WÄRMEENERGIE in GRAZ

Sachbereichskonzept Energie der Stadt Graz laut StROG

Dieses Dokument wurde amtssigniert. Informationen zur Prüfung finden Sie unter https://www.signaturpruefung.gv.at
GRAZ
EZ/OZ
572/1

Kernarbeitsgruppe SKE Graz:

Stadt Graz Stadtplanungsamt:
Mag. Oliver Konrad, DI[in] Nina Marinics-Bertovic, Christine Mannsberger BSc MSc MSc

Stadt Graz Umweltamt:
DI Wolfgang Götzhaber, DI[in] Anneliese Kapfenberger-Pock, DI Dr. Werner Prutsch

Grazer Energieagentur:
DI Ernst Meißner

Erweiterte Arbeitsgruppe SKE Graz:

Stadt Graz Stadtbaudirektion:
Mag. Dr. Thomas Drage, Magdalena Senger BSc MSc, DI Mag. Bertram Werle

Graz, am 19.12.2024

Inhalt

Abbildungsverzeichnis 4
Tabellenverzeichnis 7
Zielsetzung 8
Kurzzusammenfassung 9
1 Ausgangssituation 10
2 Energie- und klimapolitische Zielsetzungen 17
2.1 Rechtliche Verpflichtung zu Raumwärme 21
3 Energie- und mobilitätsrelevante Bestands- und Potenzialanalyse 23
3.1 Energierelevante städtische Strukturdaten/Verwaltungsdaten 23
3.2 Wärme-/ENERGIEatlas 26
3.2.1 Auszüge aus dem Energiebericht Graz vom Wärme-/ENERGIEatlas 30
3.2.2 Detailauswertungen aus dem Wärme-/ENERGIEatlas 37
3.3 Kommunales Energiekonzept (KEK) 2017 gemäß Steiermärkischen Raumordnungsgesetz 2010 und Anschlussaufträge 39
3.4 Fernwärmeanschlussbereiche 41
3.5 Bevölkerungsprognose 43
3.6 Sanierung 44
3.7 Städtische Verdichtung und Neubau 47
3.8 Klimaszenarien Graz 51
3.9 Eröffnungsbilanz aus dem Klimaschutzplan der Stadt Graz 54
3.10 PV-/Solarthermiepotenzial Graz 56
3.11 Potenzialanalyse Wärmenetze 64
3.11.1 Potenzial Heizungsumstellungen im Fernwärmegebiet 64
3.11.2 Wärmenetz-Potenzial aktueller Status 68
3.11.3 Wärmenetz-Potenzial inkl. städtische Verdichtung und Neubau 74
3.11.4 Sonstige Potenzialanalysen 80
3.12 Wärmeinfrastruktur 82
3.12.1 Fernwärmenetz Graz 82
3.12.2 Weitere leitungsgebundene Wärmeversorgungen im Grazer Stadtgebiet 87
3.12.3 Erdgasnetz in Graz 88
3.13 Mobilitätsaspekte 89

4 Entwicklung energieraumplanerischer Strategien 94
4.1 Standorträume für leitungsgebundene Wärmeversorgung/Fernwärmeversorgung 98
4.2 Entwicklung abgestimmte Strategien für räumliche Entwicklung, Wärmeversorgung und Mobilität 100
5 Umsetzung Energieraumplanerischer Bestimmungen in der Örtlichen Raumplanung 102
6 Literatur 105
7 Anhang 106

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: 4.0 Flächenwidmungsplan - Deckplan 2 Beschränkungszone für Raumheizung 16

Abbildung 2: Bevölkerungsprognose bis 2040 nach Altersgruppen (in %) 24

Abbildung 3: Stadt Graz - Betriebe /Unternehmen 2019 24

Abbildung 4: ENERGIEatlas für die räumliche Energieplanung – Übersicht 27

Abbildung 5: Module des Gebäudemodells und Datengrundlagen im ENERGIEatlas 27

Abbildung 6: Land- und Flächennutzungen im gesamten Gebiet der Gemeinde Graz gemäß dem Flächenwidmungsplan in der aktuellen Fassung 31

Abbildung 7: Gebäude/Gebäudekomplexe nach Baualtersklassen, die Anzahl der Gebäude bezieht sich auf die Anzahl der Gebäudeadressen (Objekte laut AGWR) 32

Abbildung 8: Wärmebedarf nach Nutzungsart der Gebäude 33

Abbildung 9: Wärmebedarfsdichte 35

Abbildung 10: Wärmemengen nach Energieträger für Raumheizung und Warmwasser 36

Abbildung 11: Gebäudeeigenschaften – Bauperiode Stadt Graz 37

Abbildung 12: Energiebedarf – Wärmeversorgung / Wärmedichte alle Gebäude Stadt Graz 37

Abbildung 13: Energiebedarf – Wärmeversorgung / Wärmedichte Öl-versorgte Gebäude Stadt Graz 38

Abbildung 14: Energiebedarf – Wärmeversorgung / Wärmedichte Erdgas-versorgte Gebäude Stadt Graz 38

Abbildung 15: Kommunale Energiekonzept 2017 (KEK) Plandarstellung 40

Abbildung 16: Darstellung mit Übersicht der verpflichtenden Fernwärmeanschlussbereiche der Teilgebiete der Stadt Graz 42

Abbildung 17: Bevölkerungsprognose Stadt Graz 43

Abbildung 18: Aufteilung der Gebäude/Gebäudekomplexe auf die einzelnen Nutzungskategorien nach Hauptnutzungen 44

Abbildung 19: Ermittlung Gebäude/Gebäudekomplexe mit Sanierungspotenzial mit Grenzwert „Bauperiode vor 1990“ und Heizenergiebedarf >= 100 kWh/m²a 45

Abbildung 20: Ermittlung Gebäude/Gebäudekomplexe mit Sanierungspotenzial mit Grenzwert „Bauperiode vor 2000“ und Heizenergiebedarf >= 80 kWh/m²a 45

Abbildung 21: Anzahl Gebäude/Gebäudekomplexe - Filter für Sanierung (Wohngebäude, Büro, Handel, Kultur, Bildung, Gesundheit, Sport, Freizeit) nach Bezirken 46

Abbildung 22: Effekt Sanierung Wohngebäude, Büro, Handel, Kultur, Bildung, Gesundheit, Sport, Freizeit (San1: 1%/a, San2: 2%/a; Annahme bis 2050, Sanierungstiefe 50%) 46

Abbildung 23: Fokusgebiete für städtische Verdichtung/Neubau in Graz 48

Abbildung 24: Fokusgebiete für städtische Verdichtung/Neubau in Graz inkl. getrennte Kennzeichnung STEK-Potenzialflächen 49

Abbildung 25: Heizenergiebedarf Vergleich Bestand mit Verdichtungen, Szenario 1 (d.h. exkl. STEK-Baulandpotential-Flächen) 50

Abbildung 26: Heizenergiebedarf Vergleich Bestand mit Verdichtungen, Szenario 2 (d.h. inkl. STEK-Baulandpotential-Flächen) 51

Abbildung 27: Heizgradsummen 2050 SSP2-4.5, Auflösung 300m 52

Abbildung 28: Solarpotential Stadt Graz 57

Abbildung 29: Übersicht PV Freiflächenkonflikte (Ausschlusszonen gem. SAPRO, hohes Konfliktpotential gem. Leitfaden) Stadt Graz 63

Abbildung 30: Energieträger der Heizungsanlagen im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz mit 35m Puffer um diese Leitungen (Status 28.1.2024) 64

Abbildung 31: Heizenergiebedarf im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz 65

Abbildung 32: Heizenergiebedarf im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz – Umstiegsszenario niedrig 66

Abbildung 33: Heizenergiebedarf im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz – Umstiegsszenario optimistisch 66

Abbildung 34: Abschätzung des Effekts der Heizungsumstellungen im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz auf die Fernwärme-Aufbringung Großraum Graz 67

Abbildung 35: Schwellwerte für leitungsgebundene Wärmeversorgung aus Wärme-/ENERGIEatlas . 68

Abbildung 36: Wärmedichte und potenzielles Fernwärmeversorgungsgebiet 69

Abbildung 37: Fernwärmenetz Energie Graz mit Status 28.1.2024 und potenzielles Fernwärme-Verdichtungs-, Erweiterungs- und Neuerrichtungsgebiet 70

Abbildung 38: Zonenansatz für die Stadt Graz 70

Abbildung 39: Anzahl Gebäude/Gebäudekomplexe und Verteilung Heizenergiebedarf auf die einzelnen Zonen 71

Abbildung 40: Heizenergiebedarf in Zone B (Wärmenetz Potenzialgebiet/Erweiterungsgebiet). 72

Abbildung 41: Heizenergiebedarf in Zone B (Wärmenetz Potenzialgebiet/Erweiterungsgebiet) - Umstiegsszenario moderat 72

Abbildung 42: Heizenergiebedarf in Zone B (Wärmenetz Potenzialgebiet/Erweiterungsgebiet) - Umstiegsszenario ambitioniert 73

Abbildung 43: Abschätzung des Effekts der Heizungsumstellungen im bestehenden Fernwärmegebiet und im Potenzialgebiet für leitungsgebundene Wärmeversorgung auf die Fernwärme-Aufbringung Großraum Graz 74

Abbildung 44: Grobabschätzung Wärmedichte Szenario 1 ohne Berücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen 76

Abbildung 45: Grobabschätzung Wärmedichte Szenario 2 inkl. Berücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen 78

Abbildung 46: Abschätzung des Effekts der Heizungsumstellungen im bestehenden Fernwärmegebiet und im Potenzialgebiet sowie Grobabschätzung FW-Neuanschlüsse und FW-Erweiterungen durch städtische Verdichtung und Neubau auf die Fernwärme-Aufbringung Großraum Graz 79

Abbildung 47: Gebietsauswahl A1 – A7 (Buffer von etwa 300m entlang der Mariatroster Straße beginnend von Mariatrost -Ende Fernwärmenetz Energie Graz) zur Abschätzung eines leitungsgebundenen Heizenergiebedarfes 81

Abbildung 48: Versorgungssituation Fernwärme Großraum Graz..... 84

Abbildung 49: Darstellung der Fernwärme-Entwicklung Großraum Graz bis in das Jahr 2040 mit dem dabei vorgesehenen Aufbringungsmix..... 85

Abbildung 50: Versorgungsgebiet Gas der Energie Graz 88

Abbildung 51: Modal Split Verteilung und Autowege..... 89

Abbildung 52: Ziel und Quellverkehr..... 90

Abbildung 53: Weganteile der Verkehrszwecke 91

Abbildung 54: Deckplan 3 Verkehr zum 4.0 Stadtentwicklungskonzept 91

Abbildung 55: Modal Split Ziel Mobilitätsplan 2040 92

Abbildung 56: Ziele Dekarbonisierung Verkehr 93

Abbildung 57: Analyse Effekte städtischer Verdichtung und Neubau, Sanierung und Klimaveränderung auf den Gesamtwärmebedarf der Gesamtstadt Graz 97

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Daten und Fakten zur Landeshauptstadt Graz; Quelle: Stadt Graz, Graz erfahren 23

Tabelle 2: Die Aufteilung der Einwohner:innen nach den Bezirken der Landeshauptstadt Graz 23

Tabelle 3: Stadt Graz - Flächenwidmungsplan – Flächennutzung mit Auszug Flächenzuordnung 25

Tabelle 4: Energiebedarf Sektor Wärme, Datenquelle 2021-2023 30

Tabelle 5: Heizenergiebedarf je Energieträger 30

Tabelle 6: Beheizte Gebäude vor und nach 1980 32

Tabelle 7: Wärmebedarf der Gebäude nach Nutzungsart 34

Tabelle 8: Spezifischer Heizenergiebedarf nach Nutzungsart 34

Tabelle 9: Klassifizierung von Wärmebedarfsdichten 35

Tabelle 10: Abweichung der Heizgradsummen bei Szenario 2050 SSP2-4.5 nach Bezirken 53

Tabelle 11: PV Masterplan Haus Graz – Zeitraum 2024 - 2026 60

Tabelle 12: Grobabschätzung Wärmedichte Szenario 1 ohne Berücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen 75

Tabelle 13: Grobabschätzung Wärmedichte Szenario 2 inkl. Berücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen 77

Tabelle 14: Neue ökologische Erzeugungsprojekte mit deren voraussichtlichen Kenndaten, gereiht nach möglichen Inbetriebnahme-Jahren 86

Tabelle 15: Analyse der Auswirkungen der einzelnen Veränderungen aus städtischer Verdichtung und Neubau, Sanierung und Klimaveränderung auf den Gesamtwärmebedarf der Gesamtstadt Graz 97

Zielsetzung

Das **Sachbereichskonzept Energie SKE** –Ein Beitrag zum Örtlichen Entwicklungskonzept vom Land Steiermark verpflichtet Kommunen zur Erstellung eines kommunalen Energiekonzeptes, das insbesondere die Entwicklungsmöglichkeiten einer Fernwärmeversorgung in Form eines Fernwärmeausbauplanes darzustellen hat, besteht gemäß **Steiermärkischen Raumordnungsgesetz** (StROG 2010) § 22 (8) nur für einzelne Gemeinden in Vorranggebieten zur lufthygienischen Sanierung gemäß dem Entwicklungsprogramm für die Reinhaltung der Luft. Dies trifft für die Landeshauptstadt Graz zu.

„Die (Örtliche) Raumplanung kann die **räumlichen Voraussetzungen** für einen sparsamen Einsatz von Energie und für die Nutzung erneuerbarer Energieträger schaffen und damit einen Beitrag zur Verringerung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen leisten."
Das SKE basiert auf einer räumlich und sachlich hoch aufgelösten energietechnischen Charakterisierung der betrachteten Gemeinde (**Eröffnungsbilanz**, **Potenzialanalyse**) unter besonderer Berücksichtigung von **Wärmeversorgungs-** und **Mobilitätsaspekten.** Damit dient das SKE als Grundlage für die Erarbeitung von Strategien zur konzeptionellen Lenkung der künftigen räumlichen Entwicklung in energieeffiziente Raum- und Siedlungsstrukturen, die sogenannten **energieraum-planerischen Standorträume**. Eingeschränkt wird dieses Lenkungsinstrument dahingehend, dass es keine oder nur ungenügende rechtliche Instrumente zur gezielten Umsetzung gibt. Hinzu kommen **stadtplanerische Entwicklungen**, die unmittelbar auf die energieraumplanerischen Standorträume einwirken.

Die Erarbeitung von Strategien bei **Wärmeversorgungsaspekten** bedarf grundlegender Daten. Diese umfassen u.a. den Raumwärmebedarf bei Gebäuden im Stadtgebiet, der Verteilung der Gebäude für die Darstellung der Wärmebedarfsdichten zur Strukturierung von Versorgungskonzepten über das Stadtgebiet.

Zielsetzung ist damit, aufgrund dieser, vom Land Steiermark dargestellten, Rahmenbedingungen in der Landeshauptstadt Graz bei der Konzepterstellung für den Bereich Wärmeversorgung den Schwerpunkt auf **leitungsgebundene Systeme** zu setzen, jedoch maßgebend beeinflusst auch von den zukünftigen **stadtplanerischen Entwicklungen** in den Zielgebieten.
Diese Zielsetzung soll auch sicherstellen, dass zukünftige rechtliche **Grenzwerte** für die **Luftqualität** im Stadtgebiet eingehalten werden können.

Kurzzusammenfassung

Im Rahmen der Erstellung des **Sachbereichskonzepts Energie für die Landeshauptstadt Graz** (**SKE**, verpflichtend lt. § 22 Abs. 8 StROG, idF. 26.01.2023) erfolgten in Zusammenarbeit zwischen dem Stadtplanungsamt, der Stadtbaudirektion, dem Stadtvermessungsamt, der Grazer Energieagentur und dem Stadt Graz Umweltamt **detaillierte Betrachtungen zur Entwicklung des Wärmebedarfs im Grazer Stadtgebiet**.

Basis für diese Modellierungen war der im Rahmen des Forschungsprojekts „*FFG VE Spatial Energy Planning for Energy Transition I*“ *(Vorzeigeregion Energie VE/Green Energy Lab/Energieraumplanung I)* **erstellte** –**Wärme- und** (in Erweiterung) **Energieatlas der Landeshauptstadt Graz**.

Ergänzt um **Daten zur städtischen Entwicklung** (insbesondere städtische Verdichtung und Neubau), Effekte der thermischen Sanierung, Klimawandel und Umstellungsraten von Heizungssystemen mit fossilen Energieträgern auf Fernwärme erfolgten ebenfalls **Hochrechnungen auf den potenziellen Fernwärmebedarf** im Stadtgebiet. Dies stellt einen „Idealzustand aus städtischer Sicht“ dar, die technisch-wirtschaftliche Machbarkeit von Anschlüssen und Versorgungen aus dem Fernwärmenetz konnte im Rahmen des Sachbereichskonzepts Energie nicht geprüft werden.

Dadurch ergibt sich aus städtischer Sicht bei mittlerer bis hoher Ausschöpfung des städtischen Verdichtungs- und Neubaupotenzials, einer Sanierungsrate von 1 bis 2 %/a, einer Berücksichtigung des Klimawandels lt. RCP4.5 („Mittelweg“) und einer hohen Umstiegsrate auf die Fernwärme eine erforderliche **Aufbringung für leitungsgebundene Wärmeversorgung für den Großraum Graz** zwischen **1.500 und 1.800 GWh/a**.

Aus städtischer Sicht ist anzumerken, dass die Nachfrage nach Heizungsumstellungen auf Fernwärme derzeit sehr groß ist und die Effekte Klimawandel und thermische Sanierung „zeitverzögert hinterherhinken“. D.h., es wird in naher Zukunft eventuell ein stärkerer Anstieg des Fernwärmebedarfs angenommen, als im verbindlichen Dekarbonisierungsplan vom Juni 2024 hinterlegt ist.

Ziel der **Landeshauptstadt Graz ist es jedenfalls, möglichst viele Heizungen auf Fernwärmeversorgung umzustellen.**

1 Ausgangssituation

Das **Sachbereichskonzept Energie SKE** ist seit der Novelle des Steiermärkischen Raumordnungsgesetzes 2010 StROG im Jahr 2022 ein **verpflichtender Bestandteil** für künftige örtliche Entwicklungskonzepte in steirischen Gemeinden.

Das Sachbereichskonzept Energie für die Landeshauptstadt Graz (nachfolgend SKE Graz) wurde in Kooperation der städtischen Abteilungen Stadtplanungsamt und Umweltamt erstellt. Unterstützt wurde dieses Team insbesondere von der Grazer Energieagentur GEA und dem Stadtvermessungsamt der Landeshauptstadt Graz. Der Start zur Erstellung des SKE Graz erfolgte mittels des Gemeinderatsbeschluss „**Grundsatzbeschluss zur Ausarbeitung eines Sachbereichskonzeptes Energie (SKE)**“ mit GZ: A14-076955/2023/0002 bzw. A23-106621/2019/0009 vom 06.07.2023. Es fanden regelmäßig Abstimmungen im oben genannten Kernteam statt und ca. halbjährlich erfolgte ein Informationsaustausch in der erweiterten Arbeitsgruppe, bei dem neben dem Stadtbaudirektor, dem Klimaschutzbeauftragten und den Abteilungsleitungen aus Umweltamt und Stadtplanungsamt auch die Referentinnen für Umwelt, Klimaschutz und Energie und für Stadtplanung und Stadtentwicklung aus dem Büro der Bürgermeisterin-Stellvertreterin eingebunden wurden.
Wesentliche Basis für die Auswertungen des Wärmebedarfs und der Wärmebedarfsdichten in der Landeshauptstadt Graz ist der **Wärme-/ENERGIEatlas**, der im Zuge des Forschungsprojektes der FFG Vorzeigeregion Energie VE 2017 - Green Energy Lab GEL- Spatial Energy Planning S/E/P for Heat Transition entwickelt wurde. Die Landeshauptstadt Graz mit den Abteilungen Stadtbaudirektion, Umweltamt und die Grazer Energieagentur sind Projektpartner in diesem Forschungsprojekt. Die Landeshauptstadt Graz war eine der Demonstratoren bei denen methodische Ansätze plausibilisiert wurden. Das Ziel des Wärme-/ENERGIEatlas ist die Schaffung notwendiger Grundlagen für die räumliche Wärmeplanung (Energieraumplanung).
Das im Wärme-/ENERGIEatlas hinterlegte **Gebäudemodell** wird aus verschiedenen Geo-Daten erstellt. Dazu zählen digitales Geländemodell, digitales Oberflächenmodell, digitale Katastermappe, Adress-, Gebäude-, und Wohnungsregister (AGWR), Zeus Energieausweisdatenbank, etc. Allen Gebäuden wurden insbesondere Informationen zu Gebäudehüllqualität, Abmessungen, Nutzungen und Gebäudekonditionierung zugewiesen. Für das Gebäudemodell wurden viele unterschiedliche Datengrundlagen herangezogen, um Schwächen und Lücken einzelner Grundlagen zu kompensieren. In der Verknüpfung der Datengrundlagen wurde großer Wert auf die Auswahl der zuverlässigsten und aktuellsten Datengrundlage für das jeweilige Attribut gelegt; z.B. wurden neue Energieausweise als zuverlässiger als das AGWR eingestuft. Einzelne Lücken sind aufgrund der bereitgestellten Grundlagen (z.B. Adressen im AGWR) möglich.

Luftgütemessung Steiermark – Jahresbericht 2022
(veröffentlicht am 21.12.2023)
Zitat: Website; https://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12936319/19221910/

„Die positive Entwicklung bei der Belastung mit Luftschadstoffen setzte sich auch nach drei gering belasteten Vorjahren im Jahr 2022 in der Steiermark fort, was sich besonders in den Immissionen der beiden Leitschadstoffe Feinstaub und Stickstoffoxide zeigte.

Für den Schadstoff Feinstaub PM10 konnten zum nunmehr bereits vierten Mal hintereinander sowohl die Vorgaben der Europäischen Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa

[EG 2008] als auch die strengeren nationalen Vorgaben des Immissionsschutzgesetzes-Luft [BGBl 1997] an allen steirischen Messstellen eingehalten werden.
Bereits zum dritten Mal war dies auch für Stickstoffdioxid NO_2 der Fall. Dazu konnte das Niveau des durch die Corona-bedingten Lockdowns und Emissionsreduktionen geprägten Jahres 2020 gehalten bzw. sogar unterboten werden, was gerade für die Schadstoffgruppe der Stickstoffoxide nicht unbedingt zu erwarten war.

Trotz der durch die sinkenden Immissionen einhergehenden Abschwächung der früher so deutlichen räumlichen Differenzierung der Belastungen bleiben regionale Unterschiede. Der vergleichsweise gut durchlüfteten und entsprechend geringbelasteten alpinen Obersteiermark steht das meteorologisch benachteiligte und besiedelungsbedingt auch von höheren Emissionen betroffene südöstlichen Alpenvorland im Lee des Steirischen Randgebirges mit erhöhten Luftschadstoffkonzentrationen gegenüber. Aber auch in diesem Landesteil treten die bei den staubförmigen Luftschadstoffen früher flächigen Belastungen zunehmend in den Hintergrund und beschränken sich auf wenige Gebiete, wie es bisher nur bei den gasförmigen Luftschadstoffen der Fall war.

Die höchsten Immissionen werden aufgrund der Siedlungsdichte und den damit verbundenen anthropogenen Emissionen in Verbindung mit der ausbreitungsarmen Beckenlage weiterhin im Großraum Graz gemessen. Mit der Bilanz der Jahre 2019 bis 2022 ist aber die Zuversicht erlaubt, dass künftig ein durchgehendes Einhalten der Vorgaben der Luftqualitätsrichtlinie sowie des zum Teil strengeren Immissionsschutzgesetzes-Luft unter normalen Bedingungen erwartet werden kann…

…Aufgrund der Emissionen aus der lokalen Papier- und Zellstoffindustrie war das Gratkorner Becken auch 2022 wieder die durch Schwefeldioxid SO_2 Immissionen am stärksten belastete Region des Landes. Die höchsten Konzentrationen wurden wie üblich an der Messstellen Straßengel Kirche in erhöhter Lage im Bereich der südlichen Beckenumrahmung registriert. Insgesamt blieben die Immissionen aber merklich unter dem Niveau der letzten Jahre…"

Zitat: Bericht, Auszug, Seite 26 von 160

4. Immissionsschutzgesetz - Luft – Umsetzung von Luftreinhaltemaßnahmen
4.1. Luftreinhaltung und EU
Im September 2021 veröffentlichte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) neue Richtwerte für sechs Schadstoffe [WHO 2021]. Betroffen sind die Partikelfraktionen PM10 und PM2.5, Stickstoffdioxid (NO_2), Ozon (O_3), Schwefeldioxid (SO_2) und Kohlenstoffmonoxid (CO). Für alle anderen Schadstoffe (z.B. Benzo(a)pyren) behalten die Richtwerte der Leitlinien aus dem Jahr 2005 ihre Gültigkeit [WHO 2005]. Die nun festgelegten Schwellenwerte sind fast durchwegs wesentlich strenger als die bisher angewandten Grenzwerte. Es wird betont, dass zur Festlegung der Qualitätsnormen ausschließlich die wissenschaftliche Evidenz der zugrundeliegenden Studien berücksichtigt worden ist. Das derzeit gemessene Immissionsniveau und die erforderlichen Maßnahmen zur Erreichung dieser Werte spielten bei der Festlegung keine Rolle. Es werden jedoch Zeitpläne zur Zielerreichung für unterschiedliche „Ambitionsniveaus" vorgeschlagen, die bis ins Jahr 2050 reichen. Am 26. Oktober 2022 hat die Europäische Kommission einen Vorschlag für die revidierten Luftqualitäts-Richtlinien veröffentlicht [EG 2022]. Darin sind Luftqualitätsnormen für den Zeitraum bis 2030 vorgesehen, die stärker an die Leitlinien der Weltgesundheitsorganisation angeglichen sind. Neben den reinen gesundheitlichen Auswirkungen, die die Basis für die WHO-Vorschläge sind, waren auch noch andere Aspekte zu berücksichtigen. In der politischen Umsetzung spielt auch die Möglichkeit der Zielerreichung, die Kosten, die sozialökonomischen Bedingungen und natürlich die Vorteile, die mit der Erreichung der Ziele verbunden sind, eine wesentliche Rolle. Schließlich soll dieser Vorschlag die EU – in Synergie mit den Bemühungen um Klimaneutralität – auf einen Zielpfad bringen, um bis spätestens 2050 das Null-Schadstoff-Ziel für die Luft zu erreichen.

Die neue EU-Luftqualitätsrichtlinie („Richtlinie (EU) 2024/2881 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2024 über Luftqualität und saubere Luft für Europa“) ist Ende November 2024 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht worden:
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024L2881
Die Richtlinie ist am zwanzigsten Tag nach ihrer Veröffentlichung (d.h. am 10.12.2024) in Kraft getreten. Die Mitgliedstaaten haben jetzt zwei Jahre Zeit, die Richtlinie in nationales Recht umzusetzen. Das zuständige Ministerium, Umweltbundesamt UBA und die Bundesländer arbeiten derzeit intensiv daran, die Novellierung des Immissionsschutzgesetzt Luft IG-L vorzubereiten (Land Steiermark, Stand Dezember 2024).

Land Steiermark Ultrafeine Partikel (UFP)
Zitat: https://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12860219/2061730/

„Ultrafeine Partikel sind Teilchen kleiner 100 nm (0,1 µm). Zum Vergleich, ein feines menschliches Haar hat einen Durchmesser von etwa 40 µm. UFP stammen aus Verbrennungsprozessen und der Nukleation (Keimbildung) von Gasen und gemessen werden sie mit einem Partikelzähler (CPC) als Partikelanzahl je cm³ Luft.
Alle bislang durchgeführten Studien zeigen, dass nicht nur die Staubinhaltsstoffe, sondern auch die Größe und Anzahl der Staubteilchen gesundheitsrelevant sind. Je kleiner die Staubpartikel sind, umso weiter dringen sie in den Körper vor und beeinflussen Vitalfunktionen. Daher wird künftig ein besonderes Augenmerk nicht nur auf die Staubmasse (PM10, PM2.5) sondern auch auf die Partikelanzahl zu legen sein.
Demgegenüber steht die Tatsache, dass es noch wenige geeignete Messsysteme und keine abgeschlossene Normung der Messmethoden gibt. Auch der rechtliche Rahmen ist noch nicht abgesteckt. Es gibt bislang noch keine EU-Immissionsgrenzwerte bzw. Richtwerte der WHO. In den 'WHO global air quality guidelines 2021' wird lediglich eine Kategorisierung der Messwerte in niedrig (< 1.000 Partikel/cm³ als TMW) und hoch (> 10.000 Partikel/cm³ als TMW bzw. > 20.000 Partikel/cm³ als MW1) definiert.
Die Luftgüteüberwachung des Landes Steiermark beteiligt sich daher an einem österreichweiten Projekt des BMK zur Messung der Partikelzahlen in Österreich mit einem neu installierten Messgerät (Kondensations-Partikelzähler) zur Zählung von UFP in der Station Graz-Süd. Das Ziel dieser Messung ist die Erfassung der Belastung mit UFP im belasteten städtischen Hintergrund.“

Land Steiermark
Feinstaub
Zitat: https://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/2054558/DE/

„In den vergangenen Jahren konnten deutliche Erfolge bei der Reduktion der Schadstoffbelastungen der Luft erzielt werden. Das Ende dieses Weges ist aber noch nicht erreicht.
Waren vor 30 Jahren Schwefeldioxid und vor 15 Jahren Stickstoffdioxid die zentralen Schadstoffe, so ist heute Feinstaub unser Hauptproblem.
Ihn in den Griff zu bekommen, bedingt zukunftsweisendes Denken, Planen und Handeln.
Mit dem Luftreinhalteprogramm 2011 fortgeschrieben im Luftreinhalteprogramm 2014 und im Luftreinhalteprogramm 2019 wurde für die Steiermark ein Paket von Maßnahmen erarbeitet, das bei konsequenter Umsetzung zumindest mittel- bis langfristig eine deutliche Senkung der hohen Belastungen erwarten lässt.“

Luftreinhalteprogramm 2019
gemäß §9a IG-L – Maßnamenkatalog
Stand 01.08.2020
Zitat, Seite 7:
„1 Zielsetzung des Programms
Programme zur Verbesserung der Luftqualität haben in der Steiermark schon eine lange Tradition. Bereits Ende der 1970er Jahre wurden Maßnahmen beschlossen und umgesetzt, die zu einer Verringerung der Emissionen geführt haben. Bei einigen Schadstoffen konnte das Ziel einer zufriedenstellenden Luftqualität mittlerweile auch erreicht werden: Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Benzol haben mittlerweile kaum Bedeutung als Luftschadstoff. Bei anderen Schadstoffen wurde erst später erkannt, welche Auswirkungen sie auf die menschliche Gesundheit, aber auch auf andere Schutzgüter haben können. Feinstaub PM10 und PM2.5 sind Beispiele dafür. Aber auch hier konnten in den letzten Jahren deutliche Verbesserungen erreicht werden. Allerdings zeigen die Luftgütemessungen und -modellierungen, dass wir noch nicht am Ende des Weges angelangt sind. Die großen Einzelemittenten konnten saniert werden. Nun stehen wir vor der Aufgabe, viele kleine Quellen behandeln zu müssen, wie die Emissionen aus den Haushalten, aber auch jene aus den Auspuffen der vielen Kraftfahrzeuge deutlich zeigen. Die nun zu treffenden Maßnahmen betreffen also viele Personen, umso wichtiger wird es, die Bevölkerung mit ins Boot zu holen. Nicht zuletzt sind auch die Ansprüche gestiegen. Die zu erreichenden Niveaus sind zwischenzeitlich deutlich ambitionierter. Das nun vorliegende Programm ist die konsequente Weiterentwicklung des Steiermärkischen Luftreinhalteprogramms 2014. Einige der seinerzeitigen Maßnahmen sind mittlerweile in die tägliche Praxis übergegangen. Diese wurden nicht mehr ins neue Programm aufgenommen. Andere haben sich im Zuge der Umsetzung als nicht praktikabel erwiesen und wurden nun ebenfalls nicht mehr berücksichtigt. Das erste und vorrangige Ziel dieses Programms ist es, die Grenzwerte der Luftqualitätsrichtlinie flächendeckend und gesichert einhalten zu können. Schließlich geht es nicht nur darum, Vertragsverletzungsverfahren der Europäischen Kommission zu vermeiden, sondern einen wesentlichen Beitrag zum Schutz der Gesundheit der steirischen Bevölkerung zu leisten…“

Zitat, Seite 52:
„2.6 Hausbrand und Energie
Kurzbeschreibung der Maßnahme
Fernwärme hat den entscheidenden Vorteil, dass sie dort, wo die Wärme benötigt wird, keine Luftschadstoffemissionen freisetzt. Der Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung über Nah- und Fernwärmenetze stellt daher einen Schwerpunkt dar. Ersetzt werden sollen vornehmlich händisch beschickte und/oder alte Festbrennstoffheizungen. Sie tragen überproportional zur durch den Hausbrand verursachten Schadstoffbelastung bei (PM10, PM2.5, Benzo(a)pyren). Im lufthygienisch

stark belasteten Gebiet Großraum Graz wird in Abstimmung mit dem Aktionsplan der Klima- und Energiestrategie des Landes Steiermark (KESS) auch der Einsatz von Erdgas, mit einem zukünftig zunehmenden erneuerbaren Anteil, zur Raumwärmeerzeugung als geeignet betrachtet. Der Ausbau der Fernwärme war auch bisher ein wesentlicher Bestandteil des Luftreinhalteprogramms. Die Weiterführung dieser Maßnahme in den kommenden Jahren hat als konkrete Bestandteile die Überarbeitung der rechtlichen Grundlage für den vorrangigen Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung, sowie die Optimierung bestehender und Entwicklung neuer nachhaltig sinnvoller Energie- und Fernwärmeversorgungskonzepte im IG-L Sanierungsgebiet durch fachliche Unterstützung und Förderung der Standortbeurteilung. Die Optimierung bestehender und Entwicklung neuer nachhaltig sinnvoller Energie und Fernwärmeversorgungskonzepte wird durch folgende Detailmaßnahmen unterstützt:

- Gebiete mit Fernwärmeanschlussverpflichtung

Gemeinden können unter bestimmten Voraussetzungen Fernwärmeanschlussaufträge nach §6 Stmk. Baugesetz erteilen. Dazu sind einige rechtliche Voraussetzungen zu erfüllen. In einem Entwicklungsprogramm zum Sachbereich Luft (Sachprogramm Luft) können Vorranggebiete zur lufthygienischen Sanierung ausgewiesen werden, wenn Grenzwerte des Immissionsschutzgesetzes - Luft überschritten werden. Innerhalb dieser Vorranggebiete sind Gebiete abzugrenzen, in welchen den Luftschadstoffemissionen von Raumheizungen eine wesentliche Bedeutung für die Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zukommt (§11 Abs. 9 StROG 2010). Als Basis zur Ausweisung von Fernwärmeanschlussbereichen darf das Sachprogramm Luft nicht älter als drei Jahre sein. Im örtlichen Entwicklungskonzept der Gemeinde (§22 StROG 2010, Abs. 9) sind auf Basis eines Energiekonzeptes jene Bereiche per Verordnung festzulegen, in der Fernwärme verpflichtend anzuwenden ist (Ausweisung der Fernwärmeanschlussbereiche). Damit ist zur Beheizung neuer Gebäude Fernwärme verpflichtend einzusetzen (Ausnahmen). Bei bestehenden Gebäuden ist innerhalb von 10 Jahren die Umrüstung per Bescheid vorzuschreiben.

Um weitere Fernwärmeanschlussbereiche festlegen zu können, ist das Sachprogramm Luft umgehend zu aktualisieren. Alternativ soll in der kommenden Novelle zum ROG im §22 StROG 2010, Abs. 9 (Verordnung von Gemeinden zur Verpflichtung zum Anschluss an ein Fernwärmesystem) die zeitliche Beschränkung auf drei Jahre nach Inkrafttreten des Entwicklungsprogramms überarbeitet werden.
… .

- Förderung der Standortbeurteilung sowie des Netzausbaus und der Verdichtung in bestehenden Netzen

Aufbauend auf den im oben genannten Sanierungsleitfaden dargestellten (ggfls. noch zu erweiternden) ökonomischen und technischen sowie den rechtlichen Entscheidungsgrundlagen sollen konkrete Zielgebiete detektiert und in Folge die notwendigen Erhebungsarbeiten und Machbarkeitsstudien für ein gesamtheitliches Energie- und Fernwärmeversorgungskonzept fachlich betreut werden. Diese Arbeiten erfolgen in Abstimmung mit Maßnahme KESS-E24 „Nah- und Fernwärmenetze zukunftsfit machen“ und sollen ggf. durch Vergabe von diesbezüglichen Aufträgen - beispielsweise an lokale Energieagenturen in enger Zusammenarbeit mit Gemeinde und Fernwärmebetreiber - gefördert werden. Teil dieser Maßnahme im LRP 2019 können (in Abstimmung mit KESS-E02 „Effizienten Fernwärmeausbau weiterhin fördern“ und sowie KESS E-12 „Anteil der erneuerbaren Energieträger in Fernwärmenetzen erhöhen“) auch gezielte Förderungen für den die Neuerrichtung bzw. Ausbau und Verdichtung bestehender Fernwärme- und Gas-Korridore sein.
… .

- Beteiligung an strategischen Grundlagenarbeiten

Im Bereich der leitungsgebundenen Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger und Abwärmenutzung werden in österreichischen F&E- und Demonstrationsprojekten für die Umsetzung dieser Maßnahme relevante Datengrundlagen, Methoden und Erfahrungen erarbeitet. Durch die Beteiligung des Landes Steiermark in solchen Projekten, in den kommenden Jahren insbesondere im Rahmen des nationalen Förderprogramms „Vorzeigeregion Energie" (z.B. im Projekt „Spatial Energy Planning for Heat Transition" zur Erarbeitung eines digitalen Abwärmekatasters) sollen Erkenntnisse in die Umsetzung dieser Maßnahme einfließen. Diese Maßnahme wird in Abstimmung mit der Maßnahme KESS-E11 „Die Steiermark als…"

Die **Landeshauptstadt Graz** hat sich, wie Zitat oben; „…in solchen Projekten….Vorzeigeregion Energie…" maßgeblich beteiligt und relevant eingebracht. Eines der relevanten Ergebnisse, das hier auch Anwendung findet, ist der **Wärme-/ENERGIEatlas**.

Deckplan 2 Beschränkungszonen für die Raumheizung

Das gesamte Stadtgebiet von Graz ist gemäß Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung in der Fassung LGBl 53/2011 – mit der das Entwicklungsprogramm für die Reinhaltung der Luft geändert wurde – als Vorranggebiet zur lufthygienischen Sanierung ausgewiesen

Gemäß §30 Abs. 7 StROG 2010 idF. LGBl Nr 139/2015 werden für alle Baulandflächen, die innerhalb der Beschränkungszonen für die Raumheizung liegen, bei Neuerrichtung oder Austausch anzeigepflichtiger Heizanlagen (über 8 kW Nennheizleistung) zur Sicherstellung eines ausreichenden Schutzes vor Immissionen Heizungen mit festen Brennstoffen ausgeschlossen. Diese Brennstoffe können ausnahmsweise zugelassen werden, wenn es sich um automatisch beschickte oder um „ortsfest gesetzte Öfen und Herde (gemäß Stmk. Feuerungsanlagengesetz FAnlG LGBl. 72/2001 § 2 Z20) für feste Brennstoffe mit elektronischer Abbrandregelung" handelt, die den Grenzwert für die Staubemission von 4,0 g je m^2 Bruttogeschossfläche des Gebäudes pro Jahr nicht überschreiten.

Für die (rechnerische) Beurteilung der Einhaltung des Grenzwertes der Anlagen wird zugrunde gelegt, dass die Nennwärmeleistung/Heizlast in kW bzw. Jahresheizwärmebedarf in kWh der Gebäude für sämtliche konditionierten Brutto-Grundflächen an allen Heiztagen (HT12/20) eines Jahres durch die Heizungsanlagen gedeckt werden. Zusatzheizungen auf Basis anderer Energieträger werden bei der Beurteilung nicht berücksichtigt.

Fachlich wurden diese Gebiete auf Grund der Erkenntnisse der Stadtklimaanalysen aus den Jahren 2007 und 2014 (R. Lazar und W. Sulzer, Graz 2014) mit den Grundkarten Klimatopkarte und planerische Hinweise abgeleitet. Von besonderer Bedeutung je her sind jene Zonen, wo es sich um Kaltluftproduktionsflächen handelt, deren Luft in weiterer Folge in die Frischluftzubringer der Stadt Graz einmünden und diese beeinflussen.

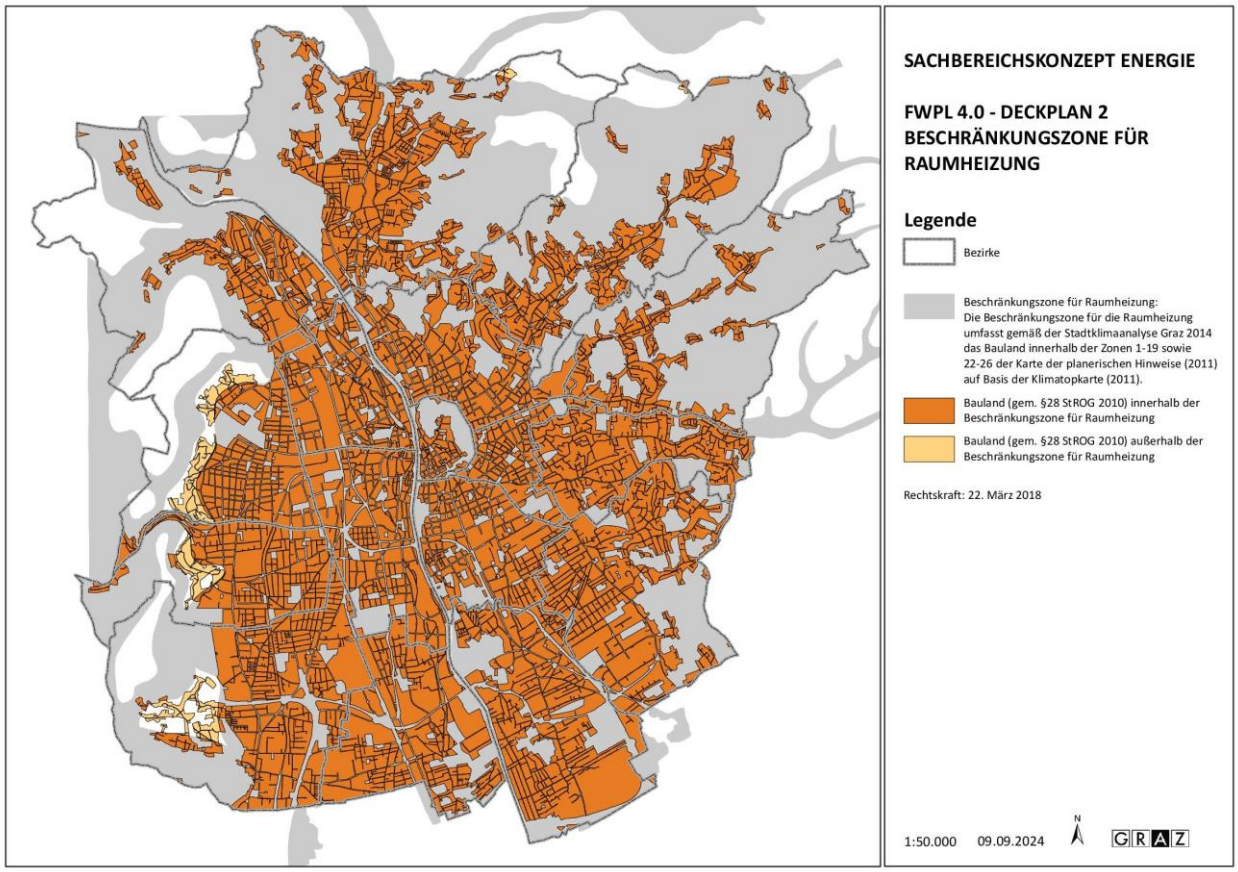


Abbildung 1: 4.0 Flächenwidmungsplan - Deckplan 2 Beschränkungszone für Raumheizung;
Quelle: Stadt Graz Stadtplanungsamt

2 Energie- und klimapolitische Zielsetzungen

Wesentliche energie- und klimapolitische Zielsetzungen der Landeshauptstadt Graz sind einerseits bereits im **Klimaschutzplan Graz**, gem. GZ: A10/BD-085394/2019-0055 bzw. A23-032670/2020/0039 bzw. A8-1005050/2019/0008 vom 24.03.2022 definiert und andererseits wurde im Zuge der Erarbeitung des Sachbereichskonzepts Energie SKE gem. StROG 2010 für die Landeshauptstadt Graz (nachfolgend SKE Graz) weitere Ziele vom erweiterten Kernteam der Bearbeiter:innen definiert.

Zielsetzungen aus dem Klimaschutzplan Graz

Kernaussagen:

1. Klimawandel findet statt!
2. Österreich ist keine Insel der Seligen!
3. Der Klimawandel betrifft die sozial schwächeren Gruppen am stärksten!
4. Wir müssen bei uns selbst anfangen!
5. Übergeordnete Zielvorgaben weisen uns den Weg!
6. Der Standort bestimmt den Standpunkt unserer Bilanzierung (Baseline)!
7. Man muss wissen, wo man steht, um zu wissen, wie man seine Ziele erreicht – jedes Kilo CO_2 weniger zählt!
8. Klimaneutralität bis spätestens 2040 ist unser Ziel!
9. Reduktionsmaßnahmen haben klaren Vorrang vor Kompensationsmaßnahmen!
10. Mit „Rollenumkehr“ zu den Aktionsplänen

„40 – 10 – 1“ für das Stadtgebiet als „Minimalvariante“:

D.h. Netto-Null-Ziel bis spätestens 2040, jährliche Reduktion der produktionsbasierten THG-Emissionen um 10% von den jeweiligen verbleibenden Restemissionen des Vorjahres, im Jahr 2040 verbleibt noch maximal 1 t THG Emissionen pro Grazer:in, welche im Sinne des Netto-Null-Ziels nachhaltig kompensiert werden muss.

Die Klimaneutralität in wesentlichen Bereichen aber sogar bereits 2030 anzustreben, muss das oberste Ziel als eine der Vorreiterstädte sein. Das Haus Graz muss im Bereich Klimaschutz eine besondere Vorreiterrolle einnehmen. Aus diesem Grund gilt es eine möglichst rasche Reduktion der Treibhausgasemissionen anzustreben und im eigenen Einflussbereich bis 2030 Klimaneutralität zu erreichen.

„30 – 20 – ½“ für das Haus Graz:

D.h. Zieljahr 2030, jährliche Reduktion der THG-Emissionen um 20%, je Mitarbeiter:in verbleiben Restemissionen von maximal ½ t pro Jahr.

Weitere Zielsetzungen aus dem erweiterten Kernteam:

„Minimierung der zusätzlichen Flächenversiegelung“:
Dieses Ziel wurde bei der Bewertung der zukünftigen Entwicklung der städtischen Verdichtung und Neubau berücksichtigt, indem ein Szenario berechnet wurde, bei dem Neubauten in STEK-Baulandpotential-Flächen (das sind verordnete Flächen, für die aber noch keine Baulandausweisung erfolgt ist) ausgeschlossen wurden.

„Möglichst emissionsfreie Wärmebereitstellung“:
Im Grazer Stadtgebiet ergibt sich aufgrund der Lage in einem an 3 Seiten durch Hügel eingeschlossenen Becken und dadurch deutlich eingeschränkter Luft-Durchströmung eine besondere Herausforderung betreffend Luftreinhaltung. Diese Rahmenbedingungen fließen insbesondere bei den Überlegungen für die Dekarbonisierung bestehender Heizungsanlagen in Gebieten ein, bei denen eine leitungsgebundene Wärmeversorgung aus technischen/wirtschaftlichen Gründen derzeit nicht möglich erscheint.

„Nutzung leitungsgebundene Wärmeversorgung, wo möglich“:
Ein wesentliches Ziel beim SKE der Stadt Graz ist es, im Zuge der Dekarbonisierung bestehender Heizungsanlagen einen möglichst großen Anteil über leitungsgebundene Wärmeversorgung zu erreichen. Leitungsgebundene Wärmeversorgung kann dabei sowohl der Anschluss an das bestehende Fernwärmenetz bedeuten, aber auch der Anschluss an Inselnetze außerhalb des Fernwärmeversorgungsgebietes oder der Anschluss an Niedertemperatur- bzw. Anergienetze (d.h. „kalte Nah-/Fernwärme“). Unter „**Anergie**“ versteht man in Zusammenhang mit Heizungen jene Form von Energie, deren Temperatur zu gering ist, um damit direkt ein Haus zu heizen oder Warmwasser zu erzeugen, allerdings konstant warm genug ist, um über eine Wärmepumpe nutzbare Heizungswärme oder Warmwasser zu erzeugen. Anergie kann zum Beispiel die natürliche Wärme des Erdbodens (in Österreich ab ca. 10 Metern Tiefe mit einer Temperatur von ganzjährig 10-12 Grad Celsius sein oder die Abwärme aus Klimaanlagen). Bei allen angeführten Netzen wird davon ausgegangen, dass entweder die Vorgaben lt. derzeitiger Gesetzeslage (EAG, EWG, EED III etc.) bereits eingehalten werden oder ein entsprechender Dekarbonisierungsplan von den Netzbetreibern erstellt und als verbindlich anerkannt wurde.

„Möglichst Wärmequellen in unmittelbarer Umgebung oder am Gebäude nutzen“:

- Stadtentwicklungskonzept

Das 4.0 Stadtentwicklungskonzept stellt das strategische Planungsinstrument der Landeshauptstadt Graz für einen Zeitraum von 15 Jahren dar, welches auf Basis von zehn Grundsätzen die künftige Entwicklung skizziert. Ziel dieser Grundsätze ist die Verwirklichung einer Stadt mit hoher Lebensqualität, weshalb sämtliche Maßnahmen und Projekte der Stadtentwicklung zukünftig mit diesen Grundsätzen übereinstimmen müssen. In der erst unlängst beschlossenen 8. Änderung des 4.0 Stadtentwicklungskonzeptes (4.08 STEK) am 4. Juli 2024, sind im Bereich des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung viele Inhalte zu dieser Thematik beschlossen worden. So sind unter anderem aus dem im Gemeinderat beschlossen Klimaschutzplan auf Basis einer Ausgangsbilanz Ziele und Maßnahmen beschlossen worden, bis spätestens 2040 CO_2 neutral zu werden.

Auszug aus den Grundsätzen:

A. Grundsatz: Graz stellt sich aktiv den Herausforderungen der Klimakrise und des Klimawandels:

Den Herausforderungen der Klimakrise zu begegnen, ist einer der wesentlichen Handlungsmotoren und gleichzeitig zentrale Zielsetzung der Stadtentwicklung. Die Stadt wird dabei als Lebens- und Aufenthaltsraum ihrer Bewohner:innen betrachtet, in der Solidarität und Zusammenhalt gefördert wird. Partizipation und Transparenz in allen Aspekten der Stadtentwicklung sind die Grundlagen jeglichen Handelns in der Weiterentwicklung der Stadt, die Teilhabe an demokratischen Prozessen wird in allen Agenden der Planung ermöglicht und gefördert. Die Stadt als dichter Siedlungsraum ist Teil der Lösung im Umgang mit dem Klimawandel und der Klimakrise. Gleichzeitig trägt sie zur Entwicklung von Kultur und Vielfalt bei. Die nachhaltige kompakte Siedlungsentwicklung in Graz reduziert den Flächenverbrauch, verhindert den Verlust von Natur- und Grünraum sowie von Kulturlandschaft und schützt die Artenvielfalt. Zudem schafft sie die Voraussetzung für aktive Mobilität in einer Stadt der kurzen Wege. Der Fußverkehr steht hierbei im Zentrum. In der nutzungsdurchmischten vielfältigen Stadtstruktur ist die fußläufige Erreichbarkeit von Einrichtungen des täglichen Bedarfs sowie von Freizeit- und Erholungsflächen gegeben, wodurch das Verkehrsaufkommen und seine klimaschädlichen Auswirkungen verringert und die Nachbarschaften gestärkt werden. Stark durchgrünte, attraktiv gestaltete öffentliche Räume, Straßenräume und Plätze im dichten Stadtgebiet bieten eine hohe Aufenthaltsqualität und beugen durch Baumpflanzungen, entsiegelte Flächen und Wasserelemente der Entstehung von Hitzeinseln vor. Auch das Bauland verfügt über eine Vielzahl an naturhaushaltswirksamen Flächen, die durch Verdunstung und Wasserrückhalt das Kleinklima verbessern. Es ist durchgrünt und qualitätsvoll gestaltet. Der Boden wird geschützt, CO_2 im Boden gebunden, Zersiedlung vermieden, bestehende bauliche Strukturen weiterentwickelt. Eine ausgewählte Farbgebung der Baukörper leistet lokal einen wirksamen Klimabeitrag.

Die kompakte Stadtstruktur wird nachhaltig mit Energie versorgt. Im Sinne der angestrebten Senkung des CO_2 - Ausstoßes wird der Energieverbrauch allgemein und insbesondere der fossilen Energie verringert, die urbane Herstellung und Nutzung erneuerbarer Energien begünstigt und die Kreislaufwirtschaft gestärkt**. **Durch einen energie- und ressourcenoptimierten Städtebau gelingt es, in den Handlungsfeldern Energie, Ökologie, Infrastruktur, Mobilität, Stadtplanung, Gesellschaft, Gebäude und Wirtschaft Synergien zu erzielen**, die zu einer gesteigerten Attraktivität durch eine hohe Lebensqualität für die Bevölkerung und einer sicheren Perspektive für Investitionen führen. Eine integrierte Stadt- und Quartiersentwicklung trägt wesentlich **zur Umsetzung einer ressourcenschonenden und nachhaltigen Siedlungsentwicklung bei.

D. Grundsatz: Graz bekennt sich zu seiner integrierten Stadtentwicklung:

*Stadtentwicklung ist kein reines Thema der Raumplanung, vielmehr betrifft sie als fachübergreifende Querschnittsmaterie alle Lebensbereiche. Innerhalb der Stadt Graz wird **Stadtentwicklung von allen Abteilungen und Unternehmungen im Rahmen ihres jeweiligen Aufgabenbereiches verantwortlich betrieben und unterstützt**. Durch interdisziplinäre Kooperationen werden Chancen und Herausforderungen umfassend betrachtet und genutzt. Die Einbeziehung von ExpertInnen aus Forschung und Wissenschaft sowie von lokalen Vereinen und MultiplikatorInnen verbreitert das Feld Stadtentwicklung zusätzlich und bringt neue Ideen und Ansätze in den Prozess ein. Stadtentwicklung wird nachhaltig betrieben. Im Interesse der nachfolgenden Generationen werden sämtliche Entwicklungen im langfristigen Zusammenhang beurteilt. Sowohl durch Vorgaben in der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung (z. B. der Durchgrünung und der Versickerung im Bereich der*

Baulandentwicklung bzw. Stärkung des Umweltverbundes im Bereich Verkehr) als auch durch positive Vorbildwirkung stadteigener Bauvorhaben werden der sparsame Umgang mit Energie sowie die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen aktiv forciert. (….)

F. Grundsatz: Graz bekennt sich zu einem qualitätsvollen Wachstum:

Als lebendige und offene Stadt zieht Graz Menschen und Unternehmungen an, deren Aufnahme sowohl eine Chance als auch eine Verpflichtung darstellt. ***Wachstum wird ausschließlich in infrastrukturell gut versorgten Gebieten angestrebt. Innenentwicklungen, wie Stadterneuerungen und Nachverdichtungen in bebauten Gebieten, oder Flächenrecycling, wie die Umnutzung von ehemaligen Kasernen bzw. innerstädtischen Gewerbearealen, werden unter Berücksichtigung der Umgebung grundsätzlich einer Ausdehnung des Baulandes vorgezogen****. Hochwertiger öffentlicher Verkehr, attraktive öffentliche Freiräume und reiches kulturelles Angebot werden auf Basis der charakteristischen städtischen Dichte leistbar. Die Konzentration der Verdichtungen um Identität stiftende und gut versorgte Bereiche erhöht die Lebensqualität*. (….)

Auch durch den vorliegenden Masterplan Energie mit der Dekarbonisierungsstrategie Fernwärme Großraum Graz mit Gemeinderatsbeschluss mit GZ A23-000786/2021/0047 vom 22. September 2022 bzw. Update mit „Verbindlicher Dekarbonisierungsplan 2024“ mit GZ A23-000786/2021/0094 vom 13.06.2024 sind im Bereich der Energieversorgung strategische Ziele festgelegt worden. Damit diese Zielsetzungen auch gelingen können, braucht es umfangreiche Anstrengungen und Maßnahmen auch auf Ebene des Stadtentwicklungskonzeptes. Der Klimawandel ist bereits auch in der Stadt Graz zunehmend spürbar. Neben Hitzewellen stellen vor allem auch Starkregenereignisse ernstzunehmende Risiken dar. Neben dem bestehenden Aktionsplan Klimawandelanpassung der Stadt Graz wird gerade an einem neuen umfangreichen Aktionsplan gearbeitet. Gerade im Bereich der Klimawandelanpassung sind viele Querschnittsmaterien betroffen, die eine entsprechende Ziel- und Maßnahmensetzung auf Ebene des Stadtentwicklungskonzeptes erfordern.
Wesentliche Grundlagen liefert dabei das Klimainformationssystem (KIS) der Stadt Graz (GZ.: GZ: A10/BD-085394/2019-0044, GZ: A23-070052/2020, GZ: A14-070060/2020, GZ: A10/6-070320/2020, GZ: A8-2796/2021-26, GR-Beschluss 20. Mai 2021). Durch das KIS wird ein langfristiges Klimamonitoring aufgestellt und dient somit als Entscheidungshilfe in vielen Fachbereichen. Auch mögliche Auswirkungen durch Naturgefahren auf Ebene der Raumplanung, z.B.: zum Thema Änderung von Raumplanungsinstrumenten mit Thematik Rückwidmungen (rechtliche Aspekte), wurden mittels einer Studie, gem. GZ: A14-052090/2021 vom 11. November 2021, untersucht.

Im Bereich der Mobilität sind durch den neuen Mobilitätsplan 2040 der Stadt Graz mit GR –Beschluss mit GZ: A10/8 003256/2021/0003 vom 21. September 2023 neue Ziele und Maßnahmen auf Ebene Stadtentwicklungskonzept eingeflossen. Der Maßnahmenplan befindet sich derzeit in Bearbeitung und soll im Jahr 2025 vorgelegt werden. Durch die, für den zu erstellenden Mobilitätsplan, beschlossenen Ziele sind auch Priorisierungen von Verkehrsteilnehmer:innnen (Verkehrspyramide) und Handlungsfelder festgelegt worden. Für Graz wurde für das Jahr 2040 ein Modal Split von 80 % Umweltverbund und 20 % motorisierter Individualverkehr festgelegt. Die Erhöhung des Modal-Split Anteils im Umweltverbund ergibt sich unter anderem aus Kriterien wie Flächenverbrauch, Verkehrssicherheit und Mikroklima und dient auch der Einhaltung der Klimaschutzziele gemäß des Grazer Klimaschutzplanes. Ebenso wurde für den stadtgrenzüberschreitenden Verkehr ein Ziel-Wert für das Jahr 2040 festgelegt, der ebenso wie jener der Grazer Wohnbevölkerung sehr ambitioniert ist (siehe Kapitel 4.2).

Für die Erreichung der zuvor genannten Zielsetzungen in den unterschiedlichen Themenfeldern braucht es auch langfristige Zielsetzungen und Maßnahmenbündeln auf Ebene des Stadtentwicklungskonzeptes, welche die nun vorliegende Änderung des Stadtentwicklungskonzeptes Rechnung tragen soll.

2.1 Rechtliche Verpflichtung zu Raumwärme

Nachfolgend sind die rechtlichen Belange, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, einer Verpflichtung zur Installation oder Umstellung auf eine Raumwärmequalität angeführt:

Stmk Raumordnungsgesetz 2010 StROG
u.a.
§ 3 Abs. 2
Zi 2h) unter Berücksichtigung sparsamer Verwendung von Energie und vermehrtem Einsatz erneuerbarer Energieträger,
Zi 2i) unter Berücksichtigung von Klimaschutzzielen und -maßnahmen, insbesondere zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur Anpassung an den Klimawandel,

§ 11 Abs. 9
In einem Entwicklungsprogramm zum Sachbereich Luft können Vorranggebiete zur lufthygienischen Sanierung ausgewiesen werden, wenn Grenzwerte des Immissionsschutzgesetzes – Luft überschritten werden. Innerhalb der Vorranggebiete sind jene Gebiete abzugrenzen, in welchen den Luftschadstoffemissionen von Raumheizungen eine wesentliche Bedeutung für die Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zukommt.

§ 22
Abs. 8 Im Sachbereichskonzept Energie sind für das Gemeindegebiet oder Teile desselben folgende Bereiche darzustellen:
Z 1. Standorträume für Fernwärmeversorgung, das sind potenzielle Standorträume, die für eine Fernwärmeversorgung aus.
*Auf Grundlage der im Sachbereichskonzept Energie dargestellten **Standorträume gemäß Z 1** können im örtlichen Entwicklungskonzept Vorranggebiete für die Fernwärmeversorgung festgelegt werden. **Zusätzliche energieraumplanerische Maßnahmen** können von der Gemeinde insbesondere dort vorgesehen werden, wo der **Fernwärmeausbau technisch undurchführbar oder wirtschaftlich unzumutbar** ist. Überdies können örtliche Vorrangzonen/Eignungszonen zur Energieversorgung, wie insbesondere für Solar- und Photovoltaikfreiflächenanlagen auf Grundlage einer gemeindeweiten Untersuchung festgelegt werden.*
Abs. 9 Fernwärmeanschlussbereich:
*Z 1 Gemeinden können in Vorranggebieten für die Fernwärmeversorgung **gemäß Abs. 8** durch Verordnung für das Gemeindegebiet oder Teile desselben die Verpflichtung zum Anschluss an ein Fernwärmesystem mit hocheffizienter Fernwärme **gemäß § 4 Z 37a des Steiermärkischen Baugesetzes** festlegen.*
Z 1a Gemeinden, die in einem Entwicklungsprogramm gemäß § 11 Abs. 9 als Vorranggebiete zur lufthygienischen Sanierung in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen von Raumheizungen

ausgewiesen sind, ***haben durch Verordnung*** *für das Gemeindegebiet oder Teile desselben die Verpflichtung* ***zum Anschluss an ein Fernwärmesystem festzulegen****. Z 1 2. und 3 Satz ist anzuwenden.*

§ 41 Inhalt der Bebauungsplanung

Abs. 2: *In den Bebauungsplänen können folgende zusätzliche Inhalte (fließend bis Maximalinhalt) festgelegt werden:*

Z 10 Umweltschutz (Lärm, Kleinklima, ***Beheizung****, Oberflächenentwässerung und dergleichen): Maßnahmen an Gebäuden, an Verkehrs- und Betriebsflächen und Grundstücken und…*

§ 43 Zivilrechtliche Vereinbarungen

Abs. 3: Die Gemeinde kann zur Unterstützung der Erreichung der im Örtlichen Entwicklungskonzept, in einem Sachbereichskonzept zum örtlichen Entwicklungskonzept, … ***Vereinbarungen mit den Grundeigentümern*** *schließen; ... Gegenstand solcher Vereinbarungen können z. B. materielle oder finanzielle Beiträge zur … oder* ***Energieversorgung / Raumheizung****, … sein. In solchen Vereinbarungen können Sicherungsmittel wie Konventionalstrafen, Vorkaufsrechte und dgl. vorgesehen werden.*

Steiermärkisches Baugesetz Stmk BauG

§ 6 Fernwärmeanschlussauftrag

Abs 1: Neubauten, die sich in einem Gebiet befinden, das durch ***Verordnung gemäß § 22 Abs. 9 Z 1 des Steiermärkischen Raumordnungsgesetzes 2010*** *zu einem Fernwärmeanschlussbereich erklärt wurde, sind an Fernwärmesysteme mit hocheffizienter Fernwärme anzuschließen. Davon ausgenommen sind Gebäude, …*

§ 4 Begriffsbestimmungen

Z 37a ***hocheffiziente Fernwärme****: Fernwärmesysteme, die zumindest eines der zwei nachfolgenden Kriterien erfüllen:*

Litera a Die Fernwärme stammt zumindest zu 80 % aus erneuerbaren Energieträgern, aus Abwärme aus hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, aus sonstiger Abwärme oder einer Kombination dieser oder

Litera b aus Anlagen, die über einen ***verbindlichen Dekarbonisierungsplan*** *verfügen, mit dem die dauerhafte Einhaltung dieser Kriterien* ***ab 2035*** *sichergestellt ist, und* ***keine Ausweitung*** *der mit fossilen Brennstoffen erzeugten Anlagenleistung erfolgt;*

3 Energie- und mobilitätsrelevante Bestands- und Potenzialanalyse

3.1 Energierelevante städtische Strukturdaten/Verwaltungsdaten

Fläche	**127,58 km², davon 68% Grünfläche**
Seehöhe	353 Meter über dem Meeresspiegel
Katastralgemeinden	28
Anzahl Bezirke	17
Anzahl der Grundstücke	~71.600
Anzahl der Adressen	~43.700
Bevölkerung mit Hauptwohnsitz	303.270
Bevölkerung mit Nebenwohnsitz	36.196

Tabelle 1: Daten und Fakten zur Landeshauptstadt Graz; Quelle: Stadt Graz, Graz erfahren, Stand 01.01.2024; https://www.graz.at/cms/beitrag/10034466/7772565/zahlen_fakten_bevoelkerung_bezirke_wirtschaft.html ; abgerufen am 25.6.2024

Die Aufteilung der Einwohner:innen nach den Bezirken ist in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Stand: Jänner 2024	Größe in km2	Einwohner:innen	Einwohner:innen/km²
I. Innere Stadt	1,16	3.256	2.807
II. St.Leonhard	1,83	14.734	8.051
III. Geidorf	5,50	23.853	4.337
IV. Lend	3,70	33.886	9.158
V. Gries	5,05	30.506	6.041
VI. Jakomini	4,06	31.676	7.802
VII. Liebenau	7,99	16.223	2.030
VIII. St. Peter	8,86	16.606	1.874
IX. Waltendorf	4,48	12.373	2.762
X. Ries	10,16	6.143	605
XI. Mariatrost	13,99	10.176	727
XII. Andritz	18,47	19.502	1.056
XIII. Gösting	10,83	11.340	1.074
XIV. Eggenberg	7,79	24.883	3.194
XV. Wetzelsdorf	5,77	16.794	2.911
XVI. Straßgang	11,75	20.679	1.760
XVII. Puntigam	6,18	10.639	1.722

Tabelle 2: Die Aufteilung der Einwohner:innen nach den Bezirken der Landeshauptstadt Graz; Quelle: Stadt Graz, Graz erfahren, Stand 01.01.2024; https://www.graz.at/cms/beitrag/10034466/7772565/zahlen_fakten_bevoelkerung_bezirke_wirtschaft.html abgerufen am 25.06.2024

In Graz konzentrieren sich Wissenschaft, Bildung, Kultur, Gesundheit, Verwaltung und Wirtschaft. Die Einwohnerzahl steigt seit 2001 kontinuierlich, für den Zeitraum von 2019-2030 wurde ein weiteres Wachstum von +12,1 % prognostiziert.

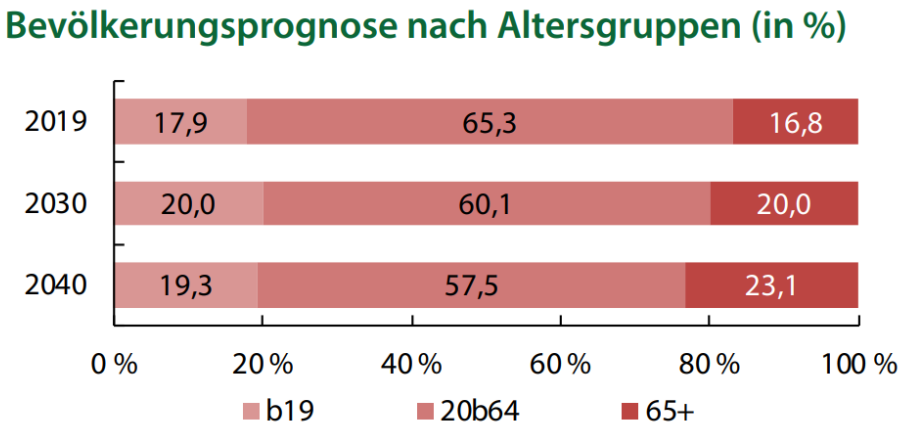


Abbildung 2: Bevölkerungsprognose bis 2040 nach Altersgruppen (in %); Quelle: Bevölkerungsprognose, https://wibis-steiermark.at/fileadmin/user_upload/wibis_steiermark/regionsprofile/2020-10/B601_PROFIL_1_FactText_24.04.2020.pdf)

Eine detaillierte Betrachtung zur Bevölkerungsprognose befindet sich in Kapitel 3.5.
Die Wirtschaftsstruktur ist vom tertiären Sektor geprägt: Mehr als vier von fünf unselbstständig Beschäftigten sind im Dienstleistungsbereich tätig. Die forschungsorientierten wissens- und technologieorientierten Leitbetriebe gehören gemeinsam mit den Grazer Universitäten zur Innovationsspitze Österreichs.

Betriebe/Unternehmen 2019

	Betriebe[4]	Beschäftigte[5]
Arbeitergeberbetriebe	10.096	100,0 %
Kleinstbetriebe (1-9 Beschäftigte)	7.893	10,4 %
Kleinbetriebe (10-49 Beschäftigte)	1.657	16,7 %
Mittelbetriebe (50-249 Beschäftigte)	403	18,8 %
Großbetriebe (ab 250 Beschäftigte)	143	54,0 %

Industrie und wissensintensive Dienstleister

Anteil an der Gesamtbeschäftigung	G	Stmk.	Rang
Industrie (ÖNACE B-E): TOP 3 aus C[6]	13,2 %	22,7 %	13
…Fahrzeugbau, sonstiger Fahrzeugbau	5,1 %	3,1 %	2
…Elektrotechnik und Elektronik	1,8 %	2,6 %	7
…Maschinenbau	1,6 %	2,7 %	9
wissensintensive Dienstleister[7]	13,5 %	9,3 %	1

TOP 5 der Industriebetriebe (nach Beschäftigten)	ÖNACE B-E
MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co KG	29
Andritz AG	28
Anton Paar GmbH	26
SSI Schäfer Automation GmbH	28
Siemens Mobility Austria GmbH	30

Abbildung 3: Stadt Graz - Betriebe /Unternehmen 2019;Quelle: Wirtschaftsstruktur, https://wibis-steiermark.at/fileadmin/user_upload/wibis_steiermark/regionsprofile/2020-10/B601_PROFIL_1_FactText_24.04.2020.pdf

Die Wirtschaftsstruktur in Graz ist durch Großbetriebe geprägt. Mehr als die Hälfte der in Graz unselbstständig Beschäftigten arbeitet in Großbetrieben.

Flächennutzung gemäß 4.0 Flächenwidmungsplan der Landeshauptstadt Graz
Gemäß **4.0 Flächenwidmungsplan** der **Stadt Graz** sind im Bauland rund 36% der Flächen als Kern- und Wohngebiete ausgewiesen. Der Rest der Baulandflächen gliedert sich in Industrie- und Gewerbegebiete (rund 6%) und Einkaufszentren (rund 0,5%). Rund 8% sind als Verkehrsflächen ausgewiesen. Als **Freilandflächen** sind im Flächenwidmungsplan **rund 44%** des Stadtgebietes ausgewiesen.

Flächennutzung	Fläche [ha]
Kerngebiete	*432,12*
Wohngebiete	*4.272,93*
Industrie- und Gewerbegebiete	*780,72*
Einkaufszentren	*59,53*
Verkehrsflächen	*1.041,98*
Freiland	*5.590,12*

Tabelle 3: Stadt Graz - Flächenwidmungsplan – Flächennutzung mit Auszug Flächenzuordnung;
Quelle: Stadtplanungsamt, 4.0 Flächenwidmungsplan

Eine detailliertere Aufstellung zu jährlich erhobenen Daten sowie Volkszählungen / Registerzählungen aus der Landesstatistik Steiermark zur Stadt Graz befinden sich im Anhang 4 zu diesem Bericht.

Anzahl der Gebäude
Die Angabe einer „Anzahl von Gebäuden“ in einem Betrachtungsgebiet ist wesentlich von der Definition „Gebäude“ anhängig. Es gibt dazu, je nach Anwendung und Betrachtung, unterschiedliche Definitionen für die Datenbanken AGWR, Digitale Katastralmappe DKM, etc.
Im Wärme-/ENERGIEatlas sind mit Stand Q2/2024 rund 42.200 Gebäude/Gebäudekomplexe im Grazer Stadtgebiet angeführt. Nebengebäude werden nicht gezählt. Darunter fallen einige „Multipart-Polygone“, wo Gebäude zu Gebäudegruppen zusammengefasst sind. Erfolgt eine „Umrechnung“ der Multipart Polygone in Singlepart Polygone, ergeben sich rund 58.100 Gebäudeflächen. Wesentlich ist, dass alle Berechnungen auf der gleichen Basis aufbauen, und das ist im Falle des SKE Graz der Wärme-/ENERGIEatlas.

3.2 Wärme-/ENERGIEatlas

Als wesentliche Datengrundlage für die Erstellung des SKE Graz diente der **Wärme-/ENERGIEatlas** für Graz aus dem Projekt **FFG Vorzeigeregion Energie Green Energy Lab – Spatial Energy Planning for Energy Transition II (FFG VE GEL S/E/P**):

Projektlaufzeit 01.06.2021 – 31.08.2024 (36 Monate),

mit dem **Endbericht** vom 29.11.2024.

Projektpartner:

SIR Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen (Lead)
P1: AEE – Institute for Sustainable Technologies (AEE INTEC)
P2: Province of Salzburg (Salzburg/Prov.)
P3: Province of Styria (Styria)
P4: University of Natural Resources and Life Sciences, Institute of Spatial Planning, Environmental Planning and Land Rearrangement (BOKU-IRUB), Institute for Transport Studies (BOKU-IVe); (BOKU)
P5: e7 Energy Market Analysis Ltd. (e7)
P6: Energy Agency of Styria non-profit Ltd. (EA Styria)
P7: Energy Styria AG (E-Stmk)
P8: Graz Energy Agency Ltd. (GEA)
P9: City of Vienna (MA20)
P10: Research Studios Austria Research Ltd. – Studio iSPACE (iSPACE)
P11: City of Graz - Environmental Office (Graz – EO)
P12: City of Salzburg (Salzburg/City)
P13: City of Gleisdorf (Gleisdorf)
P14: City of Kapfenberg (Kapfenberg)
P15: TraffiCon – Traffic Consultants Ltd. (TraffiCon)
P16: Graz University of Technology - Institute of Thermal Engineering (TUG)
P17: TU Wien – Institute of Energy Systems and Electrical Drives, Energy Economic Groups (TUW)
P18: UIV – Urban Innovation Vienna Ltd. (UIV)
P19: Vienna Networks Ltd. (VNW)

Schwerpunkte - allgemein:

- Inhaltliche Erweiterung auf die Sektoren Mobilität und Strom inklusive integrierter CO_2-Bilanzierung von Standorten für alle drei Sektoren
- Forcierung und Steuerung der Transformation des Bestandes
- Koordination der Energieinfrastrukturentwicklung inklusive Entwicklung planungsbezogener Optionen für die Sektorkopplung
- Stärkung des rechtlichen Rahmens für die Umsetzung von räumlicher Energieplanung
- Beteiligung weiterer Bundesländer und Städte

Die wesentlichen Methoden zur Darstellung von Wärmebedarfsdichten, Potenzialen für erneuerbare Wärmeversorgung, etc. wurden im Rahmen des Forschungsprojekts **FFG VE GEL S/E/P** erstellt, die Umsetzung und Visualisierung im **webGISpro** des **Landes Steiermark** erfolgte anschließend über das Land Steiermark. Die Stadt Graz kann in diesem Fall über den Portalverbund diese Daten und Auswertungen nutzen.

Die Basisinformationen bilden Analysen verschiedener bottom-up Datenquellen sowie detaillierte Informationen auf Grundstücks- und Gebäudeebene. Die wesentlichen Datengrundlagen und darauf aufbauende Auswertungen und Ergebnisse sind in der nachfolgenden Abbildung 4 dargestellt:

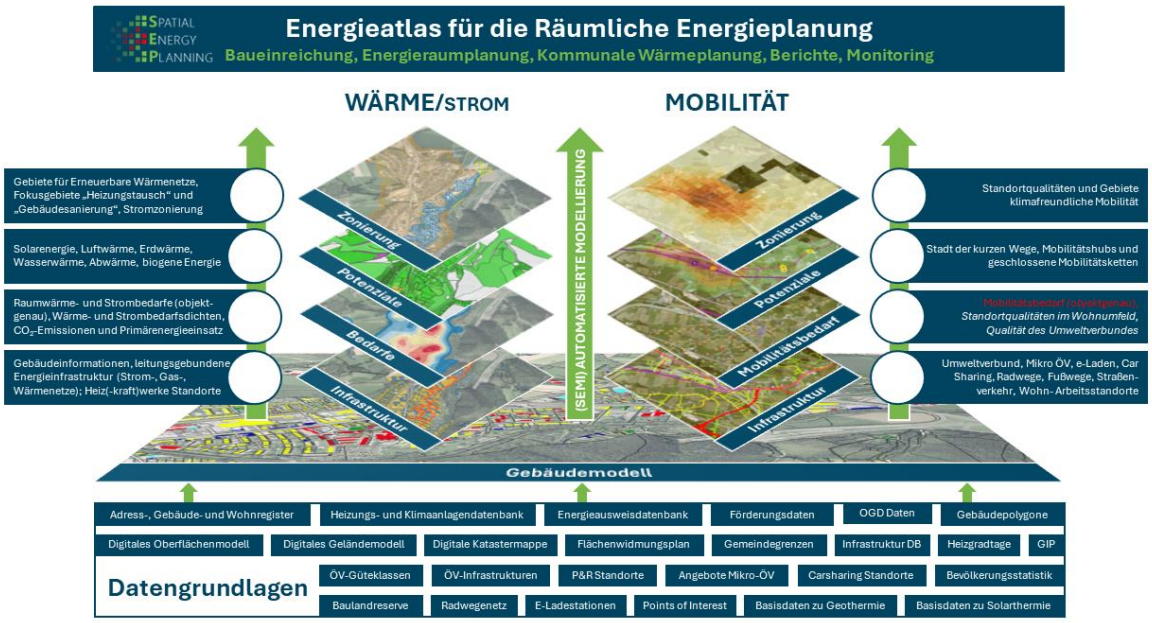


Abbildung 4: ENERGIEatlas für die räumliche Energieplanung – Übersicht; Quelle: FFG VE GEL S/E/P II

Wie in Abbildung 4 ersichtlich, ist ein wesentlicher Bestandteil des Wärme-/ENERGIEatlas das Gebäudemodell, über das der Wärmebedarf von Gebäuden modelliert wird.

Datengrundlagen, die in das Gebäudemodell einfließen, sind in der nachfolgenden Abbildung 5 dargestellt:

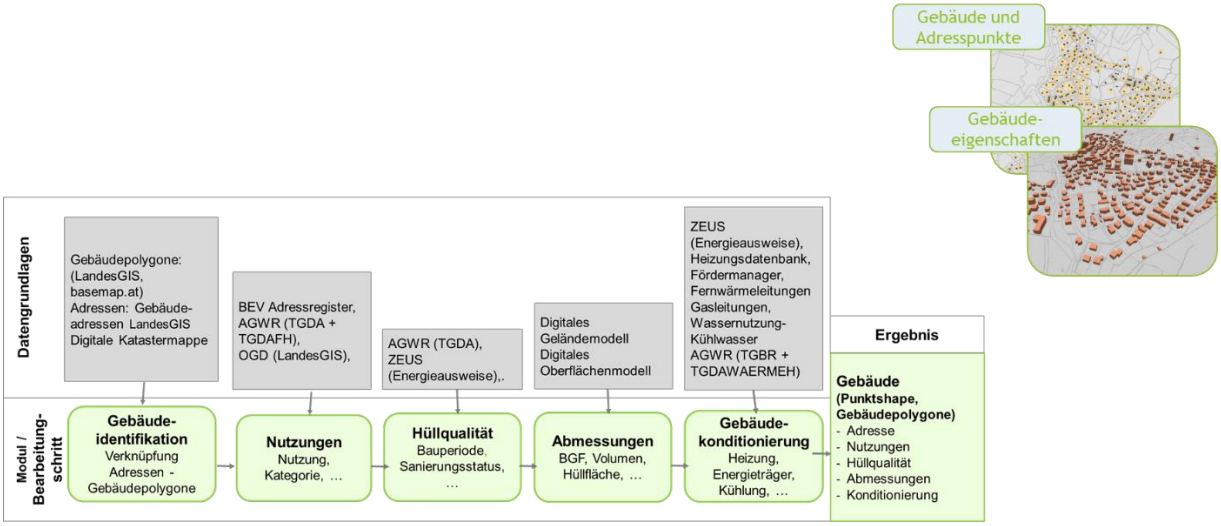


Abbildung 5: Module des Gebäudemodells und Datengrundlagen im ENERGIEatlas; Quelle: FFG VE GEL S/E/P II

Nachfolgend eine kurze Beschreibung der wesentlichsten Datenquellen für das Gebäudemodell im Wärme-/ENEGRIEatlas:

Für sämtliche Auswertungen des SKE-Berichtes war man auf der Suche nach Geo-Daten, die ein möglichst genaues und aktuelles Bild des Gebäudebestandes der Stadt Graz mit Abmessung, Höhe, Volumen, usw. (ie „Gebäudehülle"), sowie der thematischen Attribute, wie Nutzung, Bauperiode, Dämmung, Sanierung, Energieträger Heizung usw., aufwiesen.
Daher wurde der Wärme-/ENERGIEatlas für die Auswertung herangezogen, ein Ergebnis aus dem Projekt **FFG VE GREEN ENERGY LAB – Spatial Energy Planning II.** In diesem Projekt wurde ein **Gebäudemodell** aus verschiedenen vorhandenen **Geo-Daten** erstellt.
Zu diesen Geo-Daten zählen unter anderem

-das Digitale Geländemodell **DGM**,
-das Digitale Oberflächenmodell **DOM**,
-die Digitale Katastralmappe **DKM**,
-das Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister **AGWR**, sowie
-die zentrale Energieausweisdatenbank des Landes Steiermark **ZEUS**

Die Aktualität der Daten bezieht sich auf das erste Quartal 2023. Je nach Bedarfsanalyse erfolgt eine Aktualisierung der Daten. Damit einhergehend erfolgen aufwendige Neubrechungen.

Schwächen und Lücken der Datenbasis - Allgemein
Um die Schwächen und Lücken der einzelnen Quellen zu kompensieren, hat man für die Ermittlung des Energiebedarfes und weiterer Eigenschaften der einzelnen Gebäude großen Wert auf die Auswahl der zuverlässigsten und aktuellsten Datenbasis für jedes Attribut gelegt. Beispielsweise wurden neue **Energieausweise** als zuverlässiger als das AGWR eingestuft. Dabei wurden allerdings auch große Datenlücken, unzureichend erfasste und fehlerhafte Daten festgestellt.

Datenquelle Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister AGWR
Beschreibung: Die **Datenquelle Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister AGWR** enthält neben den Adressdaten auch Strukturdaten von Gebäuden, Wohnungen und sonstigen Nutzungseinheiten; Verwaltungsregister
Datenhalter/Quelle: Zuständige Gemeinde, Land Steiermark
Aktualität: 01.01.2024; Vollständigkeit und thematische Genauigkeit kann je nach Attribut sehr unterschiedlich sein. Je nach zuständiger Gemeinde können zudem große Unterschiede in der Datenqualität und –umfang auftreten.

Datenquelle Heizungs- und Klimaanlagendatenbank des Landes Steiermark gem. StHKanlG 2021
In der Heizungs- und Klimaanlagendatenbank des Lands Steiermark sollen grundsätzlich alle emissionsbehafteten Feuerungsanlagen mit Wärmeverteilung im Land Steiermark erfasst werden. Die legistische Basis dafür bildet das Steiermärkisches Heizungs- und Klimaanlagenverordnung 2021 – **StHKanlVO 2021**, mit §15 Unabhängiges Kontrollsystem gilt:

„Die Daten der Inspektionsberichte gemäß Anlage 3 und 3a sind der Landesregierung gemäß §32 StHKanlG 2021 zur Verarbeitung in einer zentralen Datenbank in elektronischer Form zu übermitteln."

Zuständig für die Erstellung der Inspektionsberichte zur Befüllung dieser zentralen Datenbank sind die „**Prüfberechtigten**“. Diese müssen gemäß §25 des Steiermärkischem Heizungs- und Klimaanlagengesetz 2021 – StHKanlG 2021 über die fachliche Qualifikation für die Durchführung von Überprüfungen verfügen. Gemäß §27 Abs 1 gilt:

„Die Berechtigung von Fachunternehmen und –personen gemäß §25 zur einfachen Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken sowie zur Inspektion von Heizungsanlagen gemäß § 26 und Inspektion von Klimaanlagen gemäß § 26a setzt die Zuteilung einer Prüfnummer an das Fachunternehmen bzw. die Fachperson durch die Landesregierung voraus. Die Landesregierung hat ein Verzeichnis der Prüfberechtigten, die ihren Sitz oder Niederlassung in der Steiermark haben, einschließlich der von ihnen genannten Prüforgane, mit einer Prüfnummer, bestehend aus einer Länderzuordnung und einer fortlaufenden Nummer, zu führen.“

Gemäß § 32 Datenverarbeitung in der Heizungs- und Klimaanlagendatenbank und öffentliches Register mit Abs. 1 gilt:

„Die Prüfberechtigten gemäß § 25 haben die Daten jedes Prüfprotokolls (§§ 20, 21) und die Prüfberechtigten gemäß §§ 26 und 26a die Daten jedes Inspektionsberichtes (§§ 24, 24a) der Landesregierung zur Verarbeitung in einer zentralen Datenbank in elektronischer Form binnen eines Monats nach der Erstellung zu übermitteln. Ebenso hat die Überwachungsstelle das Anlagendatenblatt (§§ 10 Abs. 6 und 36 Abs. 1 und 2) der Landesregierung zur Verarbeitung in einer zentralen Datenbank in elektronischer Form zu übermitteln und die dabei automatisch erstellte Anlagennummer der/dem Verfügungsberechtigten auf Verlangen unverzüglich mitzuteilen.“

Abs 3 Z 3. *„für die Behörden gemäß § 34 auf die Daten jener Anlagen, die in ihren örtlichen Zuständigkeitsbereich fallen.“*

Sowohl der Einbau einer Anlage, als auch alle Änderungen an der Anlage, müssen in der Onlinedatenbank dokumentiert werden.
Aktualität-Bewertung: Q1_2024; Die vorliegenden Einträge werden als überwiegend korrekt eingeschätzt, jedoch ist die Datenbank unvollständig befüllt. Diese Vollständigkeit zeigt je nach Region Unterschiede auf. Die Aktualisierung erfolgt laufend bei der wiederkehrenden Prüfung durch die zuständigen Prüfberechtigten.

Datenquelle Zentrale Energieausweisdatenbank ZEUS

Zentrale Energieausweisdatenbank
Aktualität-Bewertung: Q1_2024; Energieausweise der letzten 10 Jahre sind als korrekt einzustufen; Ältere können mitunter Ungenauigkeiten enthalten.

Einschätzung Datenqualität der **unterschiedlichen Datenquellen für die Landeshauptstadt Graz**
Für die Stadt Graz ist dabei anzumerken, dass die Qualität der Daten aus dem **AGWR** sehr unterschiedlich ist. Es wird in den letzten Jahren intensiv an der Verbesserung der Datenqualität gearbeitet. Dies ist bei neuen Eingaben in das AGWR bereits optimal umgesetzt, Bestandsdaten werden zwar laufend aktualisiert, aufgrund der großen Datenmenge wird diese Aufbereitung aber noch einige Jahre dauern. Daher wird versucht über die **Heizungs- und Klimaanlagendatenbank** und die **Energieausweisdatenbank** „aktuellere Informationen..“ zu den Gebäuden „hinzuzufügen..“. Die **Bewertung**, welche Information aus welcher Datenquelle wahrscheinlich eine höhere Datenqualität aufweist und daher für die weiteren Auswertungen genutzt wird, erfolgt in der **SEP-Methodik** automatisch.

In Summe hat sich bei den **Plausibilisierungen** (sowohl Abgleich mit Daten von Einzelobjekten als auch über das ganze Stadtgebiet über aggregierte Daten von Netzbetreibern) gezeigt, dass sich sehr wohl bei Einzelobjekten Abweichungen ergeben können, aber Auswertungen über Bezirke oder über die Gesamtstadt eine sehr hohe Genauigkeit haben. Daher wurde im SKE-Team auch fachlich vereinbart, dass mit diesen Auswertungen aus dem ENERGIEatlas der SKE -Bericht für Graz erstellt wird und nicht mit Daten aus Energiemosaik Austria gem. Institut für Raumplanung, Umweltplanung und Bodenordnung (IRUB) der Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien mit Stand März 2022.

3.2.1 Auszüge aus dem Energiebericht Graz vom Wärme-/ENERGIEatlas

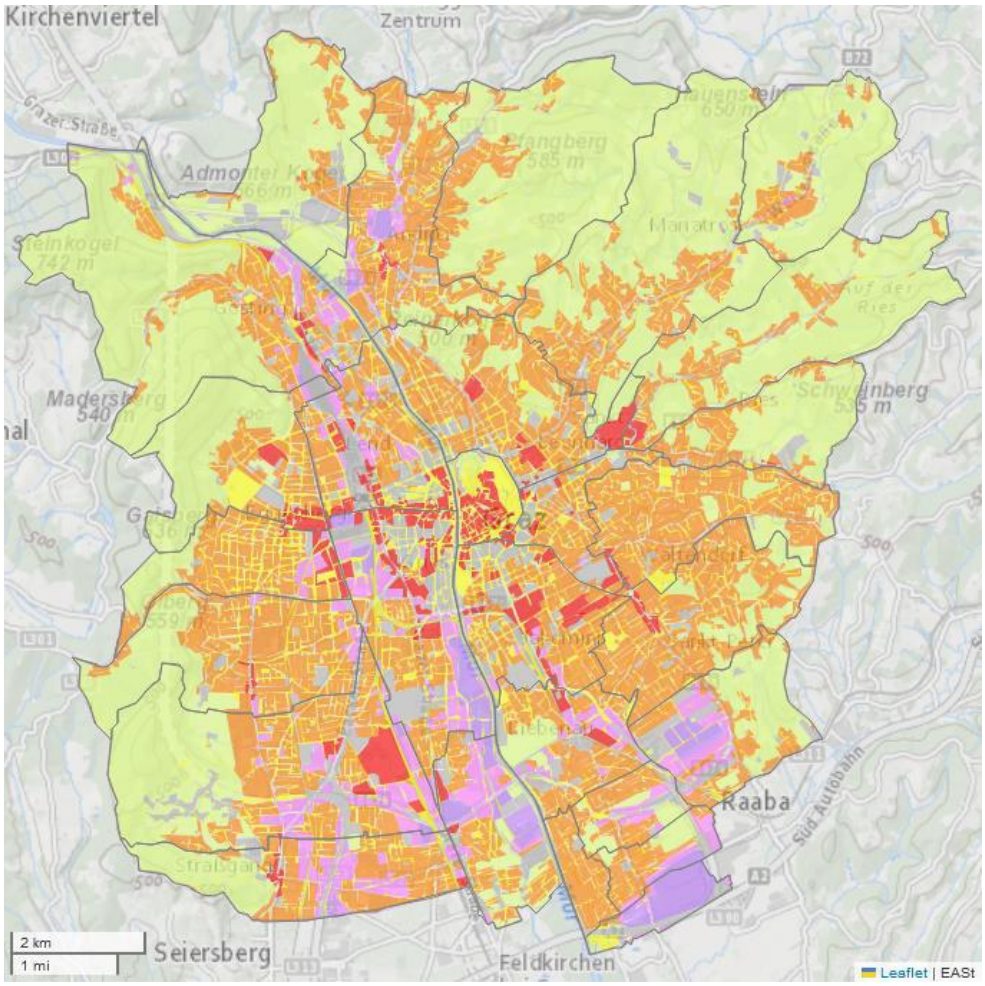
Aus dem **Energiebericht** für die Gemeinde **Graz**, welcher aus dem Wärme-/ENERGIEatlas FFG VE GEL SEP II am 28.08.2024, Bezugsjahr je nach Datenquelle 2021 – 2023, erstellt wurde (vorläufige Endfassung), ergeben sich folgende Energiedaten zur Gemeinde Graz:

Energiebedarf - Sektor Wärme	
Heizenergiebedarf (Raumwärme + Warmwasser) (gerundet)	2.187.450 MWh/a
Heizenergiebedarf (Raumwärme + Warmwasser) je EW	7,33 MWh/EW/a
Anteil Gebäude, deren Heizenergiebedarf mit erneuerbarer Energie (Fernwärme, Biomasse, Strom) bereitgestellt wird	35,7 %
Anteil erneuerbarer Energie (Fernwärme, Biomasse, Strom) am Heizenergiebedarf (MWh)	58,6 %
Anteil erneuerbarer Energie (Fernwärme, Biomasse, Strom) an den Treibhausgasemissionen (t CO2)	10,5 %

Tabelle 4: Energiebedarf Sektor Wärme, Datenquelle 2021-2023;
Quelle: Energiebericht Graz/ENERGIEatlas, August 2024

Heizenergiebedarf je Energieträger	Anzahl Gebäude	MWh/a
Biomasse	1.206	27.206
Energieträger nicht zuordenbar	8.951	261.354
Erdgas	8.093	384.496
Erdöl	10.096	260.155
Fernwärme	11.237	1.170.178
Strom	2.657	84.059
Gesamt (erfasst)	**42.240**	**2.187.448**

Tabelle 5: Heizenergiebedarf je Energieträger;
Quelle: Energiebericht Graz/ENERGIEatlas, August 2024



Flächenwidmungen

- Kernzone
- Wohngebiet (WA,WR)
- Industriegebiet (I1,I2)
- Gewerbegebiet (GG,E1,E2)
- Verkehrsflächen (VERK,P,öpa)
- Freiflächen (LF,OEF)
- Sonstige
- Gemeindegrenzen

Beschreibung
Die Widmungen aus dem Flächenwidmungsplan der Gemeinde wird zur besseren Übersicht hier in Widmungsgruppen zusammengefasst.

Datenquellen und Aktualität
Land Steiermark (GIS Steiermark) 2023

N

Abbildung 6: Land- und Flächennutzungen im gesamten Gebiet der Gemeinde Graz gemäß dem Flächenwidmungsplan in der aktuellen Fassung; Quelle: Energiebericht Stadt Graz/ENERGIEatlas

Gebäudebestand:

Die **Anzahl** der **Gebäude/Gebäudekomplexe** bezieht sich grundsätzlich auf die Anzahl der Gebäudeadressen (Objekte laut AGWR). Nebengebäude werden nicht gezählt. Im Grazer Gemeindegebiet befinden sich per dieser Definition rund 42.200 Gebäude/Gebäudekomplexe, wovon rund 36.300 beheizt sind. Das Baualter der Gebäude/Gebäudekomplexe lässt auf einen möglichen Sanierungsbedarf schließen. Für **unsanierte Gebäude** mit einem Baujahr vor 1980 kann durch eine Sanierung eine maßgebliche Verbesserung der Energieeffizienz erreicht werden. Die Anzahl aller Gebäude in der Gemeinde verteilt sich wie folgt auf die verschiedenen Baualtersklassen.

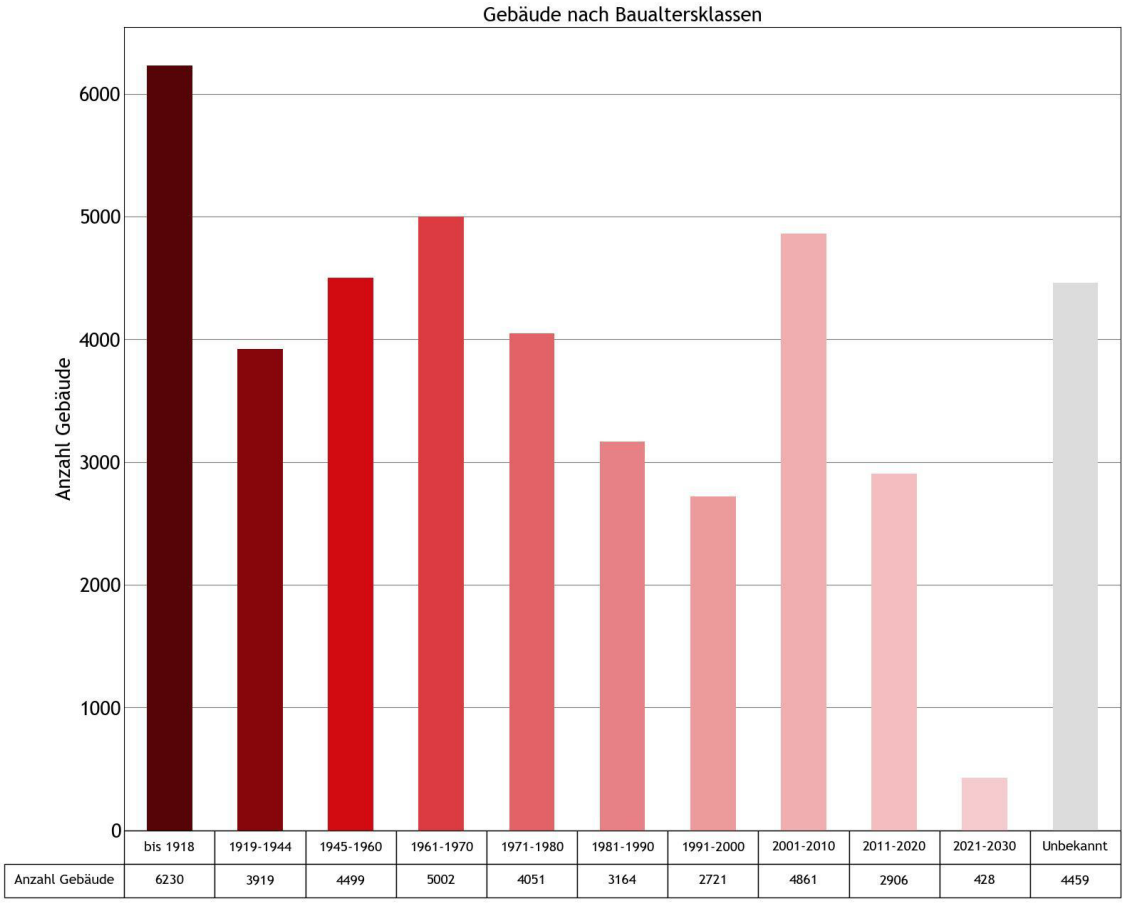


Abbildung 7: Gebäude/Gebäudekomplexe nach Baualtersklassen, die Anzahl der Gebäude bezieht sich auf die Anzahl der Gebäudeadressen (Objekte laut AGWR). Nebengebäude werden nicht gezählt;
Quelle: Land Steiermark AGWR 2023, ZEUS Energieausweisdatenbank 2023

	Anzahl beheizte Gebäude [-]	Rel. Anteil beheizte Gebäude [%]	beheizte Bruttogeschoss-fläche [m²]	Rel. Anteil beheizte Brut-togeschossfläche [%]
Bis 1980	23351	64.3	14854071.0	62.5
Ab 1980	11014	30.3	7779138.0	32.7
Ohne Information	1933	5.3	1143239.0	4.8
Gesamt	36298	100	23776448.0	100

Tabelle 6: Beheizte Gebäude vor und nach 1980; Quelle: Energiebericht Stadt Graz/ENERGIEatlas

Energiebedarf der Gemeinde lt. Energieatlas

Der Energiebedarf und deren Quellen ist ein zentraler Verursacher von Treibhausgasemissionen (THG Emissionen). Vor allem der Einsatz fossiler Energieträger in den Bereichen (Raum)Wärme und Mobilität sind dabei für den größten Teil der Emissionen verantwortlich.

Sektor Wärme

Wärmebedarf nach Nutzungsart der Gebäude

Der Energiebedarf für Raumwärme und Brauchwarmwasser (Heizenergiebedarf) in der Gemeinde beträgt aktuell ca. 2.187.450 MWh/a. Dieser Bedarf teilt sich in Bezug auf die Gebäudehauptnutzungen, wie im folgender Abbildung 8 und in Tabelle 7 gezeigt, auf.

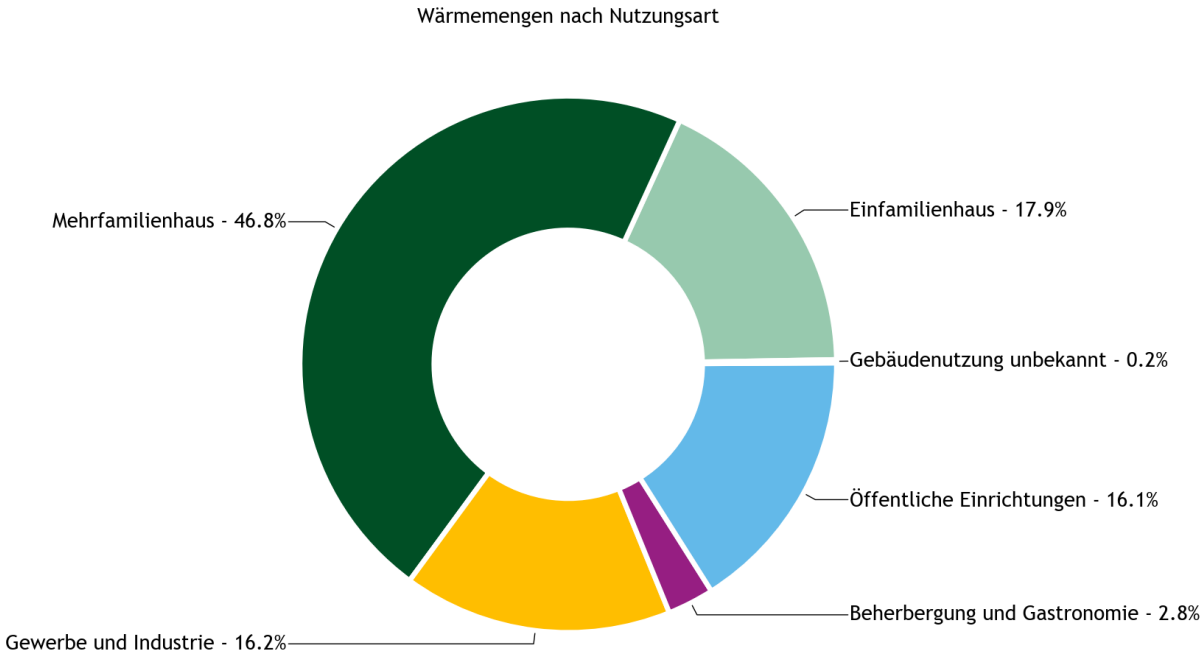


Abbildung 8: Wärmebedarf nach Nutzungsart der Gebäude; Quelle: Energiebericht Stadt Graz/ENERGIEatlas

Wärmebedarf der Gebäude nach Nutzungsart und spezifischer Heizenergiebedarf

Nutzung	Anzahl Gebäude [-]	Beheizte Bruttogeschoßfläche [m²]	Heizenergiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergiebedarf [%]
Beherbergung und Gastronomie	508	637349	61463	2.8
Einfamilienhaus	21684	4104962	391516	17.9
Gebäudenutzung unbekannt	3216	41566	4238	0.2
Gewerbe und Industrie	2242	4205323	354800	16.2
Mehrfamilienhaus	13189	13325465	1022739	46.8
Öffentliche Einrichtungen	1401	4115510	352695	16.1

Der Wärmebedarf je Gebäude beruht auf der Modellierung, die im Projekt GEL S/E/P II entwickelt wurde. Die Modellierung basiert insbesondere auf Gebäudenutzungen, Gebäudealter, Gebäudeabmessungen und auf mit Verbrauchsdaten kalibrierten Energiekennzahlen. Die angeführten Wärmemengen berücksichtigen das Standortklima und Raumwärme.
Der gelistete Energiebedarf bezieht sich auf Raumwärme und Brauchwasser und beinhaltet Verteilverluste, den Heiztechnikenergiebedarf **und Umweltwärme**.
Die im Diagramm dargestellten Nutzungen beziehen sich auf die vorwiegende Nutzung des Gebäudes laut AGWR Gebäudeeigenschaft.
Datenquellen und Aktualität: Land Steiermark (A15, GIS STMK) 01.01.2024

Tabelle 7: Wärmebedarf der Gebäude nach Nutzungsart; Quelle: Energiebericht Stadt Graz/ENERGIEatlas

Nutzung	spez. Heizenergiebedarf [kWh/m² beh. BGF]
Beherbergung und Gastronomie	96,4
Einfamilienhaus	95,4
Gebäudenutzung unbekannt	102,0
Gewerbe und Industrie	84,4
Mehrfamilienhaus	76,8
Öffentliche Einrichtungen	85,7

Tabelle 8: Spezifischer Heizenergiebedarf nach Nutzungsart - abgeleitet aus Tabelle 7

Der **durchschnittliche spezifische Heizenergiebedarf** HEB (kWh/m²BGF und Jahr im Referenzklima) für Bestandsgebäude im Sektor Wohnen gibt einen Überblick über die Effizienz des baulichen Bestands und stellt sich in der Gemeinde wie folgt dar:

Spezifischer HEB_{RK} Wohngebäude [kWh/m²a]: 97

Das **Referenzklima** bezieht sich auf: 3.824 Heizgradtage (22/14).

Datenquellen und Aktualität: Land Steiermark (A15, GIS STMK) 2021

Wärmebedarfsdichte

Die folgende Grafik stellt die auf ein Raster mit der Auflösung von 1 Hektar aggregierten Wärmebedarfe aller Bestandsgebäude in Graz dar. Dies ergibt die flächenbezogene Wärmebedarfsdichte qD in GWh/km²a. Je höher die Wärmedichte in einem Gebiet ist, desto wirtschaftlicher kann ein Nah- oder Fernwärmenetz betrieben werden.

Zur Unterscheidung können die Wärmebedarfsdichten in folgende Klassen unterteilt werden (Tabelle 9):

q_D in GWh/km²·a	Klasse	Beschreibung
0	-	kein Wärmebedarf
5 < qD < 10	sehr niedrig	dezentrale Wärmeversorgung
10 ≤ qD < 20	niedrig	Prüfzone: Niedertemperatur Wärmeverbund
20 ≤ qD < 30	moderat niedrig	Prüfzone: Niedertemperatur Wärmeverbund
30 ≤ qD < 40	moderat dicht	Eignungszone: Niedertemperatur Wärmeverbund
40 ≤ qD < 50	dicht	Prüfzone: konventionelle Nah- und Fernwärme
qD ≥ 50	sehr dicht	Eignungszone: konventionelle Nah- und Fernwärme

Tabelle 9: Klassifizierung von Wärmebedarfsdichten; Quelle: Energiebericht Stadt Graz/ENERGIEatlas

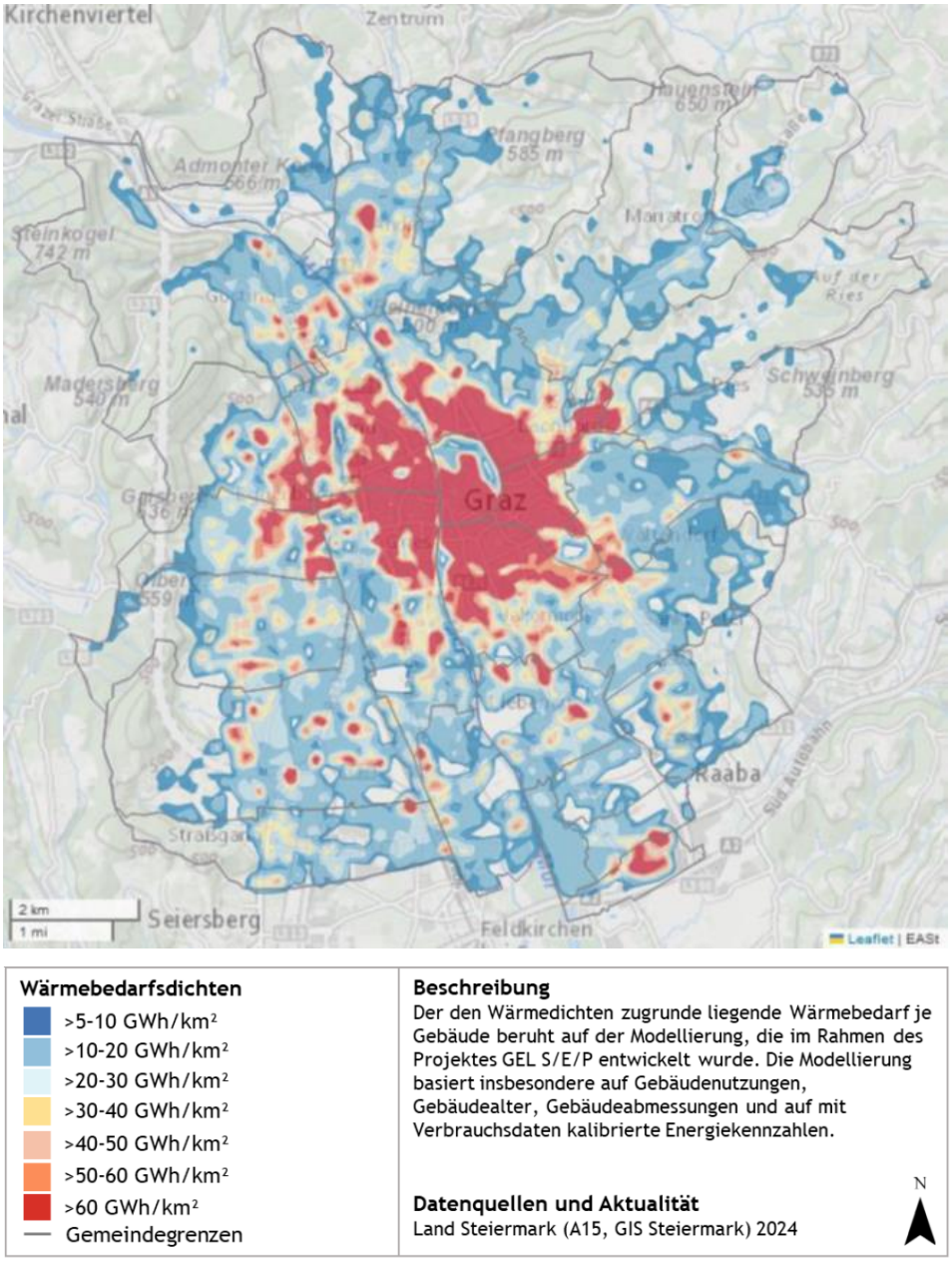
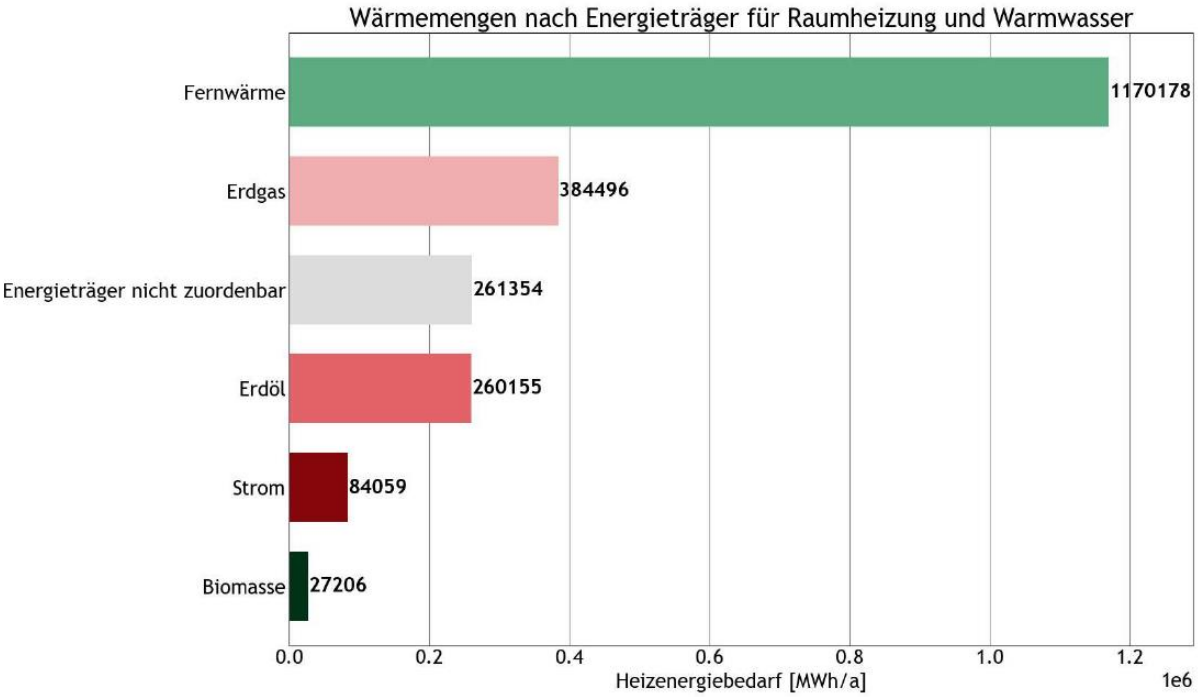


Abbildung 9: Wärmebedarfsdichte; Quelle: Energiebericht Stadt Graz/ENERGIEatlas

Wärmebereitstellung nach Art des Brennstoffes

Im nachfolgenden Balkendiagramm ist der Heizenergiebedarf, aufgeschlüsselt nach den eingesetzten Energieträgern, dargestellt.



Eine Beschreibung der zugrundeliegenden Wärmebedarfsermittlung findet sich in Kapitel 3.1.
Die Kategorie „Nicht zuordenbar" umfasst zum größten Teil jene Gebäudeadressen, für die mangels Daten und/oder exakter Angaben z.B. in der Heizungs- und Klimaanlagendatenbank keine eindeutige Information zu den Energieträgern verfügbar ist. Zudem werden in dieser Kategorie auch „Sonstige Heizsysteme" (wie Allesbrenner und Kohle, in Summe normalerweise < 1%) berücksichtigt, welche keine Zuordnung zu einem spezifischen Brennstoff erlauben oder unter der Marginalitätsschwelle für eine eigene Kategorie liegen. Zu beachten ist auch, dass vereinzelt manche Gebäude über mehrere Heizsysteme verfügen.
Datenquellen und Aktualität:
Energieträger: Land Steiermark: Heizungs- und Klimaanlagendatenbank Q1_2024, Zeus Energieausweisdatenbank Q1_2024, AGWR 01.01.2024, Wärmenetze 2023. Wärmebedarf: Land Steiermark (A15, GIS STMK) 2023

Abbildung 10: Wärmemengen nach Energieträger für Raumheizung und Warmwasser;
Quelle: Energiebericht Stadt Graz/ENERGIEatlas

3.2.2 Detailauswertungen aus dem Wärme-/ENERGIEatlas

Nachfolgend beispielhaft einzelne Auswertungen aus dem Wärme-/ENERGIEatlas

Gebäudeeigenschaften - Bauperiode

Abbildung 11: Gebäudeeigenschaften – Bauperiode Stadt Graz;
Quelle: ENERGIEatlas webGISpro Land Steiermark abgerufen am 10.7.2024

Energiebedarf – Wärmeversorgung / Wärmedichte

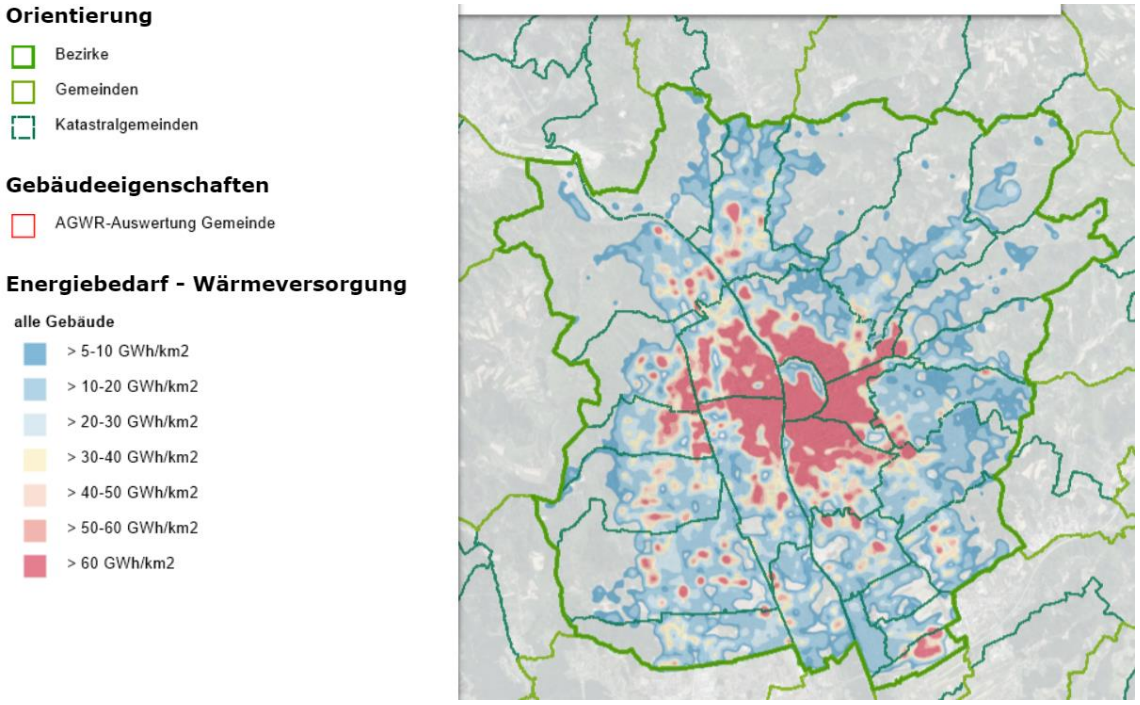


Abbildung 12: Energiebedarf – Wärmeversorgung / Wärmedichte alle Gebäude Stadt Graz;
Quelle: ENERGIEatlas webGISpro Land Steiermark abgerufen am 10.7.2024

Wärmeversorgung / Wärmedichte Öl-versorgte Gebäude

Abbildung 13: Energiebedarf – Wärmeversorgung / Wärmedichte Öl-versorgte Gebäude Stadt Graz;
Quelle: ENERGIEatlas webGISpro Land Steiermark abgerufen am 10.7.2024

Wärmeversorgung / Wärmedichte Erdgas-versorgte Gebäude

Abbildung 14: Energiebedarf – Wärmeversorgung / Wärmedichte Erdgas-versorgte Gebäude Stadt Graz;
Quelle: ENERGIEatlas webGISpro Land Steiermark abgerufen am 10.7.2024

3.3 Kommunales Energiekonzept (KEK) 2017 gemäß Steiermärkischen Raumordnungsgesetz 2010 und Anschlussaufträge

Die Stadt Graz ist durch Gesetze und Verordnungen des Landes Steiermark verpflichtet, ein „Kommunales Energiekonzept" zu erlassen. Dieses stellt die Entwicklungsmöglichkeiten der Fernwärmeversorgung für das Stadtgebiet dar (Fernwärmeausbauplan).

Der Ablauf zu einem Fernwärmeanschlussauftrag der Heizungsanlage ist in einem 3-stufigen Verfahren nach Stmk. Raumordnungs- und Baugesetz geregelt:

- Kommunales Energiekonzept (KEK) nach StROG § 22 Abs. 8 (mit GR-Beschluss 2011, update 10/2017, wie folgt)
- Verordnung VO nach § 22 Abs. 9 Stmk. Raumordnungsgesetz (Stmk. ROG) (mit GR-Beschlüsse 06/2012, 07/2013 und 03/2020)
- Fernwärme-Anschlussbescheid nach § 6 Stmk. Baugesetz (Bescheide erlassen)

Eine Verpflichtung ist in einigen ausgewählten Gebieten („Fernwärmeanschlussauftrag“) bereits gegeben. Die Gebietsauswahl wurde bereits mehrfach erweitert, und es sind auch weiterhin Ausweitungen geplant und sollen weiterhin mit Stadtplanungsamt und dem Umweltamt der Stadt Graz in technischer Abstimmung mit dem Fernwärmeversorger erarbeitet werden.

Ein kurzfristiger Zwang zur Umstellung von relativ neuen Heizanlagen ist durch das „Rücksichtnahmegebot“ im § 6 Stmk. Baugesetz nicht möglich. Es sind Umstellungsfristen von in Summe über 10 Jahre hinaus möglich, daher müsste die „Restlebensdauer“ installierter Anlagen im Wesentlichen nutzbar sein.
Im § 6 Abs. 2 Stmk. Baugesetz sind allerdings auch mehrere wesentliche Ausnahmen für einen verpflichtenden Anschluss an Fernwärme vorgesehen.

Im Jahr 2011 wurde vom Grazer Stadtplanungsamt, dem Umweltamt und mit Unterstützung des Fernwärmeversorgers Energie Graz GmbH das **Kommunales Energiekonzept 2011** gemäß Steiermärkischem Raumordnungsgesetz **(StROG 2010 - KEK**) § 22 Abs. 8 erarbeitet und im Grazer Gemeinderat mit GZ: A14024494-2011-1 bzw. A23-018424-2004-12 vom 06.07.20211 beschlossen. Es stellte die Entwicklung und Ausbauvorhaben des Fernwärmenetzes (und erläuternd auch des Erdgasnetzes) seitens des Stadtplanungsamtes, des Umweltamtes und des Fernwärmeversorgers aus damaliger Sicht dar. Es entfaltet keine direkte Rechtswirkung, ist jedoch eine Voraussetzung für die Verordnung von Fernwärmeanschlussaufträgen auf Basis StROG 2010 § 22 Abs. 9 und Baugesetz (Bescheide) gem. § 6.

Aufgrund der seit 2011 erfolgten Siedlungsentwicklung, der inzwischen erfolgten Revision des Flächenwidmungsplanes und dem seit damals erfolgten weiteren Ausbau des Fernwärmenetzes, erfolgte 2017 eine entsprechende Überarbeitung dieses Kommunalen Energiekonzeptes gemäß Steiermärkischen Raumordnungsgesetz 2010, welches im Gemeinderat mit GZ: A14-060360/2016/0001 bzw. A23-028645/2013/0015 vom 19.10.20217 beschlossen wurde.
Im Zuge dieser Aktualisierung werden nun die Ausbauvorhaben des Fernwärmenetzes und des Erdgas - Verteilnetzgebietes separat dargestellt.

Inhalte

Das Kommunale Energiekonzept 2017 (KEK) gemäß StROG 2010 besteht aus der Verordnung, der „planlichen Darstellung“" und dem Erläuterungsbericht.

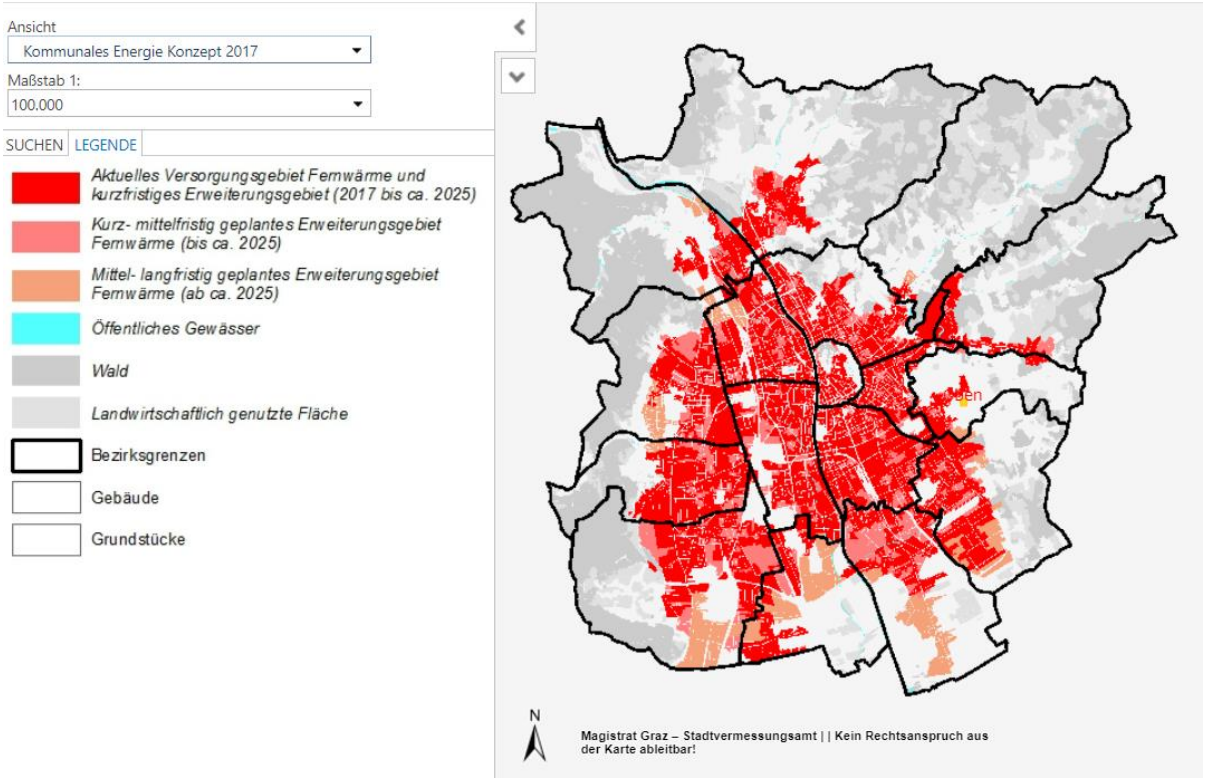


Abbildung 15: Kommunale Energiekonzept 2017 (KEK) Plandarstellung;
Quelle: Stadt Graz Stadtvermessungsamt bzw. Stadtplanungsamt

Energie- und Klimaschutzkonzept Graz 2020 (KEK Graz 2020)

Das kommunale Energie- und Klimaschutzkonzept Graz 2020 (kurz: KEK Graz 2020) ist der Energiemasterplan für Graz mit dem Ziel, eine nachhaltige Energiebereitstellung und -versorgung sowie ein nachhaltiges Energiemanagement im Raum Graz sicherzustellen. Der Grundsatzbeschluss zum KEK Graz 2020 durch den Gemeinderat erfolgte gemäß GZ: A23-031780/2008-0002 vom 13.11.2008. Daraufhin wurden Aktionsteams aus VertreterInnen von Magistrat Graz, Holding Graz, städtischen Beteiligungen, Politik, Land Steiermark, Wirtschafts- und Arbeiterkammer, Forschungseinrichtungen und Einrichtungen aus dem Bereich Bauen gebildet. Weiterführende Informationen sind unter https://www.umwelt.graz.at/cms/beitrag/10438687/13992194/Energiemasterplan_Graz.html abrufbar.

3.4 Fernwärmeanschlussbereiche

Die Stadt Graz ist im Entwicklungsprogramm für die Reinhaltung der Luft (LGBl. Nr. 53/2011) als Vorranggebiet zur lufthygienischen Sanierung in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen von Raumheizungen ausgewiesen. Im Jahr 2011 wurde vom Grazer Stadtplanungsamt, dem Umweltamt und mit Unterstützung des Fernwärmeversorgers Energie Graz GmbH das **Kommunales Energiekonzept 2011** gemäß Steiermärkischem Raumordnungsgesetz **(StROG 2010 - KEK**) § 22 Abs. 8 erarbeitet und im Grazer Gemeinderat mit GZ: A14024494-2011-1 bzw. A23-018424-2004-12 vom 06.07.20211 beschlossen. Aufgrund der seit 2011 erfolgten Siedlungsentwicklung, der inzwischen erfolgten Revision des Flächenwidmungsplanes und dem seit damals erfolgten weiteren Ausbau des Fernwärmenetzes, erfolgte 2017 eine entsprechende Überarbeitung dieses Kommunalen Energiekonzeptes gemäß Steiermärkischen Raumordnungsgesetz 2010.

In diesem werden die Entwicklungsmöglichkeiten einer Fernwärmeversorgung für das Grazer Gemeindegebiet dargestellt (Fernwärmeausbauplan). Darüber hinaus sind im KEK 2017 keine weiteren Maßnahmen zur lufthygienischen Sanierung vorgesehen.
Gemäß § 22 (9) StROG 2010 hat jede Gemeinde für das Gemeindegebiet oder für Teile desselben die Verpflichtung zum Anschluss an ein Fernwärmesystem (Fernwärmeanschlussbereich) festzulegen, wenn

a) sie in einem Vorranggebiet für lufthygienische Sanierung liegt
b) sie ein kommunales Energiekonzept erlassen hat
c) für die Errichtung und den Ausbau der Fernwärmeversorgung eine verbindliche Zusage des Fernwärmeversorgungsunternehmens vorliegt.

Inhalt
Der Fernwärmeanschlussbereich besteht aus der Verordnung, dem Erläuterungsbericht und der "planlichen Darstellung".
Das Stadtplanungsamt und das Umweltamt der Stadt Graz haben in Abstimmung mit dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik, und
dem Fernwärmeversorger Energie Graz GmbH (folgend kurz EGG) eine **Gebietsauswahl** für den verpflichtenden Fernwärmeanschlussbereich in nunmehr 53 Teilgebieten der Stadt Graz festgelegt.
Weiterführende Informationen können unter
https://www.graz.at/cms/beitrag/10215047/7758015/Sachprogramme_zum_STEK.html
abgerufen werden.

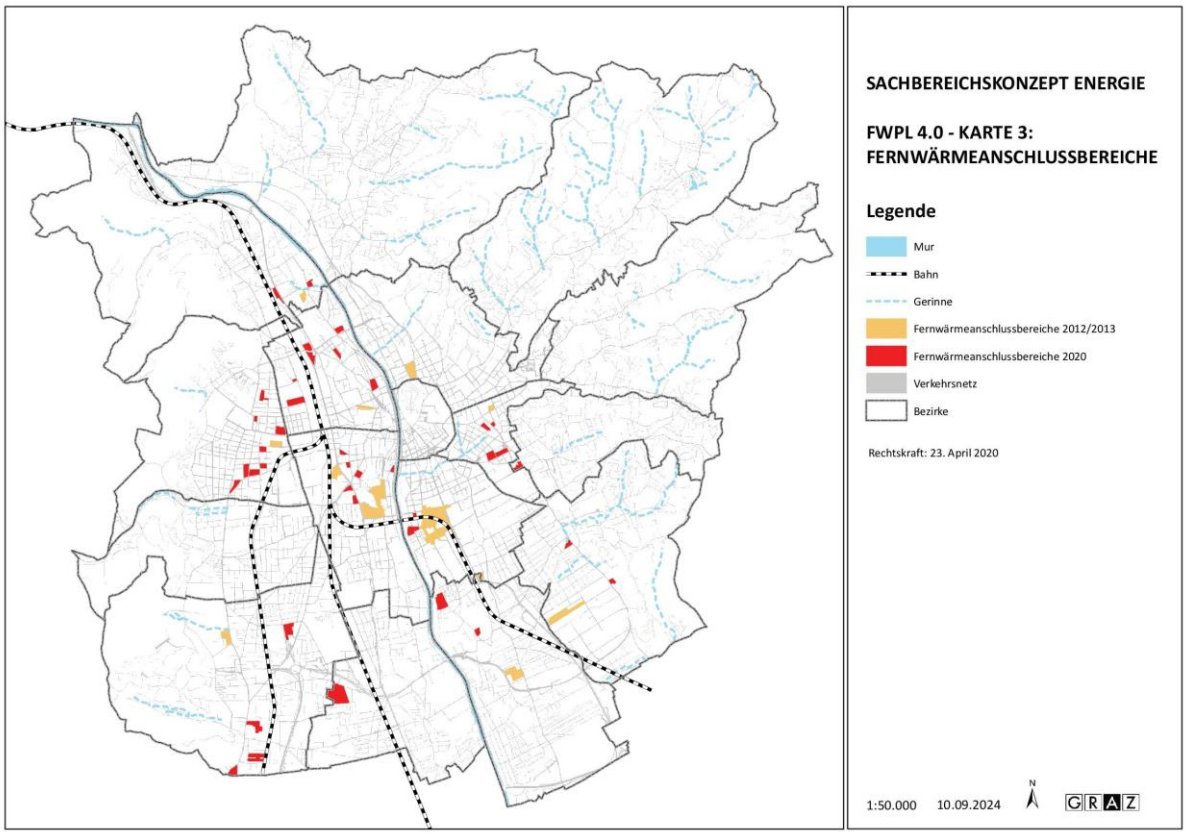


Abbildung 16: Darstellung mit Übersicht der verpflichtenden Fernwärmeanschlussbereiche der Teilgebiete der Stadt Graz; Quelle: Stadt Graz Stadtvermessungsamt

3.5 Bevölkerungsprognose

Die nachfolgende Bevölkerungsprognose für Graz nach den 17 Bezirken wurde im konzeptuellen Rahmen der Bevölkerungsprognose für Österreich und die neun Bundesländer der **STATISTIK AUSTRIA** sowie der neuesten kleinräumigen Bevölkerungsprognose (ÖROK-Prognose) erstellt. Diese Bevölkerungsprognose von Statistik Austria wurde im Herbst 2014 veröffentlicht, die ÖROK-Prognose wurde im Juni 2015 publiziert.

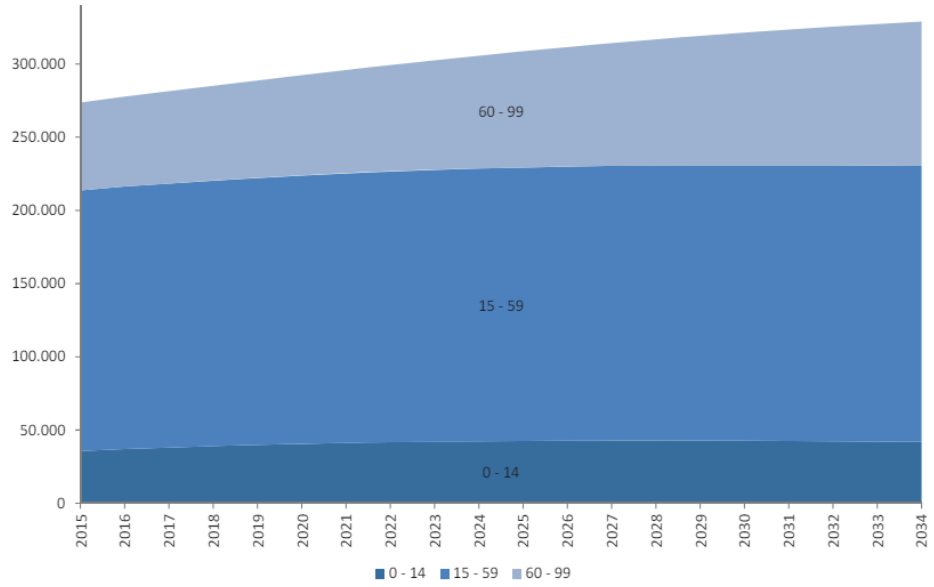


Abbildung 17: Bevölkerungsprognose Stadt Graz; Quelle: Stadt Graz Präsidialabteilung
https://www1.graz.at/Statistik/bev%C3%B6lkerung/Bev%C3%B6lkerungsprognose_2015_2034.pdf
abgerufen am 25.6.2024

Bei genauerer Analyse auf dieser Bevölkerungsprognose auf Bezirksebene fällt jedoch auf, dass in einzelnen Bezirken zwischen 2015 und 2024 bereits ein deutlich größeres Bevölkerungswachstum zu verzeichnen ist, als in oben angeführter Prognose angenommen. In einer ebenfalls über WIBIS erstellten Prognose wird im Grazer Stadtgebiet von einem Bevölkerungswachstum auf etwa 323.000 Einwohner:innen bis 2050 ausgegangen.
Quelle: Land Steiermark, Wirtschaftspolitisches Berichts- und Informationssystem (WIBIS)
https://wibis-steiermark.at/bevoelkerung/prognose/gesamt/
abgerufen am 25.6.2024.

3.6 Sanierung

Es erfolgte eine umfassende Analyse von unterschiedlichen Sanierungsszenarien. Ausgehend von einem Szenario, bei dem alle „Wohnbauten“ im Grazer Stadtgebiet mit einem Baujahr vor 1990 und einem spezifischen Heizenergiebedarf über 100 kWh/m²a als „vorrangig sanierungswürdig“ ausgewiesen werden, ergab sich bei einer Sanierungsrate von 1%/a, dass bis 2050 alle Gebäude dieser Kategorie „durchsaniert“ wären. Anzumerken ist, dass denkmalgeschützte Gebäude nicht in dieser Betrachtung berücksichtigt wurden. Gebäude in den Altstadtschutzzonen 1-6 wurden jedoch mitberücksichtigt. Um das Ziel einer ambitionierteren Sanierungsrate von 2% als zusätzliches Szenario (Szenario 2) abbilden zu können, wurden die Nutzungskategorien ausgeweitet auf zusätzlich „Büro, Handel, Dienstleistung“, „Kultur, Bildung, Gesundheit“ sowie „Sport und Freizeit“.
In nachfolgender Abbildung ist die Aufteilung der Gebäude/Gebäudekomplexe nach deren Hauptnutzung auf die einzelnen Nutzungskategorien dargestellt.

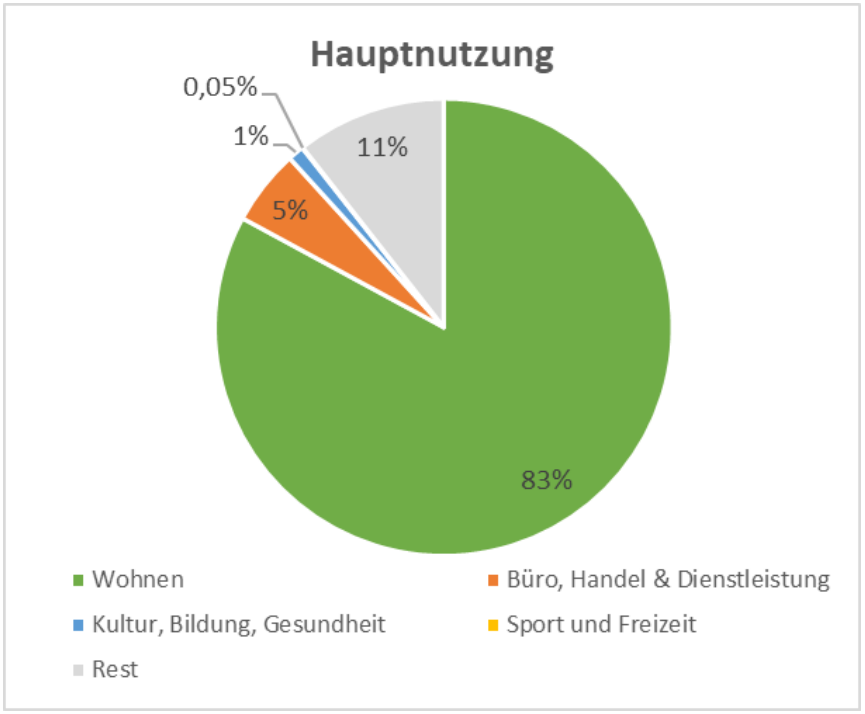


Abbildung 18: Aufteilung der Gebäude/Gebäudekomplexe auf die einzelnen Nutzungskategorien nach Hauptnutzungen; Quelle: Wärme-/ENERGIEatlas 10/23

In Abbildung 19 sind die Anteile der Gebäude/Gebäudekomplexe mit Sanierungspotenzial nach Anwendung der zuvor dargestellten Filter (Nutzungskategorie, Bauperiode, Denkmalschutz, Heizenergiebedarf, Altstadtschutz) am Gesamtbestand in Graz dargestellt.

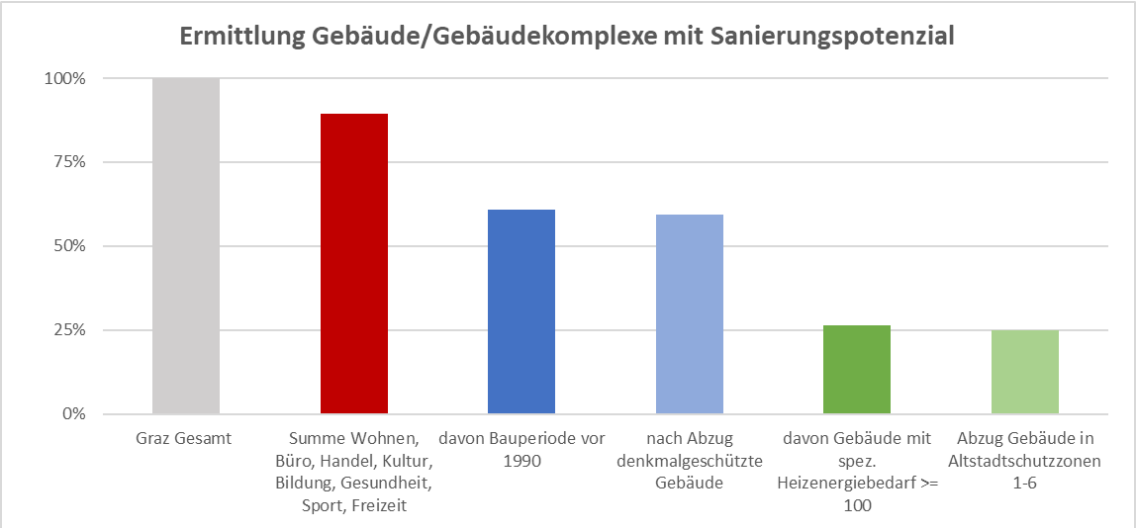


Abbildung 19: Ermittlung Gebäude/Gebäudekomplexe mit Sanierungspotenzial mit Grenzwert „Bauperiode vor 1990“ und Heizenergiebedarf >= 100 kWh/m²a

Wie in Abbildung 19 ersichtlich, kann auch damit die Zielvorgabe für das Sanierungsszenario 2 (Sanierungsrate 2%/a bis 2050) nicht erreicht werden. Daher wurden die Grenzwerte auf Baujahr vor 2000 und spezifischen Heizenergiebedarf über 80 kWh/m²a angepasst. Damit können bei einer Sanierungsrate von 2%/a etwa 93% der betrachteten Gebäude/Gebäudekomplexe bis zum Jahr 2050 saniert werden. Mit diesem Ansatz kann die Zielvorgabe für Szenario 2 mit einer Sanierungsrate 2%/a bis zum Jahr 2050 erreicht werden.

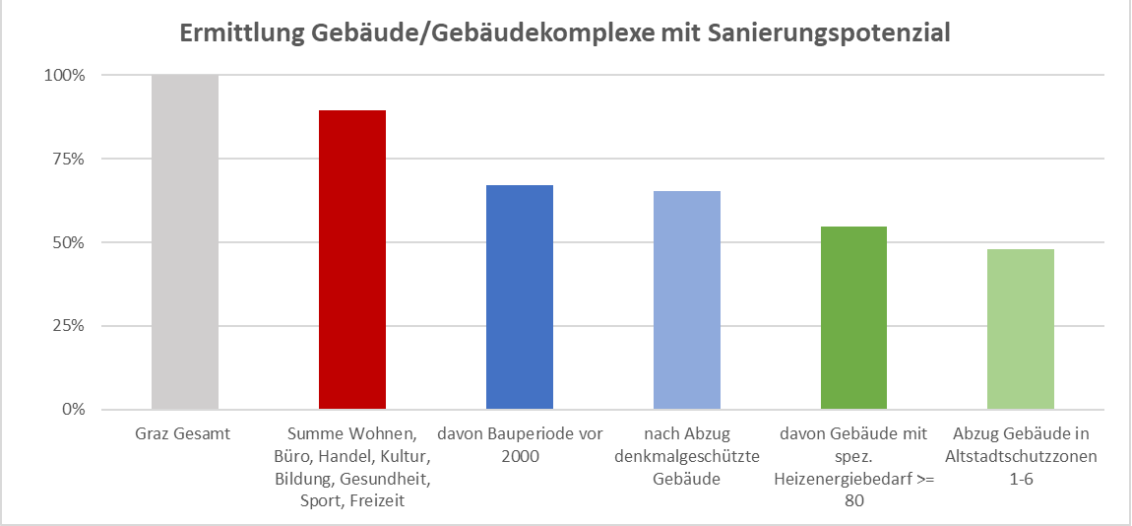


Abbildung 20: Ermittlung Gebäude/Gebäudekomplexe mit Sanierungspotenzial mit Grenzwert „Bauperiode vor 2000“ und Heizenergiebedarf >= 80 kWh/m²a

Wie man in Abbildung 20 gut erkennen kann, ist sowohl der Anteil der denkmalgeschützten Gebäude als auch der Gebäude/Gebäudekomplexe in der Altstadtschutzzone, die unter diese Auswahlkriterien „vorrangig sanierungswürdig“ fallen, verhältnismäßig gering. Wie bereits erwähnt, flossen die Gebäude in den Altstadtschutzzonen im Gegensatz zu den denkmalgeschützten Gebäuden in die Sanierungsszenarien mit ein.

Zur Abschätzung des Energieeinspareffekts der Sanierung wurde eine „Sanierungstiefe“ mit 50% angenommen, d.h. der Heizenergiebedarf (Raumheizung + Warmwasser) kann durch die thermische

Sanierung im Mittel halbiert werden. Es erfolgte im Szenario 1 eine Betrachtung mit einer Sanierungsrate von 1%/a und im Szenario 2 einer Sanierungsrate von 2%/a bis zum Jahr 2050. Nachfolgend die Auswertung zu der betrachteten Anzahl der Gebäude im Verhältnis zur gesamten Anzahl der Gebäude/Gebäudekomplexe im Bezirk:

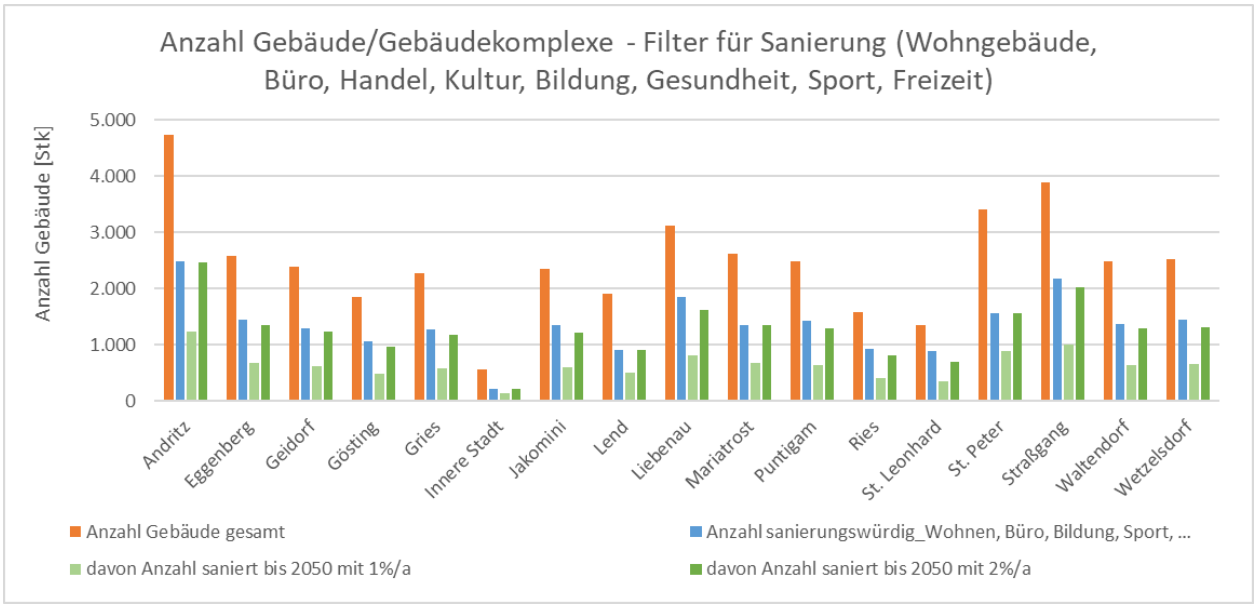


Abbildung 21: Anzahl Gebäude/Gebäudekomplexe - Filter für Sanierung (Wohngebäude, Büro, Handel, Kultur, Bildung, Gesundheit, Sport, Freizeit) nach Bezirken

In der nachfolgenden Abbildung ist der Effekt der Reduktion des Heizenergiebedarfs bei den betrachteten Gebäuden im Bezirk für die beiden Sanierungsszenarien dargestellt:

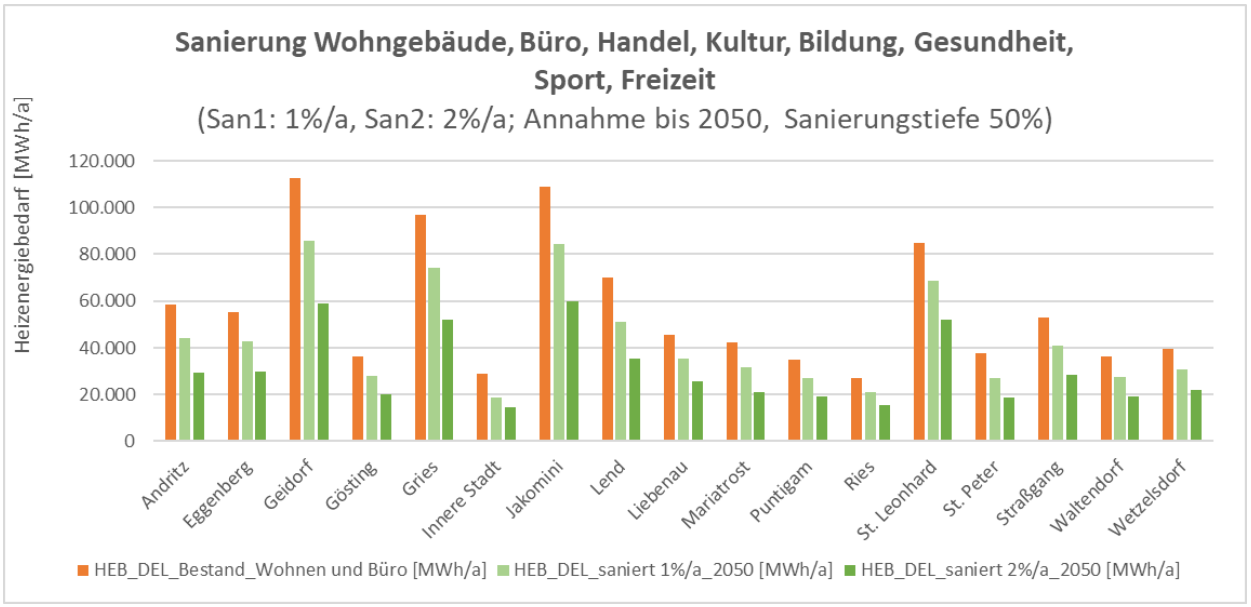


Abbildung 22: Effekt Sanierung Wohngebäude, Büro, Handel, Kultur, Bildung, Gesundheit, Sport, Freizeit (San1: 1%/a, San2: 2%/a; Annahme bis 2050, Sanierungstiefe 50%)

Über das gesamte Stadtgebiet kann bei den betrachteten Gebäuden beim Szenario 1 (Sanierungsrate 1%/a) der Heizenergiebedarf um etwa 24% reduziert werden und beim Szenario 2 (Sanierungsrate 2%/a) um ca. 46%. Bezogen auf die Gesamtstadt bedeutet das bei Szenario 1 eine Reduktion des Heizenergiebedarfs um ca. 11% und bei Szenario 2 um ca. 21%.

Auffallend bei der Ausweitung der Grenzwerte von „>100 kWh/m²a“ auf „>80 kWh/m²a“ bzw. Bauperiode von „vor 1990“ auf „vor 2000“ ist die Tatsache, dass dadurch die Anzahl der „sanierungswürdigen Objekte“ etwa verdoppelt werden konnte, der dafür erforderliche Heizenergiebedarf aber dadurch etwa verdreifacht wurde. Eine genauere Analyse ergab, dass im Grazer Stadtgebiet dadurch viele großvolumige Wohnbauten zu den „sanierungswürdigen Objekten“ dazukamen. Viele davon auch im Innenstadtbereich.

Im Vorschlag des Umweltbundesamtes zur Definition und Messung der thermisch-energetischen Sanierungsrate in Österreich wird die Sanierungsrate als Quotient zwischen den Nutzungseinheiten umfassende Sanierung + Nutzungseinheiten kumulierte Einzelmaßnahmen zu Nutzungseinheiten Bestand definiert. Als Nutzungseinheiten sind beispielsweise im Wohnbau die Wohnungen angeführt. Dieser Ansatz wurde auf Basis der beheizten Bruttogeschoßflächen für Graz berechnet und mit dem vorhin vorgestellten Ansatz über die Anzahl der Gebäude verglichen. Es zeigte sich dabei, dass beide Ansätze für die oben angeführte Gebäudeauswahl sehr gut übereinstimmen. Anzumerken ist, dass die derzeitige Sanierungsrate in Graz unter 1%/a liegt und ein Szenario mit 2%/a aus jetziger Sicht äußerst schwer umsetzbar erscheint da der Großteil der betrachteten Gebäude nicht „im Einflussbereich der Stadt Graz“ liegt, d.h. nicht im Eigentum der Stadt Graz oder von der Stadt Graz verwaltet.

Auch die Tatsache, dass im Innenstadtbereich eine größere Anzahl von Wohnbauten mit dem oben genannten Ansatz nun unter die „sanierungswürdigen Objekte“ fällt und diese Objekte zum Teil auch in der Schutzzone liegen, stellt den Zielwert von 2%/a als noch größere Herausforderung dar.

3.7 Städtische Verdichtung und Neubau

Es wurden im Grazer Stadtgebiet 20 Fokusgebiete für städtische Verdichtung/Neubau definiert, die in den nachfolgenden Auswertungen im Detail betrachtet werden.
In einem ersten Schritt erfolgte eine raumplanerische Verschneidung der vorhandenen Mobilitätsstrukturen (Deckplan 3 zum 4.0 Stadtentwicklungskonzept) und den im KEK 2017 ausgewiesenen Fernwärmeversorgungsgebieten (siehe dazu auch die Beschreibung in Kapitel 3.13 Mobilitätsaspekte). Jene Gebiete, die außerhalb dieser beiden Überlagerungen lagen, wurde in weiterer Folge einzeln und vertiefend auf eine mögliche Fernwärmversorgung geprüft. Zum einen handelte es sich um Flächen als Art „Lückenschluss“ innerhalb der KEK 2017 Ausweisungen *Zone A* (innerstädtisch)* und Flächen außerhalb der KEK 2017 Gebiete *Zone B* (Erweiterungsgebiete).* Innerhalb der Zone B* wurden auch die laut 4.0 Stadtentwicklungskonzept als Potenzialflächen verordnet und ausgewiesen Arale berücksichtigt, sowie die im 4.0 Flächenwidmungsplan ausgewiesen Aufschließungsgebiete. Des Weiteren erfolgte innerhalb dieser Gebiete eine Analyse der (bestehenden) Bebauungsdichten und möglichen Potentialen. Durch eine räumliche weitere Unterteilung der Gebietsbereiche (siehe Zonenplan, 20 Betrachtungsgebiete) konnten somit entsprechende Wärmepotentiale errechnet und abgeleitet werden.

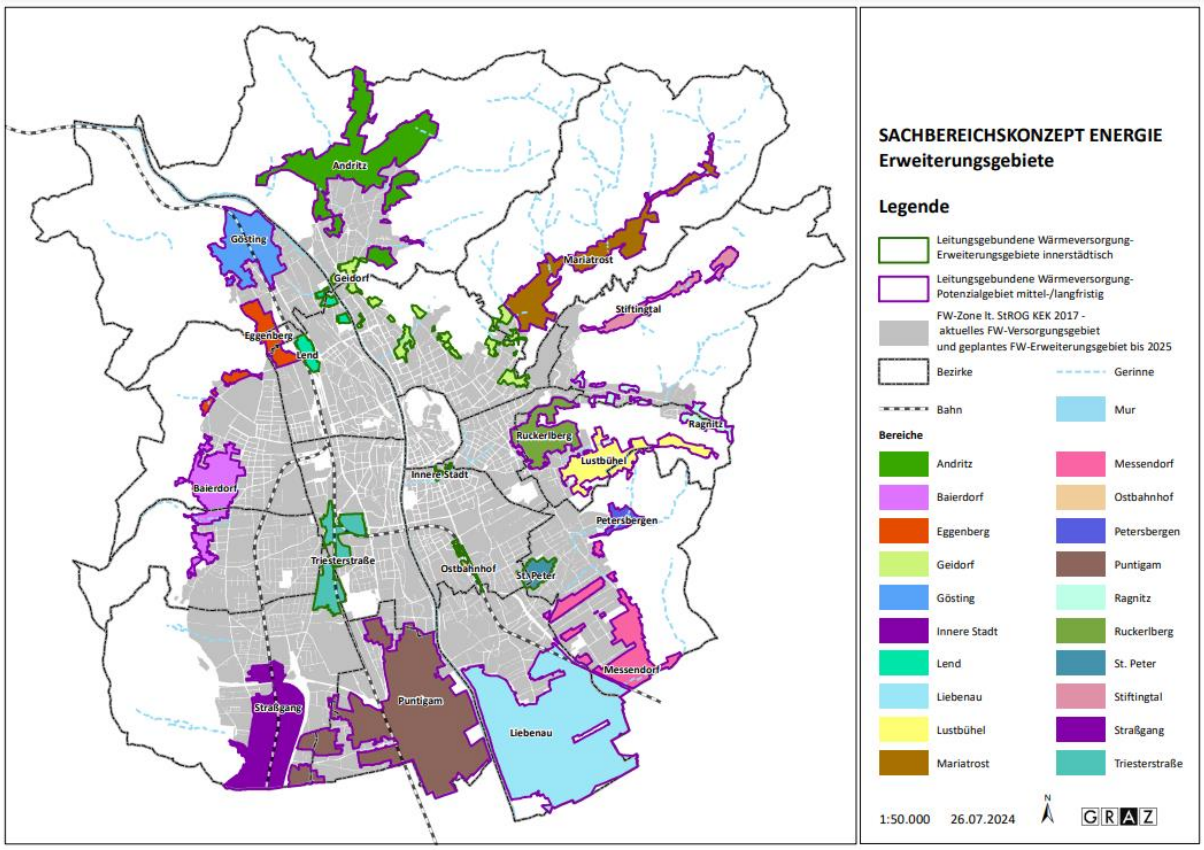


Abbildung 23: Fokusgebiete für städtische Verdichtung/Neubau in Graz; Quelle: Stadt Graz Stadtplanungsamt

Folgende Datengrundlagen flossen dabei in die Betrachtung innerhalb der Zone B* (Erweiterungsgebiete) ein:

- Bestandsdichte 2024 inkl. Dichtepotenziale (d.h. Differenz zu max. möglicher Bebauungsdichte)
- Aufschließungsgebiete (Stand Flächenwidmungsplan, Auflage 4.08)
- unbebauten Grundstücke lt. 4.0 Flächenwidmungsplan und Überarbeitung 2022
- Potenzialflächen aus dem Stadtentwicklungskonzept (STEK)

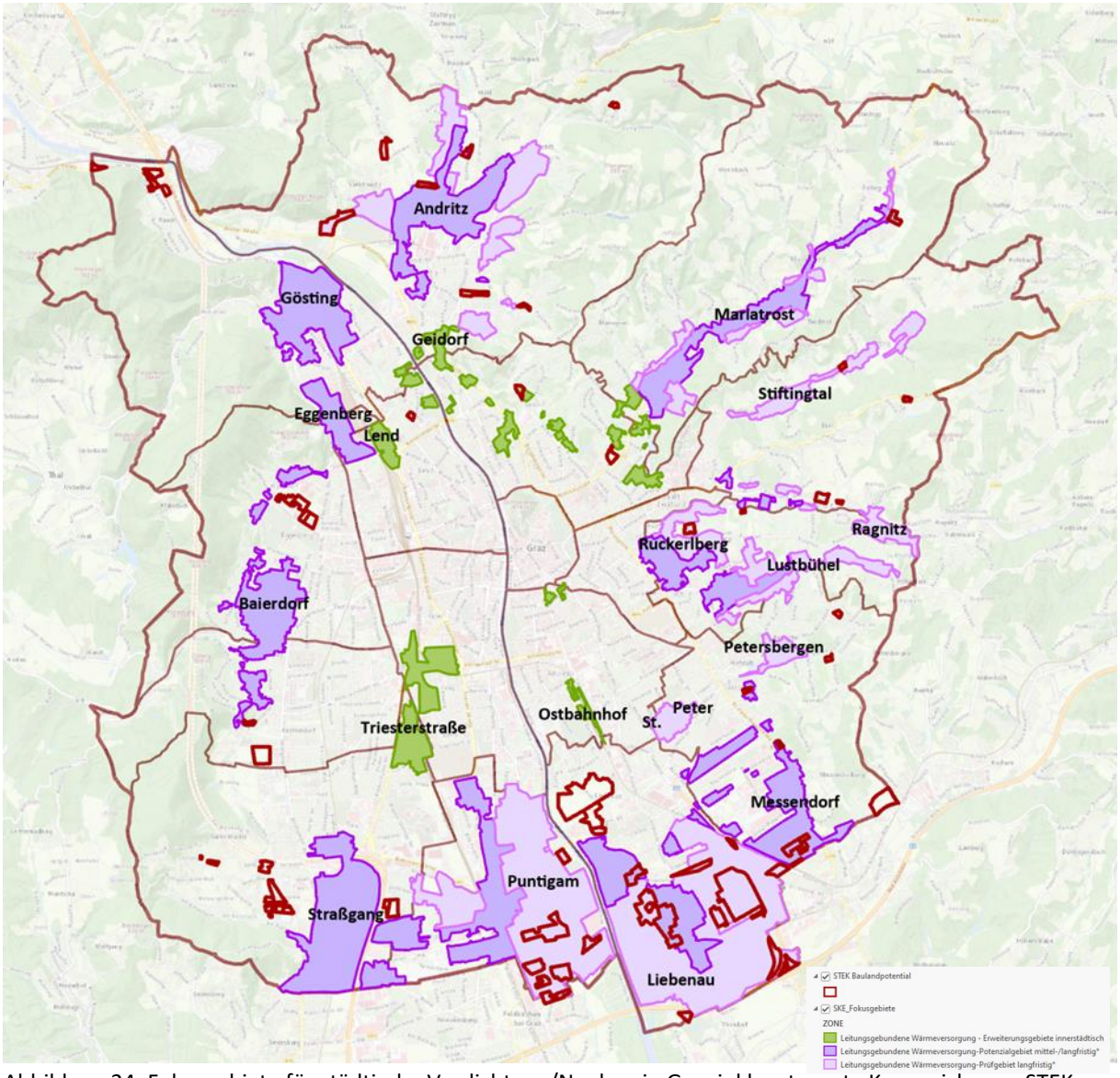


Abbildung 24: Fokusgebiete für städtische Verdichtung/Neubau in Graz inkl. getrennte Kennzeichnung STEK-Potenzialflächen; Quelle: Stadt Graz Stadtplanungsamt

Methodischer Ansatz:

- Unterteilung in 20 definierte Gebiete (siehe Abbildungen 23 und 24)
- **Städtische Verdichtung** berechnet aus Bestandsdichte 2024 und Dichtepotenzialen; Ausschöpfung des Dichtepotenzials in 2 Szenarien (50% und 75%); Annahme Zielwert Heizenergiebedarf (Raumheizung und Warmwasser) mit 40 kWh/m²a
- **Neubau** für Szenario 1 aus Aufschließungsgebiete 4.08, unbebauten Grundstücke Überarbeitung 2022 und für Szenario 2 inkl. STEK-Baulandpotential-Flächen; mit Annahme Ausnutzung der maximalen Bebauungsdichte; Annahme Heizenergiebedarf (Raumheizung und Warmwasser) mit 40 kWh/m²a

Bei der Annahme des Heizenergiebedarfs (Raumwärme und Warmwasser) in der Höhe von 40 kWh/m²a ist anzumerken, dass dieser Wert bewusst 10 bis 20% niedriger als in der derzeitigen OIB RL6 vorgegeben, gewählt wurde. Es sollen mit diesem ambitionierten Ansatz zukünftige Effizienzpotenziale und strengere Grenzwerte in diesem langfristigen Ausblick berücksichtigt werden.

In den nachfolgenden Auswertungen sind die Ergebnisse für die ausgewählten Fokusgebiete für Szenario 1 exkl. STEK-Baulandpotential-Flächen und Szenario 2 inkl. STEK-Baulandpotential-Flächen dargestellt. Bei der Bewertung des verdichteten Zustandes wurde eine entsprechende Sanierungsrate gemäß dem jeweiligen Bezirk (siehe Kapitel 3.6) mit dem Sanierungsszenario San1 (Sanierungsrate 1%/a) angenommen. Der Effekt der Klimaveränderung wurde bei der nachfolgenden Betrachtung noch nicht berücksichtigt, fließt aber im Zuge der Potenzialanalysen in Kapitel 3.11 ein. Heruntergebrochen auf die einzelnen Bezirke ergibt das für Szenario 1 (ohne Nutzung der STEK-Baulandpotential-Flächen):

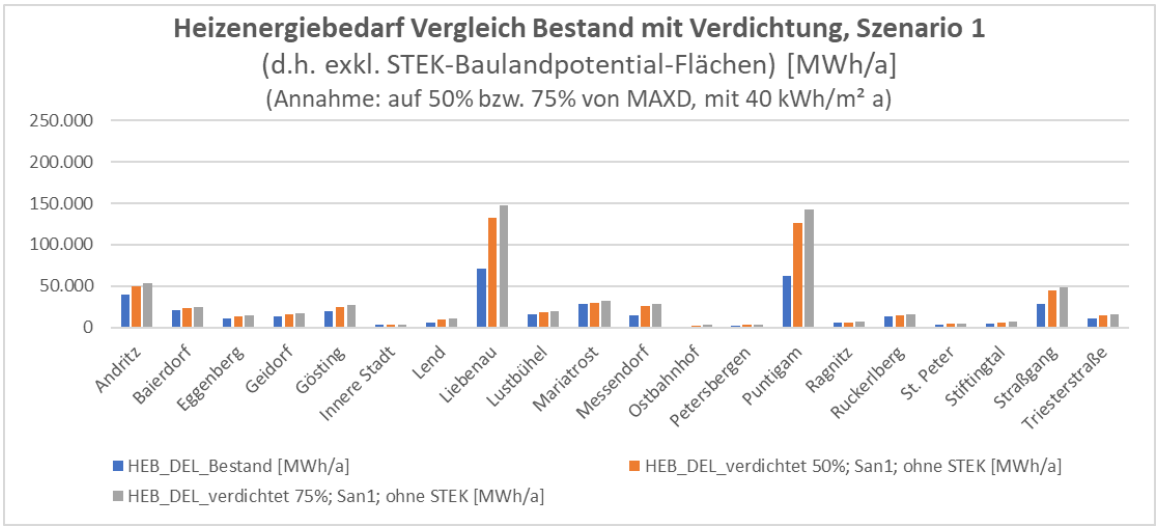


Abbildung 25: Heizenergiebedarf Vergleich Bestand mit Verdichtungen, Szenario 1 (d.h. exkl. STEK-Baulandpotential-Flächen), Annahme: verdichtet auf 50% bzw. 75% von MAXD, mit Annahme eines Heizenergiebedarfes von 40 kWh/m² a für Neubau/Verdichtung und Sanierungsrate 1%/a für Bestand

Beim Szenario 2 sind die STEK-Baulandpotential-Flächen mitberücksichtigt, die Lage dieser Flächen ist in Abbildung 24 zu entnehmen (rot umrahmt).

Heruntergebrochen auf die einzelnen Bezirke ergibt das für Szenario 2 (inkl. Nutzung der STEK-Baulandpotential-Flächen):

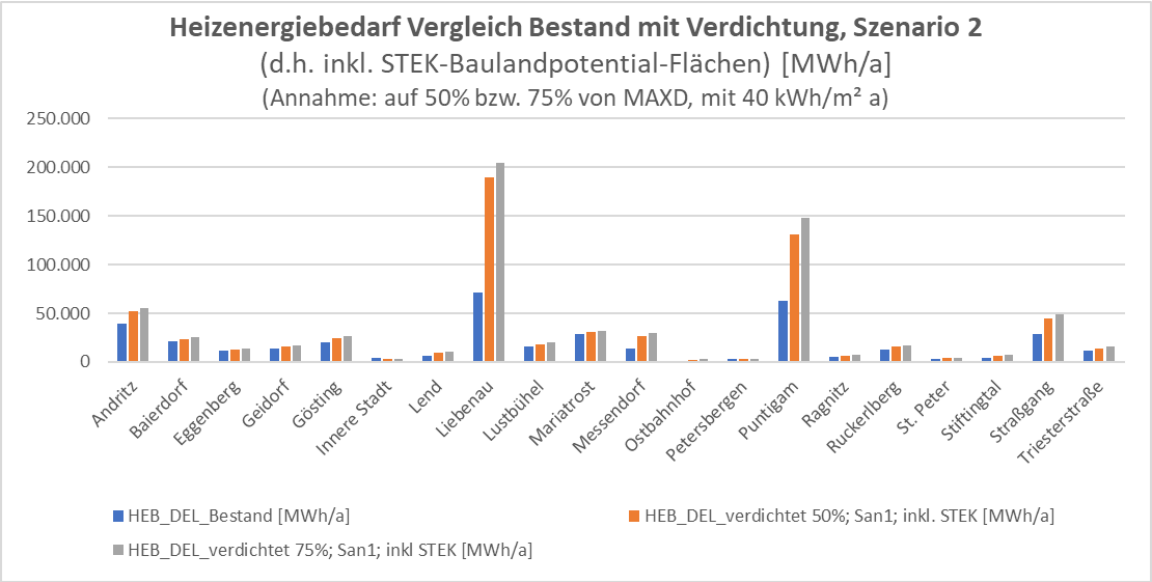


Abbildung 26: Heizenergiebedarf Vergleich Bestand mit Verdichtungen, Szenario 2 (d.h. inkl. STEK-Baulandpotential-Flächen), Annahme: verdichtet auf 50% bzw. 75% von MAXD, mit Annahme eines Heizenergiebedarfes von 40 kWh/m² a für Neubau/Verdichtung und Sanierungsrate 1%/a für Bestand

In den meisten der betrachteten Fokusgebiete ergibt sich durch die Verdichtung bzw. Neubau eine leichte bis deutliche Steigerung des Heizenergiebedarfs (im mittel zwischen 10% und 40%). Bei den Fokusgebieten Ostbahnhof, Liebenau, Puntigam und Messendorf ergibt sich etwa eine Verdoppelung.

Die Mitberücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen im Szenario 2 wirkt sich insbesondere im Fokusgebiet Liebenau und Puntigam aus. Kleinere Veränderungen ergeben sich im Fokusgebiet Andritz, Geidorf, Messendorf, Ragnitz und Ruckerlberg.

3.8 Klimaszenarien Graz

Die klimatischen Veränderungen der kommenden Jahrzehnte wurden im Rahmen des KIS in unterschiedlichen Modellen und Simulationen untersucht. Dabei wurden vorausschauende Analysen des Grazer Stadtklimas erstellt und aktuelle internationale Klimaszenarien in die Simulationen miteinbezogen. Im Rahmen des Klima-Informationssystems (KIS) erfolgte die Klima-Modellierung anhand der Koppelung von zwei Modellen, dem WRF Modell (Weather Research and Forecasting Modell) und dem TEB Modell (Town Energy Balance Modell). Das WRF-Modell berechnet den Zustand der Troposphäre in bis zu 40 vertikalen Schichten. Durch die Kombination der beiden Modelle wird für jede Schicht die Energiebilanz von Dächern, Fassaden, Straßenoberflächen sowie die Lufttemperatur, die Feuchtigkeit auf Straßenniveau und die Oberflächentemperaturen berechnet. Daraus lassen sich unterschiedliche räumliche Muster in der Stadtstruktur berechnen und klassifizieren. Im Modellsetup wurden die relevanten Grazer Stadtstrukturen eingearbeitet und die urbanen Parameter auf die Eigenschaften der Stadt angepasst. Die simulierte Periode wurde auf 01. Juni 2021 bis 31. Mai 2022 festgelegt. Mit dem beschriebenen Modellansatz wurde ein Blick in die Zukunft gerichtet und das Klima von den Jahren 2030 und 2050 simuliert. Im Rahmen des KIS wurden dabei zwei Klimapfade, SSP245 und SSP585 verwendet.

- **SSP2**: Der mittlere Weg schreibt die bisherige Entwicklung fort. Einkommensentwicklungen einzelner Länder gehen weit auseinander. Es gibt eine gewisse Zusammenarbeit zwischen den Staaten, die jedoch nur geringfügig weiterentwickelt wird. Das globale Bevölkerungswachstum ist moderat und schwächt sich in der zweiten Jahrhunderthälfte ab. Umweltsysteme erfahren eine gewisse Verschlechterung.
- **SSP5**: Die fossile Entwicklung. Die globalen Märkte sind zunehmend integriert, mit der Folge von Innovationen und technologischem Fortschritt. Die soziale und ökonomische Entwicklung basiert jedoch auf der verstärkten Ausbeutung fossiler Brennstoffressourcen mit einem hohen Kohleanteil und einem weltweit energieintensiven Lebensstil. Die Weltwirtschaft wächst und lokale Umweltprobleme wie die Luftverschmutzung werden erfolgreich bekämpft.
- **SSP245:** Als Aktualisierung des RCP4.5-Szenarios repräsentiert SSP245 mit 4,5 Watt/m² im Jahr 2100 in etwa die Mitte der möglichen zukünftigen Treibhausgasentwicklungen. Bei diesem Szenario werden Maßnahmen zum Klimaschutz angenommen.
- **SSP585:** Mit einem zusätzlichen Strahlungsantrieb von 8,5 Watt/m² im Jahr 2100 repräsentiert dieses Szenario den oberen Rand in der Bandbreite der in der Literatur beschriebenen Szenarien und kann als Aktualisierung des CMIP5-Szenarios RCP8.5 verstanden werden, welches nun aber mit einer sozioökonomischen Begründung verbunden ist.

Für das SKE Graz wurde in weiterer Folge das Szenario SSP245 als „Mittelwert“ und daher Basis für die Berechnungen bis zum Jahr 2050 herangezogen. Als Referenzjahr dient Juni 2021 bis Mai 2022. In der nachfolgenden Abbildung sind die Heizgradsummen im Grazer Stadtgebiet für das Szenario SSP2-4.5 für das Betrachtungsjahr 2050 dargestellt. Die angeführte Heizgradsumme bezieht sich auf die Grenztemperaturen 14°C Tagesmitteltemperatur und 22°C Raumtemperatur.

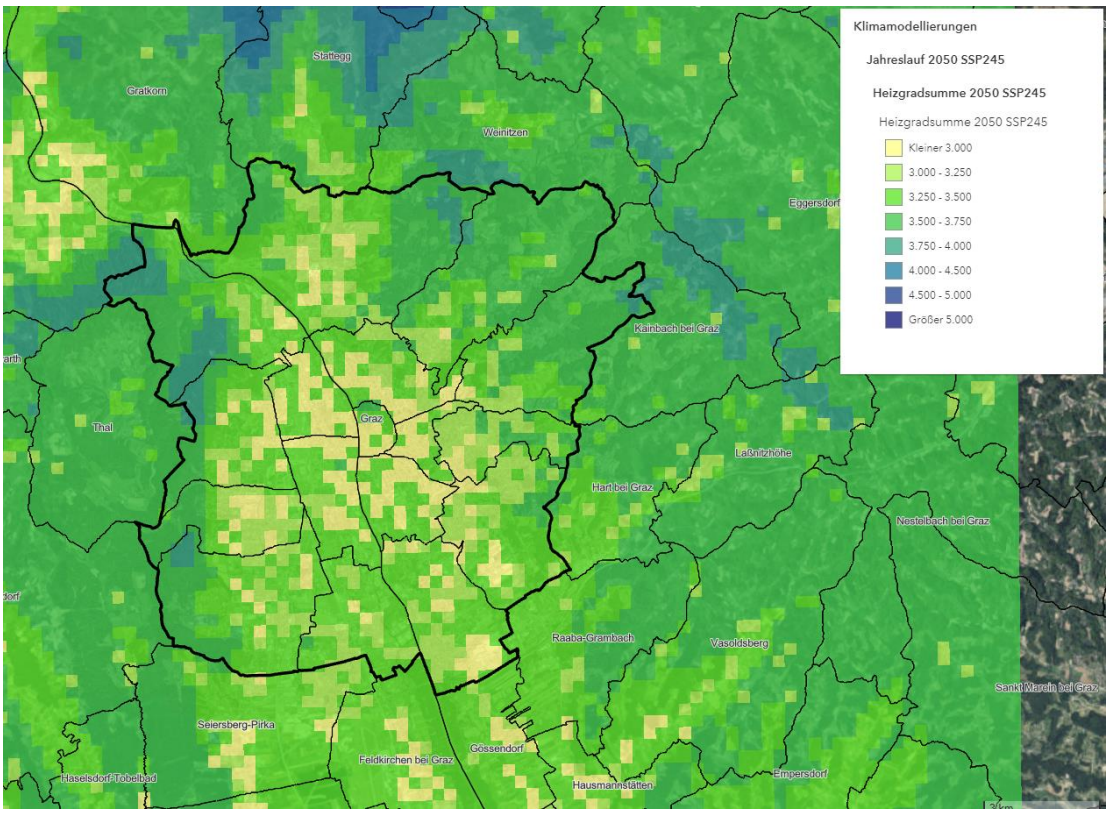


Abbildung 27: Heizgradsummen 2050 SSP2-4.5, Auflösung 300m; Quelle: Klimainformationssystem Stadt Graz

Zur Vereinfachung der Auswertungen erfolgte eine Zusammenfassung zu 4 Gebieten:

Heizgradsumme:	**Referenz**	**2050**
Kernstadt	3.125	3.000
Westen/Wetzelsdorf	3.750	3.300
Norden, Seitentäler Osten	4.200	3.600
Süden	3.600	3.300

Für die Grazer Bezirke ergibt sich damit nachfolgende Abweichung vom Referenzwert bis zum Jahr 2050:

Bezirksname	**Referenz**	**2050**	**Abweichung**
Andritz	4.200	3.600	-14,3%
Eggenberg	3.125	3.000	-4,0%
Geidorf	3.125	3.000	-4,0%
Gösting	3.750	3.300	-12,0%
Gries	3.125	3.000	-4,0%
Innere Stadt	3.125	3.000	-4,0%
Jakomini	3.125	3.000	-4,0%
Lend	3.125	3.000	-4,0%
Liebenau	3.600	3.300	-8,3%
Mariatrost	4.200	3.600	-14,3%
Puntigam	3.600	3.300	-8,3%
Ries	4.200	3.600	-14,3%
St. Leonhard	3.125	3.000	-4,0%
St. Peter	4.200	3.600	-14,3%
Straßgang	3.600	3.300	-8,3%
Waltendorf	4.200	3.600	-14,3%
Wetzelsdorf	3.750	3.300	-12,0%
Mittelwert	**3.599**	**3.265**	**-9,3%**

Tabelle 10: Abweichung der Heizgradsummen bei Szenario 2050 SSP2-4.5 nach Bezirken

Als Mittelwert der Einzelwerte über alle Bezirke ergibt sich damit eine Reduktion von 9,3%. Erfolgt allerdings eine Berücksichtigung des tatsächlich erforderlichen Heizenergiebedarfs in den einzelnen Bezirken, ergibt sich als Mittelwert eine Reduktion von 7,3%. D.h. der Effekt der deutlichen Reduktion der Heizgradsummen im Norden und in den Seitentälern im Osten wirkt sich aufgrund des relativ niedrigen Heizenergiebedarfs in diesem Gebiet geringer aus.
Da in den meisten Auswertungen aus dem Wärmeatlas der Wärmebedarf als Summe aus Raumwärme- und Warmwasserbedarf vorliegt, erfolgte bei der Abschätzung des Effekts der Klimaerwärmung ein vereinfachter Ansatz mit Annahme, dass im Mittel 85% des Gesamtwärmebedarfs auf die Raumwärme entfallen. Nur dieser Anteil wurde klimabereinigt.

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass andere Studien (u.a. AMOC Atlantic Meridional Overturning Circulation; Abschwächung des Golfstromes) zu den regionalen Auswirkungen des Klimawandels auch deutlich geringere Erwärmungen für Graz ergeben als sich aus den oben angeführten Berechnungen ergibt und derzeit angenommen wird. Dabei könnte es auch zu einem Anstieg des Heizenergiebedarfs wegen niedrigere Tagesmitteltemperaturen und damit höhere Heizgradsumme als derzeit, kommen.

3.9 Eröffnungsbilanz aus dem Klimaschutzplan der Stadt Graz

Die sich verschärfende Klimakrise stellt Städte und Kommunen in der ganzen Welt vor enorme Herausforderungen. Auch in Graz wird seit 2001 eine deutliche Erhöhung der durchschnittlichen Lufttemperatur gemessen, der Klimawandel wirkt sich in Graz sogar stärker aus als im globalen Durchschnitt. Es ist eine steigende Anzahl an Tropentagen und Tropennächten zu verzeichnen, Extremwetterereignisse wie Starkregen oder Trockenperioden treten häufiger auf und sind intensiver.

Um den benötigten Beitrag der Stadt Graz zum Erreichen des Ziels der Klimakonferenz von Paris zu bestimmen, wurde vom Wegener Center für Klima und Globalen Wandel im Auftrag des Umweltamtes ein Bericht zum **Treibhausgasbudget** der Stadt Graz erstellt, in dem das zielkonforme Treibhausgasbudget für Graz errechnet wurde.

Diese Studie „Das Treibhausgasbudget für die Stadt Graz“ wurde vom Grazer Wegener Center als Wissenschaftlicher Bericht Nr. 84-2019 im November 2019 veröffentlicht und die Ergebnisse dem Gemeinderat der Stadt Graz berichtet.

Im Jahr **2020** wurde in weiterer Folge ein einstimmiger **Grundsatzbeschluss** gefällt, welcher die **Erarbeitung eines umfassenden Klimaschutzplans** festlegte (GZ A10/BD-085394/201 vom 05.11.2020). Die Koordination des Klimaschutzplanprozesses erfolgt durch die Städtische **Arbeitsgruppe Klimaschutz**, bestehend aus der Stadtbaudirektion und dem Umweltamt und gliedert sich in drei Phasen:

1. Erstellung einer **Eröffnungsbilanz** zur Darstellung der Ausgangssituation der CO_2-Emissionen sowie der notwendigen Klimaschutzziele
2. Entwicklung **iterativer Aktionspläne** die vorgeben, durch welche Maßnahmen der notwendige Reduktionspfad bestritten werden kann, inklusive der dazugehörigen Kosten-Nutzen-Analyse
3. Start des **kontinuierlichen Umsetzungsprozesses** der Maßnahmen sowie ein laufendes Monitoring der Zielerreichung (Wirkungsanalyse) und daraus resultierende Zwischenbilanzlegungen bis zur vollständigen Zielerreichung.

Mit **März 2022** wurde der „**Klimaschutzplan Teil 1 – Eröffnungsbilanz“** erfolgreich erstellt und gemeinsam mit der **Beauftragung zur Erarbeitung von Teil 2 – Aktionsplänen** im Gemeinderat einstimmig beschlossen (GZ: A10/BD-085394/2019-0055, A23-032670/2020/0039, A8-100505/2019/0008 vom 24.03.2022). Unter Federführung der Arbeitsgruppe Klimaschutz wurden dabei folgende Ergebnisse veröffentlicht:

Die **Emissionen im Haus Graz** beliefen sich im **Basisjahr 2018** in Summe auf **42.600 t CO_2eq** (unter Verwendung des österr. Strommix), die sich in etwa im Verhältnis 2:1 auf Holding Graz samt Beteiligungen und Magistrat Graz aufteilen.

Die größten Positionen in der Bilanz bilden die Holding Graz Linien (ca. 29 % durch die Flotte ohne Immobilien), das Amt für Bildung und Integration mit den Schulgebäuden (ca. 10 %) und die Holding Graz Abfallwirtschaft (ca. 9 %).

Betrachtet man die **Gesamtemissionen im Stadtgebiet Graz** (produktionsbasierter Ansatz) so beliefen sich die Emissionen im **Jahr 2018** auf ca. **1,52 Mio. t CO_2eq,** das entspricht **ca. 5,31 t CO_2eq pro Einwohner:in** von Graz.

Nach Sektoren gegliedert zeigt sich, dass der größte Anteil an Emissionen aus dem Sektor Industrie und Gewerbe (ca. 37 %), gefolgt von privaten Haushalten (ca. 28 %) und Verkehr (ca. 21 %) kommt.

Konsumbasiert erhöhen sich die Emissionen, welche die Stadt Graz mit Ihren Bewohner:innen und ansässigen Unternehmen verursachte, auf **ca. 3,9 Mio. t CO_2eq** an Treibhausgasemissionen.

Basierend auf diesen Erkenntnissen und den übergeordneten Rahmenbedingungen aus internationalen Klimaschutzabkommen, dem Green Deal der Europäischen Union und der österreichischen Klimaschutzstrategie, wurden ambitionierte **Zielpfade** abgeleitet.

Demnach wird für das **Haus Graz** angestrebt, bis **2030** die Restemissionen auf etwa 0,5 t je Mitarbeiter:in zu reduzieren, was eine Reduktion der Emissionen um etwa 90 % im Vergleich zum Basisjahr entspricht.

Für das **gesamte Stadtgebiet** soll bis **2040** produktionsbasiert nahezu Klimaneutralität erreicht werden, indem die Emissionen jährlich um 10 % sinken und bis 2040 nur noch 1 Tonne pro Grazer:in verbleibt.

Diese Ziele wurden im **Gemeinderat** am **24. März 2022** beschlossen und gleichzeitig ein Auftrag an die leistungserbringenden Organisationseinheiten im Haus Graz im Rahmen des **„Klimaschutzplans Graz Teil 2 – Aktionspläne“** erteilt. Diese wurden angehalten, in ihren jeweiligen Arbeitsbereichen Maßnahmenpläne zur Dekarbonisierung im eigenen Bereich bis 2030 zu erarbeiten, mit zeitlich gestaffelten konkreten Umsetzungsschritten und Meilensteinen sowie dem jeweils anzusetzenden Bedarf an Ressourcen inkl. Kosten-Nutzen-Analysen.

Es ergeben sich im **Teil 2 Maßnahmenbündel in 3 Teilbereichen**, die sich daraus ableiten, wer Emissionen verursacht bzw. von wem die Initiative zur Reduktion ausgehen muss:

Teil 2A:

Maßnahmen, um das **Haus Graz im eigenen Bereich der Leistungserbringung**, städtische Gebäude, eigener Fuhrpark, Beschaffung etc., bis 2030 klimaneutral umzugestalten.

Die Ausarbeitung der erforderlichen Maßnahmen erfolgt unmittelbar im Bereich der leistungserbringenden Organisationseinheiten in enger Abstimmung mit den auftraggebenden Fachabteilungen.

Ein gemeinsames Grundverständnis soll u.a. auch mit dem **Klimaschutz-Leitbild** für das Haus Graz geschaffen werden.

Teil 2B:

Maßnahmen, die das **Haus Graz unmittelbar setzen bzw. unterstützen kann, um das Stadtgebiet bis 2040 in Richtung Klimaneutralität umzugestalten** (Strukturen für ein klimafreundliches Leben), z.B. Ausbau und weitere Attraktivierung des ÖV zur Reduktion des MIV, zielgerichtete Förderungen, planerische Vorgaben, Energieraumplanung und Ausbau des Fernwärmenetzes.

Teil 2C:

Maßnahmen, die **vorwiegend von privaten Haushalten und von Unternehmen von sich aus** auf eigene Initiative umgesetzt werden müssen, um das Stadtgebiet bis 2040 klimaneutral zu gestalten. Die Klimabilanz für das gesamte Stadtgebiet wird sehr stark von den **Lebens- und Konsumgewohnheiten der Bewohner:innen** geprägt.

Bei diesen Maßnahmen kommt die Initiative zur Durchführung einer Aktion bzw. Maßnahme aus der Zivilgesellschaft, die **Stadtverwaltung** leistet auf Ersuchen **Unterstützung** durch Know-how, Öffentlichkeitsarbeit, finanzielle Beiträge und Ressourcenunterstützung.

3.10 PV-/Solarthermiepotenzial Graz

Durch Auswertungen des Stadtvermessungsamtes wurde im Jahr 2022 der IST-Stand der Solarthermie- und PV-Anlagen auf Dächern erhoben. Für Graz sind demnach rund 1.700 ha an gesamten Dachflächen vorhanden, wobei rund 800ha (~ 47%) flachgeneigte Dächer sind. Rund 25% der Dachflächen in Graz eignen sich für Solarthermie und rund 27% der Dachflächen für PV. Bei der Analyse der Eignung von **thermischen Solaranlagen** wurde die Prämisse gesetzt, dass das Warmwasser direkt vor Ort in Wohnungen verwendet werden kann. Ein lokales Wärmenetz wurde in erster Näherung als zu aufwendig bewertet. Eine fallweise Einspeisung in das Fernwärmenetz würde realistischerweise nur in der warmen Jahreszeit erfolgen. Da ist aber der Bedarf an Warmwasser zu gering, resp. kein Bedarf an zusätzlicher Fernwärmeaufbringung. Der derzeitige Ausnutzungsgrad umfasst damit jedoch gerade rund 243.000m² PV- und Solarthermie, was rund 3% der möglichen Potentiale abdeckt.

Das SolarTool des Landes Steiermark (Link) ermöglicht auch eine Auswertung über das gesamte Gemeindegebiet. Für das Stadtgebiet von Graz ergeben sich damit folgende Zahlen:

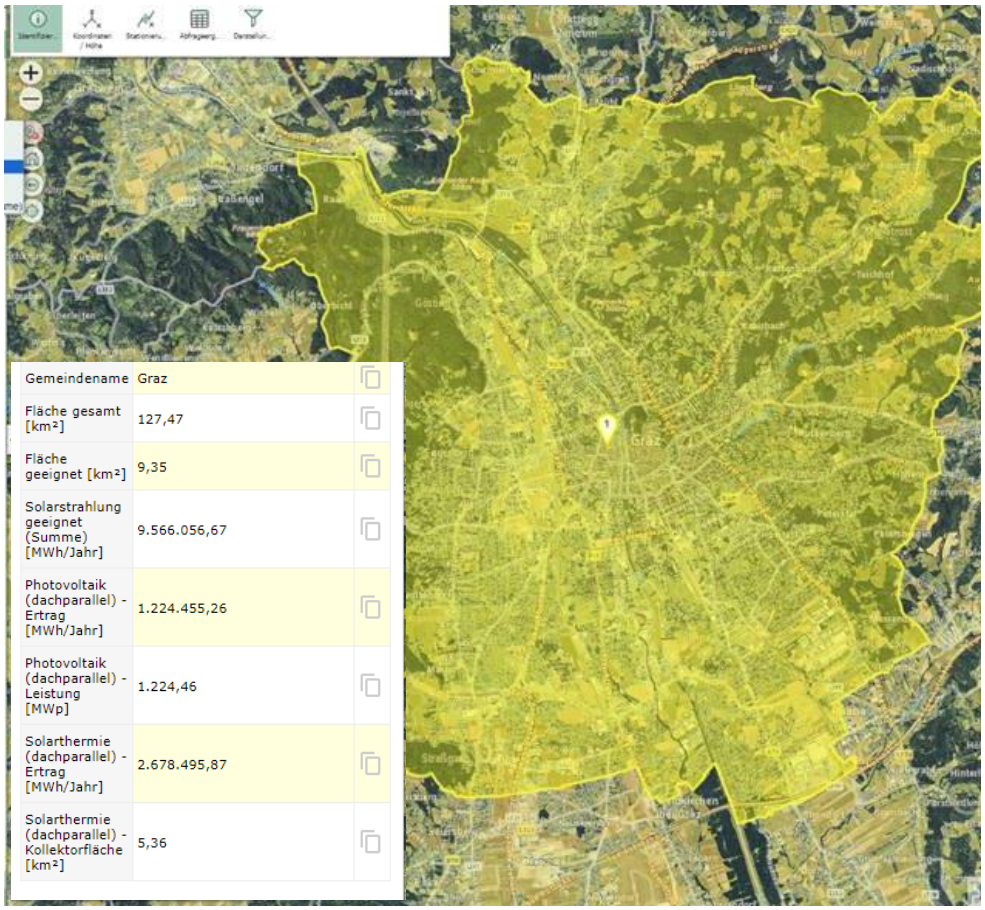


Abbildung 28: Solarpotential Stadt Graz; Quelle: SolarTool des Landes Steiermark (Link)

PV Masterplan Haus Graz - Umsetzungspaket 2024-2026

Ausgangslage und Zielsetzung

Die Stadt Graz hat einen detaillierten Klimaschutzplan erstellt, um im Haus Graz (Stadtverwaltung und städtische Unternehmen) bis 2030 klimaneutral zu werden. Die größte Einzelmaßnahme im Klimaschutzplan ist dabei die Errichtung von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung. Mit der Erstellung des „**Photovoltaik Masterplans Haus Graz**“ im Jahr 2023 werden die Voraussetzungen zur großflächigen Umsetzung von städtischen PV-Anlagen geschaffen.

Der Gesamtstrombedarf im Haus Graz beträgt aktuell rd. 71 GWh pro Jahr. Mit Groß-PV-Anlagen soll davon künftig ein maßgeblicher Anteil – zumindest 30 MW_p bzw. 30 GWh/a für rd. 40% des Strombedarfs - als erneuerbare und lokale elektrische Energie erzeugt werden. Damit können CO_2-Emissionen deutlich reduziert und eine teilweise Unabhängigkeit von den Entwicklungen auf den internationalen Strommärkten geschaffen werden, was wiederrum die Volatilität bei den Strom-Bezugskosten verringert.

Potenzialerhebung

In der ersten Phase des Projektvorhabens konnten Freiflächen und Dachflächen identifiziert werden, auf denen kurz- und mittelfristig PV-Anlagen mit einer Leistung von insg. 26,5 MW_p und eine erzeugte Strommenge von ca. 26,5 GWh/a umsetzbar sind. Dem langfristigen Potenzial bis 2030 wurden PV-Flächen mit insg. ca. 18,7 MW_p und einer erzeugten Strommenge von ca. 18,7 GWh/a zugeordnet. In Summe kann somit von einem mittel- bis langfristiges Potenzial von rd. 45,2 MW_p und

einer erzeugten Strommenge von rd. 45,2 GWh/a ausgegangen werden. Neben der Bearbeitung dieser genannten Potentiale werden weiterhin Flächen und Standorte evaluiert, mit dem Ziel weitere Ausbaupakte fixieren zu können.
Die identifizierten Standorte wurden in enger Zusammenarbeit zwischen der Holding Wasserwirtschaft, der Holding Abfallwirtschaft, dem Flughafen Graz, der Energie Graz, der GBG – Gebäude und Baumanagement Graz und verschiedenen Abteilungen in der Stadt Graz – Umweltamt, Stadtbaudirektion, Stadtplanungsamt, Abteilung für Immobilien - detailliert analysiert.
Neben vielen kleinen und mittleren Flächen auf Dächern sind zur erfolgreichen Realisierung der Ziele auch Freiflächen und große PV-Aufdach-Anlagen notwendig. Hierfür wurden Freiflächen der Wasserwirtschaft, Freiflächen am Flughafen sowie einige Objekte der Stadt Graz & Holding Graz (wie z.B. Stadthalle Graz Messe) geprüft und berücksichtigt. Näheres ist dem Bericht an den Gemeinderat „Photovoltaik Masterplan Haus Graz Machbarkeitsstudie - Erstes Umsetzungspaket 2024-2026 und Potential 2023“ gemäß GZ: A23-168934/2023/0006 bzw. A10/BD-085394/2019-0078 vom 15.02.2024 zu entnehmen.

Erstes Umsetzungspaket 2024-2026
Aus den untersuchten Standorten bzw. Flächen wurden nach eingehender Prüfung diejenigen ausgewählt, die in den Jahren 2024 – 2026 umgesetzt werden können.
Detailliertere Informationen sind dem Bericht an den Gemeinderat (Gemeinderatssitzung vom 15.2.2024, wie oben) zu entnehmen Link

Zusammenfassung und Ausblick

Klimaökonomische Zusammenfassung
Aus klimaökonomischer Perspektive bietet das Projekt zahlreiche Chancen für die Stadt Graz und ist daher möglichst zeitnah umzusetzen.
1) Finanzielle und wirtschaftliche Chancen:
    a. Eigenproduzierter Strom ist preisstabiler und damit berechenbarer als Strom aus dem Netz und – in Abhängigkeit von den gewählten betriebswirtschaftlichen Ansätzen -auch günstiger als zugekaufter Strom. Dadurch generierte Einsparungen während der Laufzeit führen zu zusätzlichen Finanzmitteln für die Eigentümer.
    b. Je höher der Eigenverbrauchsanteil, desto größer ist die Unabhängigkeit vom (langfristig steigenden) Marktpreis für Strom. Daraus ergibt sich eine erhöhte Preissicherheit.
    c. Stärkung von regionalen Arbeitsplätzen durch die Planung und Installation vor Ort.
2) Chancen im Sinne des Klimaschutzes:
    a. An dieser Stelle muss die hohe Reduktion von Treibhausgasen durch die Installation von PV-Anlagen klar hervorgehoben werden. Das Projekt leistet daher einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutz-Ziele der Stadt Graz.
    b. Die Errichtung von PV-Anlagen zählt zu den effektivsten Klimaschutz-Maßnahmen, d.h. jeder eingesetzte Euro bringt eine maximale CO_2-Reduktion im Vergleich zu anderen Maßnahmen wie Fuhrpark-Umstellung, thermische Gebäudesanierung etc.
    c. Ein klares Bekenntnis zum Projekt ist im Sinne des Klimaschutzleitbildes des Hauses Graz. Darin wird Klimaschutz als unser aller Verantwortung und Pflicht festgelegt. Konkrete Aussagen, die in diesem Zusammenhang hervorgehoben werden müssen, sind folgende:

    - Das Erreichen der im Gemeinderat beschlossenen Klimaschutzziele ist unsere Pflicht

- Wir initiieren Vorbildprojekte im Klimaschutz und setzen diese um.

d. Das Projekt bietet allen Akteuren des Hauses Graz die Möglichkeit, als positives Beispiel voranzugehen. Weiters wird dadurch der Klimaschutz für alle Bürger: innen präsenter gemacht. Auch an dieser Stelle sollen wieder zwei zentrale Punkte des Klimaschutzleitbildes zitiert werden:

- Wir betreiben Bewusstseinsbildung auf allen Ebenen und nutzen unsere Führungsverantwortung, um als positives Beispiel voranzugehen.
- Wir sind Vorbilder und wollen weitere Vorbilder gewinnen.

Ausblick

Mit dem ersten Ausbaupaket 2024 - 2026 innerhalb des Programms „PV Masterplan Haus Graz“ ist vorgesehen, Anlagen mit einer Gesamtstromleistung von rd. 26,5 MW_p und einer PV-Stromerzeugung von rd. 26,5 GWh p.a. zu errichten. Dies entspricht bilanziell einem Anteil von rd. 33% der für das Jahr 2027 prognostizierten Strommenge von rd. 79,7 GWh im Haus Graz.
Nach dem Grundsatzbeschluss zur Umsetzung des ersten Ausbaupakets sind die konkreten PV-Anlagen projektorientiert umzusetzen; d.h. alle erforderlichen Gutachten und die behördlichen Genehmigungen einzuholen, die Ausschreibungen zu planen und durchzuführen und den Bau der Anlagen zu realisieren.
Das erste Ausbaupaket 2024 – 2026 umfasst ein Investitionsvolumen von rd. 34,5 MEUR. Sollten aufgrund von aktuell noch nicht absehbaren Gründen einzelne Standorte nicht realisiert werden können, werden Ersatzflächen/-anlagen in das Umsetzungspaket 2024-26 eingebracht. Eine laufende Aktualisierung der PV-Anlagenliste für das erste Umsetzungspaket findet auf Basis vorliegender Informationen aus dem Haus Graz in Abstimmung zwischen Umweltamt und Finanzdirektion statt.
Neben der Bearbeitung des Umsetzungspakets 2024-26 werden weiterhin Flächen und Standorte evaluiert, mit dem Ziel weitere Ausbaupakte für die Jahre nach 2026 im Rahmen des PV Masterplans Haus Graz fixieren zu können.

- Gemeinderatsbeschluss / Generalversammlungsbeschluss

PV Masterplan Haus Graz		Umsetzungspaket 2024		
		Investition [TEUR]		
Projekt / Eigentümer	Leistung [kWp]	Planung	Errichtung	Summe
Kompentenzzentrum u. Lagerhalle	218	38	301	338
Labor und Wohngebäude	51	15	66	80
Kläranlage Gössendorf Bestand	272	67	356	423
Betriebsgebäude Abwasser	134	32	176	208
∑ HG Wasserwirtschaft	**675**	**152**	**897**	**1.049**
Maggstraße/Neufeldweg - Gebäude	300	40	424	463
Maggstraße/Neufeldweg - Freifläche	495	54	696	750
∑ HG Abfallwirtschaft	**795**	**94**	**1.120**	**1.214**
Sporthallen Pichergasse	500	65	706	770
Büro Energie Graz	31	13	34	47
Dachflächen Holding Graz	84	33	194	227
∑ HG Facility	**615**	**111**	**934**	**1.044**
Flughafen PV-Parkhausdeck *	515	0	0	0
∑ Umsetzungspaket 2024	**2.600**	**357**	**2.951**	**3.307**

* bereits durch den Wirtschaftsplan 2024-2028 genehmigt

Tabelle 11: PV Masterplan Haus Graz – Zeitraum 2024 - 2026

Studie „Fachliche Empfehlungen zum Solarthermie- und Photovoltaikausbau in der Stadt Graz in Zusammenhang mit Flachdächern und Freiflächen“

Diese Studie wurde vom Umweltamt und dem Stadtplanungsamt der Stadt Graz im Jahr 2023 beauftragt und von REGIONALENTWICKLUNG Leitner & Partner ZT GmbH erstellt auf Basis von Literaturrecherchen und Grundlagenanalysen sowie mit Beiträgen der Netzwerkpartner:innen aus dem KIS Graz.

Folgende Punkte wurden in dieser Studie zusammengefasst (Auszug aus der Studie):

Grundsätzliche Empfehlungen zum Solarthermie (ST)- und Photovoltaik (PV)-Ausbau in Graz

Graz weist als dicht besiedelter Ballungsraum und Industriestandort einen besonders hohen Energiebedarf auf, der zukünftig vollständig durch erneuerbare Energieträger gedeckt werden soll. Der Ausbau von Solaranlagen (Solarthermie und Photovoltaik) kann einen bedeutenden Beitrag zur Dekarbonisierung des Energiesystems leisten. Andererseits besteht insbesondere im urbanen Raum durch die geringe Flächenverfügbarkeit eine hohe Flächennutzungskonkurrenz.
Eine besondere Bedeutung kommt hierbei den Grün- und Freiflächen zu, da diese für die Ökologie, Temperaturregulierung, Wasserretention, Erholung und Ernährung in der Stadt eine große Rolle spielen. Bestehende Grün- und Freiflächen sind daher grundsätzlich zu schützen und weiter zu fördern bzw. zu erweitern.
Um die Energiewende ohne Trade-Offs in anderen Bereichen vorantreiben zu können, sollte zunächst das Potenzial auf versiegelten Flächen so weit wie möglich ausgenutzt werden, bevor auf Freiflächen zurückgegriffen wird. Dazu gehören Schrägdächer, auf denen keine Begrünung möglich ist, sowie Sonderlösungen wie z.B. die Überdachung von Parkplätzen mit PV-Paneelen oder andere innovative Lösungen.

Weiters sind grundsätzlich Doppelnutzungen anzustreben wie begehbare Gründächer mit PV-Überdachung oder im Freiflächenbereich die Kombination von PV mit landwirtschaftlicher Nutzung (Agri-PV).
Allgemeine Grundsätze zum Solarthermie- und Photovoltaikausbau in der Stadt Graz zusammengefasst:

1. Nutzung versiegelter und vorbelasteter Flächen sowie Dächer vor Freiflächen
2. Doppelnutzung (Solargründach/Agri-PV) vor Einfachnutzung
3. Stets alle Flächenfunktionen mitbedenken und aufeinander abstimmen
4. Eine qualitätsvolle Gestaltung einfordern und deren Umsetzung kontrollieren

Empfehlungen zum Solarthermie- und PV-Ausbau auf Flachdächern

Aufgrund des derzeitigen Wissenstandes werden folgende Empfehlungen zum Solarthermie- und Photovoltaikausbau auf Flachdächern zusammengefasst:

1. Forcierung des ST-/PV-Ausbau auf Satteldächern bzw. anderen Dachformen vor Flachdächern (zur Vermeidung Flächenkonkurrenz mit Gründach)
2. Forcierung der Kombination von ST/PV-Anlagen mit Gründächern (zur Schaffung von Doppelnutzen; Varianten: nebeneinander / übereinander)
3. Forcierung der Clusterbildung von Gründächern in räumlicher Nähe zueinander (zur Verstärkung der gesamthaften Wirkungen durch größere Flächen)
4. Festlegung von Qualitäten zur Ausführung und Gestaltung von Dachbegrünungen (Mindestsubstrathöhen etc.)
5. Qualitative Detailplanung zu Dachbegrünungen im Genehmigungsverfahren einfordern (und deren Umsetzung kontrollieren)
6. Räumliche Differenzierung der Forcierung von ST/PV oder Gründächern nach Gebietstypen:
    - ➢ Gebietstyp Industrie/Gewerbe: mehr ST/PV auf Dächern zulassen (Beitrag Energiewende)
    - ➢Gebietstyp Wohnen: mehr Dachbegrünung einfordern (höhere Bedeutung in Summenwirkung der Funktionen)

Zusätzliche Hinweise:
Bei der Abwägung der unterschiedlichen (Flach-)Dachnutzungen ist eine Unterscheidung zwischen Gebäudebestand und Neubauten geboten. Im Bestand sind Dachkonstruktionen oft nicht für zusätzliche Auflasten ausgelegt und sind daher bestmögliche Kombinationsformen (z.B. ST/PV mit Gründächern inkl. Niederschlagswasserretention) möglicherweise nicht mit vertretbarem Aufwand möglich. Im Neubaubereich können diese Themen – sofern rechtzeitig vorab eingefordert und kommuniziert – mit meist geringerem Aufwand berücksichtigt werden.

Empfehlungen zum Solarthermie- und PV-Ausbau auf Freiflächen

Aufgrund des derzeitigen Wissenstandes werden folgende Empfehlungen zum Solarthermie- und Photovoltaikausbau auf Freiflächen zusammengefasst:

1. Priorisierung des ST-/PV-Ausbaus auf versiegelten oder vorbelasteten Flächen vor Freiflächen (Parkplätze, Gewerbebrachen etc.)

2. Weitestgehender Erhalt unversiegelter Freiflächen aufgrund deren hoher Bedeutung (großflächige ST/PV-Anlagen nur in Ausnahmefällen)
3. Ausweisung von Ausschlusszonen für ST/PV-Freiflächenanlagen gemäß Sachprogramm Erneuerbare Energien, ergänzt um spezifische Besonderheiten für Graz (Kaltluftproduktionsflächen, wertvolle Grünräume, LW-Produktionsflächen, Wasserschutz)
4. Forcierung Doppelnutzung durch Ausnahme auf LW-Produktionsflächen (keine konventionelle ST/PV-FFA auf LW-Produktionsflächen)
5. Festlegung von Qualitäten zur Ausführung und Gestaltung von Freiflächenanlagen
6. Qualitative Detailplanung im Genehmigungsverfahren einfordern (und deren Umsetzung kontrollieren)
7. Beschränkung der maximalen Flächengröße für Freiflächenanlagen (konventionell und Doppelnutzung, zur Konfliktminimierung, Brutto-Fläche der Module)

- ➢> 2 ha: nur im absoluten Ausnahmefall bei besonderem öffentlichem Interesse
- ➢zwischen 3.000 m² und 2 ha: nur bei besonderer Standortgunst (geringe Konflikte)
- ➢< 3.000 m²: außerhalb der Ausschlusszonen empfehlenswert zur Eigenversorgung bzw. für Energiegemeinschaften
- ➢im Grüngürtel: Größenbeschränkung auf max. 1.000 m² aufgrund räumlicher Sensibilität

Zusätzliche Hinweise:
Generell sind insbesondere im urbanen Raum Maßnahmen und Anreize zur Entsiegelung im Bestand durch den Einsatz von Blau-Grüner-Infrastrukturen zu forcieren. Dadurch können multifunktionale Synergien genutzt werden (z.B. Entlastung Kanalisation, Schaffung naturnaher Lebensräume, Reduktion Hitzeinseleffekte etc.) und auch den zukünftig verschärften Richtlinien und Vorgaben für eine klimaresistente Stadt entsprochen werden.

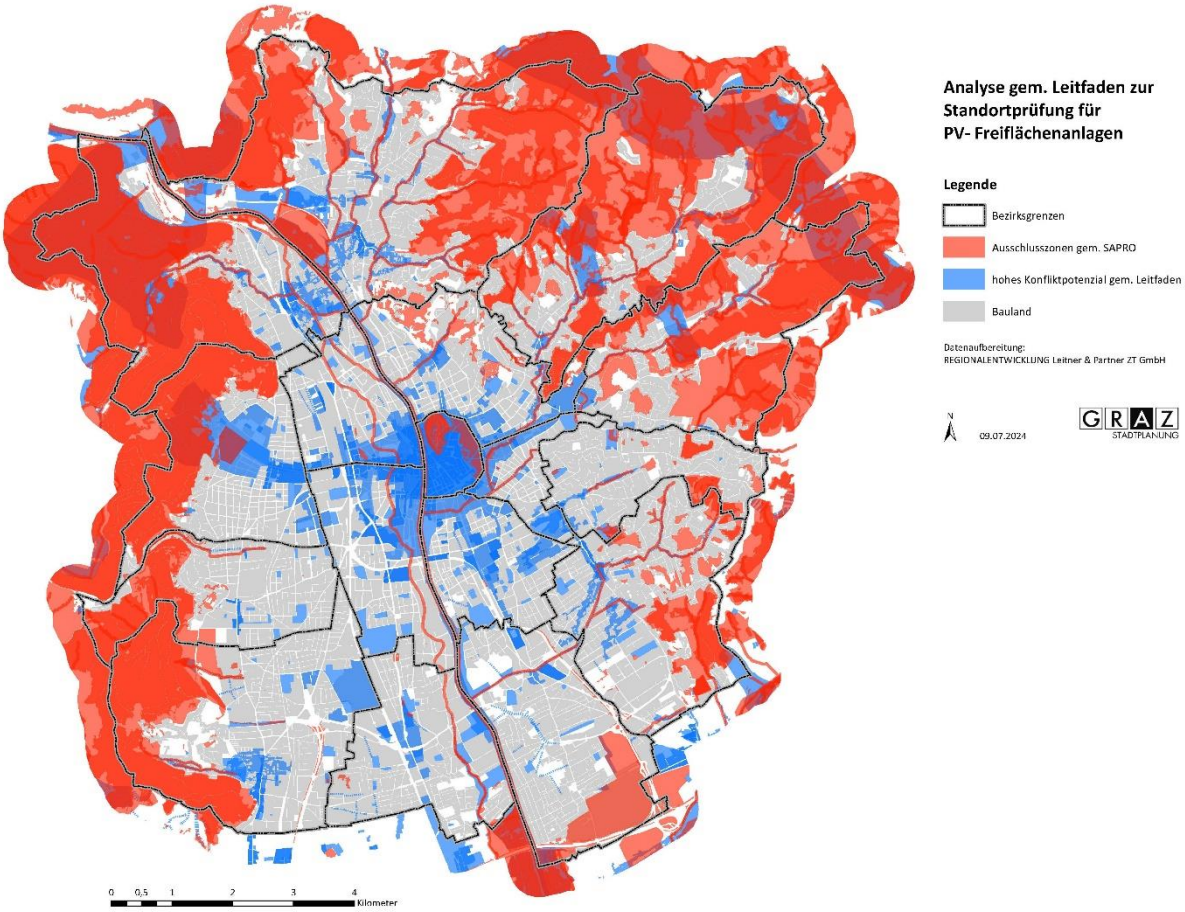


Abbildung 29: Übersicht PV Freiflächenkonflikte (Ausschlusszonen gem. SAPRO, hohes Konfliktpotential gem. Leitfaden) Stadt Graz;
Quelle: Datengrundlage Regionalentwicklung Leitner & Partner ZT, Darstellung Stadtplanungsamt

3.11 Potenzialanalyse Wärmenetze

Im Grazer Stadtgebiet gibt es ein großes Fernwärmenetz, das von der Energie Graz betrieben wird („Fernwärmenetz Graz“ – siehe Kapitel 3.12.1) und mehrere kleinere Nahwärmenetze. In diesem Kapitel wird im Zuge der Potenzialanalyse auf das Fernwärmenetz Graz Bezug genommen und nicht auf die kleinen Netze.

3.11.1 Potenzial Heizungsumstellungen im Fernwärmegebiet

Der Anschluss von bisher **mit fossilen Energieträgern betriebenen Heizungen an bereits bestehende Fernwärmeleitungen** bzw. der Anschluss an noch zu errichtende **Wärmenetze**, ist ein **wesentliches Ziel der Stadt Graz**.

Das „bestehende Fernwärme-Versorgungsgebiet“ ist dabei wie folgt definiert: Fernwärme-Bestandsnetz der Energie Graz (Status 28.1.2024) mit einem 35m-Puffer um diese Leitungen. Nachfolgend eine Auswertung aus den Wärme-/ENERGIEatlas mit einer Ausweisung der Energieträger der Heizungsanlagen in diesem Bereich („Verdichtungsgebiet“) – wie im Wärme-/ENERGIEatlas hinterlegt.

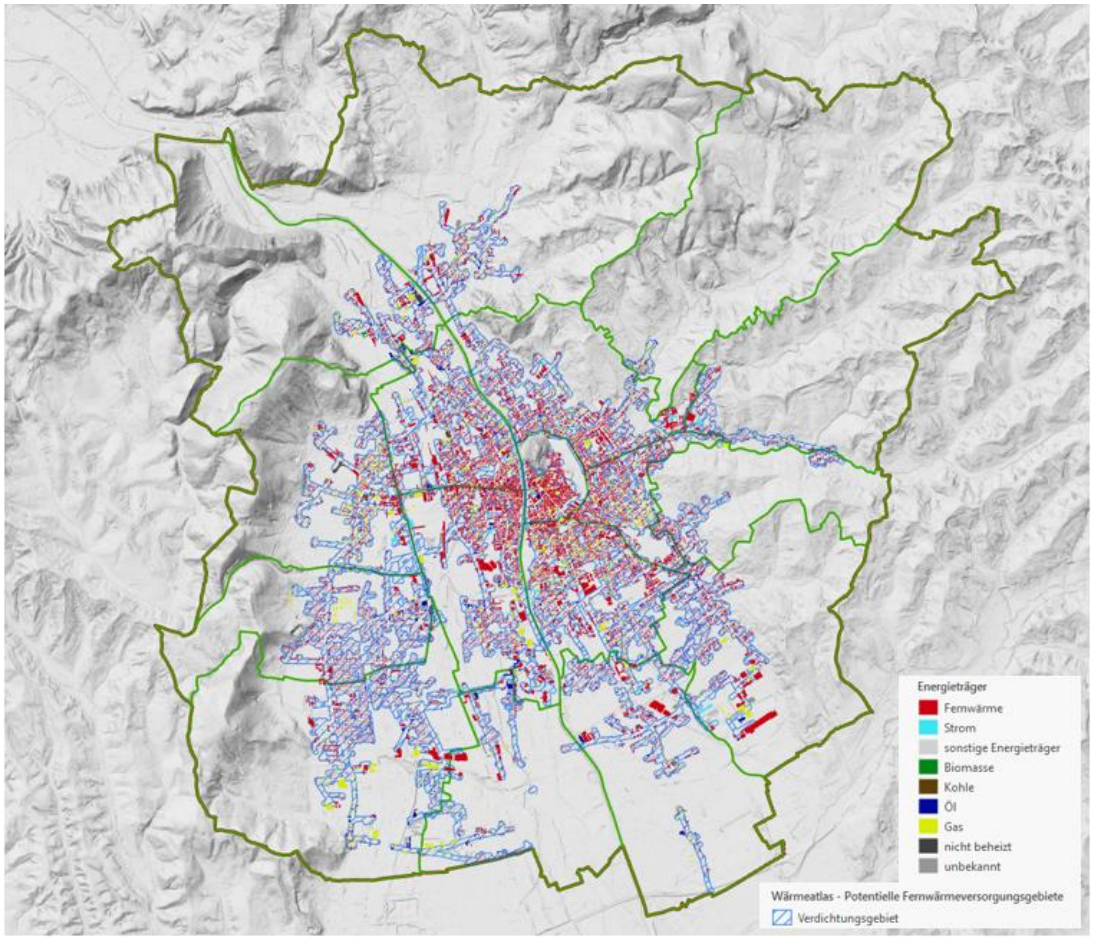


Abbildung 30: Energieträger der Heizungsanlagen im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz mit 35m Puffer um diese Leitungen (Status 28.1.2024);
Quelle: Wärme-/ENERGIEatlas – aufbereitet durch Stadt Graz Umweltamt

In der nachfolgenden Abbildung sind die Anteile der Heizenergie heruntergebrochen auf die einzelnen Energieträger im bestehenden Fernwärmeversorgungsgebiet (siehe Definition oben) je Bezirk dargestellt:

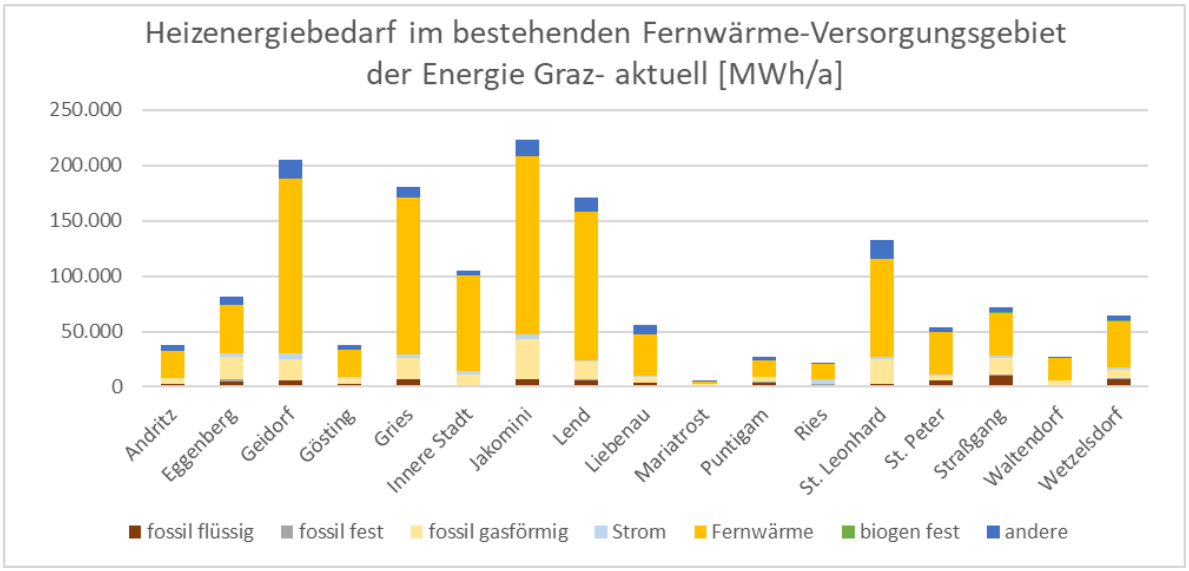


Abbildung 31: Heizenergiebedarf im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz - aktuell lt. Wärme-/ENERGIEatlas; Status 06/2024;
Definition „bestehendes Fernwärmeversorgungsgebiet“: Fernwärme-Bestandsnetz der Energie Graz (Status Jänner 2024) mit 35m-Puffer um diese Leitungen

Wie in Abbildung 31 dargestellt, wird in diesem Bereich als Summe über alle Bezirke ein Anteil von 71% mit Fernwärme der Energie Graz versorgt. Ein Anteil von etwa 21% des Heizenergiebedarfs mit fossilen Energieträgern oder Strom gedeckt, bei weiteren 8% ist der Energieträger lt. Wärme-/ ENERGIEatlas nicht bekannt. In Summe entspricht das ca. 430 GWh/a an theoretischem Umstellungspotenzial auf die Fernwärme.
Nachfolgend wurden Annahmen zu Umstellungsraten getroffen und dabei 2 Szenarien unterschieden: Szenario 1 mit niedriger Umstellungswahrscheinlichkeit und Szenario 2 mit einer optimistischeren Umstellungswahrscheinlichkeit.

Anzumerken ist, dass mit diesem Ansatz die **technisch/wirtschaftliche Machbarkeit des Anschlusses an das Fernwärmenetz nicht berücksichtigt** ist. Dadurch kann es zu Differenzen zwischen diesen „langfristigen Wunschvorstellungen aus städtischer Sicht“ und den Planungen des Fernwärmebetreibers bzw. den realen Rahmenbedingungen am Wärmemarkt kommen.

Annahmen für Umstiegsraten (niedrig / optimistisch):

fossil flüssig auf FW	70% / 85%
fossil fest auf FW	70% / 85%
fossil gasförmig auf FW	50% / 65%
Strom auf FW	50% / 65%
biogen fest auf FW	10% / 25%
andere auf FW	50% / 65%

Mit den Annahmen der niedrigen Umstiegsrate reduziert sich der Anteil des mit fossilen Energieträgern bereitgestellten Heizenergiebedarfs auf etwa 9%, weitere 4% verbleiben bei unbekannten Energieträgern. Der Anteil des mit Fernwärme gedeckten Heizenergiebedarfs erhöht sich um ca. 21%.

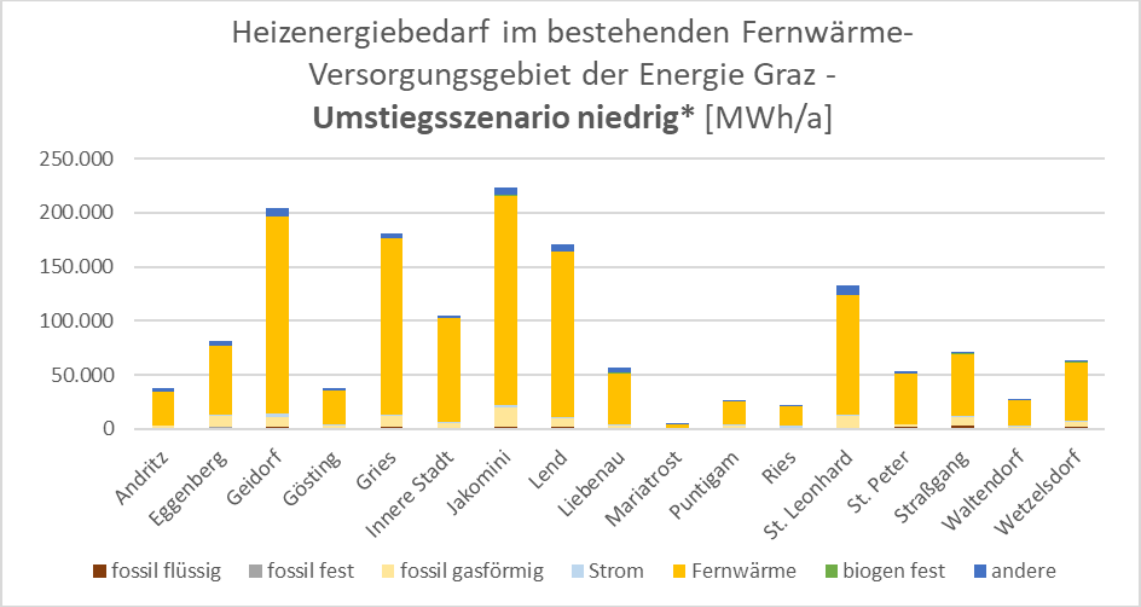


Abbildung 32: Heizenergiebedarf im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz – Umstiegsszenario niedrig lt. Wärme-/ENERGIEatlas; Status 06/2024
* technisch/wirtschaftliche Machbarkeit nicht geprüft

Mit den Annahmen der optimistischen Umstiegsrate reduziert sich der Anteil des mit fossilen Energieträgern bereitgestellten Heizenergiebedarfs auf etwa 6%, weitere 3% verbleiben bei unbekannten Energieträgern. Der Anteil des mit Fernwärme gedeckten Heizenergiebedarfs erhöht sich um ca. 27%.

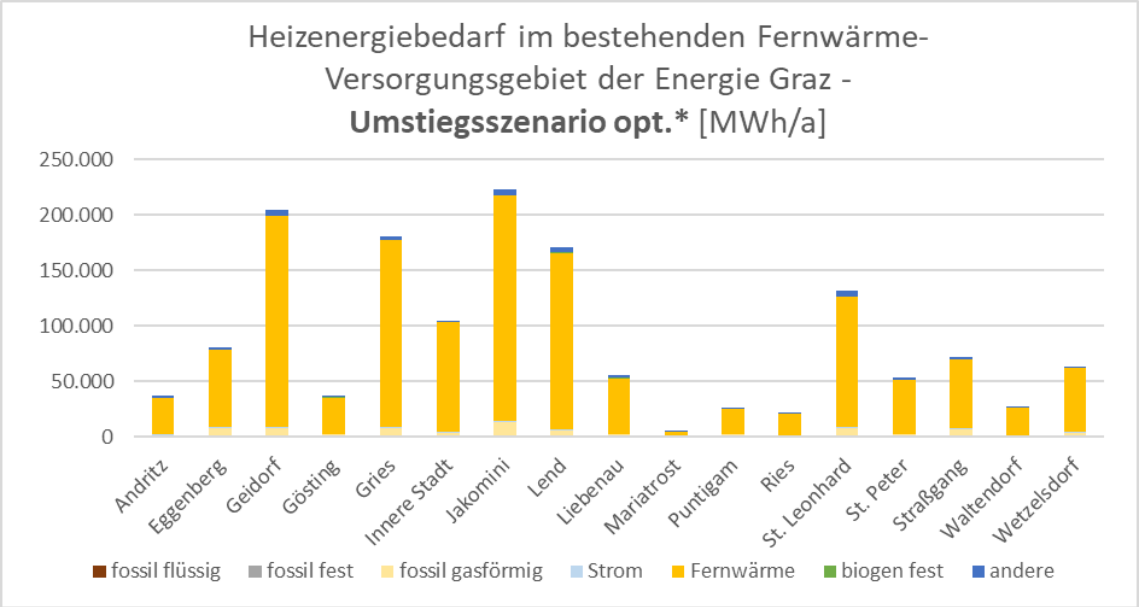


Abbildung 33: Heizenergiebedarf im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz – Umstiegsszenario optimistisch lt. Wärme-/ENERGIEatlas; Status 06/2024
* technisch/wirtschaftliche Machbarkeit nicht geprüft

Ohne Berücksichtigung der Effekte von Sanierung und Klimawandel würde das beim Ansatz der niedrigen Umstiegsrate einen zusätzlichen Fernwärme-Endenergiebedarf von ca. 230 GWh/a ergeben und bei der optimistischen Umstiegsrate 290 GWh/a. Damit könnte der Anteil der Fernwärme im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz von derzeit ca. 71% auf 87% bzw. 91% gesteigert werden. Werden die Sanierungsraten je Bezirk (siehe Kapitel 3.7) und der Effekt der Klimaveränderung (siehe Kapitel 3.8) mitberücksichtigt, ergibt das beim niedrigeren Sanierungsansatz einen zusätzlichen Fernwärme-Endenergiebedarf zwischen 21 und 75 GWh/a bzw. mit Berücksichtigung der Fernwärme-Netzverluste einen zusätzlichen Bedarf an Fernwärmeaufbringung (d.h. Erzeugung) zwischen 23 und 84 GWh/a. Mit dem ambitionierten Sanierungsansatz könnte es sogar langfristig zu einer Reduktion des Fernwärme-Endenergiebedarfes zwischen 50 und 100 GWh im derzeitigen Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz kommen. Geht man von einer Fernwärmeaufbringung für den Großraum Graz von 1.365 GWh/a aus (Mittelwert der Jahre 2021 bis 2023 für das Versorgungsgebiet Stadt Graz und die Versorgungsgebiete der Energie Steiermark Wärme, die ebenfalls an diesem Netz hängen), ergibt sich folgendes Bild:

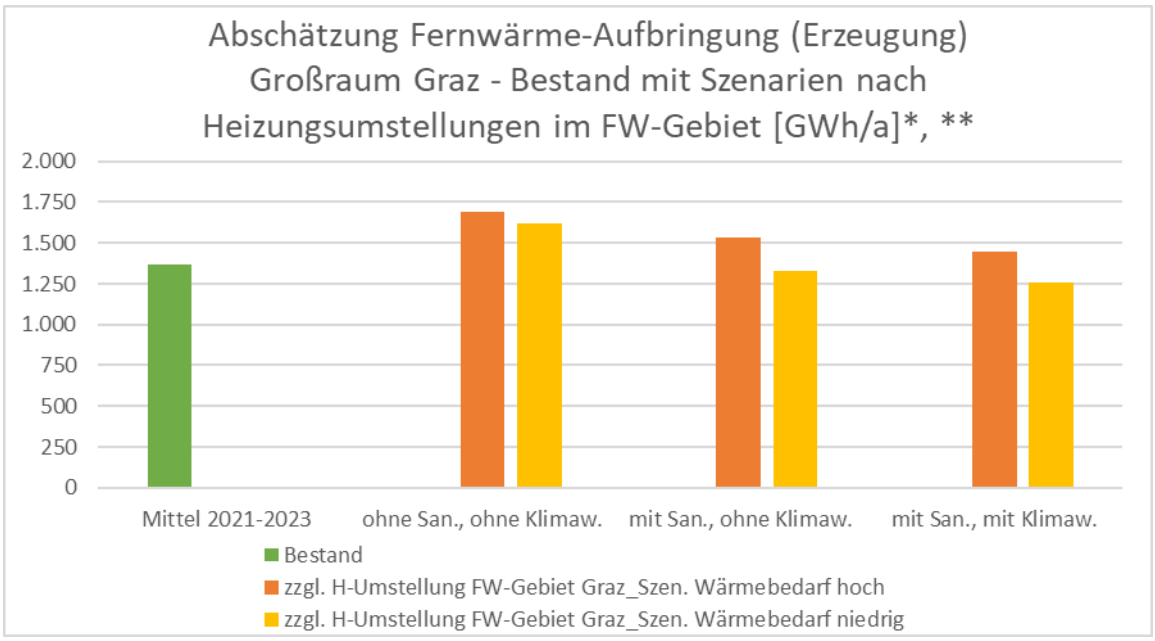


Abbildung 34: Abschätzung des Effekts der Heizungsumstellungen im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet der Energie Graz auf die Fernwärme-Aufbringung Großraum Graz; Wärmebedarf hoch: optimistische (hohe) Umstellungsrate auf Fernwärme, niedrige Sanierungsrate; Wärmebedarf niedrig: niedrige Umstellungsrate auf Fernwärme, hohe Sanierungsrate

* technisch/wirtschaftliche Machbarkeit des Anschlusses an die Fernwärme nicht geprüft

** Bandbreite ergibt sich durch zusätzliche Berücksichtigung Effekte Sanierung und Klimawandel

Beim Szenario Klimawandel ist zu beachten, dass dies eine bilanzielle Betrachtung über das Jahr ist, d.h. bei einzelnen Heizperioden kann der Spitzenleistungsbedarf auch höher sein als derzeit.

3.11.2 Wärmenetz-Potenzial aktueller Status

In Kapitel 3.2.1 und 3.2.2 wurden bereits die Wärmedichtekarten aus den Wärme-/ENERGIEatlas dargestellt. Der Wärme-/ENERGIEatlas ermöglicht aber in einer weiteren Funktion, bei Überschreitung eines gewissen Schwellwertes einer mittleren Wärmedichte, Gebiete für leitungsgebundene Wärmeversorgung vorzuschlagen. Die im Wärme-/ENERGIEatlas hinterlegten Schwellwerte für städtische Gebiete liegen dabei zwischen 40 und 50 GWh/km². Das entspricht einer Trassenbelegung von ca. 2.000 bis 2.500 kWh/m/a mit der Annahme, dass etwa 70% der Gebäude an die Fernwärme angeschlossen werden. In „ländlichen Gebieten“ reduziert sich dieser Schwellwert der mittleren Wärmedichte auf 22,5 bis 25 GWh/km². Das ist unter anderem auf geringeren Aufwand beim Leitungsbau zurückzuführen aber auch auf ggf. niedrigeres Temperaturniveau im Fernwärmenetz. Siehe dazu auch Tabelle 9 bzw. die nachfolgende Abbildung.
Anzumerken ist, dass durch die Entwicklungen in den letzten Jahren am Markt (starker Anstieg bei Material- und Lohnkosten) die Schwellwerte angehoben wurden. Dies ist in der oben angeführten Bandbreite bereits berücksichtigt und es wird in den nachfolgenden Berechnungen auch darauf hingewiesen. Einen fixen Schwellwert über das gesamte Stadtgebiet von Graz festzulegen ist aber ohnehin unmöglich, da es zahlreiche weitere Einflussfaktoren gibt wie u.a. Kapazitätsreserven im bestehenden Fernwärmenetz etc. Daher sind die nachfolgenden Auswertungen als „Wunschzustand aus städtischer Sicht“ zu sehen, um die Vorgaben gem. StROG SKE zu erfüllen und dienen als Basis für die weiteren Gespräche mit dem/den Netzbetreibern.

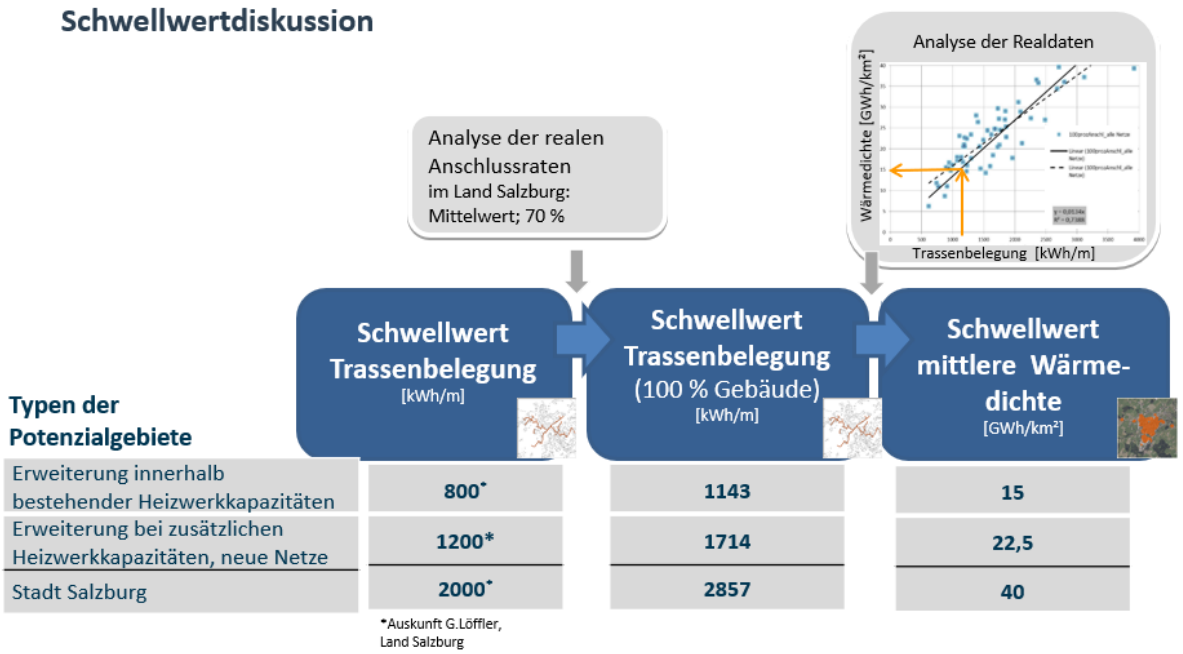


Abbildung 35: Schwellwerte für leitungsgebundene Wärmeversorgung aus Wärme-/ENERGIEatlas

Überlagert man die Wärmedichte mit den potenziellen Gebieten für leitungsgebundene Wärmeversorgung im Graz, ergibt sich folgendes Bild:

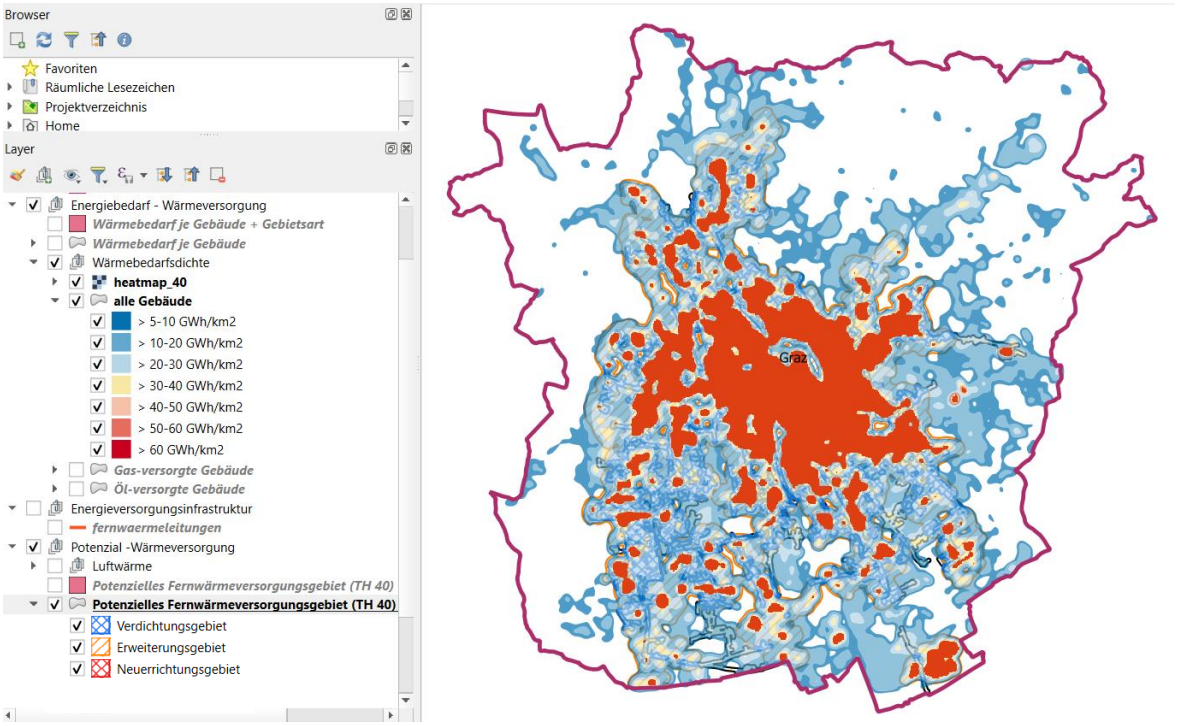


Abbildung 36: Wärmedichte und potenzielles Fernwärmeversorgungsgebiet;
Quelle: Basisdaten aus Wärme-/Energieatlas, eigene Auswertung Stadt Graz Umweltamt

In Abbildung 36 und 37 ist zu erkennen, dass bereits große Teile des Stadtgebietes mit Fernwärme versorgt sind, aber es gibt auch noch einige Gebiete, bei denen der Schwellwert für die **leitungsgebundene Wärmeversorgung 40 GWh/km²** überschreitet aber derzeit noch keine Fernwärmeversorgung erfolgt. Gebiete, die in der Nähe des bestehenden Fernwärmenetzes liegen, werden lt. Wärme-/ENEGRIEatlas als potenzielle „Erweiterungsgebiete“ dargestellt, weiter entfernte als potenzielle „Neuerrichtungsgebiete“ für z.B. Inselnetze.

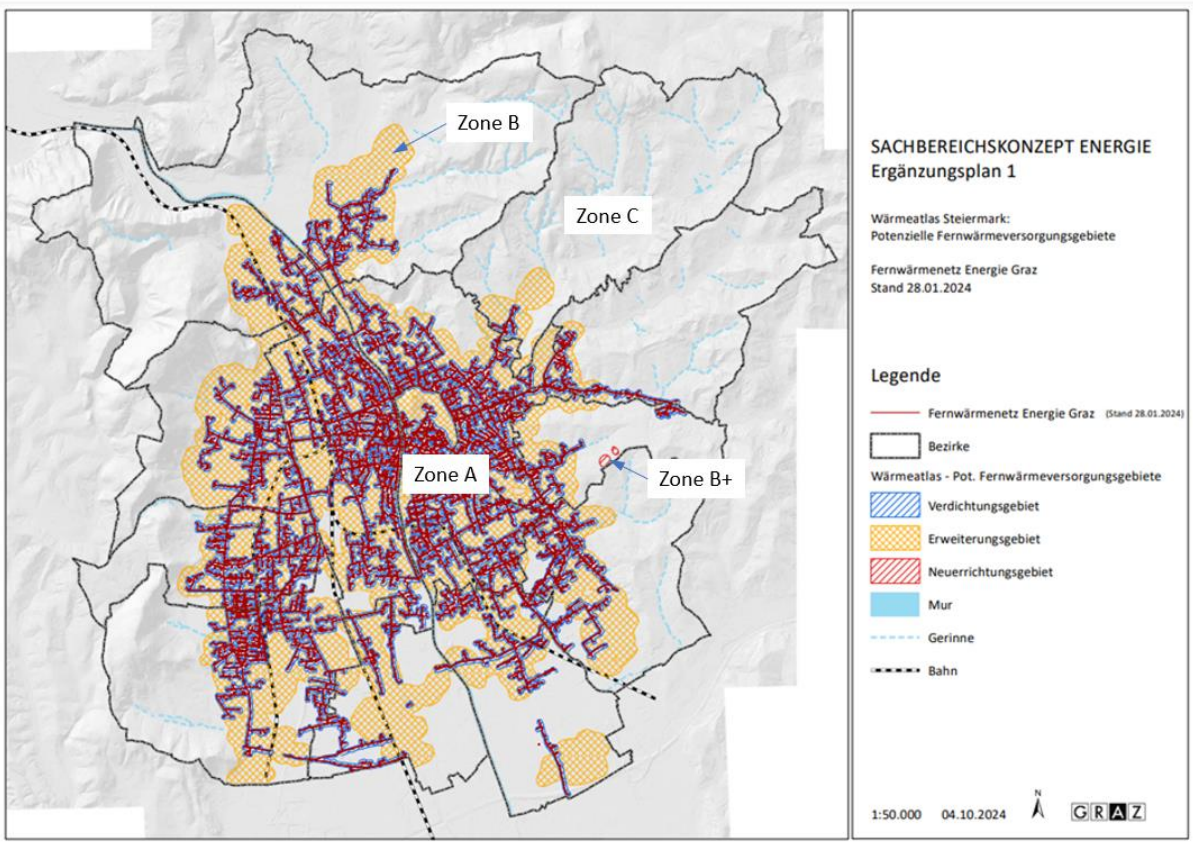


Abbildung 37: Fernwärmenetz Energie Graz mit Status 28.1.2024 und potenzielles Fernwärme-Verdichtungs-, Erweiterungs- und Neuerrichtungsgebiet aus Wärme-/ENERGIEatlas für Graz;
Quelle: Stadt Graz Stadtplanungsamt

In den nachfolgenden Betrachtungen wird folgender Ansatz zugrunde gelegt:

- Zone A: FW-Versorgungsgebiet und FW-Verdichtungsgebiet - „**Verdichtungsgebiet**“
- Zone B: Wärmenetz-Potenzialgebiet lt. Wärme-/ENERGIEatlas - „**Erweiterungsgebiet**“
- Zone B+: Inselnetze - „**Neuerrichtungsgebiet**“
- Zone C: Gebiet dezentrale Wärmeversorgung (Rest)

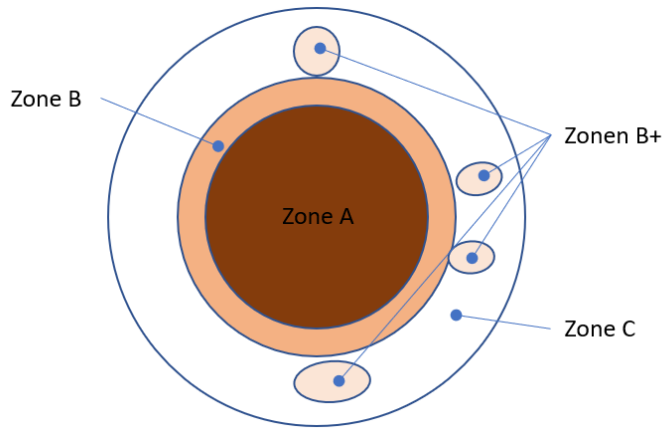


Abbildung 38: Zonenansatz für die Stadt Graz

Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Überblick über die Anzahl der Gebäude/Gebäudekomplexe und den Heizenergiebedarf in den einzelnen Zonen. Da nur 2 sehr kleine Gebiete unter Zone B+ fallen, werden diese in weiterer Folge zusammen mit der Zone B betrachtet.

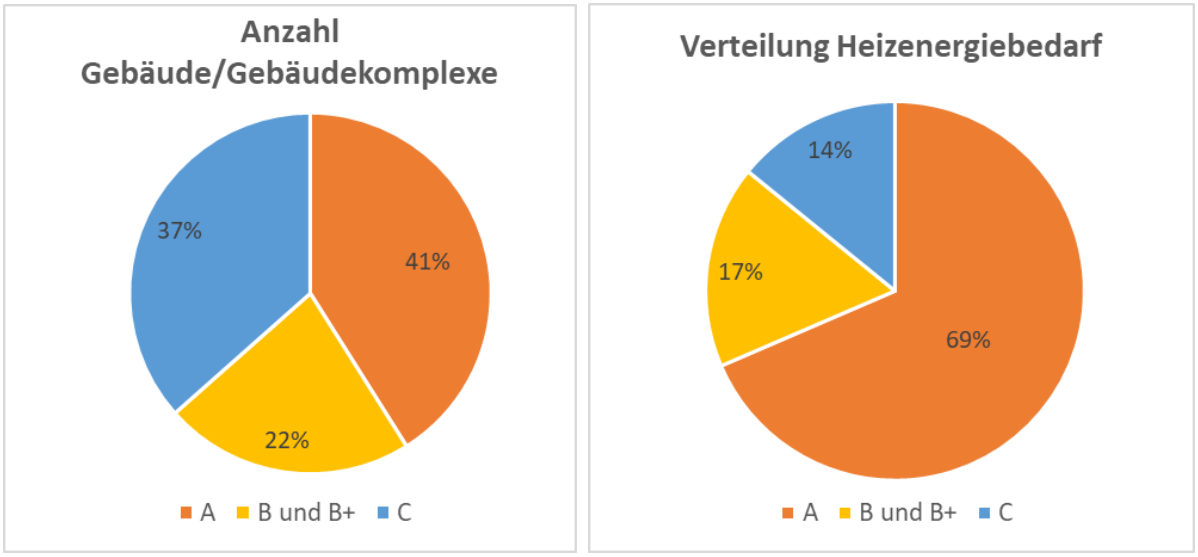


Abbildung 39: Anzahl Gebäude/Gebäudekomplexe und Verteilung Heizenergiebedarf auf die einzelnen Zonen; Quelle: Auswertung aus Wärme-/ENEGRIEatlas

In Abbildung 39 ist deutlich zu erkennen, dass sich ca. 41% der Grazer Gebäude/ Gebäudekomplexe in Zone A befinden, dies aber einem Heizenergiebedarf von ca. 69% der Gesamtstadt entspricht. Über 1/3 der Grazer Gebäude/Gebäudekomplexe liegt zwar in Zone C (d.h. im Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung), der Anteil des erforderlichen Heizenergiebedarfs dieser Objekte ist aber relativ gering (ca. 14% der Gesamtstadt). Ca. 22% der Gebäude/Gebäudekomplexe liegen in Zone B und B+, das entspricht einem Heizenergiebedarf von ca. 17% der Gesamtstadt.

Die Ansätze für eine forcierte Nutzung der Fernwärme in Zone A wurden bereits im Kapitel 3.11.1 Potenzial Heizungsumstellungen im Fernwärmegebiet vorgestellt.
Im Wärme-/ENERGIEatlas sind auch im Gebiet außerhalb des Fernwärme-Versorgungsgebietes der Energie Graz Gebäude/Gebäudekomplexe mit dem Energieträger „Fernwärme“ hinterlegt (d.h. in Zone B und C). Dies kann einerseits daran liegen, dass Gebäude/Gebäudekomplexe über externe Wärmeversorgungsleitungen über Fernwärme der Energie Graz versorgt werden (und daher nicht in den Pufferbereich von 35m zu den Fernwärmeleitungen fallen) oder es sich um lokale „Nahwärmeversorgungen“ handelt, die von Dritten über eine Heizzentrale und unterschiedliche Energieträger (z.B. Erdgas, Biomasse, etc.) versorgt werden. In nachfolgenden Abbildungen werden diese unter dem Begriff „leitungsgebundene Wärmeversorgung“ zusammengefasst.

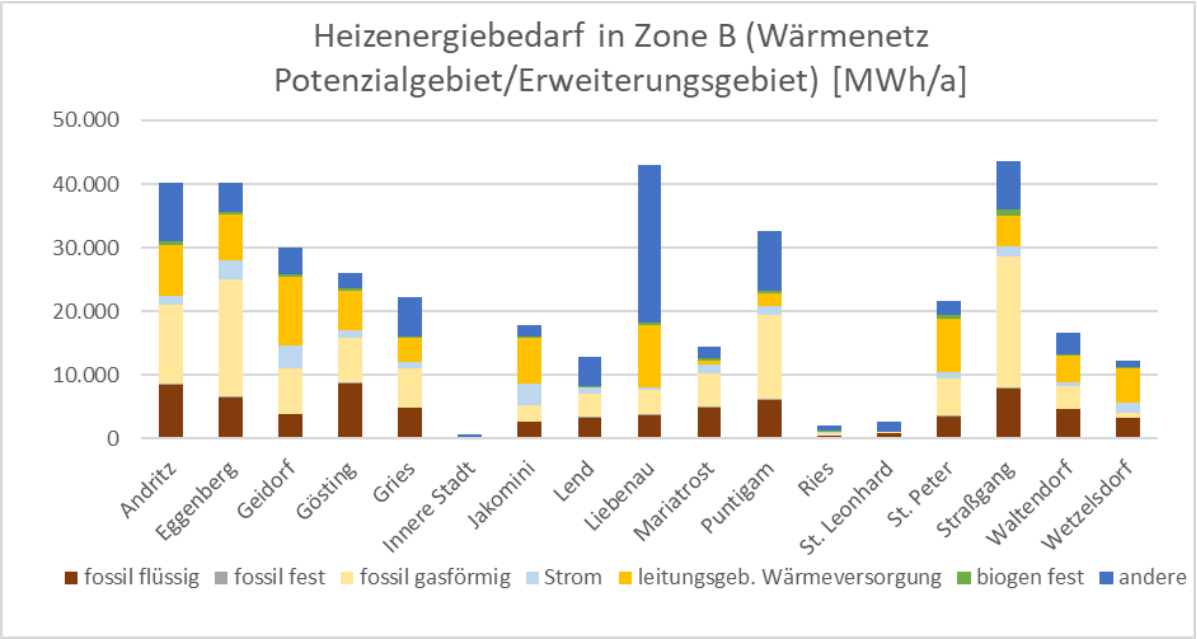


Abbildung 40: Heizenergiebedarf in Zone B (Wärmenetz Potenzialgebiet/Erweiterungsgebiet) – aktueller Status lt. Wärme-/ENERGIEatlas.

Für die Umstellung von Heizungsanlagen auf Fernwärme in der Zone B wurden folgende Szenarien definiert:

- Umstellung moderat: 50%
- Umstellung ambitioniert: 75%

Nachfolgende Abbildung zeigt die Ergebnisse des moderaten Umstiegsszenarios.

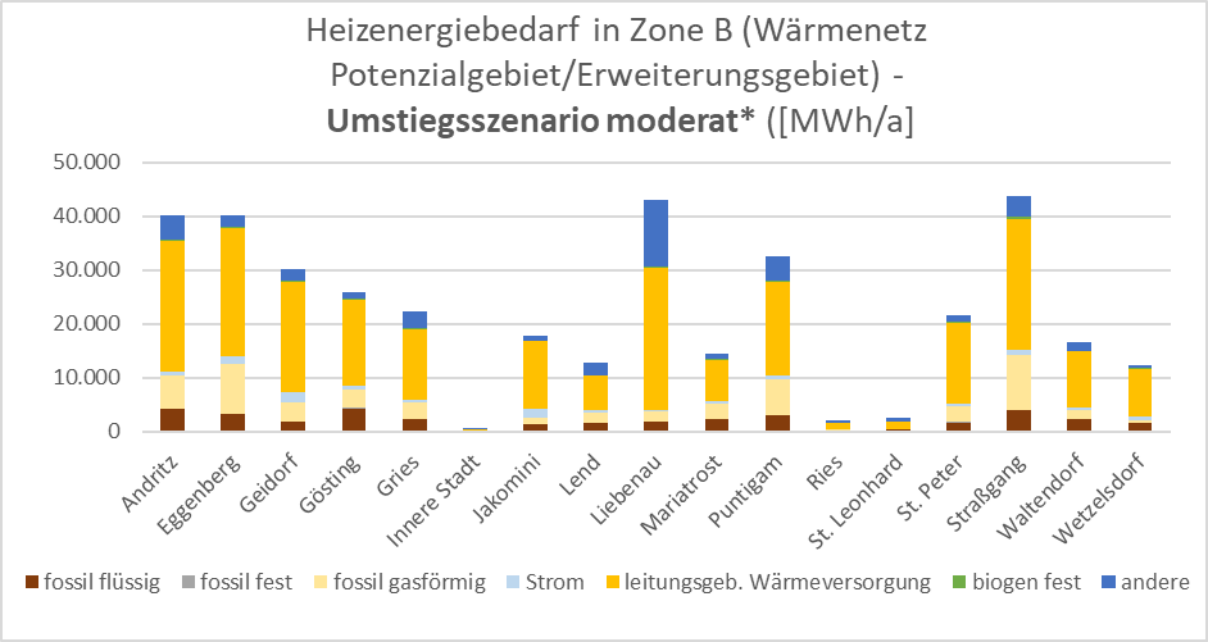


Abbildung 41: Heizenergiebedarf in Zone B (Wärmenetz Potenzialgebiet/Erweiterungsgebiet) - Umstiegsszenario moderat;
* technisch/wirtschaftliche Machbarkeit des Anschlusses an die Fernwärme nicht geprüft

Mit dem moderaten Umstiegsszenario kann der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Zone B von derzeit 21% auf 60% gesteigert werden.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Ergebnisse des ambitionierten Umstiegsszenarios dargestellt.

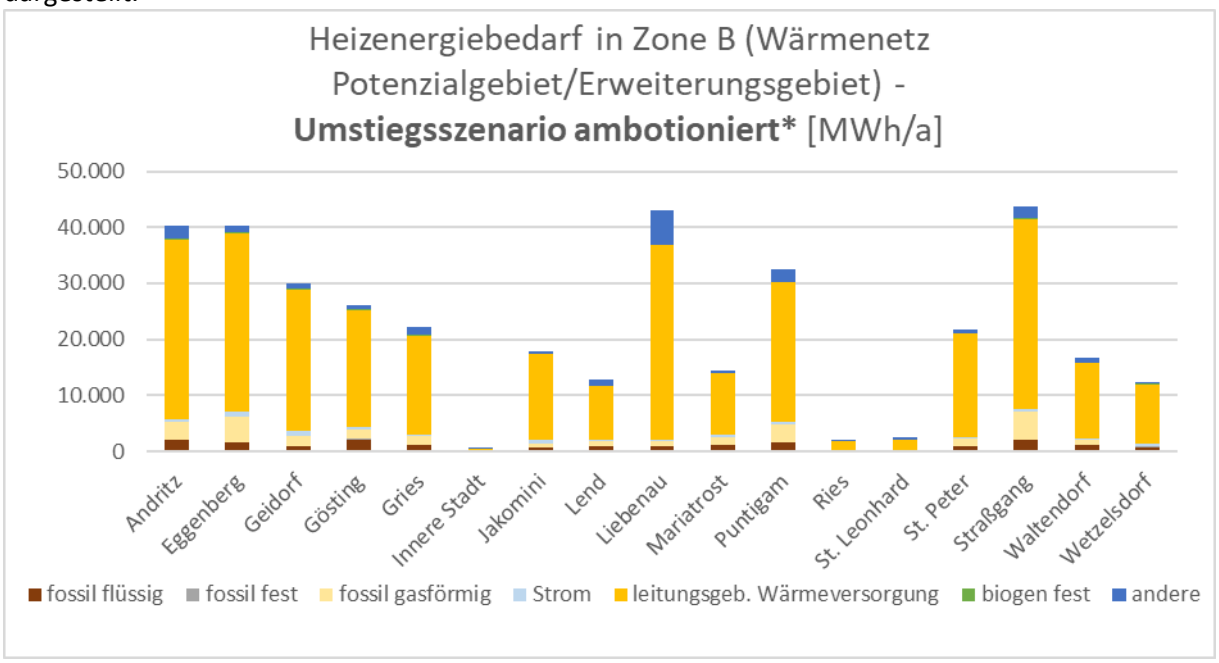


Abbildung 42: Heizenergiebedarf in Zone B (Wärmenetz Potenzialgebiet/Erweiterungsgebiet) - Umstiegsszenario ambitioniert;
* technisch/wirtschaftliche Machbarkeit des Anschlusses an die Fernwärme nicht geprüft

Mit den ambitionierten Umstiegsszenario kann der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Zone B von derzeit 21% auf 80% gesteigert werden.
Ohne Berücksichtigung der Effekte von Sanierung und Klimawandel würde das beim Ansatz der moderaten Umstiegsrate einen zusätzlichen Endenergiebedarf für leitungsgebundene Wärmeversorgung von ca. 150 GWh/a ergeben und bei der ambitionierten Umstiegsrate 225 GWh/a. Werden die Sanierungsraten je Bezirk (siehe Kapitel 3.6) und der Effekt der Klimaveränderung (siehe Kapitel 3.8) mitberücksichtigt, ergibt das beim niedrigeren Sanierungsansatz einen zusätzlichen Endenergiebedarf für leitungsgebundene Wärmeversorgung zwischen 114 und 177 GWh/a bzw. mit Berücksichtigung der Netzverluste einen zusätzlichen Bedarf an Aufbringung für leitungsgebundene Wärmeversorgung (d.h. Erzeugung) zwischen 128 und 198 GWh/a. Mit dem ambitionierten Sanierungsansatz ergibt sich ein zusätzlicher Bedarf an Aufbringung für leitungsgebundene Wärmeversorgung (d.h. Erzeugung) zwischen 104 und 167 GWh/a.

Geht man von einer Fernwärmeaufbringung für den Großraum Graz von 1.365 GWh/a (Mittelwert der Jahre 2021 bis 2023 für das Versorgungsgebiet Stadt Graz und die Versorgungsgebiete der Energie Steiermark Wärme, die ebenfalls von diesem Netz versorgt werden) und den in Kapitel 3.11.1 skizzierten Potenzial der Heizungsumstellungen im bestehenden Fernwärme-Versorgungsgebiet aus, ergibt sich zusammen mit den potenziellen Heizungsumstellungen in Zone B folgendes Bild:

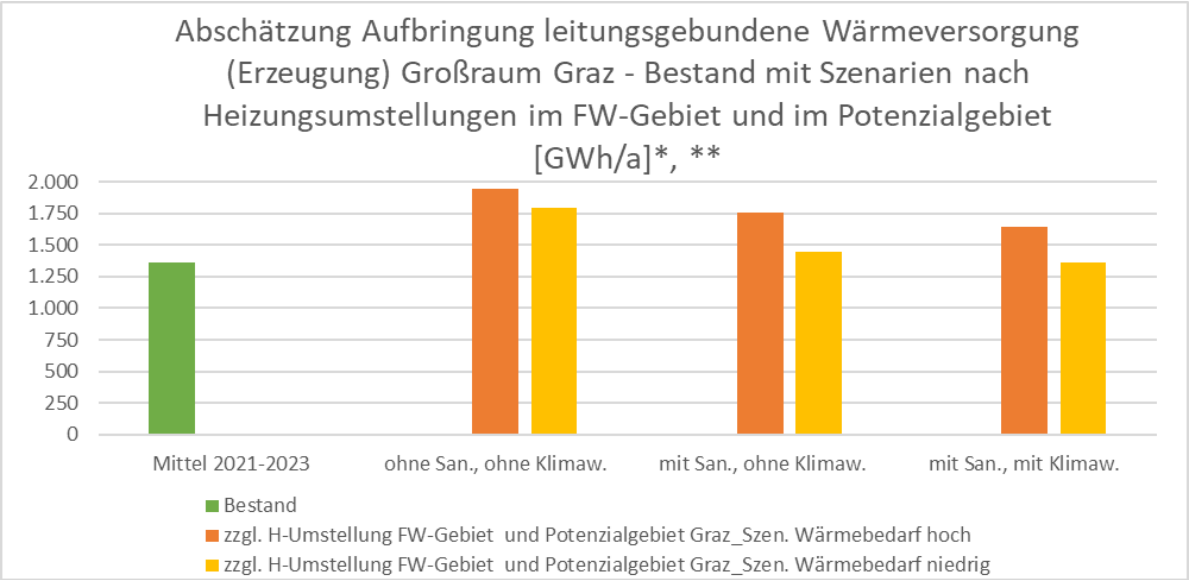


Abbildung 43: Abschätzung des Effekts der Heizungsumstellungen im bestehenden Fernwärmegebiet und im Potenzialgebiet für leitungsgebundene Wärmeversorgung auf die Fernwärme-Aufbringung Großraum Graz; Wärmebedarf hoch: optimistische (hohe) Umstellungsrate auf Fernwärme, niedrige Sanierungsrate; Wärmebedarf niedrig: niedrige Umstellungsrate auf Fernwärme, hohe Sanierungsrate

* technisch/wirtschaftliche Machbarkeit des Anschlusses an die Fernwärme nicht geprüft

** Bandbreite ergibt sich durch zusätzliche Berücksichtigung Effekte Sanierung und Klimawandel

Beim Szenario Klimawandel ist zu beachten, dass dies eine bilanzielle Betrachtung über das Jahr ist, d.h. bei einzelnen Heizperioden kann der Spitzenleistungsbedarf auch höher sein als derzeit.

3.11.3 Wärmenetz-Potenzial inkl. städtische Verdichtung und Neubau

Im Kapitel 3.7 wurden bereits die Potenziale der städtischen Verdichtung und durch den Neubau anhand der 20 Fokusgebiete dargestellt. Die Effekte städtische Verdichtung und Neubau überlagern sich mit den Effekten aus Sanierung und Klimaveränderung. Die Einschätzung zur „Eignung als Gebiet für leitungsgebundene Wärmeversorgung“ ist daher sehr komplex und bedarf einer laufenden Prüfung der Entwicklung der oben genannten Einflussparameter und in weiterer Folge einer Detailabstimmung mit dem Betreiber des Fernwärmenetzes bzw. eventuellen neuen Anbietern für (Niedertemperatur-/Anergie-) Inselnetze. In weiterer Folge wird daher ein sehr vereinfachter Ansatz zur Grobabschätzung der Wärmedichte und der Auswirkung der Einflussparameter in den 20 Fokusgebieten dargestellt. Die Wärmedichte wird dabei als Quotient des gesamten Heizwärmebedarfs in diesem Fokusgebiet und der gesamten Grundfläche gebildet. Danach folgt ein Vergleich mit den Schwellwerten für Wärmedichten in Anlehnung an Tabelle 9:

- Wärmedichte zwischen 10 und 20 GWh/km² in hellblau
- Wärmedichte zwischen 20 und 30 GWh/km² in blau
- Wärmedichte zwischen 30 und 40 GWh/km² in dunkelblau
- Wärmedichte zwischen 40 und 50 GWh/km² in hellgrün
- Wärmedichte über 50 GWh/km² in dunkelgrün

Da bei der städtischen Verdichtung 2 Szenarien berechnet wurden (Ausschöpfung von 50% der maximalen Bebauungsdichte und 75% der maximalen Bebauungsdichte), werden diese durch unterschiedliche Symbole dargestellt:

- 50 % von MAXD als Kreis
- 75% von MAXD als Quadrat

Anzumerken ist jedenfalls, dass die nachfolgenden Einschätzungen wie oben angeführt einen sehr vereinfachten Ansatz darstellen und sich für kleinere Bereiche in diesen Fokusgebieten (Zellen) durchaus höhere Schwellwerte ergeben können.
Für das **Szenario 1 (ohne Berücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen)** ergibt sich folgende Übersicht:

Ohne STEK	**Abweichung verd. 50%, San.1**	**Abweichung verd. 75%, San.1**	**Dichte Bestand [GWh/km²]**	**Dichte verdichtet (50%), San.1, klimabereinigt [GWh/km²]**	**Dichte verdichtet (75%), San.1; klimabereinigt [GWh/km²]**
Andritz	27%	35%	16	18	19
Baierdorf	12%	19%	21	23	24
Eggenberg	18%	27%	22	25	27
Geidorf	15%	23%	24	26	28
Gösting	21%	31%	20	21	23
Innere Stadt	-6%	-5%	137	124	126
Lend	59%	81%	26	41	46
Liebenau	85%	106%	15	26	29
Lustbühel	19%	28%	18	18	20
Mariatrost	8%	13%	21	20	21
Messendorf	82%	102%	13	20	22
Ostbahnhof	192%	293%	14	39	53
Petersbergen	22%	30%	15	16	17
Puntigam	101%	127%	14	27	30
Ragnitz	16%	25%	16	16	18
Ruckerlberg	16%	24%	17	17	19
St. Peter	30%	38%	16	18	19
Stiftingtal	41%	56%	10	12	14
Straßgang	53%	67%	18	26	28
Triesterstraße	27%	43%	17	21	23

Tabelle 12: Grobabschätzung Wärmedichte Szenario 1 ohne Berücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen

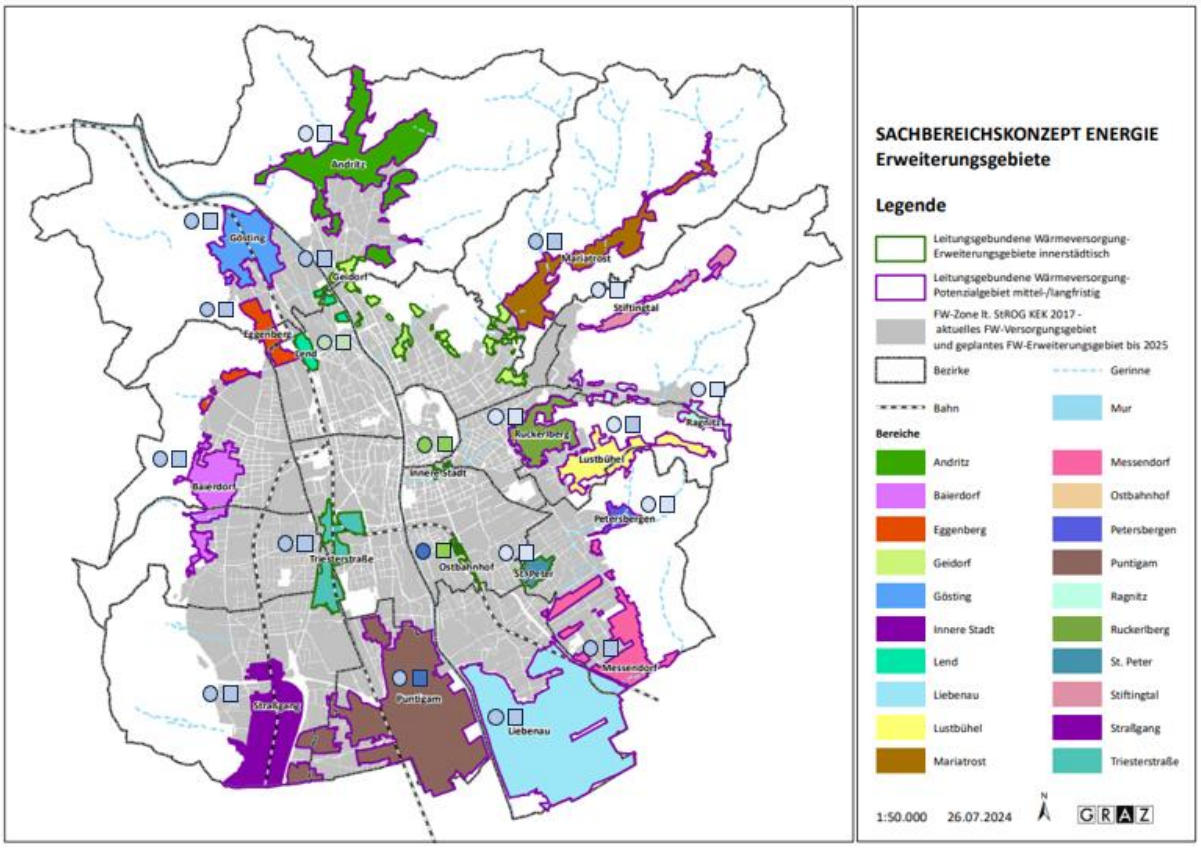


Abbildung 44: Grobabschätzung Wärmedichte Szenario 1 ohne Berücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen; Quelle: Stadt Graz Stadtplanungsamt

Für das **Szenario 2 (inkl. Berücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen)** ergibt sich folgende Übersicht:

Inkl. STEK	Abweichung verd. 50%, San.1	Abweichung verd. 75%, San.1	Dichte Bestand [GWh/km²]	Dichte verdichtet (50%), San.1, klimabereinigt [GWh/km²]	Dichte verdichtet (75%), San.1; klimabereinigt [GWh/km²]
Andritz	31%	39%	16	19	20
Baierdorf	12%	19%	21	23	24
Eggenberg	18%	27%	22	25	27
Geidorf	16%	25%	24	27	29
Gösting	21%	31%	20	21	23
Innere Stadt	-6%	-5%	137	124	126
Lend	59%	81%	26	41	46
Liebenau	166%	187%	15	37	40
Lustbühel	19%	28%	18	18	20
Mariatrost	8%	13%	21	20	21
Messendorf	90%	110%	13	21	23
Ostbahnhof	192%	293%	14	39	53
Petersbergen	22%	30%	15	16	17
Puntigam	109%	136%	14	28	31
Ragnitz	16%	26%	16	16	18
Ruckerlberg	18%	26%	17	18	19
St. Peter	30%	38%	16	18	19
Stiftingtal	41%	56%	10	12	14
Straßgang	53%	67%	18	26	28
Triesterstraße	27%	43%	17	21	23

Tabelle 13: Grobabschätzung Wärmedichte Szenario 2 inkl. Berücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen

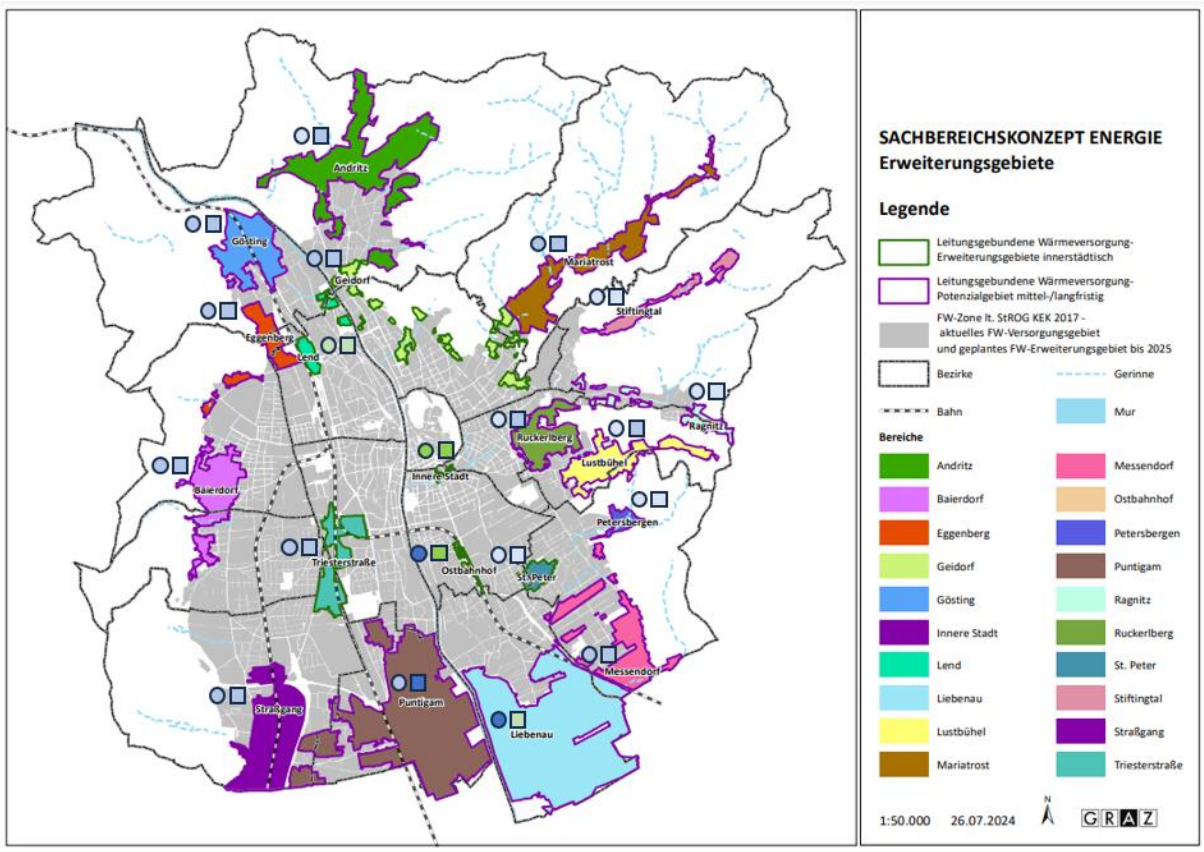


Abbildung 45: Grobabschätzung Wärmedichte Szenario 2 inkl. Berücksichtigung der STEK-Baulandpotential-Flächen; Quelle: Stadt Graz Stadtplanungsamt

In der nachfolgenden Abbildung ist der Effekt auf die Fernwärmeaufbringung Großraum Graz dargestellt wobei aufbauend auf Abbildung 43 eine Grobabschätzung der Neuanschlüsse an Fernwärme und Fernwärme-Erweiterungen durch städtische Verdichtung und Neubau auf die Fernwärme-Aufbringung Großraum Graz erfolgte. Dabei wurde nachfolgender vereinfachter Ansatz hinterlegt. Es wird dabei für das Szenario Sanierung 1 (Sanierungsrate 1%/a) und von einem Mittelwert zwischen Verdichtung auf 50 und 75% von MAXD ausgegangen:

- Wärmedichte zwischen 10 und 20 GWh/km² mit leitungsgebundener Wärmeversorgung - Anschlusswahrscheinlichkeit 25%
- Wärmedichte zwischen 20 und 40 GWh/km² mit leitungsgebundener Wärmeversorgung - -Anschlusswahrscheinlichkeit 50%
- Wärmedichte über 40 GWh/km² mit leitungsgebundener Wärmeversorgung -- Anschlusswahrscheinlichkeit 100%

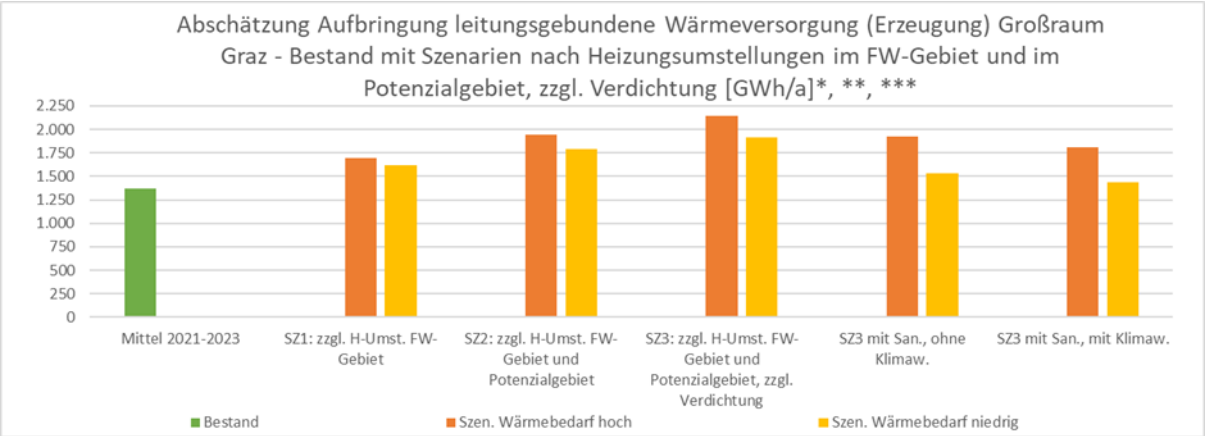


Abbildung 46: Abschätzung des Effekts der Heizungsumstellungen im bestehenden Fernwärmegebiet und im Potenzialgebiet sowie Grobabschätzung FW-Neuanschlüsse und FW-Erweiterungen durch städtische Verdichtung und Neubau auf die Fernwärme-Aufbringung Großraum Graz; Wärmebedarf hoch: optimistische (hohe) Umstellungsrate auf Fernwärme, hohe Verdichtungsrate, niedrige Sanierungsrate; Wärmebedarf niedrig: niedrige Umstellungsrate auf Fernwärme, niedrige Verdichtungsrate, hohe Sanierungsrate

* technisch/wirtschaftliche Machbarkeit des Anschlusses an die Fernwärme nicht geprüft

** Bandbreite ergibt sich durch zusätzliche Berücksichtigung Effekte Sanierung und Klimawandel

*** zusätzliche Bandbreite bei städtischer Verdichtung und Neubau ergibt sich durch die Szenarien ohne/mit Berücksichtigung STEK-Baulandpotential-Flächen

Beim Szenario Klimawandel ist zu beachten, dass dies eine bilanzielle Betrachtung über das Jahr ist, d.h. bei einzelnen Heizperioden kann der Spitzenleistungsbedarf auch höher sein als derzeit.

In Summe ergibt sich damit ein **Bedarf an Aufbringung für leitungsgebundene Wärmeversorgung zwischen ca. 1.500 und 1.800 GWh/a für den Großraum Graz**. Auf das Grazer Stadtgebiet entfallen davon ca. 1.300 bis 1.600 GWh/a. Auch hier nochmals der Hinweis darauf, dass sich der niedrigere Wert aus der Annahme eines Sanierungsszenarions von 2%/a ergibt, welches äußerst ambitioniert angesetzt wurde und weit über den aktuellen Sanierungsraten im Grazer Stadtgebiet liegt. Weiters könnte der Effekt des Klimawandels lt. aktuellen Studien auch deutlich geringer ausfallen als in den Berechnungen derzeit angenommen bis hin zu einem Anstieg des Heizenergiebedarfs (niedrigere Tagesmitteltemperaturen und damit höhere Heizgradsumme als derzeit)!

3.11.4 Sonstige Potenzialanalysen

Wärmeversorgungskonzept Seitental Mariatrost inkl. Diözese Graz Seckau für die Basilika Mariatrost, Purberg

Das Konzept wurde in Kooperation Umweltamt der Stadt Graz mit der Katholischen Kirche Steiermark/Diözese Graz Seckau und der Grazer Energieagentur erstellt.

Ausgangssituation:
Die bestehenden Kesselanlagen für die zwei Objekte der Diözese Graz Seckau am Kirchplatz Mariatrost (Klostertrakt, beheizt mit Ölheizung) und für das Bildungshaus (Gasheizung) müssen aufgrund ihres Baualters und technischen Zustands in nächster Zeit ersetzt werden. Die Basilika Mariatrost selbst ist unbeheizt.
Die Diözese Graz Seckau möchte aus ökologischen Gründen die Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger umstellen und hat bereits mehrere Gespräche mit Eigentümer:innen benachbarter Objekte geführt, die ebenfalls großes Interesse haben deren Heizungsanlagen umzustellen. Es handelt sich dabei zum Großteil um mit fossilen Energieträgern betriebene Heizungsanlagen, vorwiegend mit dem Energieträger Erdgas. Auswertungen aus dem Wärmeatlas Graz haben gezeigt, dass etwa die Hälfte der Heizungsanlagen in der unmittelbaren Umgebung der Basilika mit dem Energieträger Erdgas betrieben werden und weitere ca. 20% mit Heizöl. Der Rest verteilt sich auf Biomasse, Strom und sonstige Energieträger.
Es wurden in der Arbeitsgruppe Diözese Graz Seckau, Umweltamt der Stadt Graz und Grazer Energieagentur, basierend auf den Daten im Wärmeatlas für Graz, detaillierte Analysen der Wärmebedarfsdichte im Bereich der Basilika Mariatrost durchgeführt, um abschätzen zu können, ob eine „Netztauglichkeit“ besteht. D.h. ob die Wärmebedarfsdichte entsprechend groß ist, dass bei entsprechenden Umstellungsraten eine leitungsgebundene Wärmeversorgung technisch und wirtschaftlich darstellbar ist.

Einschätzung der Arbeitsgruppe
Die Wärmebedarfsdichte in der unmittelbaren Umgebung der Basilika - Klostertrakt, Bildungshaus, Kirchbergstraße, Tannhofweg, Blümelhofweg, Teichhofweg, etc. – entspricht den Gebieten A6 und A7 in der nachfolgenden Abbildung, wäre nach Ersteinschätzung für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung geeignet. Voraussetzung ist, dass möglichst viele der derzeit mit fossilen Energieträgern betriebenen Heizungsanlagen an die leitungsgebundene Wärmeversorgung angeschlossen werden können. Lt. Ersteinschätzung aus dem Wärmeatlas beträgt die Summe des Heizwärmebedarfs in diesem Bereich ca. 9 GWh/a bzw. die Summe der Anschlussleistungen ca. 7,5 MW. Geht man von durchschnittlichen Anschlussraten aus, ergibt sich daraus eine Anschlussleistung an die leitungsgebundene Wärmeversorgung von ca. 3 bis 5 MW.
Die Analyse der Wärmebedarfsdichte ab dem derzeitigen Endpunkt der Fernwärme Graz (Kreuzung Mariatrosterstraße / Hilmteichstraße) hat ergeben, dass im dazwischenliegenden Bereich (entspricht den Gebieten A1 bis A5 in der nachfolgenden Abbildung) die Wärmebedarfsdichte für Fernwärme zu gering ist. Der Bereich befindet sich derzeit nicht im Erweiterungsgebiet der Fernwärme Graz. Aktuelle Gespräche mit der Energie Graz/Fernwärme haben bestätigt, dass die Wärmebedarfsdichte für einen Ausbau der Fernwärme bis zur Basilika Mariatrost zu gering ist. Ein Anschluss an die Fernwärme Graz ist daher aus derzeitiger Sicht ausgeschlossen. Weiters wurden Gespräche mit dem Betreiber des Biomassenetzes im Bereich Fölling/ Marlandsiedlung betreffend eine Netzerweiterung

in dieses Gebiet geführt. Eine Erweiterung der bestehenden Heizzentrale um diese Anschlussleistung ist lt. Betreiber aufgrund der räumlichen Voraussetzungen nicht möglich.

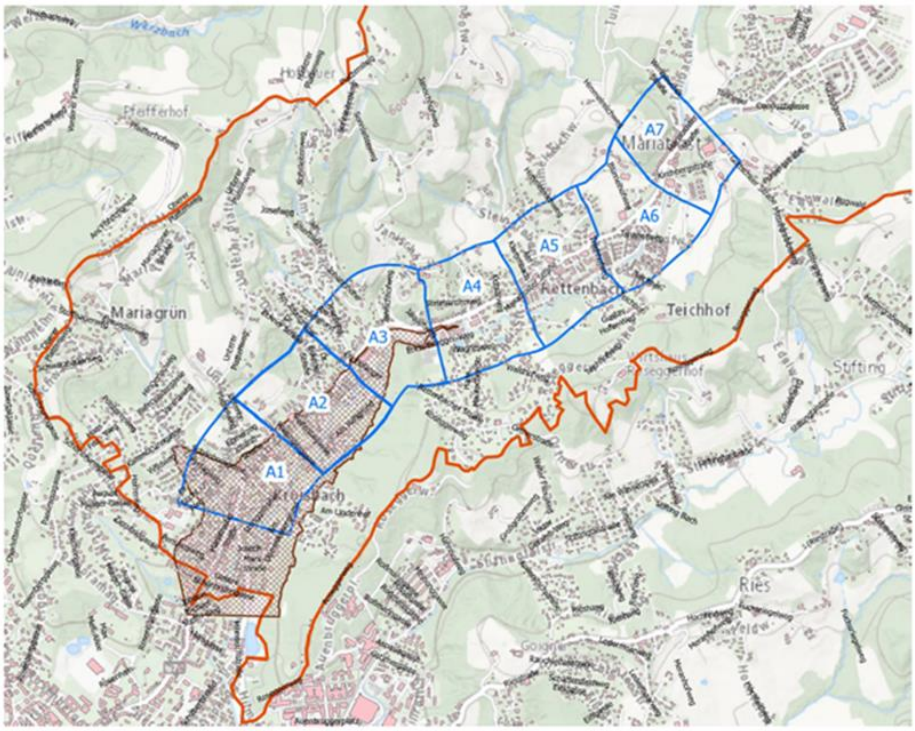


Abbildung 47: Gebietsauswahl A1 – A7 (Buffer von etwa 300m entlang der Mariatroster Straße beginnend von Mariatrost -Ende Fernwärmenetz Energie Graz) zur Abschätzung eines leitungsgebundenen Heizenergiebedarfes; Quelle: Stadt Graz Umweltamt

Daraus resultierend ergab sich die Alternative eines lokalen Inselnetzes (Nahwärmenetz) mit einer Heizzentrale mit dem Energieträger Hackgut aus regionaler Aufbringung. Es wurden in mehreren Abstimmungsmeetings Standortoptionen geprüft und insbesondere hinsichtlich folgender Kriterien bewertet:

- gute Positionierung der Heizzentrale im potenziellen Versorgungsbereich
- gute Einbindung der Heizzentrale in das Orts- und Landschaftsbild
- Ausschluss einer Positionierung im bestehenden Waldgebiet
- möglichst geringe Beeinträchtigung für Anrainer
- gute Positionierung der Heizzentrale aus immissionstechnischer Sicht
- gute LKW-Zufahrtsmöglichkeit zur Heizzentrale für die Versorgung mit Hackgut

Mehrere Standortoptionen (insbesondere im Tal Nähe Mariatroster Straße) schieden bei der Erstbewertung des Stadtklimatologen aus, da sich diese Standorte in der Kaltluftschicht (in diesem Bereich bis zu einer Höhe von ca. 60m bis 70m) befinden würden und die effektive Quellhöhe der Kaminanlage diese Kaltluftschicht unbedingt überschreiten muss. Andere Standortoptionen (z.B. Himmelreichweg) schieden aufgrund schlechter Zufahrtsmöglichkeiten für LKW aus.
Aus Sicht des Stadtklimatologen ist eine Positionierung der Kaminanlage möglichst nahe am höchsten Punkt der umgebenden Hügelkette anzustreben. Damit könnte die Kaminhöhe möglichst geringgehalten werden, und es ergibt sich eine möglichst geringe Beeinträchtigung des Orts- und Landschaftsbildes. Die Gespräche mit potenziellen Betreibern eines Inselnetzes sind im Gange (Stand: Frühjahr 2024).

3.12 Wärmeinfrastruktur

Der Großteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Grazer Stadtgebiet erfolgt über die Energie Graz und deren Hochtemperaturnetz (Vorlauftemperatur 75°C bei Außentemperatur +12°C gleitend bis 120°C bei Außentemperatur -12°C) – nachfolgend „Fernwärmenetz Graz" genannt. Es gibt aber einerseits auch von der Energie Graz betriebene (Sub-)Niedertemperatur-Nahwärmenetze (Nahwärme-Versorgungsgebiet „Energiemodell Reininghaus") und andererseits von anderen Anbietern betriebene Insel-Nahwärmenetze von denen einige beispielhaft nachfolgend dargestellt sind.

3.12.1 Fernwärmenetz Graz

Einen guten Überblick über die Geschichte sowie aktuelle Entwicklungen zum Grazer Fernwärmenetz bietet der aktuelle Statusbericht zur Wärmeversorgung Großraum Graz. Der aktuelle Bericht ist unter folgendem Link abrufbar:
Statusbericht 2022 Wärmeversorgung Graz 2030/2040

Nachfolgend sind die wesentlichen Eckpunkte der **historischen Entwicklung** der **Fernwärmeversorgung Graz** zusammengefasst:

Im **Herbst 1963** hat das Fernheizkraftwerk Graz den Betrieb aufgenommen und konnte am 15. Oktober 1963 die ersten Kund:innen in der Landeshauptstadt mit Fernwärme versorgen. Nachfolgend sind die wesentlichen Meilensteine der Fernwärme-Versorgung im Großraum Graz zusammengefasst:

- 1963: Start Fernwärme Graz mit Inbetriebnahme Fernheizkraftwerk Graz
- 1986: Inbetriebnahme FW-Transportleitung Mellach-Graz und Fernheizkraftwerk Mellach (19 km)
- 1993 Umstellung der Feuerung der Großkessel im Fernheizkraftwerk Graz von Braunkohle auf Erdgas
- 1993: Erste Abwärmenutzungsanlage in der Marienhütte
- 2001: Umbau Heizöl schwer-Tank in der Fernwärme-Zentrale Graz auf drucklosen Warmwasserspeicher
- 2002: Erste Einspeisung von Solarwärme in das Fernwärmenetz
- 2011: Kommunales Energiekonzept KEK gem. StROG mit FW-Ausbauplan
- 2012: Inbetriebnahme Gas- und Dampfkraftwerk GDK Mellach
- 2012: Beschluss FW-Anschlussauftrag; Ausweisung erster Fernwärme Anschlussgebiete in Graz
- 2013: Start Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz

- Seit 2013: intensivierter Systemwechsel bei der FW-Aufbringung von 3 Einspeisern auf über 15 Einspeiser und Vervierfachung des Anteils der Wärmeaufbringung aus erneuerbaren Quellen

Durch Anschluss bestehender und neuer Objekte an das Fernwärmenetz und durch die Erschließung neuer Gebiete konnte das Netz im Großraum Graz auf derzeit insgesamt ca. 690 km Leitungslänge ausgebaut werden. Die Anschlussleistung liegt bei rund 910 MW und die Wärmeaufbringung bei rund 1.365 GWh im Mittel der letzten 3 Jahre. Aktuell werden über 90.000 Wohnungen in Graz, das sind ca. 60%, mit Fernwärme versorgt. Bis 2030 soll lt. Plan der Energie Graz **über 110.000 Wohnungen** im gesamten Netzgebiet mit Fernwärme versorgt werden.

Der Maßnahmenplan für die Fernwärme Graz basiert auf:

- Größtmöglicher Anteil an Alternativenergie (Erneuerbare & Abwärme & Umweltwärme) unter Einhaltung der vereinbarten Dekarbonisierungsstrategie
- Zusätzliche Steigerungen der Energieeffizienz bei Gebäuden, Kund:innenanlagen und im Gesamtsystem Fernwärme
- Beibehaltung und Erhöhung der Versorgungssicherheit durch fossilbasierter Erzeugungskapazitäten als Reserve für nicht durchgängig verfügbare Erzeugungsanlagen (KWK, Abwärme, Solar etc.) und für die Bereitstellung der erforderlichen Leistung auch an kalten Wintertagen

Der aktuelle Status zu den Maßnahmen ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

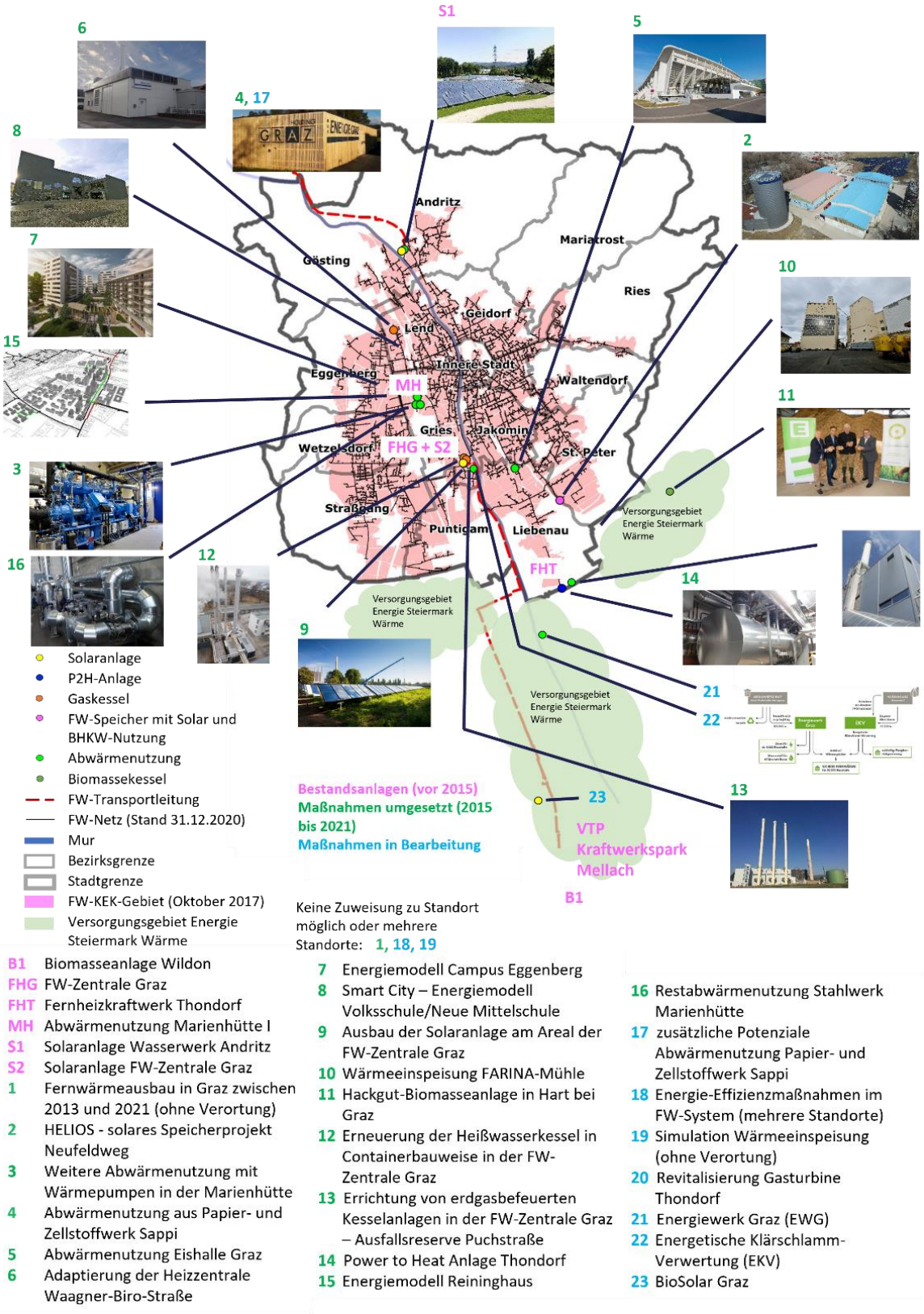


Abbildung 48: Versorgungssituation Fernwärme Großraum Graz;
Quelle: Statusbericht 2022 Wärmeversorgung Graz 2030/2040

Verbindlicher Dekarbonisierungsplan für die Fernwärme im Großraum Graz

Auf Bundesebene (Ministerium BMK) wurde in den vergangenen Jahren der Begriff „**verbindlicher Dekarbonisierungsplan**“ als Beurteilungsgrundlage für die (künftige) emissionstechnische Qualität von Fernwärmeversorgungen eingeführt. Es gibt zwar bis dato keine rechtsverbindliche Definition der „Verbindlichkeit“, in Beratungen des Energiebeirates des BMK wurde dazu die Formel „vom jeweiligen Aufsichtsorgan der Firma, die die FW-Versorgung durchführt, genehmigt“ ins Spiel gebracht.

Die Vorgaben aus dem **Erneuerbaren Ausbaugesetz (EAG**), dem **Erneuerbaren Wärmegesetz** für Neubauten (**EWG**), sowie einigen noch ins nationale Recht **umzusetzenden EU-Richtlinien beinhalten im Wesentlichen das Ziel eines Anteils im Ausmaß von 80% Grüner Wärme** an der Fernwärme-Aufbringung. Da dieser Anteil an Grüner Wärme in Fernwärmenetz Großraum Graz in den nächsten Jahren noch nicht erreicht werden kann, stellt die Vorlage eines verbindlichen Dekarbonisierungplans für die Fernwärme im Großraum Graz eine notwendige Voraussetzung dar, um weiter Objekte an die Fernwärme anschließen und Fördermittel in Anspruch nehmen zu können.

Auf Basis umfassender Abstimmungen zwischen Energie Steiermark Wärme und Energie Graz wurde daher ein **Dekarbonisierungsplan** erstellt, der die gesetzlichen Anforderungen aus EAG und EWG erfüllt, den Anteil an grüner Wärme im Jahr 2030 mit über 60% ausweist und insbesondere die Kriterien der qualitätsgesicherten Fernwärme ab dem Jahr 2035 dauerhaft sicherstellen soll. Dieser wurde dem Aufsichtsrat der Energie Graz im Sinne der o.a. „**Verbindlichkeit**“ vorgelegt und stellt eine Weiterentwicklung bzw. Aktualisierung der im Herbst 2022 dem Grazer Gemeinderat zur Kenntnis gebrachten „Dekarbonisierungsstrategie 2022“ auf Basis aktueller Entwicklungen dar.

In der Dekarbonisierungsstrategie 2022 war insbesondere für KWK-Abwärme aus dem GDK-Mellach auch 2035 noch ein beträchtlicher Anteil angesetzt, dieser liegt im aktuellen Dekarbonisierungsplan nun bereits 2030 bei Null (siehe nachfolgende Abbildung 49).

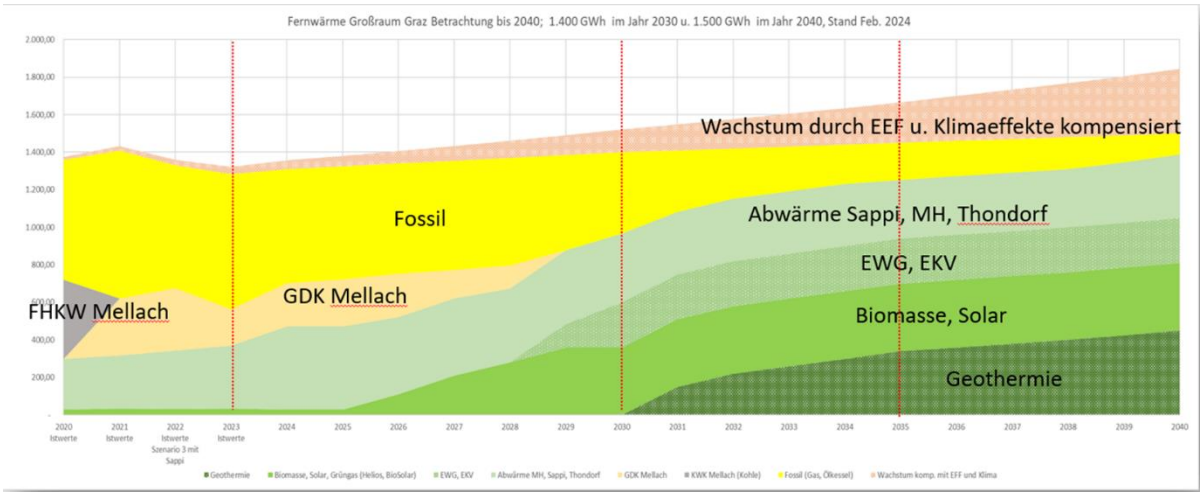


Abbildung 49: Darstellung der Fernwärme-Entwicklung Großraum Graz bis in das Jahr 2040 mit dem dabei vorgesehenen Aufbringungsmix, Stand 02/2024; Quelle: Energie Graz

Der nunmehrige „**verbindliche Dekarbonisierungsplan**“ der EGG beinhaltet, neben den bestehenden Anlagen zur Fernwärmeaufbringung, die folgenden ökologischen Infrastrukturprojekte, deren Umsetzungen derzeit konkret vorbereitet werden:

	Thermische Leistung	Wärmemengen pro Jahr	voraussichtliche IBN
	MW	GWh/a	Jahr
Sappi - Erweiterung*)	bis zu 30 MW	60 - 120 GWh/a	ab 2026
Sonnenspeicher Süd	bis zu 100 MW	300 - 360 GWh/a	ab 2026 Zug um Zug
EWG Energiewerk Graz	ca. 30 MW	ca. 180 GWh	ab 2029
EWG "Wärmespeicher"	bis zu 60 MW		ab 2029
EKV Energetische Klärschlammverwertung	ca. 10 MW	ca. 55 GWh	ab 2029
Geothermie	bis zu 140 MW	400 - 500 GWh/a	ab 2031 Zug um Zug
SUMME	**bis zu 370 MW**	**ca. 1.000 - 1.200 GWh/a**	

Tabelle 14: Neue ökologische Erzeugungsprojekte mit deren voraussichtlichen Kenndaten, gereiht nach möglichen Inbetriebnahme-Jahren; Quelle: Energie Graz

*) Sappi Erweiterung zusätzlich zu der für 2024 geplanten Liefermenge von 240 GWh

Da für die einzelnen Projekte noch detaillierte Planungsarbeiten durchzuführen und behördliche Genehmigungen zu erwirken sind, sind für diese Projekte jedenfalls noch separate Genehmigungen bzw. Baubeschlüsse der zuständigen Gremien erforderlich. Im Aufsichtsrat der Energie Graz wurde in weiterer Folge am 08.05.2024 der beiliegende Dekarbonisierungsplan als „verbindliche Grundlage“ für die weitere Entwicklung des Fernwärmeversorgungssystems im Großraum Graz festgelegt. Die Geschäftsführung wurde beauftragt, alle genannten Projekte mit Nachdruck voranzutreiben und die für die weiteren Projektentwicklungen notwendigen Planungskosten wurden genehmigt.

Vom Umweltamt der Stadt Graz wurde dieser „Verbindliche Dekarbonisierungsplan 2024 – Fernwärmeversorgung Großraum Graz“ der Energie Graz dem Gemeinderat der Stadt Graz mit GZ: A23-000786/2021/0094 am 13.06.2024 zur Kenntnis gebracht.

Der **Anteil** der **Aufbringung** aus **erneuerbaren Quellen und Abwärme** konnte nach **aktuellem Stand 2024** in den letzten Jahren durch zahlreiche Maßnahmen, wie die Abwärmenutzung Sappi, die Erweiterung der Abwärmenutzung beim Stahl- und Walzwerk Marienhütte, das solarthermische Speicherprojekt Helios, die Power to Heat Anlage in Thondorf und die Biomasseanlage in Hart bereits wesentlich gesteigert werden. Die **Energiemenge** aus erneuerbaren Quellen wurde von rund 70 GWh im Jahr 2015 auf rund 350 GWh im Jahr 2023 verfünffacht, und der Anteil an der Fernwärmeaufbringung bei einem gleichzeitigen Fernwärmeausbau von 6% auf 27% im Jahr 2023 gesteigert.

Allerdings müssen temporär noch rund 50% der Fernwärme in Erdgaskessel erzeugt werden.
In Übereinstimmung mit den umweltpolitischen Zielen der Stadt Graz wird davon ausgegangen, dass die Fernwärme in Graz aufgrund der Nachfrage für Umstellungen von fossilen Heizungsarten auf Fernwärme weiterwachsen wird. Die Fernwärme stellt im urbanen Raum der Landeshauptstadt Graz mittelfristig die einzig praktikable Möglichkeit dar, zehntausende Gebäudeheizungen zu dekarbonisieren, und die Luftgüte noch weiter zu verbessern.
Der **verbindliche Dekarbonisierungsplan** beinhaltet die Errichtung von Anlagen auf Basis von Abwärme, Erneuerbarer Energie sowie Reststoffen mit einer gesamten zusätzlichen Wärmeproduktion von ca. 1.000 GWh/a, sowie einem erwarteten Investitionsvolumen von insgesamt rund 1.000 Mio. EURO. Damit können künftig über 110.000 Wohnungen mit

umweltfreundlicher, CO_2-freier Fernwärme versorgt werden. Die **CO_2-Emissionen** können um rd. **140.000 to/a reduziert** werden. Vor dem Hintergrund dieser hohen Investitionskosten im Zusammenhang mit der notwenigen Dekarbonisierung ist mittel- und langfristig mit keiner signifikanten Reduktion des aktuellen Preisniveaus für die Fernwärme zu rechnen. Förderungen sind ein wesentlicher und gewichtiger Faktor, um dekarbonisierte Wärme leistbar und sozial verträglich zu halten.

Die wesentlichen Eckdaten im verbindlichen Dekarbonisierungsplan der Energie Graz sind: Ausgehend von der Ist-Situation im Mittel der letzten drei Jahre idH. von 1.365 GWh den gesamten **Großraum Graz**, davon 1.160 GWh für Graz und 205 GWh für den Süden von Graz, wird damit von der Energie Graz ein **Most-Likely-Szenario** für die **Fernwärmeaufbringung** im hydraulisch verbundene Fernwärmeleitungsnetz-System im **Großraum Graz** erwartet:

- ca. 1.400 GWh/a für das Jahr 2030
- ca. 1.500 GWh/a für das Jahr 2040

Dabei muss von einer witterungsabhängigen jährlichen **Schwankungsbreite** in der Höhe von +/- 100 GWh/a ausgegangen werden.

Diese Planzahlen des Energieversorgers weichen von den Betrachtungen zur Entwicklung des Wärmebedarfs im Grazer Stadtgebiet im Rahmen dieses Sachbereichskonzepts Energie für die Stadt Graz etwas ab. Der Grund liegt darin, dass die Ersteller dieses Sachbereichskonzepts Energie einen wesentlichen Erfolgsfaktor bei der Dekarbonisierung der Heizungssysteme im Grazer Stadtgebiet in der **leitungsgebundenen Wärmeversorgung** sehen. Dabei spielt die „konventionelle (Hochtemperatur-)Fernwärme“ (wie in der Betrachtung des Energieversorgers) eine wesentliche Rolle, aber auch **Inselnetze** mit Niedertemperatur und Anergienetze für „nachbarschaftliche Wärmeversorgungslösungen“ werden in Zukunft sicher eine wichtige Rolle einnehmen.

3.12.2 Weitere leitungsgebundene Wärmeversorgungen im Grazer Stadtgebiet

Nachfolgend sind beispielhaft 2 Nahwärmenetze im Grazer Stadtgebiet beschrieben. Zu weiteren Netzen konnten von den Betreibern keine genaueren Daten zur Verfügung gestellt werden.

Brauquartier Graz-Puntigam

Mit dem Brauquartier Graz-Puntigam versorgt die KELAG Energie & Wärme GmbH ca. 800 Wohnungen mit ca. 45.000 m² Nutzfläche und 17.000 m² Gewerbefläche mit Abwärme aus dem Gärprozess der Brauerei Puntigam, gepaart mit Wärmepumpen. Im gesamten Brauquartier wurden Niedertemperatur-Wärmeabgabesysteme installiert, wodurch die Wärmepumpen so effizient wie möglich betrieben werden können. Im Endausbau können über dieses dem Brauquartier etwa 3,8 GWh Wärme pro Jahr bereitgestellt werden. Lt. Simulation soll im Vollausbau ca. 93 % des Wärmebedarfs für das Brauquartier aus Abwärme des Gärprozesses und nur 7 % aus einer vorhandenen Dampferzeugung der Brauerei gedeckt werden.

Tannhofsiedlung
In der Tannhofsiedlung in Graz Mariatrost werden ca. 220 Wohnungen (ca. 18.000 m² Nutzfläche) von der KELAG Energie & Wärme GmbH mit Wärme versorgt. Die Wärmebereitstellung erfolgt mit einer Erdgas-Doppelkesselanlage mit in Summe 1,2 MW Leistung. Jährlich werden ca. 2,4 GWh Nutzwärme bereitgestellt.

3.12.3 Erdgasnetz in Graz

In der nachfolgenden Abbildung ist das Versorgungsgebiet Gas der Energie Graz dargestellt:

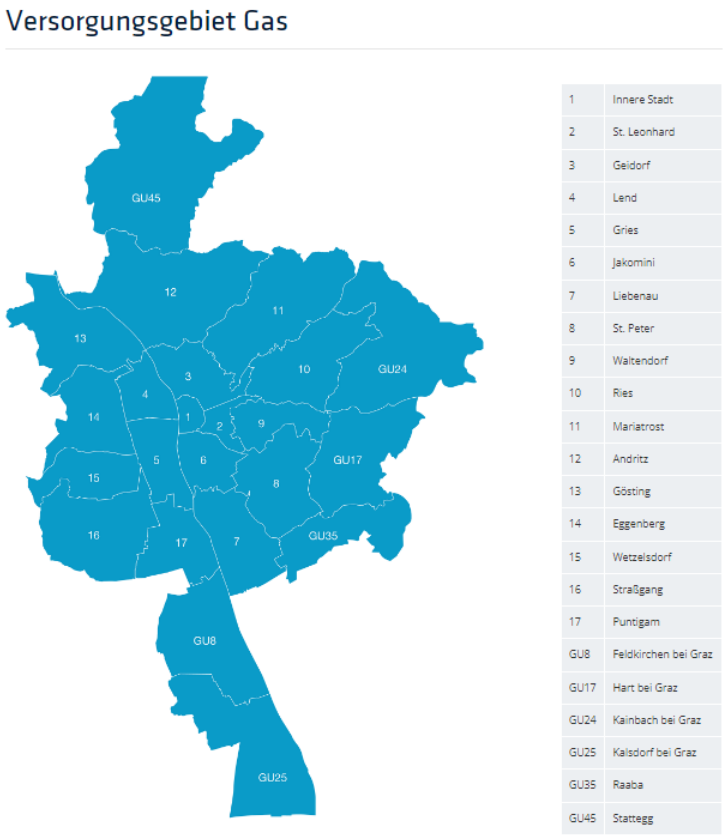


Abbildung 50: Versorgungsgebiet Gas der Energie Graz; Quelle: https://www.energie-graz.at/egg/unternehmen/geschaftsbereiche/erdgas/versorgungsgebiet-erdgas, abgerufen am 16.7.2024

Detailabfragen, ob Gebäude im unmittelbaren Gas-Versorgungsgebiet der Energie Graz liegen, sind über die Leitungsauskunft möglich: https://www.energie-graz.at/egg/energie-dienstleistungen/services/leitungsauskunft

Das Erdgasnetz in Graz hat eine Länge von aktuell ca. 600 km. Es gibt 4 Übergabestationen und ca. 9.500 Hausanschlussleitungen. Der Gesamtanschlusswert liegt bei 870 MW, der Energieabsatz beträgt rund 1.000 GWh/a.

Das Thema Ersatz des Erdgases durch „Grünes Gas“ ist immer vorhanden, es sind aber keine validen belastbaren Daten verfügbar. In Fachkreisen stimmt man großteils überein, dass „grünes Gas“ sehr hochwertig ist, die Ressourcen limitiert sind und daher primär für Gewerbe/Industrie und nicht für Wohnbau eingesetzt werden sollten.

3.13 Mobilitätsaspekte

Mobilitätsverhalten (Angaben WIBIS, Bezirksprofil, S. 2-3, April 2020):
Die Stadt Graz ist zentraler Verkehrsknotenpunkt. Die Erreichbarkeitsverhältnisse sind im steirischen Vergleich gut und wurden in jüngster Vergangenheit durch zahlreiche Investitionen verbessert. Im Individualverkehr führt die Pyhrn Autobahn A9 in Richtung Slowenien sowie Oberösterreich. Klagenfurt und Italien wie auch die urbanen Agglomerationen in Niederösterreich und Wien sind über die Südautobahn A2 gut erreichbar. Zudem ist die Stadt direkt an das hochrangige Schienennetz angeschlossen. Mit dem Bau des Semmering-Basistunnels und der Koralmbahn liegt Graz in Zukunft an der neuen Verkehrsachse des baltisch-adriatischen Korridors.
Das Bevölkerungswachstum sowie die Zunahme der Pendelverflechtungen stellen die Verkehrsinfrastruktur in Graz vor wachsende Herausforderungen. Um diesen zu begegnen, wurden zahlreiche Investitionen in den öffentlichen Verkehr, wie etwa in das S-Bahn System rund um Graz, in den Ausbau der Knoten Puntigam und Don Bosco sowie in die Erweiterung des innerstädtischen Straßenbahnnetzes getätigt. Mit dem Umbau des Hauptbahnhofs fand eine weitere Verbesserung des Zusammenspiels zwischen den Verkehrsträgern Bahn, Bus und Straßenbahn statt.

Modal Split (Angaben Stadt Graz - Abteilung f. Verkehrsplanung):
Der Weganteil der MIV-Lenker und MIV-Lenkerinnen (MIV = motorisierter Individualverkehr, PKW, Kombi, Moped, Motorrad) liegt 2021 bei 32,9% aller Wege. Dieser Wert ist seit 2013 deutlich gesunken (gegenüber 37,5% im Jahr 2013 sowie 34,1% im Jahr 2018). Der Weganteil des MIV (inkl. Mitfahrerinnen und Mitfahrern) liegt derzeit bei 40,5%.

Der Weganteil des öffentlichen Verkehrs beträgt 18,2% aller Wege der Grazer Wohnbevölkerung. Dieser Anteil ist gegenüber den Vorjahren deutlich gesunken. Hier zeigt sich ein deutlicher Covid-Einfluss: 2020 und 2021 waren generell im ÖV durch die Covid-Pandemie deutlich verringerte Fahrgastzahlen zu beobachten. Dies zeigt sich auch in den erhobenen Abnahmen des Modal Split des ÖV im Jahr 2021.

Der Weganteil des nichtmotorisierten Verkehrs (zu Fuß und Fahrrad) liegt derzeit bei 41,3 % aller Wege und ist gegenüber dem hohen Wert 2018 von 38,6% weiter gestiegen.

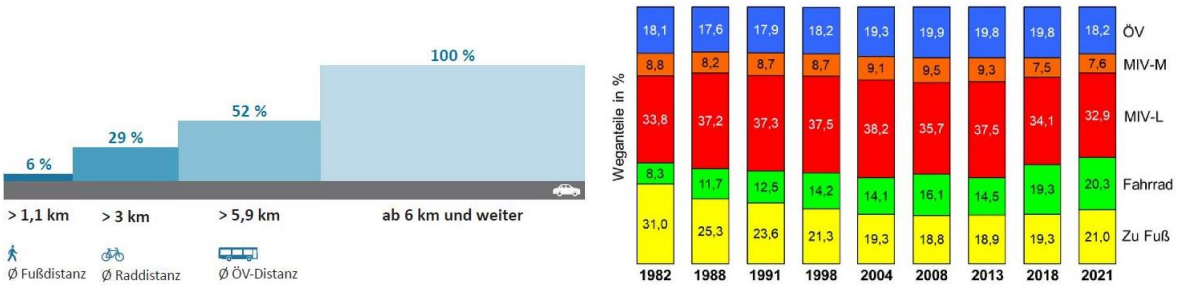


Abbildung 51: Modal Split Verteilung und Autowege, Quelle: Stadt Graz - Abteilung für Verkehrsplanung

Die Verkehrsmittelaufteilung ist stark von der Quelle und dem Ziel des Weges abhängig. Hier nimmt vor allem die Bedeutung des MIV von innen nach außen stark zu:

- Ungefähr zwei Drittel der Wege mit Quelle oder Ziel im 1. bis 6. Bezirk werden mit dem nichtmotorisierten und öffentlichen Verkehr zurückgelegt. Auffallend ist auch der hohe Weganteil des Radverkehrs von 25%, der gegenüber 2013 und 2018 gestiegen ist (2013: 18%; 2018: 23%). Ein Rückgang gegenüber 2013 und 2018 ist beim Weganteil der MIV-Lenker und MIV-Lenkerinnen zu beobachten (2021 ca. 26% Weganteil, im Jahr 2013 ca. 30% und im Jahr 2018 ca. 27%).
- Insgesamt hat die Anzahl der Wege mit Quelle oder Ziel im 1. bis 6. Bezirk gegenüber 2018 abgenommen (von ca. 640.000 Wegen im Jahr 2018 auf ca. 592.000 Wege im Jahr 2021).
- Der Weganteil der MIV-Lenker und MIV-Lenkerinnen bei Wegen mit Quelle oder Ziel in den Außenbezirken (7 bis 17) ist gegenüber 2018 deutlich gesunken und liegt bei ca. 41% (gegenüber 45% im Jahr 2018), vorwiegend zu Gunsten des Fahrradverkehrs. Der Anteil des Fahrradverkehrs hat bei den Wegen mit Quelle oder Ziel in den Außenbezirken (7 bis 17) von 14% im Jahr 2018 auf 17% im Jahr 2021 zugenommen.
- Im Ziel- und Quellverkehr von Graz werden ca. 70% der Wege als MIV-Lenkerin oder MIV-Lenker zurückgelegt. Der Anteil des öffentlichen Verkehrs liegt bei 11% und ist gegenüber 2018 konstant geblieben.

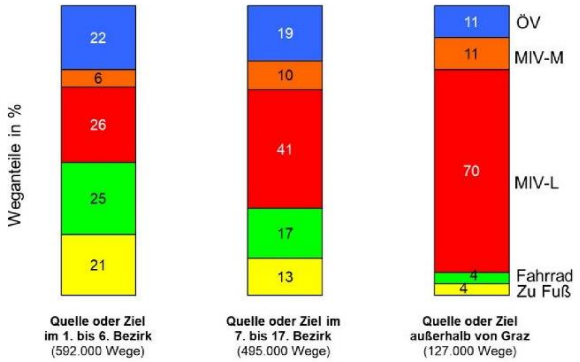


Abbildung 52: Ziel und Quellverkehr, Quelle: Stadt Graz Abteilung für Verkehrsplanung

Verkehrsmittelaufteilung und Verkehrszweck:

- Die meisten Wege werden im Einkaufs- und Erledigungsverkehr (Einkäufe, Behördenwege, Arztbesuch, Serviceweg usw.) mit ca. 34%, gefolgt vom Berufspendelverkehr (ca. 25%) und vom Freizeitverkehr (ca. 23%) zurückgelegt.
- Der öffentliche Verkehr hat seine größten Anteile beim Ausbildungspendelverkehr (47%).
- MIV-Lenkerinnen und MIV-Lenker haben die größten Weganteile beim Personenwirtschafts- und Berufspendelverkehr (65% bzw. 40%).
- Das Verkehrsmittel Zu Fuß hat den größten Anteil beim Einkaufs- und Erledigungsverkehr (26%), Freizeitverkehr (31%) und im Ausbildungspendelverkehr (17%).
- Der Weganteil des Fahrradverkehrs ist beim Berufspendelverkehr deutlich gestiegen (28% gegenüber 21% im Jahr 2018), im Ausbildungspendelverkehr aber gegenüber 2018 gesunken (19% gegenüber 26% im Jahr 2018).

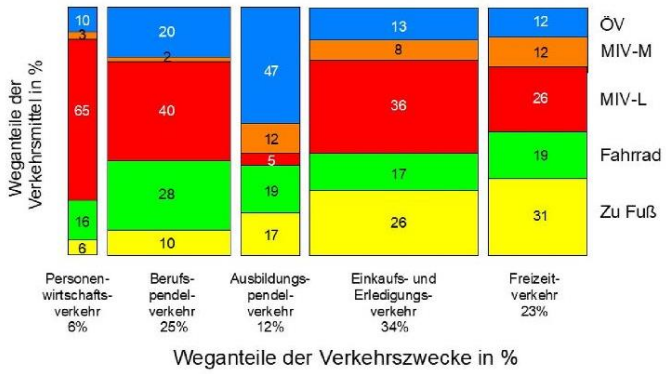


Abbildung 53: Weganteile der Verkehrszwecke; Quelle: Stadt Graz Abteilung für Verkehrsplanung

Im 4.0 Stadtentwicklungskonzept sind im Deckplan 3 „Verkehr“ die öffentlichen Bedienqualitäten von Bus- und Straßenbahnen der Stadt Graz dargestellt.

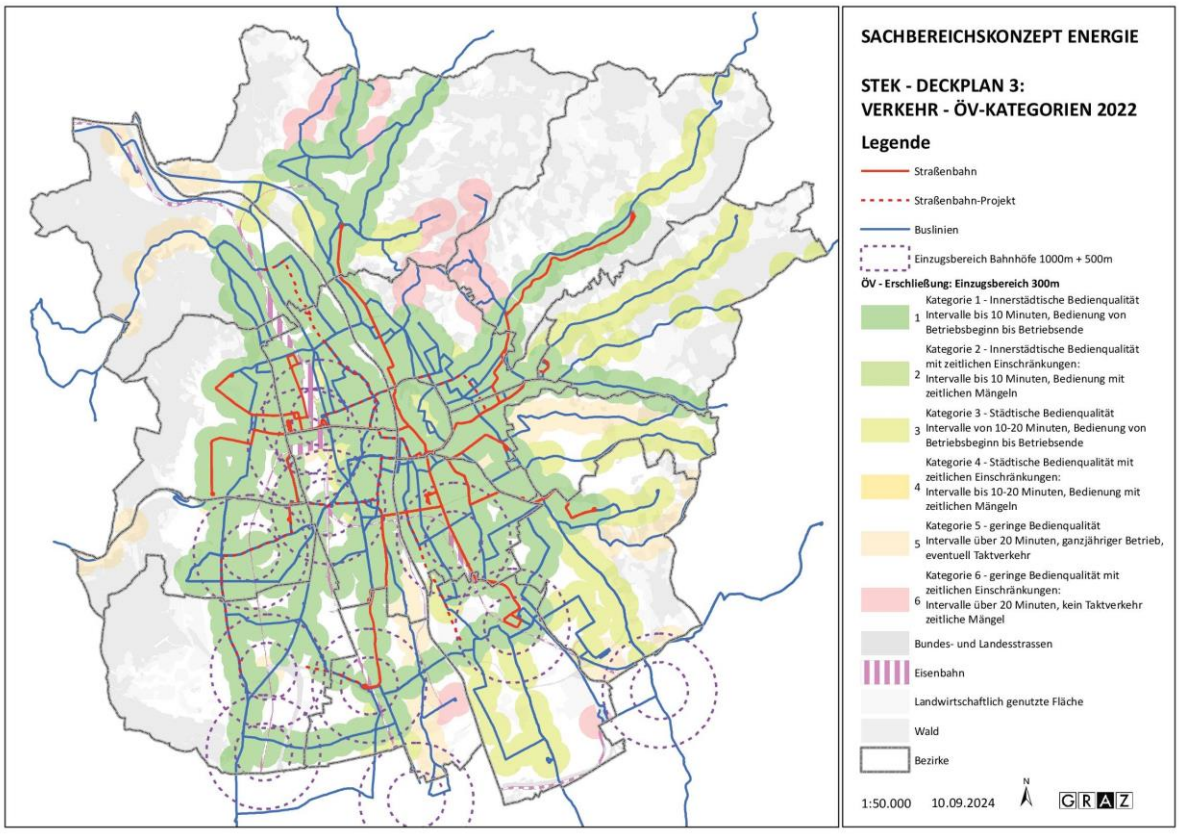


Abbildung 54: Deckplan 3 Verkehr zum 4.0 Stadtentwicklungskonzept;
Quelle: erstellt von B.I.M., Graz, im Auftrag der A 10/8 Abteilung für Verkehrsplanung,
Darstellung: Stadt Graz Stadtplanungsamt

Dargestellt sind die Bundes- und Landesstraßen, das Gemeindestraßennetz sowie die Eisenbahnflächen – jeweils mit den relevanten Ausbauvorhaben. Die Darstellung der städtischen Bus- und Straßenbahnlinien berücksichtigt den aktuellen Stand und künftigen Projekte.

Mit Stand 2022 wohnen ca. 78 % aller Grazer (Haupt- und Nebenwohnsitze) im 300 m-Einzugsbereich einer Kategorie 1 – Haltestelle; ca. 87 % in den Kategorien 1–4
(Quelle: Kategorisierung ÖV-Netz 2022, erstellt von B.I.M., Graz, im Auftrag der A 10/8 Abteilung für Verkehrsplanung).

Mobilitätsplan 2040 (Angaben Stadt Graz - Verkehrsplanung)**:**

Im September 2023 wurden für den **Mobilitätsplan 2040** Handlungsfelder und Ziele beschlossen: https://www.graz.at/cms/ziel/12576811/DE
Der Maßnahmenplan befindet sich derzeit in Bearbeitung und soll im Jahr 2025 vorgelegt werden. Im Kapitel der Ziele des Mobilitätsplan Graz 2040 wird die Gesamtmobilität der Grazer:innen betrachtet und sektorale Ziele für die einzelnen Verkehrsarten definiert. Ein wesentliches Mittel, welches als Zeiger der Erreichung der Ziele herangezogen werden kann, ist der Modal Split der Grazer Wohnbevölkerung. Dieser spiegelt die Aufteilung der Gesamtmobilität auf die unterschiedlichen Verkehrsarten wider. Die Wege zu Fuß, mit dem Fahrrad und den öffentlichen Verkehrsmitteln werden für die Modal Split Ziele der Gesamtmobilität als Umweltverbund zusammengefasst, da im Jahresverlauf Wetterbedingte Verlagerungen zwischen den Verkehrsarten des Umweltverbundes auftreten.
Für Graz wurde für das Jahr 2040 ein Modal Split von **80% Umweltverbund** und **20% motorisierter Individualverkehr** festgelegt. Die Erhöhung des Modal-Split Anteils im Umweltverbund ergibt sich unter anderem aus Kriterien wie Flächenverbrauch, Verkehrssicherheit und Mikroklima und dient auch der Einhaltung der Klimaschutzziele gemäß des Grazer Klimaschutzplanes. Ebenso wurde für den stadtgrenzüberschreitenden Verkehr ein Ziel-Wert für das Jahr 2040 festgelegt, der ebenso wie Jener der Grazer Wohnbevölkerung sehr ambitioniert ist.
Der Modal Split der Grazer Wohnbevölkerung, sowie der Modal Split des stadtgrenzenüberschreitenden Verkehrs für das Jahr 2040 kann den folgenden Grafiken entnommen werden:

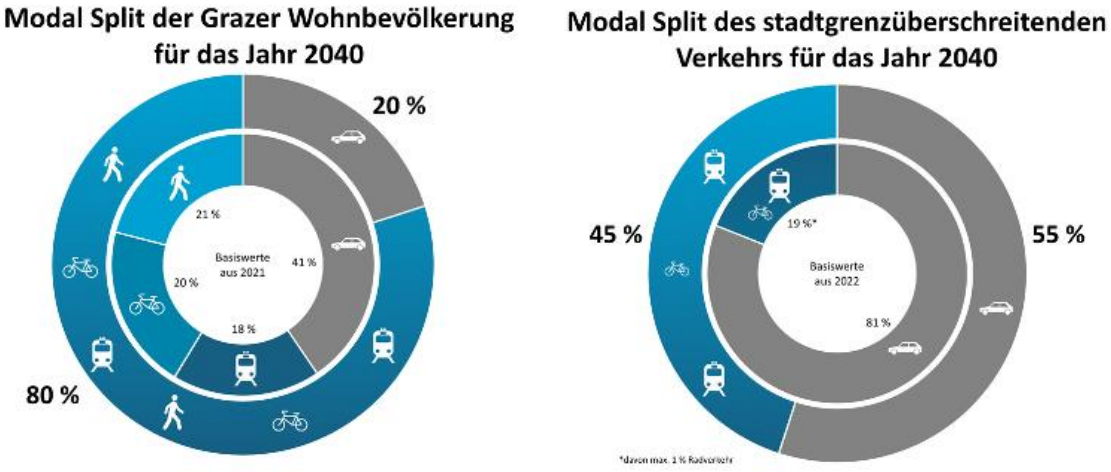


Abbildung 55: Modal Split Ziel Mobilitätsplan 2040, Quelle: Abteilung für Verkehrsplanung

Beim primären Ziel des MP 2040, den Umweltverbund zu stärken und den Anteil des MIV am Modal Split zu reduzieren, spielen die einzelnen Verkehrsmittel jeweils unterschiedliche strategische Rollen zur Zielerreichung.
Im Mobilitätsplan 2040 sind auch im Kapitel 5.7 im Bereich der Dekarbonisierung Ziele angeführt.

Ziel	Mögliche Handlungsfelder
Forcierung der E-Mobilität im privaten Fahrzeug-Bestand	• Schaffung von einem Mindestmaß an Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum, wenn es keine Möglichkeiten auf Privatgrund gibt und dadurch keine Einschränkungen für andere Verkehrsarten entstehen • Unterstützung für das Nachrüsten von Pkw-Ladeinfrastruktur im Bestandswohnbau • Unterstützung zur Nutzung halböffentlicher Räume (EKZ-Stellplätze, Tankstellen, P+R-Anlagen etc.) für öffentlich zugängliche Pkw-Ladeinfrastruktur. • Unterstützung zur Schaffung attraktiver E-Bike-Abstellanlagen im privaten Wohnbau
Forcierung emissionsfreien Antrieben in der kommunalen Fahrzeugflotte und bei Mobilitätsdienstleistern	• Sukzessive Umstellung der städtischen Busflotte auf emissionsfreie Antriebe • Ausbau des Straßenbahnnetzes anstatt von Buslinien gemäß Masterplan ÖV. • Förderung der Umstellung auf emissionsfreie Antriebe im kommunalen Fuhrpark des Hauses Graz • Unterstützung der Taxiflotten bei der Umstellung auf emissionsfreie Antriebe

Ziel	Indikator	Ist 2021[18]	Soll 2030	Soll 2035	Soll 2040
Forcierung der emissionsfreien Mobilität im kommunalen Fuhrpark (ÖV, Haus Graz)	Anteil der KFZ mit emissionsfreiem Antrieb am gesamten kommunalen KFZ-Bestand	24,1 %	55 %	80 %	100 %
Forcierung der emissionsfreien Mobilität bei den Taxi-Flotten	Anteil der KFZ mit emissionsfreiem Antrieb am gesamten Grazer Taxi-Bestand	6 %	50 %	80 %	100 %

Abbildung 56: Ziele Dekarbonisierung Verkehr; Quelle: Abteilung für Verkehrsplanung

Im Rahmen des SKE Graz wurde nunmehr für eine räumliche Analyse im Zusammenhang von mobilitätssparsamen Entwicklungen der Deckplan 3 (Verkehr) des Stadtentwicklungskonzeptes als Basis verwendet (siehe Kapitel 3.11). Verschnitten wurde dieser Deckplan mit den, im Kommunalen Energiekonzept KEK 2017 ausgewiesenen Gebieten des *aktuellen Versorgungsgebietes Fernwärme* und den *kurzfristigen* und *mittel- bis langfristigen Erweiterungsgebieten*. Eine ausführliche Beschreibung der angewandten Methodik ist bereits im Kapitel 3.7 erfolgt.

4 Entwicklung energieraumplanerischer Strategien

„**Das Sachbereichskonzept Energie – Ein Beitrag zum Örtlichen Entwicklungskonzep**t“ des Landes Steiermark resultiert aus einem beträchtlichen energie- und klimapolitischen Handlungsbedarf. Die (örtliche) Raumplanung kann die räumlichen Voraussetzungen für einen sparsamen Einsatz von Energie und für die Nutzung erneuerbarer Energieträger schaffen und damit einen Beitrag zur Verringerung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen leisten.

Die im Rahmen des SKE **verpflichtend** zu **erarbeitenden energieraumplanerischen Strategien** sollen raumrelevante Entscheidungen mit energie- und klimapolitischen Zielsetzungen in Einklang bringen. Damit kann die örtliche Raumplanung jenen gesellschaftlichen Auftrag erfüllen, den sie zur Unterstützung der Energiewende und der Einhaltung internationaler Klimaschutzverpflichtungen innehat.

Strategisch ist ein wesentlicher Impulsgeber zur **Wärmewende in Graz** u.a. die bundesweite Initiative und Aktion „Raus aus Öl und Gas“, die in die Rahmenbedingungen zur Heizungsumstellung in Graz eingeflossen ist.
Die Umstellung von mit fossilen Brennstoffen betriebenen Heizungsanlagen auf „**alternative Energieformen**“ ist zwar schon seit vielen Jahren Thema, siehe städtische Förderung der Heizungsumstellung auf Fernwärme mit Hausanlagen seit 2011-2024, deutlich Fahrt aufgenommen hat diese Diskussion aber mit dem **Ölkesseleinbauverbotsgesetz – OKEVG 2019**, BGBl. I Nr. 6/2020. In diesem mit 1. Jänner 2020 in Kraft getretenen Bundesgesetz wird in § 2 festgelegt:

> *„Die **Aufstellung** und der **Einbau** von **Heizkesseln** von **Zentralheizungsanlagen** für **flüssige fossile** oder für **feste fossile Brennstoffe** in **neu errichteten Gebäuden** sind **unzulässig.** Dies ist in den Verfahren, die derartige Anlagen zum Gegenstand haben umzusetzen. Die Regelung findet auf am 31. Dezember 2019 bereits anhängige Verfahren keine Anwendung.“*

Erfasst sind demnach durch diese Bundesregelung bis dato nur „**neu errichtete Gebäude**“ (Neuanlagen), allerdings wird mittelfristig eine Ausweitung in Form einer Übergangsregelung für bestehende Anlagen (Altanlagen) erwartet.

Allgemein sind folgende Möglichkeiten für eine Heizungsumstellung gegeben:

- **Fernwärme**
- Wärmepumpen (Luft / Erde / Grundwasser / Abwärmen; in Kombination mit Photovoltaikanlage PV)
- Biomassekessel
- Thermische Solar (-unterstützung)
- Erdgaskessel / „Grünes Erdgas"
- Wärmecontainer

Umstellung auf Fernwärme im urbanen Raum als prioritäre Maßnahme

Im **urbanen Raum**, wie der Stadt Graz, ist **Fernwärme** aus verschiedenen Gründen - wie z.B. lokale Emissionsfreiheit, Einspeisemöglichkeit für Industrieabwärme, Nutzung thermischer Solarenergie, Geothermie und vor allem geringer Platzbedarf - **die erste Wahl** bei der **Umstellung** von **Heizungen,** vor allem in stark verdichteter Bebauung und bei großen Bestandsbauten.

- Fernwärme ist in der Stadt Graz gesetzlich preisgeregelt.
- Durch das hohe Abwärmepotenzial im Großraum Graz und durch die Einspeisung verschiedener unabhängiger Lieferanten aus Wärmekraftwerken und Industrie ist die Versorgungssicherheit groß.
- Ein kurzfristiger Zwang zur Umstellung von relativ neuen Heizanlagen ist durch das „Rücksichtnahmegebot" im § 6 Stmk. Baugesetz nicht möglich.

Aktuelle gesetzliche Rahmenbedingungen des Bundes
Verbot der **Wärmebereitstellung** auf **Basis fossiler Brennstoffe** in **neuen Baulichkeiten**

- Seit dem Jahr 2020 ist das **Ölkesseleinbauverbotsgesetz (ÖKEVG)** in Kraft (siehe oben). Dieses verbietet die Aufstellung und den Einbau von **zentralen** Wärmebereitstellungsanlagen für flüssige fossile oder für feste fossile Brennstoffe in neu errichteten Gebäuden. Der Einbau von **dezentralen** Wärmebereitstellungsanlagen auf Basis von fossilem Öl oder Kohle sowie von fossilen Gasheizungen ist von diesem Verbot nicht erfasst. Damit kommt es - entgegen den klimapolitischen Zielsetzungen - zu einem weiteren Zuwachs an fossil betriebenen Wärmebereitstellungsanlagen.
- Mit dem **Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWG)** wird das bestehende Verbot auf Basis von fossilem Öl und Kohle auf sämtliche Anlagen ausgeweitet, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden können.
- Für den Austausch und die Umstellung von bestehenden Anlagen, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden können, wird durch ein aufgestocktes und verbessertes Förderungsangebot die Umstellung auf klimafreundliche Anlagen ermöglicht, um die **Dekarbonisierung** des **Gebäudesektors** bis **2040** voranzutreiben.

Gesetzliche Rahmenbedingungen Land Steiermark
Im Steiermärkisches Baugesetz § 80 Abs. 5a wird in diesem Zusammenhang eine „**Nutzungsänderung**" bereits jetzt einer Neuerrichtung gleichgesetzt:

> *„Bei Neubauten sowie bei Gebäuden, die durch Nutzungsänderung konditioniert werden, ist die Neuerrichtung von Feuerungsanlagen für flüssige fossile und feste fossile Brennstoffe sowie für fossiles Flüssiggas unzulässig*."

Fernwärmeanschlussgebiete Graz
Gemäß § 22 Abs. 9 StROG 2010 hat jede Gemeinde für das Gemeindegebiet oder für Teile desselben die Verpflichtung zum Anschluss an ein Fernwärmesystem (**Fernwärmeanschlussbereich**) festzulegen, wenn

- sie in einem Vorranggebiet für lufthygienische Sanierung liegt
- sie ein kommunales Energiekonzept erlassen hat
- für die Errichtung und den Ausbau der Fernwärmeversorgung eine verbindliche Zusage des Fernwärmeversorgungsunternehmens vorliegt.

Das Stadtplanungsamt und das Umweltamt der Stadt Graz haben in Abstimmung mit dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung und der Energie Graz GmbH als Fernwärmeversorger das Kommunale Energiekonzept erarbeitet und zur Genehmigung vorgelegt. Seit 2012 wurden mehrfach Teilgebiete für den Fernwärmeanschlussbereich in der Stadt Graz ausgearbeitet und ebenfalls zur Beschlussfassung vorgelegt (siehe Kapitel 3.3).
Diese rechtlichen Vorgaben werden aber jedenfalls weiterhin abzuarbeiten und zu erfüllen sein.

Zusätzliche energieraumplanerische Maßnahmen zur Erfüllung der Wärmewende

Zusätzliche energieraumplanerische Maßnahmen zur Erfüllung der Wärmewende *„…können von der Gemeinde insbesondere dort vorgesehen werden, wo der Fernwärmeausbau technisch undurchführbar oder wirtschaftlich unzumutbar ist..." (Stmk ROG 2010, § 22 Abs. 7)*

Diese Maßnahmen wären, wie zuvor aufgelistet, Wärmepumpen, Biomassekessel, Solar(-unterstützung), Erdgaskessel („Grünes Gas"), Wärmecontainer. Jede dieser Maßnahmen hat Vor-, aber auch entscheidende **Nachteile**, wie z.B.:

- Wärmepumpen: erforderliche verfügbare Wärmequellen, Schallemissionen, Spitzenleistungsbedarf, notwendige Strom-Netzinfrastruktur, etc.
- Biomassekessel: verfügbare nachhaltige lokale Brennstoffmengen, Emissionen, Kosten, etc.
- Solar(-unterstützung): verfügbare lokale Flächen, notwendige Wärmemengen in der Heizsaison, etc.
- Erdgaskessel („Grünes Gas"): verfügbare Energiequellen, Emissionen, Kosten, etc.
- Wärmecontainer: verfügbare Wärmemenge, Kosten, etc.

Fernwärme ist aus diesen Gründen, u.a. lokal emissionsfrei, Einspeisemöglichkeit für Industrieabwärme, Solarenergie, verfügbare Wärmemengen und Spitzenleistung, etc., hier **erste Wahl** bei der Umstellung von Heizungen im innerstädtischen Bereich mit stark **verdichteter Bebauung**.

Szenarien und Effekte auf den städtischen Gesamtwärmebedarf

Die Überlegungen zu städtischer Verdichtung, Neubau, Sanierung und Klimawandel für die Stadt Graz zusammengeführt ergibt folgendes Bild:

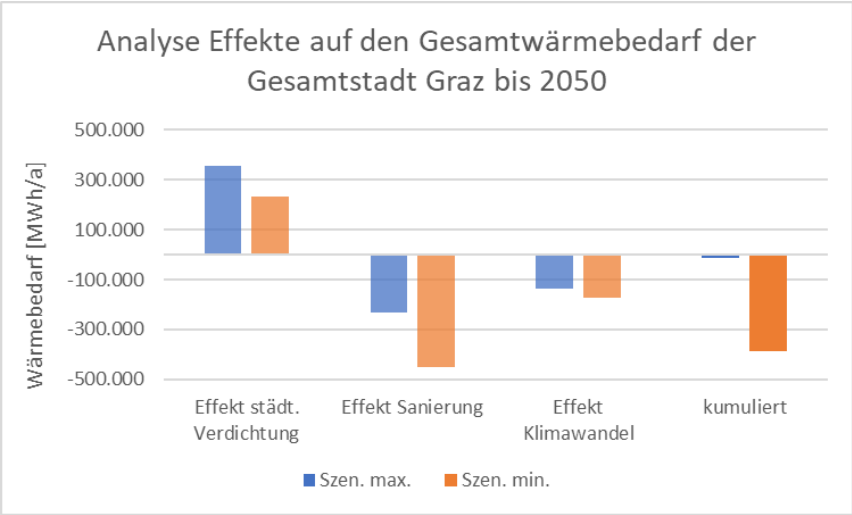


Abbildung 57: Analyse Effekte städtischer Verdichtung und Neubau, Sanierung und Klimaveränderung auf den Gesamtwärmebedarf der Gesamtstadt Graz

Wärmebedarf der Gesamtstadt Graz - Analyse Veränderung			
	Szen. min.	**Szen. max.**	
Städt. Verdichtung 1 mit 50% von MAXD, mit 40 kWh/m², ohne STEK	231.800		MWh/a
Städt. Verdichtung 2 mit 75% von MAXD, mit 40 kWh/m², mit STEK		355.000	MWh/a
Sanierung 1%/a bis 2050, Sanierungstiefe 50%		-231.000	MWh/a
Sanierung 2%/a bis 2050, Sanierungstiefe 50%	-449.000		MWh/a
Klimaveränderung (Mittelwert -7,3 / -9,3%)	-172.000	-136.000	MWh/a
Summe Veränderung	**-389.200**	**-12.000**	MWh/a
Veränderung in % vom Wärmebedarf (RW+WW)	**-17,8%**	**-0,5%**	%

Tabelle 15: Analyse der Auswirkungen der einzelnen Veränderungen aus städtischer Verdichtung und Neubau, Sanierung und Klimaveränderung auf den Gesamtwärmebedarf der Gesamtstadt Graz

Das **Szenario max.** mit **„konservativen" Annahmen** zur **Wärmebedarfsreduktion** der Gesamtstadt mit

- hohe Ausschöpfung des Potenzials für städtische Verdichtung und Neubau,
- Sanierungsrate 1%/a,
- Klimaveränderung -7,3% bis 2050

ergibt in Summe einen **nahezu gleichbleibenden Wärmebedarf** für Raumheizung und Warmwasserbereitung für die Gesamtstadt Graz bis 2050.

Das **Szenario min.** mit **„ambitionierten" Annahmen** zur **Wärmebedarfsreduktion** der Gesamtstadt mit

- gemäßigte Ausschöpfung des Potenzials für städtische Verdichtung, kein Neubau in STEK-Baulandpotential-Flächen,
- Sanierungsrate 2%/a,
- Klimaveränderung -9,3% bis 2050

ergibt in Summe eine **Reduktion des Wärmebedarfs** von **etwa 18%** für Raumheizung und Warmwasserbereitung für die Gesamtstadt Graz bis 2050.

4.1 Standorträume für leitungsgebundene Wärmeversorgung/Fernwärmeversorgung

Die leitungsgebundene Wärmeversorgung bietet für Gebiete mit höheren Wärmedichten aus technisch wirtschaftlicher und städtischer Sicht unter anderem folgende Vorteile:

- Sicherstellung des Erfolges bei der Wärmewende der Stadt:

  Mit der Dekarbonisierung der Aufbringungsanlagen der Fernwärme können „auf einen Schlag“ alle angeschlossenen Hausanlagen, i.e. mehrere Tausend Haushalte, dekarbonisiert werden. Eine Dekarbonisierung von Einzelanlagen dieser Haushalte, die nicht im Einflussbereich der Stadt liegen, auf dezentrale erneuerbare Energieträger würde vergleichsweise einen wesentlich höheren Aufwand darstellen bzw. die Ziele nicht erreichbar sein. Es müsste mit allen Eigentümer:innen über Möglichkeiten der Transformation verhandelt werden.

- Sicherstellung der Einhaltung Klimaschutz- und Effizienzvorgaben der Stadt Graz:

  Aufgrund der speziellen Rahmenbedingungen und den daraus resultierenden Vorgaben zur Luftgüteverbesserung und Feinstaubreduktion im Grazer Stadtgebiet (lt. Flächenwidmungsplan 4.0 § 10 Vorranggebiete zur lufthygienischen Sanierung) sind Biomasse-Einzelheizungsanlagen zur Dekarbonisierung im Grazer Stadtgebiet nur unter bestimmten Rahmenbedingungen zulässig und daher nicht als „flächendeckende Lösung“, sondern als Einzelmaßnahme unter spezifischen Bedingungen, zur Heizungsumstellung bei Hochtemperatur-Wärmeabgabesystemen geeignet.

- Einhaltung der Vorgaben des Schallschutzes für Nachbar:innen: Wärmepumpen sind insbesondere bei Niedertemperatur-Wärmeabgabesystemen eine häufige Option bei der Dekarbonisierung von Einzelheizungsanlagen. Häufig kommen dabei im Stadtgebiet die kostengünstigere Alternative der Luftwärmepumpe zum Einsatz. Die rechtlichen Vorgaben aus den Betriebsgenehmigung reichen für den betroffenen Nachbarn teils nicht aus, bzw. können bei der Umsetzung geringere Anlagenqualitäten zu Anwendung kommen, die zu höheren Emissionen führen können. Das resultiert in Konsequenz immer häufiger in Beschwerden von Anrainer:innen. Bei einem Anschluss der Wärmeversorgung dieser Objekte an eine leitungsgebundene Wärmeversorgung gibt es diese Schallschutzprobleme nicht.

Aus Sicht des SKE Graz wird daher folgender Stufenplan vorgeschlagen:

1) Im **Verdichtungs-** und **Erweiterungsgebiet für leitungsgebundene Wärmeversorgung** (siehe SKE Graz Hauptplan – Anhang 1): Detailabstimmung betreffend Anbindung an die Fernwärme Graz

    a) Wenn ein Fernwärme-/Nahwärmeanbieter eine Objektversorgung mit qualitätsgesicherter Fern-/Nahwärme gem. Stmk. Baugesetz §4 (37a) zusagen kann -> Anschluss an das angebotene Netz (vom Bestandsnetz versorgt oder ggf. auch Inselnetz)

    b) Wenn ein Fernwärme/-/Nahwärmeanbieter nicht zusagen kann -> frei für individuelle klimaneutrale Wärmeversorgung (gem. Punkt 3)

2) Im **Potenzialgebiet für leitungsgebundene Wärmeversorgung** (Potenzialgebiete mittel-/ langfristig, Prüfgebiet langfristig - siehe SKE Graz Hauptplan – Anhang 1): Detailabstimmung betr. Anbindung an leitungsgebundene Wärmeversorgung

    a) Anfrage Wärmeversorgung über Inselnetze bei Anbietern

    b) Wenn kein Anbieter oder keine Anbindung an Inselnetze möglich -> frei für individuelle klimaneutrale Wärmeversorgung (gem. Punkt 3)

3) Gebiete außerhalb leitungsgebundener Wärmeversorgung: **individuelle klimaneutrale Wärmeversorgung** (siehe Kapitel 4.2)

    a) Wärmepumpe mit Wärmequelle Abwärme, Erdreich oder Grund-/Flusswasser, Solarenergie

    b) Luftwärmepumpe

    c) Biomasseheizung: Rechtlicher Rahmen unter Berücksichtigung der Vorgaben lt. Flächenwidmungsplan 4.0 § 10 Vorranggebiete zur lufthygienischen Sanierung

4.2 Entwicklung abgestimmte Strategien für räumliche Entwicklung, Wärmeversorgung und Mobilität

Um die im Leitfaden Sachbereichskonzept Energie eingeforderten abgestimmten Strategie für räumliche Entwicklung, Wärmversorgung und Mobilität gerecht zu werden, wurden zu planlichen Darstellung und Lesbarkeit ein Hauptplan SKE und zwei Ergänzungspläne (1 und 2) erstellt.
Grundsätzlich ist anzumerken, dass ohnehin im letzten Jahrzehnt die Siedlungsentwicklung der Stadt Graz sich an den mobilitätssparenden Zielen ausgerichtet ist. Dabei spielen kompakte Siedlungsformen wie auch qualitativ hochwertige Nachverdichtungen eine besondere Rolle und werden seitens der Stadt Graz forciert. So wurden im Zuge der Revision zum 4.0 Flächenwidmungsplan Dichteausweisungen/Festlegungen im Zusammenhang mit dem öffentlichen Verkehr (Bedienqualität) abgestimmt. Neue Baulandausweisungen erfolgten im Zuge der 4.0 Flächenwidmungsplan Revision nur in einem geringfügigen Ausmaß und wurden ebenfalls unter der Prämisse und Zielsetzung von kompakten Siedlungsstrukturen und verkehrlichen vorhandenen Infrastrukturen ausgerichtet.
Um eine bestmögliche abgestimmte Strategie der Wärmeversorgung im Rahmen des SKE aufzuzeigen, wurden methodisch mehrere Daten und Grundlagen miteinander verschnitten bzw. überlagert und ausgewertet. Ausführliche Beschreibungen zur Vorgehensweise und Zusammenwirkung der räumlichen Entwicklung, der Wärmeversorgung und Mobilität sind den Kapiteln 3.7 bis 3.11 zu finden.
Innerhalb der im Hauptplan SKE Graz ausgewiesen Gebiete soll aus Sicht der Stadt Graz eine Versorgung mittels leitungsgebundener Wärmeversorgung priorisiert werden. Damit einhergehend ist noch kein Anschlussauftrag ableitbar, aber aus Sicht der strategischen energieraumplanerischen Zielsetzungen ein Anschluss bzw. Erweiterung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung äußerst sinnvoll.

Plandarstellung:

1) Hauptplan SKE Graz

Im Hauptplan zum SKE Graz sind die Zonierungen der untersuchten Gebiete Zone A* (innerstädtische Erweiterungsgebiete) und B* (Erweiterungs-, Potenzial- und Prüfgebiete) ausgewiesen. Des Weiteren sind aus dem Wärme-/ENERGIEatlas die potenziellen Fernwärmeversorgungsgebiete überlagert. Diese potenziellen Versorgungsgebiete werden nach Kriterien unterschieden in:

- Verdichtungsgebiete (Bestandsnetz mit einem Puffer vom 35m)
- Erweiterungsgebiete
- Neuerrichtungsgebiete

2) Ergänzungsplan 1: Netzplan FW-Leitungen

Im Ergänzungsplan 1 Netzplan FW-Leitungen ist das Fernwärmenetz (Stand 28.1.2024) der Energie Graz dargestellt. Wie auch im Hauptplan SKE Graz sind im Ergänzungsplan 1 die aus dem Wärme-/ENERGIEatlas ermittelten potenziellen Fernwärmeversorgungsgebiete ausgewiesen.

3) Ergänzungsplan 2: Wärmedichte

Im Ergänzungsplan 2 Wärmedichte sind die aus dem Wärme-/ENERGIEatlas ermittelten Wärmebedarfsdichten aller Gebäude der Stadt Graz ausgewiesen.

Für Gebiete außerhalb der im Hauptplan SKE Graz abgedeckten Gebiete, ist wie in Kapitel 4.1 beschrieben, eine individuelle klimaneutrale Wärmeversorgung zu forcieren (siehe dazu Punkt 3 im Kapitel 4.1).

5 Umsetzung Energieraumplanerischer Bestimmungen in der Örtlichen Raumplanung

Folgende Ziele sollten verfolgt werden

Die bereits bestehenden Zielsetzungen in der Stadtentwicklung der Stadt Graz sollen weiterhin forciert werden. Daher gilt es die im 4.0 Stadtentwicklungskonzept beinhalteten Grundsätze weiterhin zu stärken (siehe Kapitel 2, Seite 7).

Siedlungsentwicklung in gut erschlossenen Bereichen und Nachverdichtungen die zu kompakten Siedlungen und somit kurze Distanzen für das tägliche Leben aufweisen tragen einen wichtigen Beitrag zur effizienten Energieverbrauch bei.

Zu setzende Maßnahmen:

- Weiterhin Einhaltung der Grundsätze in den Planungsverfahren
- Weiterhin Umsetzung eines energie- und ressourcenoptimierten Städtebaues
- Orientierung der Siedlungsentwicklung an den Achsen des öffentlichen Verkehrs
- Dichtefestlegungen unter Berücksichtigung der Bedienqualität des öffentlichen Verkehrs
- Nachverdichtungen von bisher unternutzen Gebieten mit guter öffentlicher Infrastruktur
- Nutzungsdurchmischung
- Einbindung potenzielle Netzbetreiber im Zuge der Detailplanung der Gebiete für leitungsgebundene Wärmeversorgung

- **Deckplan 2**

Die bisherigen Festlegungen der Gebietsbereiche im Deckplan 2 wurden aus den „alten“ Klimatopkarten und Karte der planerischen Hinweise (2014) abgeleitet. Durch die umfangreichen Erhebungen und Analysen aus dem KIS werden diese Grundlagen erneuert und nachgeführt. Da diese stadtklimatologischen Erhebungen regelmäßig erhoben werden, sollten diese neuesten Erkenntnisse entsprechend miteinfließen.
Zur Sicherstellung eines ausreichenden Schutzes vor Immissionen gilt bisher für alle Baulandflächen, die innerhalb der Beschränkungszone für Raumheizung liegen, dass bei Neuerrichtung oder Austausch von anzeigepflichtigen Heizanlagen (über 8 kW Nennheizleistung), Heizungen mit festen Brennstoffen ausgeschlossen sind. Zugelassen sind dabei automatisch beschickte Feuerungsanlagen die einen Grenzwert für Staubemission von 4,0 g je m² Bruttogeschoßfläche des Gebäudes pro Jahr nicht überschreiten. Bisher umfasst der Deckplan 2 somit Vorgaben für Einzelfeueranlagen (je Anlage). Eine (gebietsweite) Beurteilung solcher Feuerungsanlagen erfolgt derzeit nicht, somit ist eine „kumulierte“ Betrachtung von Feuerungsanlagen in z.B.: sensiblen stadtklimatologischen Bereichen bisher nicht vorhanden. Eine fachliche Empfehlung wäre eine entsprechende Evaluierung der bisherigen Festlegungen im Deckplan 2, z.B.: im Zuge von Revisionsverfahren der Raumplanungsinstrumente (Flächenwidmungsplan)

- **Überarbeitung KEK**

Die Stadt Graz ist durch Gesetze und Verordnungen des Landes Steiermark verpflichtet, ein „Kommunales Energiekonzept" zu erlassen. Dieses stellt die Entwicklungsmöglichkeiten der Fernwärmeversorgung für das Stadtgebiet dar (Fernwärmeausbauplan) und wurde von der Stadtplanung und dem Umweltamt der Stadt Graz in technischer Abstimmung mit dem Fernwärmeversorger erarbeitet.

Das Kommunale Energiekonzept 2017 gemäß Steiermärkischen Raumordnungsgesetz 2010 wurde am 19. Oktober 2017 im Grazer Gemeinderat beschlossen. Das KEK 2017 besteht aus einer Verordnung, der planlichen Darstellung und dem Erläuterungsbericht.

Auf Grund des nun vorliegenden Sachbereichskonzeptes Energie (SKE Graz) sollte nunmehr auch das aus dem Jahr 2017 stammende KEK 2017 überabeitet und angepasst werden.

Zu setzende Maßnahmen:

Ausarbeitung/Adaptierung KEK neu

- **Umsetzung bestehende Fernwärme-Anschlussverpflichtungen**

Die Stadt Graz ist im Entwicklungsprogramm für die Reinhaltung der Luft (LGBl. Nr. 53/2011) als Vorranggebiet zur lufthygienischen Sanierung in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen von Raumheizungen ausgewiesen. Im Jahr 2017 hat der Gemeinderat, Gemeinderatsbeschluss vom 20.10.2017 (GZ.: A14-060360/2016/0001 bzw. GZ.: A23-028645/2013/0015), zudem das Kommunale Energiekonzept 2017 gem. StROG (KEK 2017) gem. StROG 2010 beschlossen.

In diesem werden die Entwicklungsmöglichkeiten einer Fernwärmeversorgung für das Grazer Gemeindegebiet dargestellt (Fernwärmeausbauplan). Darüber hinaus sind im KEK 2017 keine weiteren Maßnahmen zur lufthygienischen Sanierung vorgesehen.

Gemäß § 22 (9) StROG 2010 hat jede Gemeinde für das Gemeindegebiet oder für Teile desselben die Verpflichtung zum Anschluss an ein Fernwärmesystem (Fernwärmeanschlussbereich) festzulegen, wenn

a) sie in einem Vorranggebiet für lufthygienische Sanierung liegt
b) sie ein kommunales Energiekonzept erlassen hat
c) für die Errichtung und den Ausbau der Fernwärmeversorgung eine verbindliche Zusage des Fernwärmeversorgungsunternehmens vorliegt.

Der Fernwärmeanschlussbereich besteht aus der Verordnung, dem Erläuterungsbericht und der planlichen Darstellung. Bisher wurden in drei Verordnungen (2012, 2013 und 2020) insgesamt 54 Teilgebiete innerhalb der Stadt Graz festgelegt.

In den Verordnungen zu den Fernwärmeanschlussbereichen 2012 wurden 2 Teilgebiete, 2013 wurden weitere elf Teilgebiete festgelegt. Mit der Verordnung zum Fernwärmeanschlussbereich 2020 wurde weitere 41 Teilgebiete festgelegt. Mit diesen Ausweitungen der Anschlussauftragsgebiete wurden insgesamt 54 Teilgebiete verordnet. Die Entscheidung für diese weiterführende Gebietsauswahl wird auf Basis von drei wesentlichen Konstanten getroffen, wobei der erste Punkt zwingend gegeben sein muss und die anderen Punkte hier zutreffen:

- Lage im Fernwärmeversorgungsgebiet gemäß Kommunalen Energiekonzept gem. StROG (KEK) 2017
- Lage in der „Beschränkungszone für die Raumheizung“ gemäß § 30(7) StROG 2010 iVm § 10 der Verordnung zum 4.0 Flächenwidmungsplan
- in Bearbeitung oder in Vorbereitung befindliche und verordneter Bebauungspläne (Stand November 2019)

Werden in diesen Fernwärmeanschlussbereichen Neubauten errichtet, sind diese, soweit sie diese Ausnahmegenehmigungen lt. Baugesetz nicht konsumieren, verpflichtend an das Fernwärmenetz anzuschließen. Fernwärmeanschlussbereiche betreffen aber nicht nur unbebaute Grundstücke oder Konversionsflächen, sondern auch Grundstücke mit bestehenden Gebäuden und deren Heizungsanlagen. Bestehende Heizungsanlagen sind, in Abhängigkeit der gesetzlichen Vorgaben, auch an das Fernwärmenetz anzuschließen. Je nach Alter der Feuerungsanlage, vom eingesetzten Brennstoff, sowie von der Anlagenkonstruktion (die wiederum z.T. auch altersabhängig ist) sind hier unterschiedliche lange Fristen vorzusehen. Nach einer behördlichen, örtlichen Erhebung erfolgt die Umsetzung gemäß den Bestimmungen des § 6 des Stmk. Baugesetzes durch individuelle Bescheide. Die Fristen zur Umstellung der Heizungsanlage werden erst mit rechtskräftigen Bescheiden gem. Baugesetz § 6 wirksam.

Der Ablauf für den Anschlussauftrag mit Erhebung und Festsetzung einer angemessenen Frist ist für jede Heizanlage individuell fachlich begründet festzulegen und damit entsprechend zeitaufwändig. Mit Stand August 2024 wurden von der Bau- und Anlagenbehörde drei Bescheide erstellt, die in Rechtsgültigkeit erwachsen sind. Eine neuerliche Fokussierung sowie eine deutliche Beschleunigung der Umsetzung auch bei bestehenden Heizungsanlagen ist fachlich zu empfehlen.

6 Literatur

[BGBL 1997] Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe Immissionsschutzgesetz - Luft, IG-L, BGBl.I Nr.115/1997, i.d.F. BGBl. I Nr. 73/2018

[EG 2008] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa 2008/50/EG, [Abl. Nr.L152 v. 11.06.2008 S.0001]

[EG 2022] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe (COM/2022/542 final)

[WHO 2005] World Health Organization. Regional Office for Europe, 2006, Air quality guidelines: global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. World Health Organization. Regional Office for Europe. https://apps.who.int/iris/handle/10665/107823

[WHO 2021] World Health Organization, 2021, WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329

7 Anhang

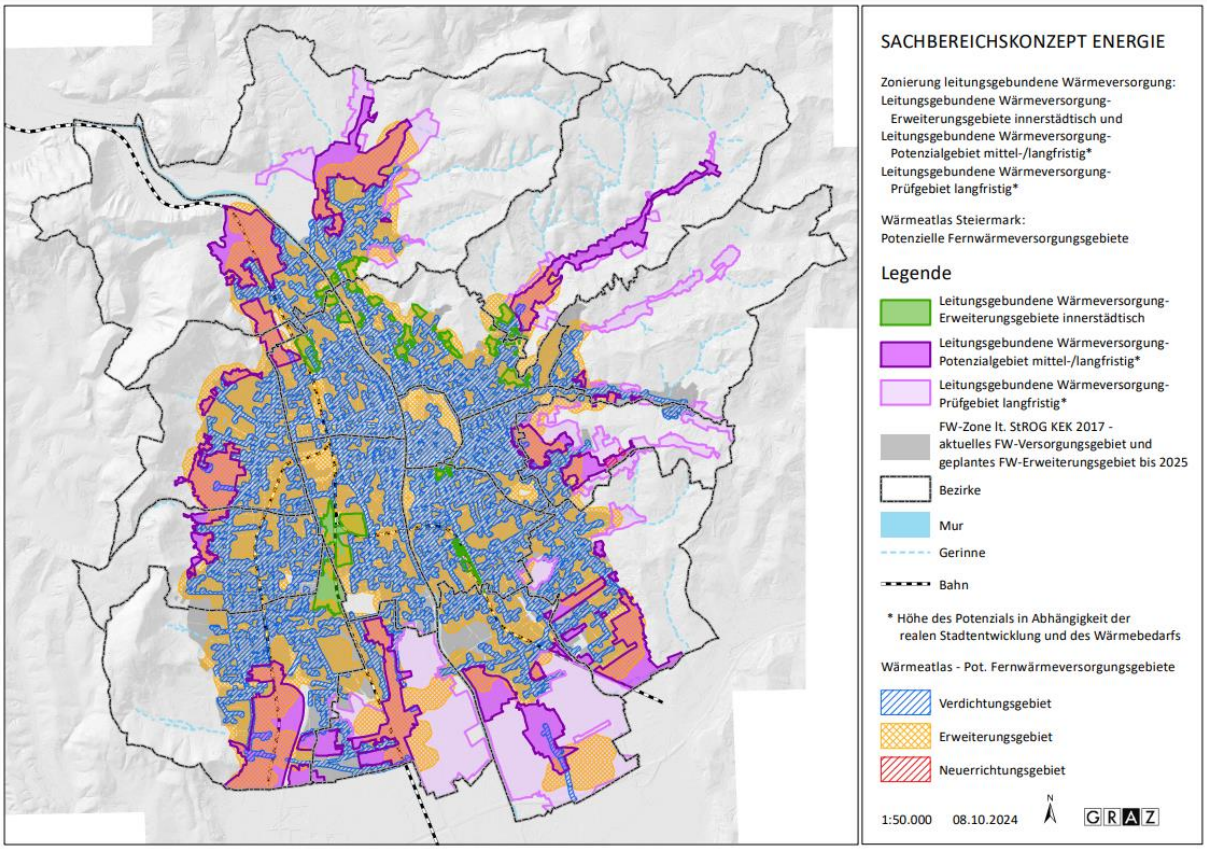
Anhang 1: SKE Graz Hauptplan

Anhang 2: SKE Graz Ergänzungsplan 1

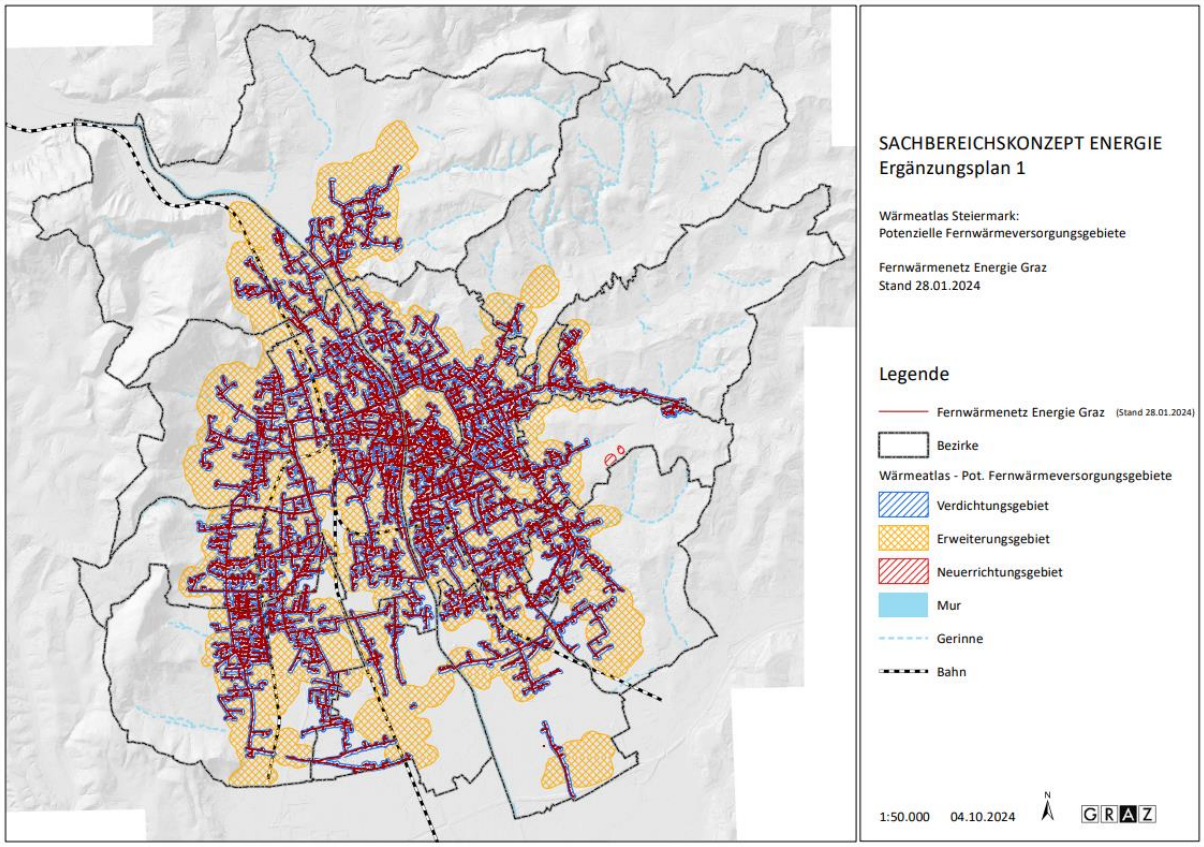
Anhang 3: SKE Graz Ergänzungsplan 2

Anhang 4: Landesstatistik Steiermark zu Stadt Graz

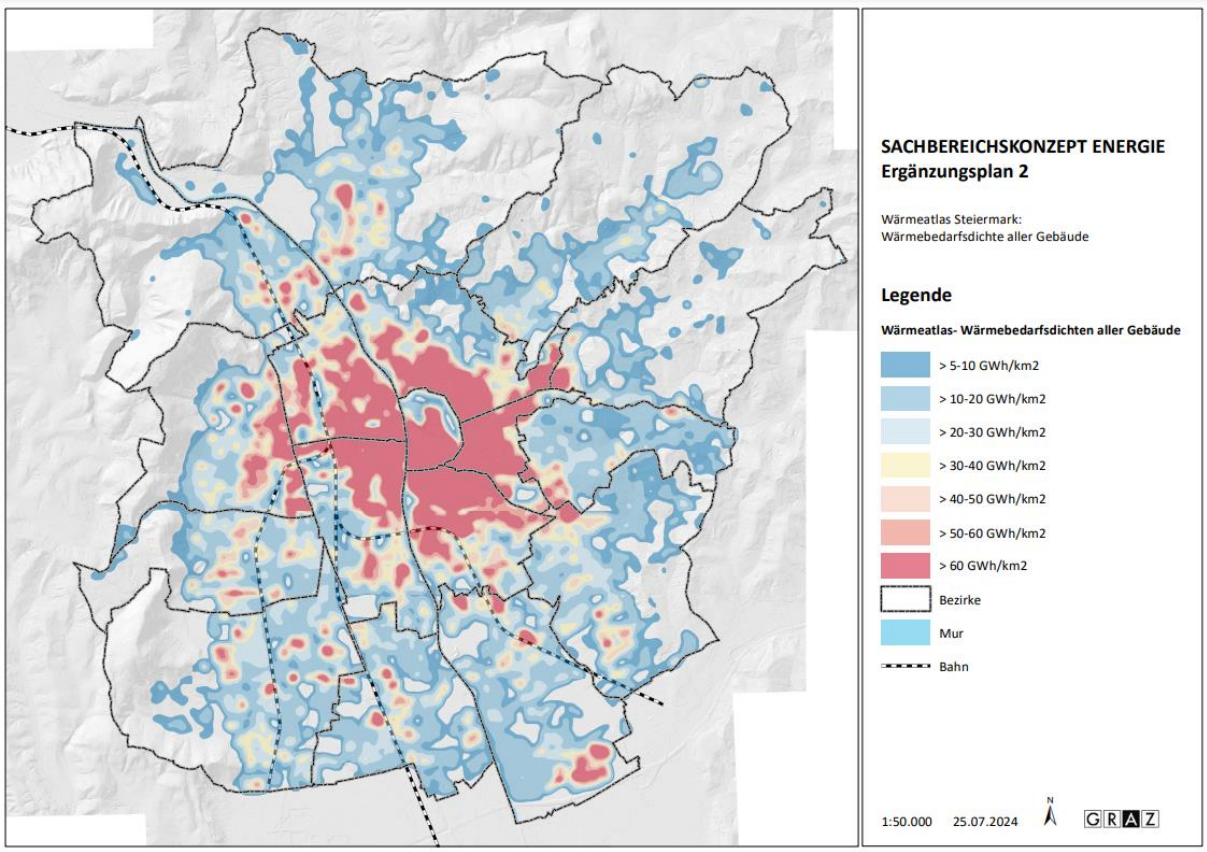
Anhang 1: SKE Graz Hauptplan



Anhang 2: SKE Graz Ergänzungsplan 1



Anhang 3: SKE Graz Ergänzungsplan 2



Anhang 4: Landesstatistik Steiermark zu Stadt Graz

Indikatoren	Graz	Steiermark	Österreich
Demographie			
Bevölkerungsveränderung 2020–2021 (in %)	0,3	0,3	0,5
Anteil der Bevölkerung unter 15 Jahren (in %)	13,3	13,4	14,4
Anteil der Bevölkerung 65 Jahre und älter (in %)	17,1	21,0	19,4
Durchschnittsalter (in Jahren)	41,3	44,4	43,2
Hundertjährige pro 10 000 Einwohner:innen	2,3	2,0	1,8
Anteil der Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit (in %)	25,1	12,2	17,5
Anteil der im Ausland geborenen Bevölkerung (in %)	27,6	13,8	20,4
Erwerbstätigkeit			
Erwerbstätigenquote der 15–64-Jährigen Männer (in %)	74,5	78,1	77,1
Erwerbstätigenquote der 15–64-Jährigen Frauen (in %)	68,0	70,6	69,4
Teilzeitquote der unselbständig erwerbstätigen 15–64-Jährigen Männer (in %)	22,4	12,4	13,5
Teilzeitquote der unselbständig erwerbstätigen 15–64-Jährigen Frauen (in %)	50,0	53,5	52,2
Bildung			
Tertiärquote[1] der Männer ab 25 Jahren (in %)	42,8	28,7	30,5
Tertiärquote[1] der Frauen ab 25 Jahren (in %)	40,1	24,2	26,6
Anteil der 20–24-Jährigen in weiterführender Ausbildung (in %)	52,6	35,4	34,3
Anteil der erwerbstätigen Studierenden unter 30 Jahren (in %)	59,6	57,3	54,6
Pendler:innen (Erwerbstätige)			
Pendlersaldo	139,1	97,5	.
Anteil der Gemeindeauspendler:innen (in %)	26,5	59,3	54,0
Anteil der Gemeindeeinpendler:innen (in %)	47,2	58,2	53,7
Durchschnittl. Pendeldistanz in Straßenkilometern	24,5	30,3	27,4
Haushalte und Familien			
Anteil der Einpersonenhaushalte (in %)	47,4	37,5	38,3
Anteil der Privathaushalte mit 5 und mehr Personen (in %)	4,4	6,0	5,9
Anteil der Familien mit Kindern (in %)	54,0	55,7	58,2
Durchschnittl. Kinderzahl in Familien mit Kindern	1,6	1,6	1,6
Arbeitsstättenzählung			
Anteil Arbeitsstätten in der Land- und Forstwirtschaft (in %)	1,4	18,1	12,3
Anteil Arbeitsstätten in Industrie und Gewerbe (in %)	7,0	11,1	10,7
Anteil Arbeitsstätten in den Dienstleistungen (in %)	91,5	70,8	76,9
Anteil der Ein-Personen-Unternehmen (in %)	57,1	61,9	60,5
Gebäude- und Wohnungszählung			
Ø Anzahl der Wohnungen in Wohngebäuden	4,7	2,0	2,2
Ø Wohnfläche der Hauptwohnsitzwohnungen (in m^2)	77,0	99,4	96,2
Mietquote der Hauptwohnsitzwohnungen (in %)	58,5	36,8	45,1

Q: STATISTIK AUSTRIA, Volkszählung 2021, Arbeitsstättenzählung 2021, Gebäude- und Wohnungszählung 2021. Gebietsstand zum Stichtag 31.10.2021. – 1) Tertiärquote nach dem ISCED2011 Konzept.