

3. BEDARFSANALYSE

Die Entwicklung der energetischen Gebäudemodernisierung und die damit einhergehende Reduktion des Wärmebedarfs ist eine der zentralen Stellgrößen des Wärmesystems und dessen Dekarbonisierung. Das Ziel der Bedarfsprognose ist, Einsparpotenziale des Wärmebedarfs durch Gebäudeeffizienzmaßnahmen zu ermitteln und eine Prognose über den zukünftigen Bedarf an Heizenergie und Warmwasser aufzustellen. Die räumlich differenzierten Wärmebedarfsprognosen für die Stadt Kaltenkirchen werden für das Stützjahr 2030 sowie die Zieljahre 2035 und 2040 aufgestellt.

Das Vorgehen unterteilt sich in die in Abbildung 18 dargestellten Schritte: Aufbauend auf der Bestandsanalyse werden die Gebäude im Stadtgebiet für eine systematische Erfassung, Analyse und Darstellung der Wärmebedarfe in sogenannte Betrachtungsraster unterteilt, um Bereiche mit ähnlichen Eigenschaften (Gebäudetypologie, Baualter etc.) zusammenzufassen, da diese ähnliche Ausgangsbedingungen aufweisen. Anschließend werden anhand von gelieferten Verbrauchswerten, die mit Standardwerten ergänzt und abgeglichen werden, die Wärmebedarfe im Bestand ermittelt. Basierend auf dem Wärmebedarf im Bestand werden Trends, Prognosen, Sanierungsraten und Neubauvorhaben evaluiert und so Wärmebedarfe bis 2030, 2035 und 2040 abgeschätzt.

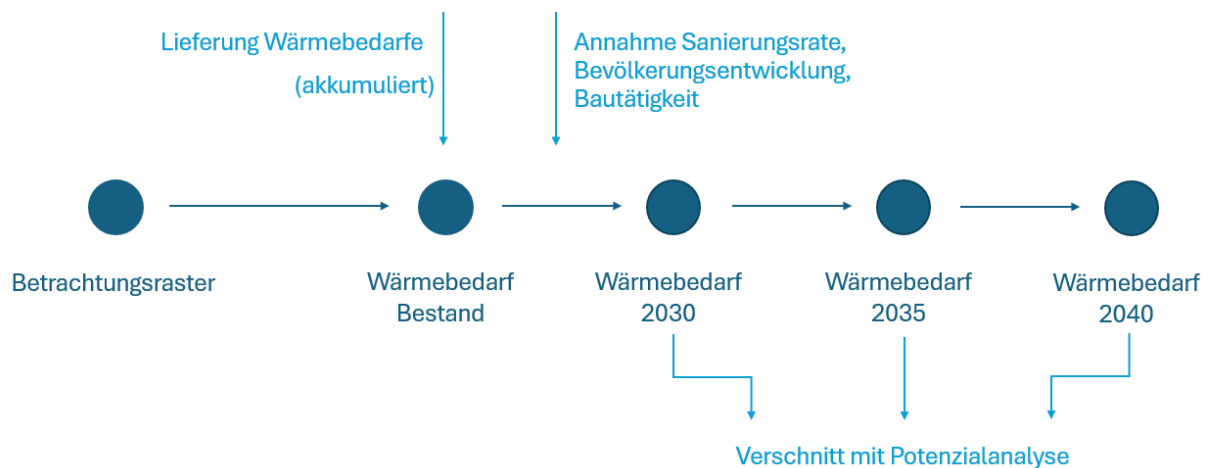


Abbildung 18: Vorgehen Bedarfsprognose Raumwärme

Für die Wärmeplanung werden die Wärmeverbräuche pro Gebäude mit der erhaltenen Datengrundlage abgeschätzt und damit die straßen- und gebietsweisen Bedarfe ermittelt. Da das Ziel der Wärmeplanung die Gebietsausweisung von wahrscheinlich zentral und dezentral zu versorgenden Gebieten ist, sind die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognosen im Folgenden auf Ebene der Betrachtungsraster dargestellt.

3.1 Betrachtungsraster

Die Betrachtungsraster bilden die Grundlage der Wärmebedarfsprognosen. Sie sind wichtig für die fundierte Ergänzung der gelieferten Verbräuche und für die Annahmen der Wärmebedarfe im sanierten Zustand der verschiedenen Gebäudetypologien. In die Bildung der Betrachtungsraster fließen daher folgende Parameter ein:

- Gebäudenutzung (Wohnen, Gewerbe, Industrie)
- Gebäudetypologie (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Reihenhaus)
- Alter der Gebäude
- Sanierungsstand

Die Ermittlung der Parameter erfolgt über unterschiedliche Methoden. Für die Gebäudenutzung und das Gebäudealter wird das Vorgehen in der Bestandsanalyse im Kapitel 0 beschrieben. Die

Gebäudetypologie ergibt sich aus der Nutzung und der Sanierungsstand kann aus dem Alter der Gebäude abgeleitet werden. Beides wurde anhand virtueller Begehungen über Onlinekartendienste konkretisiert. In die Bewertung des Sanierungsstands fließt zusätzlich der Denkmalschutz (siehe Kapitel 2.4.3) ein, da dort aufgrund rechtlicher Vorgaben bei der Sanierung von geringeren Sanierungsraten auszugehen ist.

Im Ergebnis sind 60 Betrachtungsraster entstanden, von denen 45 Betrachtungsraster hauptsächlich eine Wohnnutzung aufweisen. Abbildung 19 zeigt die Betrachtungsraster für die Stadt Kaltenkirchen, aufgeteilt nach der maßgeblichen Gebäudenutzung.

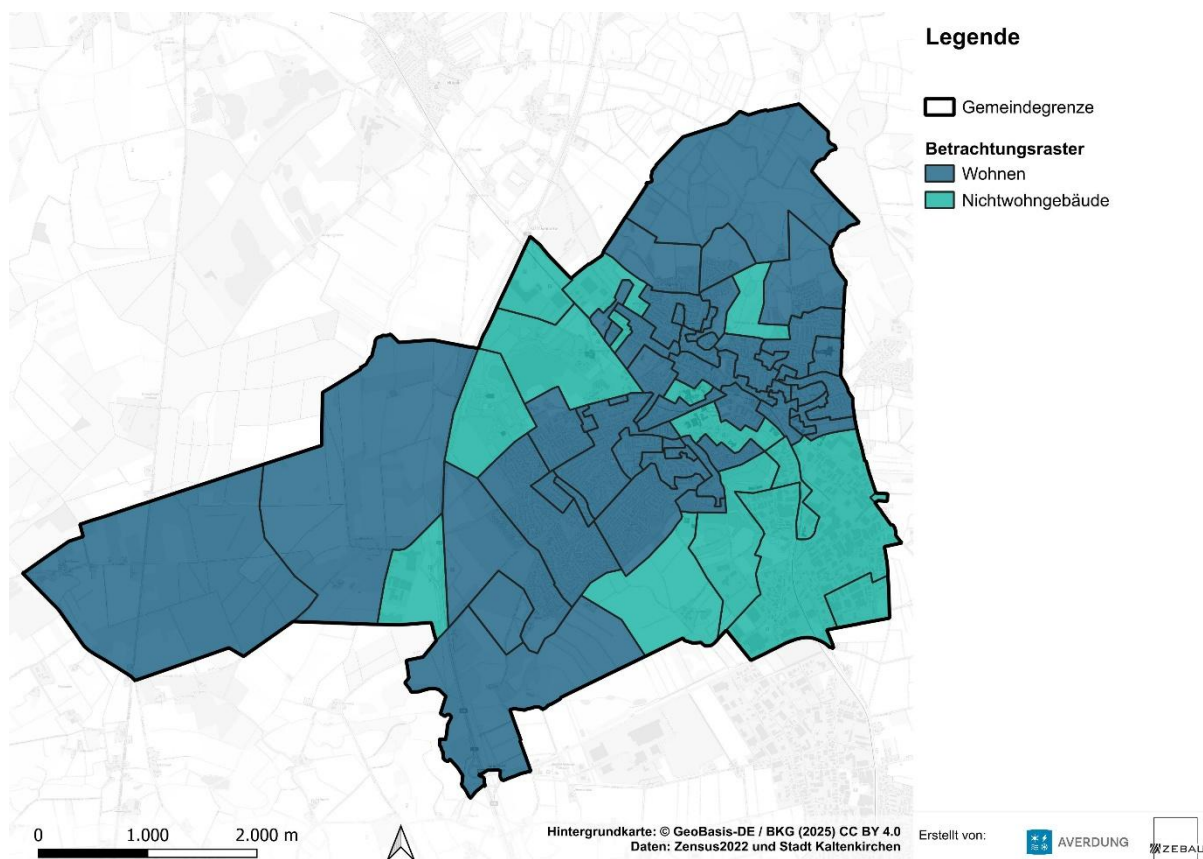


Abbildung 19: Betrachtungsraster Stadt Kaltenkirchen

3.2 Wärmebedarf Bestand

Um die Wärmebedarfe der Gebäude im Bestand abzuschätzen, wurden die Gas- und Wärmeverbräuche der Stadtwerke Kaltenkirchen und von Hansewerk Natur verwendet, welche daraufhin straßenzugsweise dargestellt und auf die Gebäude, die an das Gas- bzw. Fernwärmenetz angeschlossen sind, aufgeteilt wurden. Die beheizten Gebäude, für die keine realen Verbrauchswerte vorlagen, wurden mit Standardwerten aus dem Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE⁵ ergänzt. Hierzu wurde im Vorfeld jedem Betrachtungsraster ein Wert aus dem Leitfaden übertragen und auf die Gebäude angewendet. Die Wärmebedarfswerte im Bestand der gewerblich

⁵ Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012): Gebäudetypologie Schleswig-Holstein. Bauen in Schleswig-Holstein Band 47.

geprägten Betrachtungsraster wurden mit den von den Unternehmen gelieferten Verbrauchsdaten abgeglichen.

In Abbildung 20 wird deutlich, dass der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf im Bestand zwischen den einzelnen Betrachtungsrastern variiert. In Kaltenkirchen liegt er in fast allen Betrachtungsrastern unter 100 kWh/m²a.

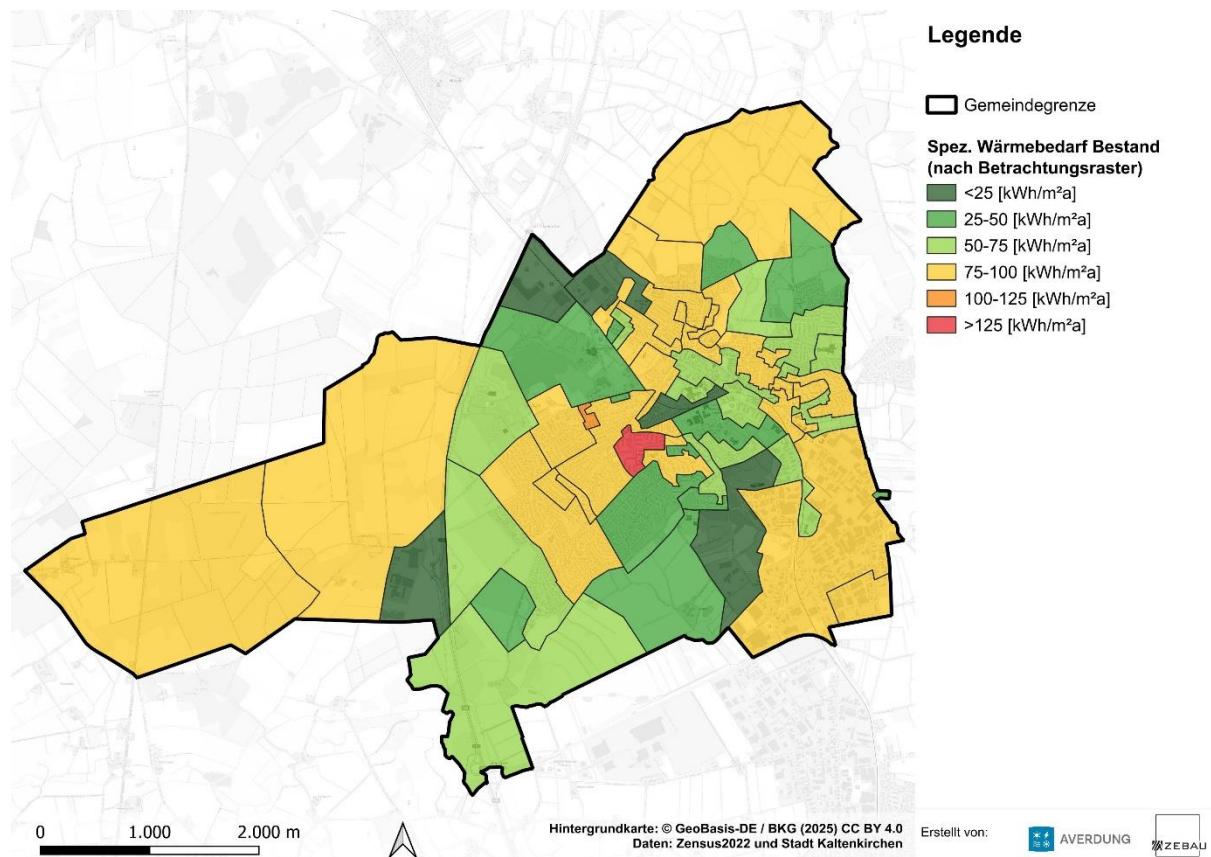


Abbildung 20: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand (nach Betrachtungsraster)

3.3 Zukünftiger Wärmebedarf

Die Grundlage zur Prognose der Entwicklungen der Raumwärmebedarfe ist die Sanierungsrate. Sie sagt aus, wie viel Prozent der Nettraumfläche pro Jahr modernisiert werden. Für die Bearbeitung wurden zwei Quellen kombiniert und angewendet: der Monitoringbericht zum EWKG 2021⁶ und die Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Wohnen 2045 in Hamburg⁷. Beide sagen im Kern die gleichen Sanierungsraten voraus.

Im Bestand ist über die letzten Jahre eine Sanierungsrate von 1-1,2 % pro Jahr zu erkennen gewesen, wobei die Sanierungsrate 2022 stark schwankte und seitdem tendenziell gesunken ist. Die beiden Quellen betonen die Notwendigkeit diese Rate zu steigern, um die Klimaziele erreichen zu können.

⁶ Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung. (2021). Energiewende und Klimaschutz in SH – Ziele, Maßnahmen und Monitoring

⁷ Walberg, D. et. al. (2023). Machbarkeitsstudie ‚Klimaneutrales Wohnen 2045 in Hamburg‘. Hrsg. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

Dabei sind laut der Machbarkeitsstudie aus Hamburg bis 2030 1,3 % modernisierte Nettogrundfläche pro Jahr notwendig, um danach nochmal mit einer Steigerung im Schnitt bei einer Sanierungsrate von 1,7 % pro Jahr bis 2035 und einer gleichbleibenden Sanierungsrate von 2,2 % 2040 zu landen (siehe Abbildung 21).

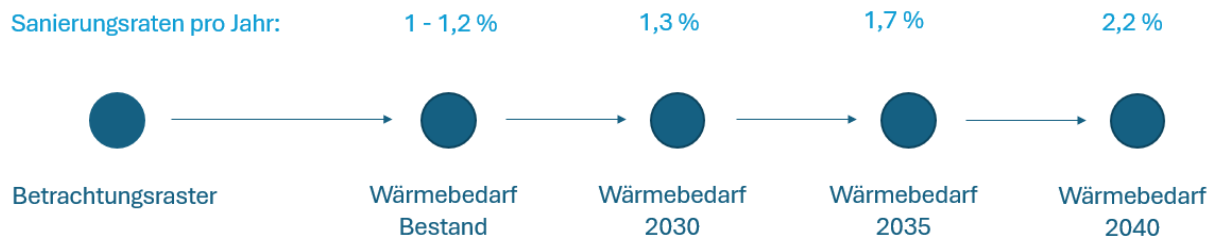


Abbildung 21: Annahmen Sanierungsraten pro Jahr

Diese Sanierungsraten werden auf die Wärmebedarfswerte im Bestand angewendet, sodass davon auszugehen ist, dass 6,5 % der Nettoraumfläche im Jahr 2030, 17 % der Nettoraumfläche im Jahr 2035 und 33 % der Nettoraumfläche im Jahr 2040 in Kaltenkirchen modernisiert sind. Als technisch realistischer Sanierungswert wurde jedem Betrachtungsraaster ein Standardwert aus dem Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE⁵ zugewiesen.

Im Vergleich zu Raumwärme und Warmwasser ist die Prozesswärme oft schwieriger zu reduzieren, da sie direkt für Produktionsabläufe benötigt wird. Der Grund hierfür ist, dass Prozesswärme stark von spezifischen industriellen Anforderungen abhängt und daher Einsparungen nur durch tiefgreifende Veränderungen in den Produktionsverfahren möglich sind. Dies erfordert hohe Investitionen und benötigt technische Flexibilität. Bei den Wärmebedarfsprognosen wurde daher anhand vom Leitfaden Wärmeplanung⁸ der Wärmeverbrauch im Bestand bei allen Gebäuden hinsichtlich Raumwärme/Warmwasser und Prozesswärme anteilig aufgeteilt. Während die Einsparpotenziale bei Raumwärme und Warmwasser durch das oben beschriebene Vorgehen ermittelt wurden, wird der Prozesswärmebedarf unverändert fortgeschrieben. In Betrachtungsrastern mit vorwiegend gewerblich-industrieller Nutzung ist daher insgesamt von geringen Einsparpotenzialen im Wärmebedarf auszugehen.

Im Ergebnis zeigt sich in den Betrachtungsrastern für das Jahr 2030 eine Reduktion von durchschnittlich 2 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert (siehe Abbildung 22).

⁸ Im Auftrag vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2024): Leitfaden Wärmeplanung.

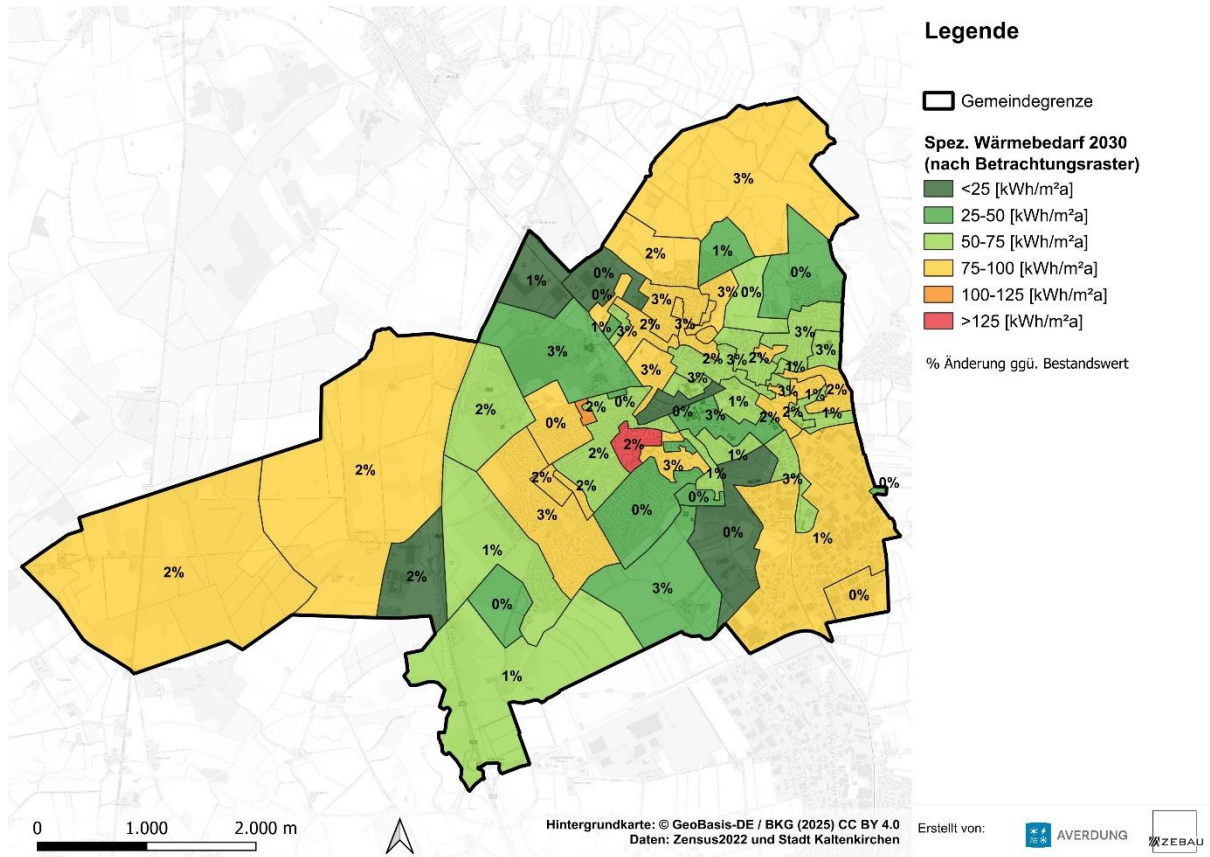


Abbildung 22: Spezifischer Wärmebedarf 2030 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung

Für das Jahr 2035 kann in den Betrachtungsrastern eine Reduktion von durchschnittlich 4 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert festgestellt werden (siehe Abbildung 23).

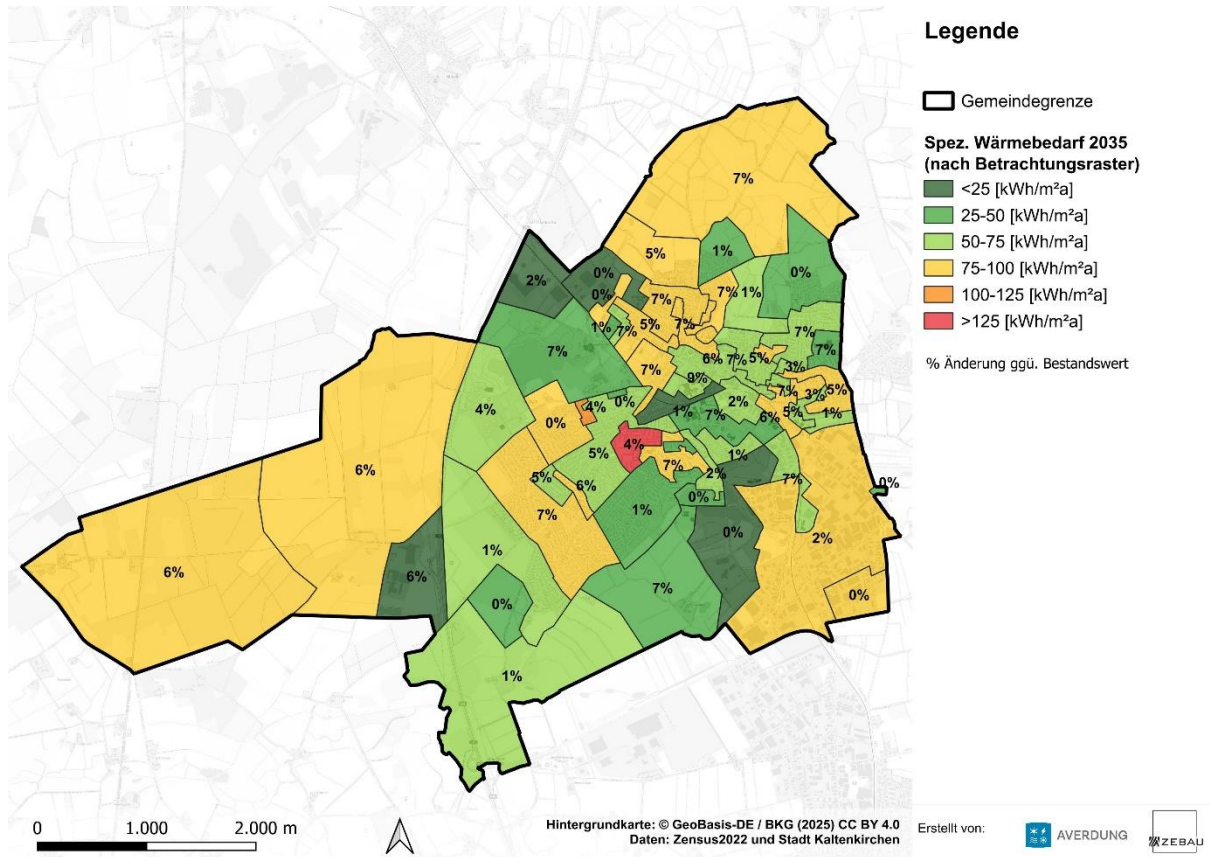


Abbildung 23: Spezifischer Wärmebedarf 2035 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung

Für das Zieljahr 2040 kann in den Betrachtungsrastern eine Reduktion von durchschnittlich 8 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert festgestellt werden (siehe Abbildung 24).

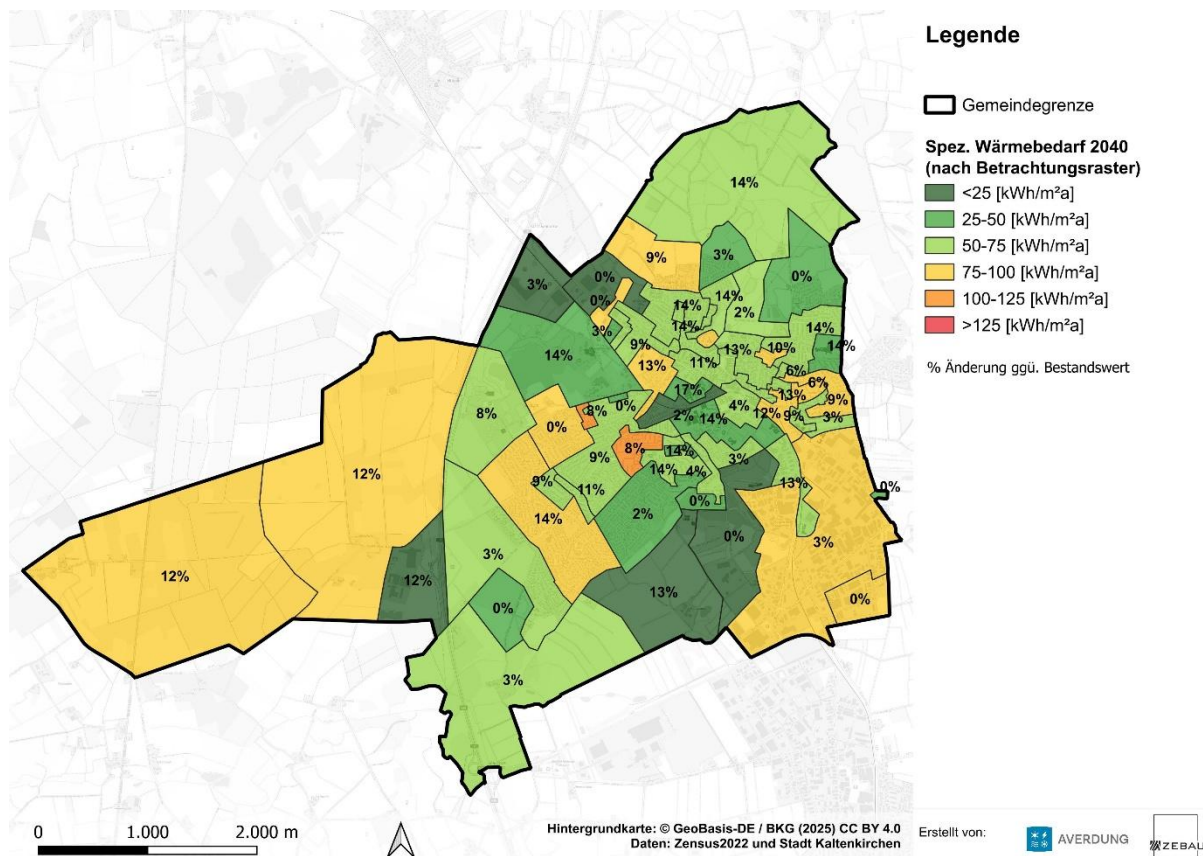


Abbildung 24: Spezifischer Wärmebedarf 2040 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung

Die Entwicklung der spezifischen Wärmebedarfe in den Jahren 2030, 2035 und 2040 zeigt, dass sich durch die angenommenen Sanierungsraten die Energieeffizienz der Kaltenkirchener Gebäude in einigen Betrachtungsrastern um bis zu 17 % verbessert.

3.4 Spezifischer Wärmebedarf nach Sektoren

Die Betrachtung des durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarfs der Sektoren Private Haushalte, Kommunal und Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) liefert zentrale Informationen über die Struktur und Verteilung des Wärmebedarfs in der Stadt Kaltenkirchen.

Die Betrachtung nach Sektoren ermöglicht die Identifikation derjenigen Sektoren mit einem hohen Wärmebedarf und zeigt besondere Potenziale für Energieeffizienzmaßnahmen auf. Dadurch können kommunikative Maßnahmen und Investitionen in neue Infrastrukturen wie z.B. in Wärmenetze unter Beachtung der unterschiedlichen Anforderungen und Bedürfnisse der Sektoren zielgerichtet umgesetzt werden.

In Kaltenkirchen lässt sich mit einem Anteil von 91 % der Großteil der beheizten Gebäude dem Sektor Private Haushalte zuordnen. An zweiter Stelle kommt der Sektor GHD mit 8,3 % und an dritter Stelle der Sektor Kommunal mit einem Anteil von etwa 0,7 % an den beheizten Gebäuden (siehe Abbildung 25).

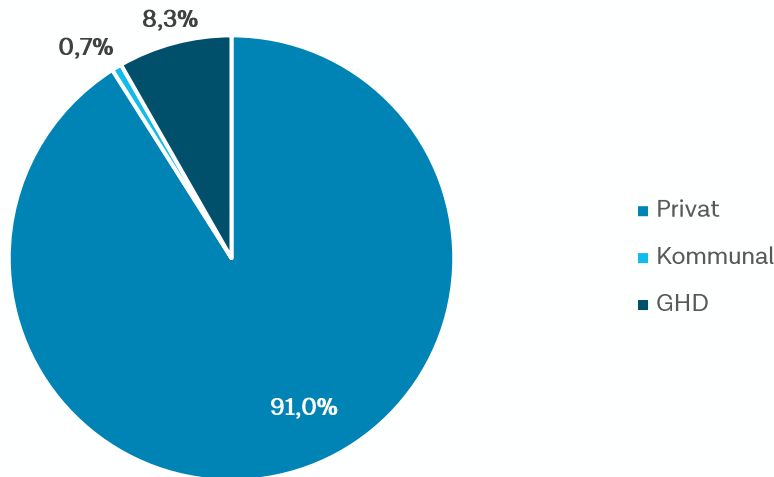


Abbildung 25: Verteilung der beheizten Gebäude nach Sektor

Grundsätzlich ist in allen Sektoren eine Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs bis zum Zieljahr 2040 zu erkennen (siehe Abbildung 26). Der kommunale Sektor weist mit 9,9 % die höchsten zu erwartenden Einsparungen gegenüber dem aktuellen durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarf auf. Ähnlich hohe Einsparungen des spezifischen Wärmebedarfs im Vergleich zum Bestand sind mit 9,5 % im Sektor Private Haushalte zu erwarten. Der Sektor GHD hat mit 4,2 % Einsparung gegenüber dem durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarf im Bestand die geringste Reduktion. Im Sektor GHD besteht bei gewerblich genutzten Gebäuden grundsätzlich eine begrenzte Flexibilität bei der Prozessoptimierung und Modernisierung aufgrund technischer und wirtschaftlicher Grenzen. Dadurch sind Einsparpotenziale häufig schwerer zu heben (siehe Kapitel 3.3).

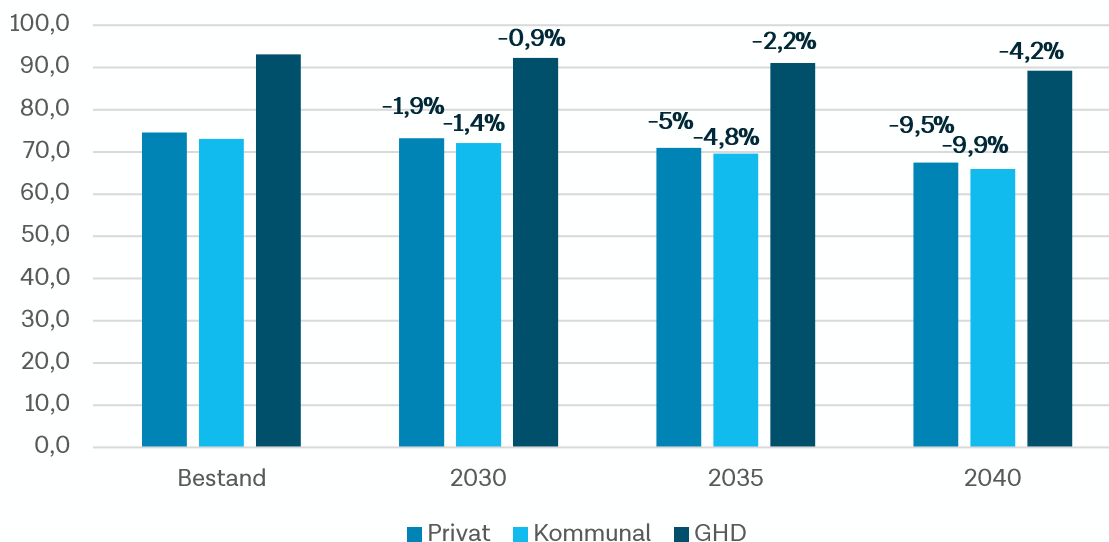


Abbildung 26: Durchschnittlicher spezifischer Wärmebedarf nach Sektoren in kWh/m²a

3.5 Gesamtergebnis

Unter Einbezug der tatsächlich beheizten Gebäudefläche zeigt sich für den absoluten Wärmebedarf durch die angenommenen Gebäudemodernisierungen in Kaltenkirchen eine Einsparung von 2,4 % für

2030, 6 % für 2035 und 8,5 % für das Zieljahr 2040 gegenüber dem aktuellen Wärmebedarf (siehe Abbildung 27).

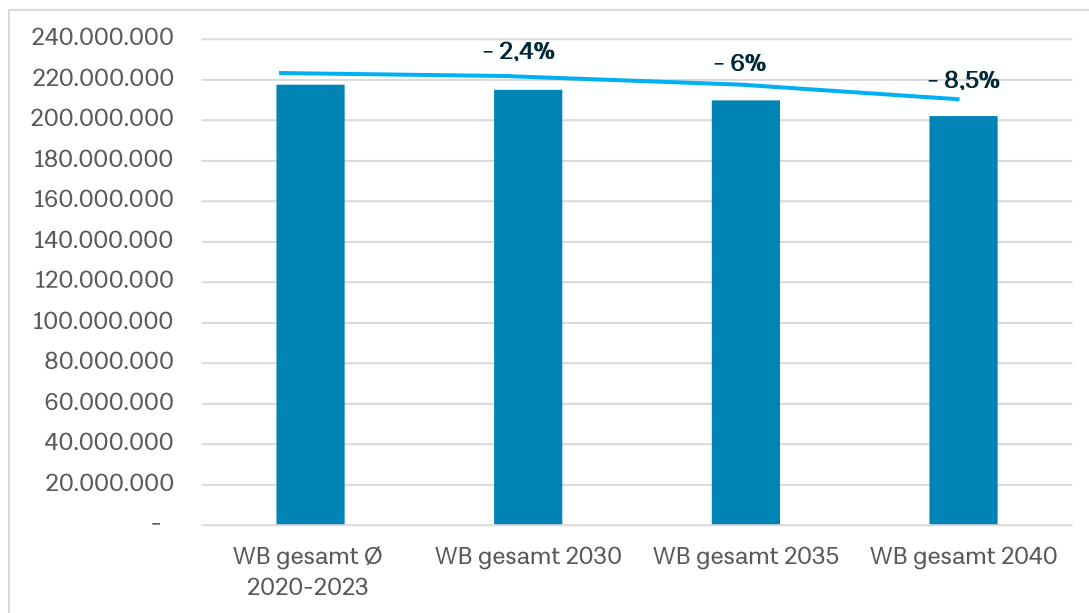


Abbildung 27: Reduktion des Wärmebedarfs (WB) durch Gebäudemodernisierung in kWh/a

Die Reduzierung des absoluten Wärmebedarfs ist vor allem auf den Sektor Private Haushalte zurückzuführen, da diesem die meisten beheizten Gebäude in Kaltenkirchen zuzuordnen sind und dieser gleichzeitig ein ähnlich hohes Einsparpotenzial beim spezifischen Wärmebedarf der Gebäude aufweist wie der kommunale Sektor. Das höchste Einsparpotenzial weist der kommunale Sektor auf, jedoch verfügt dieser über weitaus weniger beheizte Gebäude, aber kann durch Modernisierungsmaßnahmen trotzdem einen Beitrag zur Reduzierung des Wärmebedarfs beitragen. Hinzu kommt, dass durch Modernisierungsmaßnahmen an kommunalen Gebäuden die Stadt Kaltenkirchen ihrer Vorbildfunktion gerecht wird und im besten Fall weitere Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zur Maßnahmenumsetzung inspiriert. Im gewerblichen Sektor ergibt sich trotz des eher geringen Anteils an beheizten Gebäuden weiteres Einsparpotenzial, wobei dieses aus den oben genannten Gründen eingeschränkt gehoben werden kann. Es ist daher sinnvoll, mit Unternehmen, die einen hohen Wärmeverbrauch aufweisen, und mit potenziellen Ankerkundinnen und Ankerkunden im Gespräch zu geplanten Veränderungen und möglichen Modernisierungsmaßnahmen zu bleiben.

Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognosen verdeutlichen, dass sich mit der Gebäudemodernisierung in der Wärmewende geringe, aber notwendige Potenziale heben lassen. Gleichzeitig wird die Notwendigkeit der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung verdeutlicht.

3.6 Kältebedarfe

Auch wenn mit steigender Erwärmung der Bedarf an sommerlicher Kühlung eventuell steigen wird, wird der Bedarf wahrscheinlich durch dezentrale Einzelanlagen und ggf. im Neubau durch gebäudeintegrierte Anlagen gedeckt werden. Die Kältebedarfe im Wohnbereich lassen sich demnach nur schwer quantifizieren und sind gleichzeitig für die kommunale Kälteplanung von untergeordneter Bedeutung.

Im Gewerbebereich werden Kälteanlagen zur Kühlung von Lagerräumen insbesondere im Handel oder in der Kühllogistik sowie als Prozesskälte in der Produktion eingesetzt. Die Kälte wird zumeist über Kompressionskältemaschinen bereitgestellt. Diese funktionieren ähnliche wie eine Wärmepumpe, nur dass hierbei die Kälte anstatt der Wärme als Nutzenergie bereitgestellt wird. Folglich können auch hier

aus einer Einheit Strom mehrere Einheiten Kälte erzeugt werden. Auch die Kombination von Heizen und Kühlen ist über eine Wärmepumpe möglich. Hierbei kann der Wärmeentzug zur Abkühlung auf der einen Seite als Wärmequelle für die Wärmeerzeugung auf der anderen Seite dienen. Vorausgesetzt ist hierbei, dass zeitgleich Wärme- und Kühlbedarfe bestehen oder die Energie zwischengespeichert werden kann. Zum Teil werden auch Adsorptionskältemaschinen verwendet, die sich die Aggregatzustandsänderung bei der Ad- bzw. Desorption zu Nutze macht. Bei diesen wird Wärme, häufig aus BHKWs zur Kältebereitstellung genutzt.

Die Bereitstellung der benötigten Kälte erfolgt auch im gewerblichen und industriellen Sektor größtenteils dezentral. Die Kälte wird häufig auf unterschiedlichen Temperaturniveaus für den spezifischen Einsatzbereich produziert. Aus Effizienzgründen ist es dabei wichtig, nur die benötigte Kühlleistung für den Einsatzbereich zu generieren, da der Energiebedarf umso höher ist, je geringer die Temperatur ist.

Analog zu Wärmenetzen besteht auch für die Kälteversorgung die Möglichkeit einer netzgebundenen Versorgung. Für die Versorgung analog zu Wärmenetzen muss für einen wirtschaftlichen Betrieb solcher Kältenetze der Kälteabsatz ausreichend hoch sein und die Einsatzzeiten sowie die benötigten Temperaturniveaus der Anschlussnehmenden müssen zusammenpassen. Zudem sind die Investitionskosten für den Bau von Kältenetzen hoch, sodass die Abschreibungszeiträume mehrere Jahrzehnte betragen, was bei Gewerbebetrieben häufig selbst den langfristigen Planungshorizont weit überschreitet. Die Installation eines Kältenetzes ist daher nur in seltenen Fällen technisch und wirtschaftlich sinnvoll, da die Versorgung effizient dezentral durch Kompressionskältemaschinen oder Luftkühlung erfolgen kann.

In Kaltenkirchen wurden im Bestand keine Netze zur Kälteversorgung identifiziert.

Wie in Kapitel 2.5 beschrieben, wurden einige Betriebe mit Kältebedarfen in Gewerbegebieten identifiziert, die sich dezentral mit Kälte versorgen. Bei Kompressionskältemaschinen geht dies mit Abwärme einher, die für die Beheizung genutzt werden kann, wenn ein entsprechender Bedarf, insbesondere in der Produktion, besteht. Häufig ist der Kältebedarf allerdings im Sommer höher als im Winter, sodass für die sommerliche Abwärme kein Verwendungszweck als Heizwärme besteht. Entsprechende Kühlbedarfe und Abwärmepotenziale bestehen beispielsweise bei Popp Feinkost und werden dort vollständig im eigenen Betrieb verwendet.

Insgesamt konnten für Kaltenkirchen keine Potenziale für eine zentrale Kälteversorgung identifiziert werden. Dies ist auch darin begründet, dass die Kältebereitstellung im in Gewerbebetrieben üblichen Maßstab bereits effizient dezentral durch Kompressionskältemaschinen oder Luftkühlung erfolgen kann. Gleichwohl ist es überall dort, wo relevante Kühlbedarfe bestehen, sinnvoll, in Einzelfallbetrachtungen zu analysieren, inwiefern die zugehörigen Abwärmepotenziale genutzt oder Kühl- und Wärmebedarfe anderweitig miteinander gekoppelt werden können.