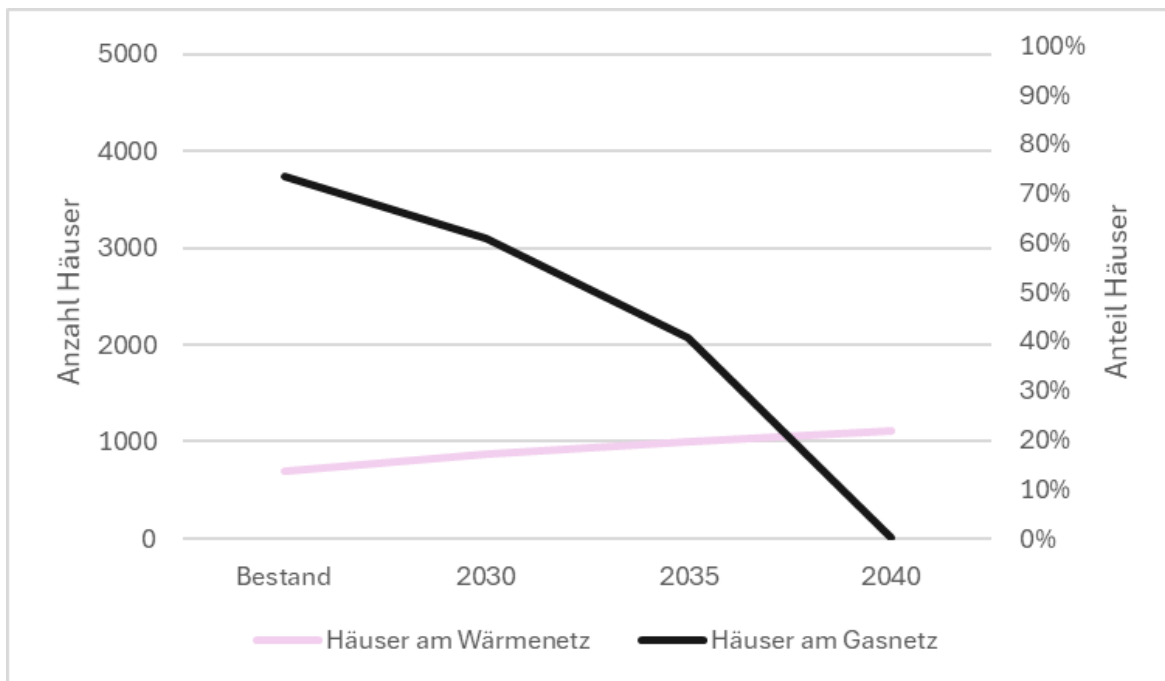


Abbildung 58: Zielentwicklung Anzahl und Anteil der Häuser mit Wärmenetz- und Gasanschluss