

Wärmeversorgung Graz 2020/2030

Green Paper Teil A:

Bestandsaufnahme, aktuelle Daten und Fakten mit einem Ausblick zur Entwicklung des Wärmemarkts in Graz

Graz, 21. Jänner 2014

Im Auftrag von:



Fachliche und organisatorische Begleitung:



Impressum:

Energie Graz GmbH & Co KG
Schönaugürtel 65, 8010 Graz
Tel.: +43 316 9395 1600
www.energie-graz.at

Stadt Graz Umweltamt
Kaiserfeldgasse 1, 8011 Graz
Tel.: +43 316 872 4300
www.umwelt.graz.at

Steirische Gas-Wärme GmbH
Puchstrasse 51, 8020 Graz
Tel.: +43 316 9000 51100
www.e-steiermark.com

Holding Graz GmbH
Andreas Hofer Platz 15, 8010 Graz
Tel.: +43 316 887-0
www.holding-graz.at

Fachliche und organisatorische Begleitung:

Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.
Kaiserfeldgasse 13/I, 8010 Graz
Tel.: +43-316-811848-0
www.grazer-ea.at

Autoren:

DI Wolfgang Götzhaber (Stadt Graz Umweltamt)
DI Ernst Meißner (Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.)
DI Gerald Moravi (Steirische Gas-Wärme GmbH)
DI Boris Papousek (Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.)
DI Dr. Werner Prutsch (Stadt Graz Umweltamt), Projektleitung
DI Thomas Schleifer (Energie Graz GmbH & Co KG)
Dipl.-WI (FH) Peter Schlemmer (Energie Graz GmbH & Co KG)
DI Robert Schmied (Holding Graz GmbH)
Dipl.-HTL-Ing. Erich Slivniker (Energie Graz GmbH & Co KG)

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung der Ergebnisse	5
1 Einleitung	11
2 Allgemeine Rahmenbedingungen zur Wärmeversorgung in Graz	12
2.1 Allgemeines, Überblick.....	12
2.2 Ökologische Rahmenbedingungen	13
2.2.1 Kommunales Energiekonzept Graz - KEK	13
2.2.2 Klimatopkarte, Kessellage, Feinstaub, CO ₂	15
2.2.3 Flächenwidmung.....	19
2.2.4 Städtisches Entwicklungskonzept - STEK	20
2.3 Rechtliche Rahmenbedingungen.....	21
2.3.1 Raumordnungsgesetz - ROG	21
2.3.2 Sanierungsgebiete nach IG-L.....	21
2.3.2.1 EU-Regelung	21
2.3.2.2 Immissionsschutzgesetz - Luft.....	22
2.3.3 Steiermärkisches Baugesetz.....	26
2.3.4 Fernwärme-Anschlussverpflichtung	26
2.3.5 Wärmelieferungsvertrag, AGB zur Wärmeversorgung	28
2.3.5.1 Wärmelieferungsvertrag.....	28
2.3.5.2 Allgemeine Geschäftsbedingungen zur Wärmeversorgung.....	28
2.4 Technische Rahmenbedingungen.....	29
2.4.1 Technische Anschlussbedingungen FW.....	29
2.5 Förderungen.....	29
2.5.1 Fernwärme	30
2.5.2 Erdgas.....	30
2.5.3 Wärmepumpe.....	31
2.5.4 Solarthermie	31
2.5.5 Photovoltaik.....	31
2.5.6 Biomasse	31
2.5.7 Fernwärme-Leitungsausbau	32
3 Das System Fernwärme im Großraum Graz	33
3.1 Wärmeerzeugung	33
3.1.1 Übersicht über die einzelnen Wärmeerzeugungsanlagen, Einspeisepunkte.....	34
3.1.2 Übersicht, bisherige Entwicklung, aktueller Status.....	39
3.1.3 Aktuelle Rahmenbedingungen und Trends für KWK	42
3.2 Wärmespeicherung.....	43
3.2.1 Übersicht, bisherige Entwicklung, aktueller Status.....	43
3.2.2 Ausblick.....	45
3.3 Fernwärmenetz	46
3.3.1 Übersicht Netz Graz	46

3.3.2	Bisherige Entwicklung Netz Graz	47
3.3.3	Aktueller Status (Alter, Verlegarten, Statistik, Rohrnetzberechnungen, Asset-Management, Versorgungssicherheit usw.)	47
3.3.4	Ausblick.....	52
3.4	Kundenanlagen	53
3.4.1	Übersicht	53
3.4.2	Bisherige Entwicklung.....	53
3.4.3	Aktueller Status (Dienstleistungen, Entstör- und Bereitschaftsdienst)	54
3.4.4	Ausblick (Entwicklung mit/ohne Anschlussauftrag, Einfluss Klimaveränderung)	54
3.5	Versorgungsqualität / Versorgungssicherheit	56
3.5.1	Betriebsfahrweise (Temperaturniveau, Jahresprofil)	56
3.5.2	Analyse / Bewertung von Versorgungssenken, Ausfällen in Graz.....	59
3.5.2.1	Gesamtsystem	59
3.5.2.2	Erzeugung.....	59
3.5.2.3	Netz / Verteilung.....	60
3.5.2.4	Kundenanlagen	60
4	Der Wärmemarkt in der Stadt Graz	61
4.1	Gebäude	61
4.2	Einzellösungen versus leitungsgebundene Versorgung in Bezug auf Ballungsgebiet / Randgebiete	62
4.2.1	Grazer Solardachkataster.....	65
4.2.2	Grazer Abwärmekataster	67
4.2.3	Rahmenbedingungen Wärmepumpe im Grazer Stadtgebiet	68
4.2.4	Geothermie im Grazer Stadtgebiet	72
4.3	Potenziale	73
5	Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich	75
5.1	Spezifische Emissionen, jährliche zusätzliche Emissions- einsparungen durch Fernwärme	75
5.2	Emissionen im Vergleich, Graz ohne Fernwärme.....	76
5.3	Spezifische Emissionen unterschiedlicher Wärmeversorgungskonzepte.....	79
	Traditionelle dezentrale Technologien im Vergleich mit Fernwärme	79
	„Neue“ Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich mit Fernwärme	80
6	Literaturverzeichnis	86
7	Anhang.....	88
7.1	Anhang 1: Fernwärme und Erdgas Versorgungs- und Erweiterungsgebiete im Grazer Stadtgebiet	88
7.2	Anhang 2: KEK 2011 Erläuterungsbericht Sachbereichskonzept zum 4.0 STEK.....	90

Zusammenfassung der Ergebnisse

Der vorliegende Zwischenbericht für das geplante Green Paper zur Wärmeversorgung Graz 2020/2030 stellt Basisinformationen für die Entwicklung strategischer Optionen für die Grazer Wärmeversorgung mit Schwerpunkt auf das Fernwärmesystem bereit. Er beinhaltet eine Bestandsaufnahme, aktuelle Daten und Fakten und einen Ausblick zur Entwicklung des Wärmemarkts in Graz.

Dieser ist das Ergebnis einer Arbeitsgruppe, bestehend aus der Energie Graz, der Energie Steiermark/Steirische Gas-Wärme, der Holding Graz und dem Umweltamt der Stadt Graz, die von der Grazer Energieagentur fachlich und organisatorisch betreut wurde.

Der Zwischenbericht soll die Grundlage bilden, um in einem erweiterten Kreis mit Experten und Expertinnen aus den Universitäten, des Landes Steiermark, den Interessensvertretungen u.a. konkrete Optionen für die Wärmeversorgung in Graz für 2020 und 2030, insbesondere für die Weiterentwicklung des Fernwärmesystems und die Aufbringung der Wärme, im Sinne einer strategischen Entscheidungsgrundlage zu erarbeiten.

Allgemeine Rahmenbedingungen zur Wärmeversorgung in Graz

Die Versorgung einer Stadt wie Graz mit Wärme für Raumheizung und Warmwasser soll mehreren Zielen genügen. Sie soll

- versorgungssicher sein,
- wenig Emissionen an Schadstoffen und Treibhausgasen verursachen,
- möglichst kostengünstig die Wärme bereitstellen.

Aufgrund der Beckenlage des Grazer Stadtgebiets ergeben sich aus lufthygienischer Sicht besondere Herausforderungen. Diesen wurde u.a. auf Basis des steiermärkischen Raumordnungsgesetzes und der Ausweisung lufthygienischer Sanierungsgebiete nach IG Luft mit der Erlassung eines „Kommunalen Energiekonzepts“ im Jahr 2011 begegnet. Dieses stellt die Entwicklungsmöglichkeiten der Fernwärmeversorgung dar (Fernwärmeausbauplan).

Für die Fernwärmeanschlussbereiche wurden nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten Prioritäten für den weiteren Netzausbau und die Herstellung von Anschlüssen gesetzt. Auf Basis dieser Objektlisten (=Ausbaupläne) verordnet die Stadt für das jeweilige Teilgebiet die grundsätzliche Anschlussverpflichtung (= Fernwärme-Anschlussauftrag). Bisher gibt es 13 solche Fernwärme-Anschlussbereiche in Graz (Internet Stadt Graz: Stadtplanung /Sachprogramme zum STEK /Fernwärme-Anschlussbereich). Der Fernwärme-Anschlussauftrag gilt in diesen Gebieten für alle Neubauten ab sofort und für den Altbestand hat die Behörde innerhalb von 10 Jahren einen Bescheid mit angemessenen Übergangsfristen für die Heizungsumstellung auf Fernwärme zu erlassen.

In der nachfolgenden Grafik ist basierend darauf die Prioritätensetzung für die Wärmeversorgungssysteme im Grazer Stadtgebiet dargestellt:

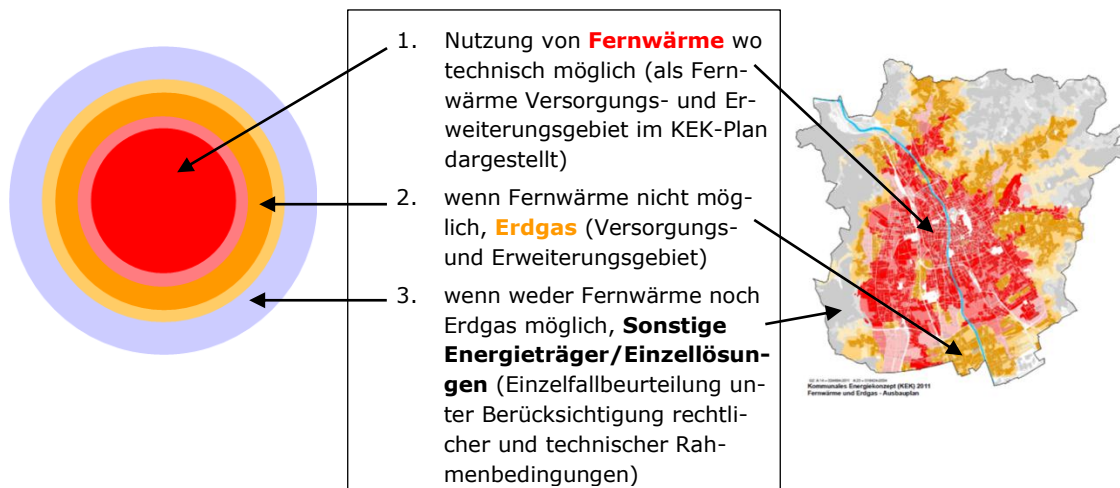


Abbildung 1: Prioritäten für die Wärmeversorgungssysteme im Grazer Stadtgebiet (anschließende Einzelfallbeurteilung jedenfalls erforderlich)

Sowohl für den Umstieg auf Fernwärme, als auch für erneuerbare Energieträger werden erhebliche Fördermittel seitens des Landes Steiermark und der Stadt Graz bereitgestellt.

Das System Fernwärme im Großraum Graz

Der Energieverbrauch für Raumheizung und Warmwasserbereitung in Graz wird mit gesamt etwa 2.400 GWh je Heizsaison abgeschätzt, der Anteil der Fernwärme beträgt mit ca. 935 GWh/a (im Jahr 2013) etwa 39% des Gesamtwärmebedarfs.

Die Wärmeaufbringung für die Fernwärme im Großraum Graz (Stadt Graz und Graz Umgebung Süd) erfolgt einerseits aus hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsprozessen in den Kraftwerken Mellach bzw. Werndorf und in den Fernheizkraftwerken in der Puchstraße und in Thondorf; andererseits aus der Nutzung der industriellen Abwärme der Marienhütte in Graz sowie dem Wärmebezug aus einigen Groß-Solaranlagen (vgl. Abb. 2).

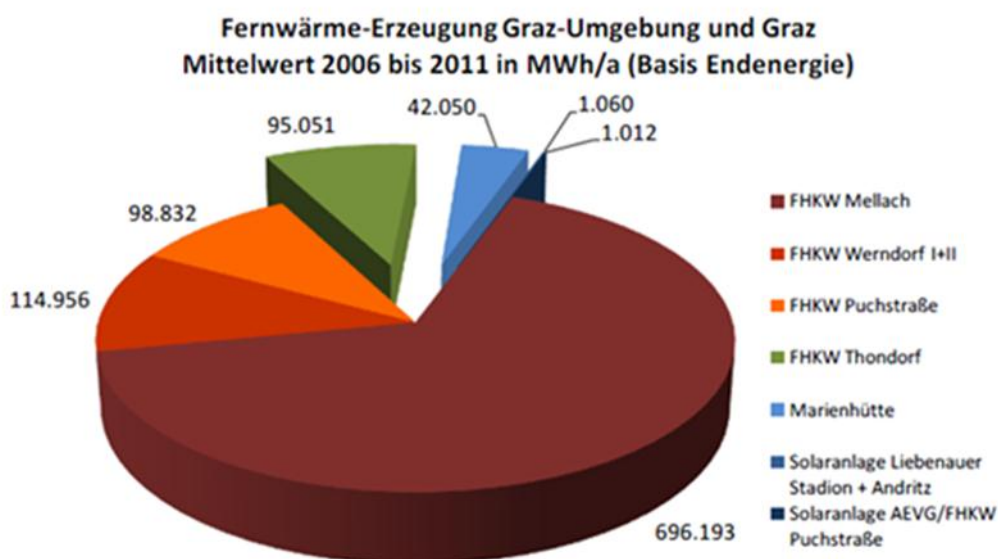


Abbildung 2: Übersicht Wärmeerzeugung für Graz-Umgebung und Graz. Mittelwert 2006 bis 2011 in MWh/a (Basis Endenergie) [GEA 2013]

Erfolge der Heizungsumstellungen auf Fernwärme in Graz

Die Erfolge der Heizungsumstellungen auf Fernwärme zur Verringerung der Emissionen ist anhand der erfolgten Umstellungen in den Jahren 2009 bis 2011 klar ersichtlich. Der linke Balken in nachfolgender Grafik stellt die für die Bereitstellung der Fernwärme entstehenden jährlichen Emissionen dar, der rechte jeweils die Emissionsbelastung vor der Heizungsumstellung. Die Differenz zwischen den beiden Balken ist der Einsparungseffekt bei den einzelnen Emissionen.

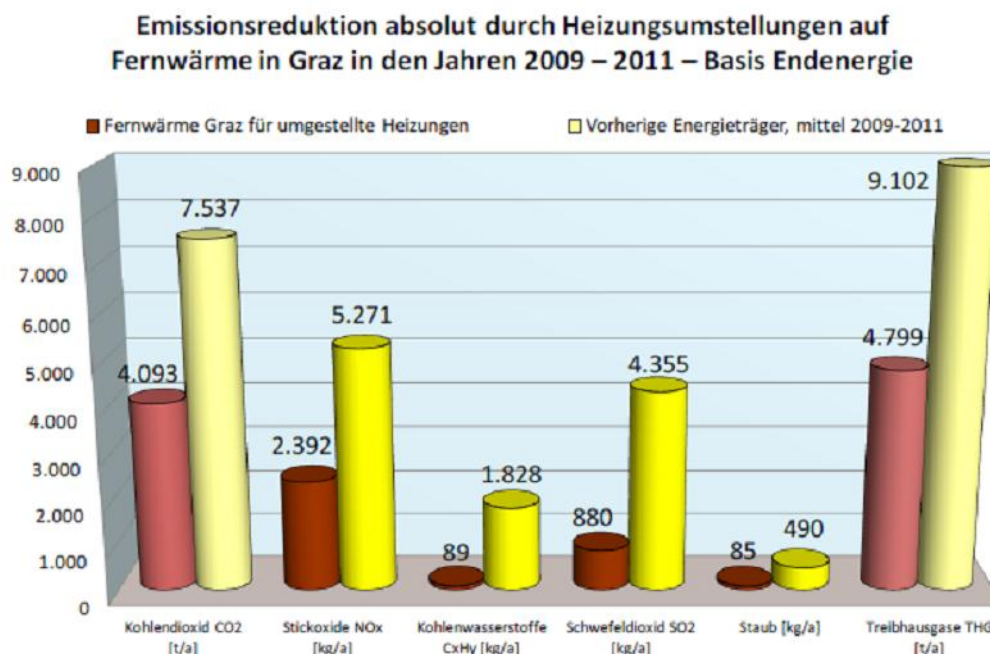


Abbildung 3: Emissionsreduktion absolut durch Heizungsumstellungen auf Fernwärme in Graz in den Jahren 2009 – 2011 – Basis Endenergie [GEA 2013]

Versorgungssicherheit und Versorgungsqualität der Fernwärme Graz

Bis dato ist es bei der Fernwärme im Großraum Graz in der über 50-jährigen Geschichte noch zu keinem einzigen Totalausfall gekommen. Insgesamt gibt es heute im Großraum Graz Erzeugungsanlagen mit einer Fernwärmeleistung von über 1.100 MW. Die bisher benötigte Spitzenleistung lag bei 475 MW (im Jahr 2012). Selbst wenn mehrere Anlagen ausfallen, kann mit den restlichen Anlagen die Versorgung sichergestellt werden.

Einen wesentlichen Aspekt stellt auch die Diversifikation der Primärenergien im Aufbringungsmix für die Fernwärme dar. Mit Erdgas, Heizöl Extraleicht, Heizöl Schwer und Steinkohle kann selbst bei Versorgungsproblemen bei einem dieser Energieträger ausreichend Fernwärme erzeugt werden.

Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich

Für diesen Zwischenbericht wurde ein grober Emissionsvergleich unterschiedlicher Wärmeversorgungskonzepte für CO₂, NO_x und Staub durchgeführt (für CO₂ siehe Abb. 4).

In der nachfolgenden Grafik sind die spezifischen CO₂-Emissionen der ausgewählten Wärmeversorgungskonzepte als Beispiel (traditionelle dezentrale Wärmeversorgungskonzepte, „neue“ Wärmeversorgungskonzepte) zusammenfassend dargestellt.

Es werden dabei nur die direkten Emissionen der einzelnen Energieträger angesetzt, d.h. ohne Berücksichtigung von Vorketten. Der Eigenstrombedarf für Regelung, Pumpen, bzw. Zündung und Gebläse wurde aufgrund der untergeordneten Bedeutung in der nachfolgenden Betrachtung nicht berücksichtigt.

Da für Pellets noch keine Emissionsfaktoren im Bericht des Umweltbundesamtes [Umweltbundesamt 2004] enthalten sind und keine offiziellen Werte verfügbar sind, wurden die Emissionsfaktoren für Holz angesetzt. Für Strom wurde der Winterstrommix Österreich angesetzt.

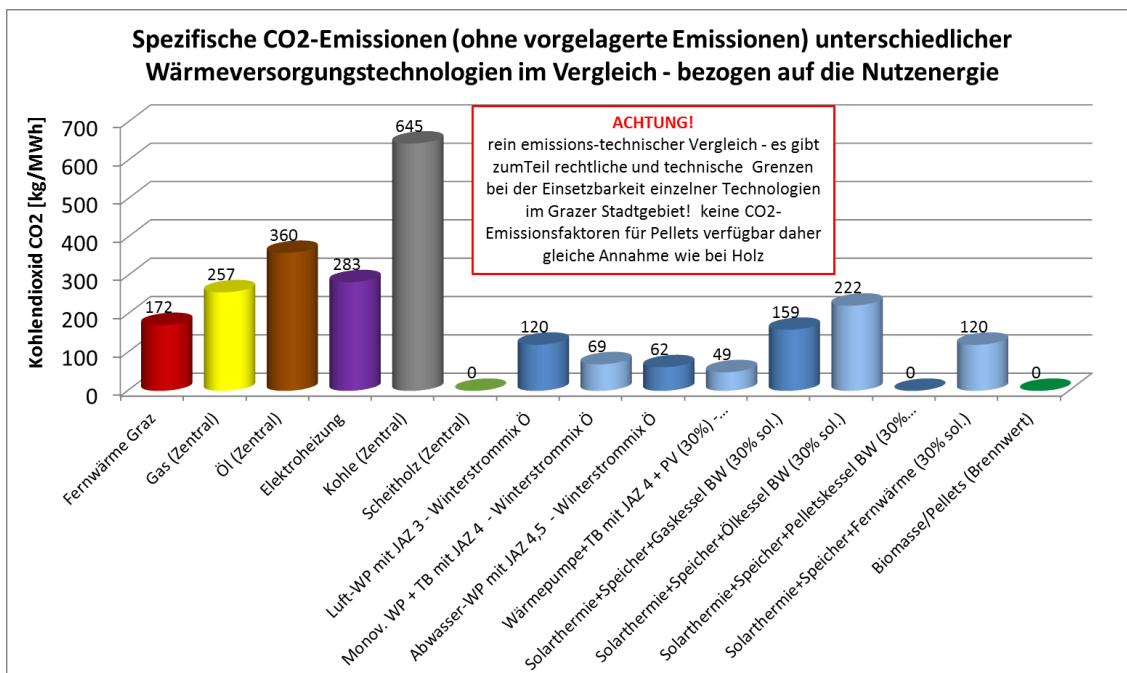


Abbildung 4: Spezifische CO₂-Emissionen unterschiedlicher Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich, bezogen auf Nutzenergie; Strombedarf Pumpen, Regelung etc. nicht berücksichtigt

Zusammen mit den Ergebnissen für NO_x und Staub können diese Ergebnisse für die Bewertung der Heizungssysteme aus Umweltgesichtspunkten herangezogen werden. Es sei darauf hingewiesen, dass es zum Teil rechtliche und/oder technische Grenzen bei den Möglichkeiten gibt, eine bestimmte Technologie im Grazer Stadtgebiet einzusetzen.

Abschätzung Entwicklung Wärmemarkt Graz bis 2030:

Basierend auf unterschiedlichen Studien zum Bevölkerungswachstum in Graz und zur Sanierungsrate in Österreich mit den damit verbundenen energetischen Effekten erfolgte in diesem Zwischenbericht eine Hochrechnung des Heizwärmebedarfs für die Stadt Graz bis zum Jahr 2030 (siehe Abb. 5). Folgende Basisdaten wurden dabei zugrunde gelegt:

- mittlerer Bevölkerungszuwachs von +25.000 von 2013 bis 2030 und
- energetische Sanierungsrate von 0,5%/a bzw. 1,2%/a - bezogen auf den Gesamtwärmebedarf des Bestandes

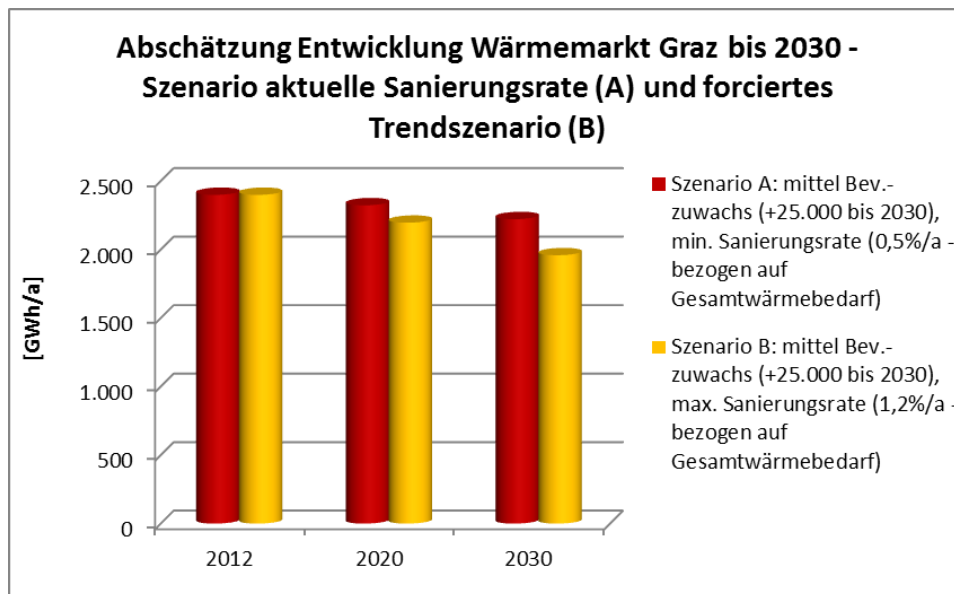


Abbildung 5: Abschätzung der Entwicklung des Wärmemarkts in Graz bis 2030

Potenzialabschätzung für Wärmebereitstellung in Graz

Weiters werden im vorliegenden Teil A des Green Paper die Potenziale folgender Wärmequellen für die Einspeisung in das Fernwärmenetz bzw. deren dezentrale Nutzung grob betrachtet:

- Solarthermie
- Biomasse
- Wärmepumpe
- Geothermie
- Abwärme
- Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bei allen Energieträgern Potenziale in unterschiedlichem Ausmaß vorhanden sind. Allerdings ist kein Potenzial einer Energiequelle so groß, dass es allein einen überwiegenden Anteil des Wärmebedarfs abdecken kann.

Zu beachten ist weiters, dass die mit diesen Wärmequellen erreichbaren Temperaturniveaus teilweise nicht für die (ganzjährige) Einspeisung in das Grazer Fernwärmenetz geeignet sind. Einer dezentralen Nutzung stehen oft auch wirtschaftliche und rechtliche Gründe entgegen.

Eine detailliertere Analyse der Potenziale für Graz mit Experten aus den einzelnen Fachbereichen erfolgt in einer erweiterten Arbeitsgruppe für Teil B des Green Paper.

1 Einleitung

Die Versorgung einer Stadt wie Graz mit Wärme für Raumheizung und Warmwasser soll mehreren Zielen genügen. Sie soll

- versorgungssicher sein,
- wenig Emissionen an Schadstoffen und Treibhausgasen verursachen,
- möglichst kostengünstig die Wärme bereitstellen.

So hat die Verbesserung der Luftqualität (in Bezug auf Feinstaub, NO_x etc.) aufgrund der Beckenlage von Graz nach wie vor hohe Priorität. Aber Rahmenbedingungen ändern sich auch: Die Energiepreise am europäischen Energiemarkt verschieben sich, alternative Technologien treffen auf verstärktes Interesse und energiepolitische Vorgaben auf nationaler und europäischer Ebene beeinflussen die Entscheidungen auf lokaler und regionaler Ebene.

Aus diesen Gründen steht die aktuelle und zukünftige Wärmeversorgung in der Stadt Graz immer wieder im Brennpunkt von Fragen aus der Bevölkerung, der Politik und den Medien. Nicht zuletzt sollen auch die von Stadt und Land bereitgestellten Fördermittel (z.B. für den Fernwärmeausbau) gut angelegt und gerechtfertigt sein.

Im Herbst 2013 wurde daher von der Energie Graz, der Energie Steiermark – Steirische Gas-Wärme und der Stadt Graz Umweltamt eine erste Arbeitsgruppe „Zukunft der Wärmeversorgung Graz 2020/2030“ initiiert. In weiterer Folge beteiligte sich auch die Holding Graz an der Arbeitsgruppe; die fachliche und organisatorische Betreuung wurde der Grazer Energieagentur übertragen.

Ziel der Arbeitsgruppe war es, ein Strategiepapier „Green Paper Wärmeversorgung Graz 2020/2030“ zu erarbeiten, das auf aktuelle Herausforderungen und erkennbarer Trends pro-aktiv eingeht und fachliche Grundlagen für wichtige Zukunftsfragen der Wärmeversorgung in Graz aufbereitet.

Der vorliegende Teil A des Green Papers, „Wärmeversorgung Graz 2020/2030. Bestandsaufnahme, aktuelle Daten und Fakten mit einem Ausblick zur Entwicklung des Wärmemarkts in Graz“, stellt ein erstes Zwischenergebnis dar.

Darin werden die ökologischen, rechtlichen, technischen Rahmenbedingungen zur Wärmeversorgung in Graz, die bestehenden Förderungen sowie ein umfassender Überblick zum Fernwärmesystem im Großraum Graz mit Ausführungen zur Versorgungsqualität und –sicherheit dargestellt. Der Bericht gibt weiters einen groben Ausblick zur Entwicklung des Wärmemarktes in Graz unter Berücksichtigung alternativer Energieträger und beinhaltet einen emissionstechnischen Vergleich zwischen ausgewählten traditionellen und neueren Wärmeversorgungskonzepten.

Dieser Zwischenbericht soll die Grundlage bilden, um in einem erweiterten Kreis mit Experten und Expertinnen aus den Universitäten, des Landes Steiermark, den Interessensvertretungen u.a. konkrete Optionen für die Wärmeversorgung in Graz für 2020 und 2030, insbesondere für die Weiterentwicklung des Fernwärmesystems und die Aufbringung der Wärme, im Sinne einer strategischen Entscheidungsgrundlage zu erarbeiten.

2 Allgemeine Rahmenbedingungen zur Wärmeversorgung in Graz

2.1 Allgemeines, Überblick

Heizungssituation in Graz

Im Grazer Stadtgebiet sind Fernwärme und Erdgas an leitungsgebundenen Energieträgern vorhanden. Die Gebiete, in denen diese Energieträger zur Verfügung stehen oder wo in nächster Zeit ein Ausbau dieser Energieträger geplant ist, sind den Plänen im Anhang 7.1 (Anhang 1: Fernwärme und Erdgas Versorgungs- und Erweiterungsgebiete im Grazer Stadtgebiet) dieses Berichtes zu entnehmen.

Die letzten per flächendeckende Befragung ermittelten Zahlen zur Heizungssituation in Graz stammen aus 2001 (letzte Wohnungszählung) [Statistik Austria 2001].

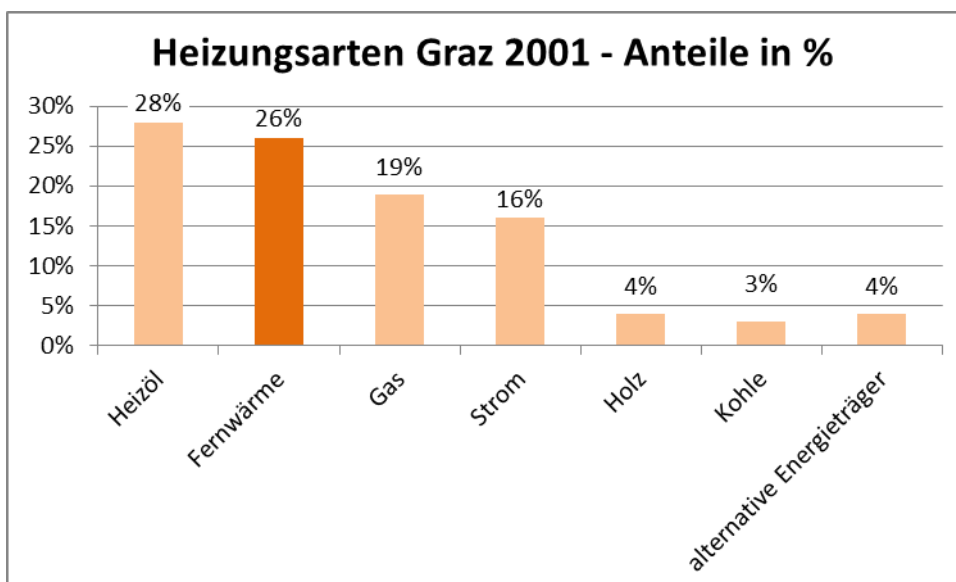


Abbildung 6: Zahlen zur Grazer Heizungssituation 2001 [Statistik Austria 2001]

Auch diese Befragungsergebnisse sind hinsichtlich der tatsächlichen Beheizungsart mit Unsicherheiten behaftet, da in Gebäuden mit leitungsgebundenen Energieträgern alte Heizungsanlagen noch teilweise vorhanden sind und je nach Brennstoff-Preisrelationen fallweise in Betrieb genommen werden.

Der „klassische Hausbrand“, über den Einsatz von Holz und Kohle (bzw. Koks) definiert, liegt damit in einer Größenordnung von etwa 5 bis 10 %.

Durch Neuanschlüsse sind in den Jahren 2001 bis 2012 größenordnungsmäßig etwa 13 Prozentpunkte an Wohneinheiten zusätzlich mit Fernwärme versorgt worden. Das heißt, dass derzeit etwa 39% der Haushalte mit Fernwärme versorgt werden. Der andere Anteil von 61% wird mit Öl, Gas und Strom sowie Festbrennstoffen beheizt.

2.2 Ökologische Rahmenbedingungen

2.2.1 Kommunales Energiekonzept Graz - KEK

Die Stadt Graz ist durch Gesetze und Verordnungen des Landes Steiermark verpflichtet (wie Immissionsschutzgesetzes-Luft (IG-L), dem Steiermärkischen Raumordnungsgesetzes (StROG) 2010 und dem Steiermärkischen Baugesetzes (Stmk. BauG)), ein „Kommunales Energiekonzept“ zu erlassen. Dieses stellt die Entwicklungsmöglichkeiten der Fernwärmeversorgung dar (Fernwärmeausbauplan) und wurde vom Stadtplanungsamt und dem Umweltamt in enger Abstimmung mit der Energie Graz GmbH & Co KG (Fernwärmeversorger) erarbeitet. Im Wesentlichen ist darin festgelegt, dass aufgrund der Ausweisung des Grazer Stadtgebietes in einem Entwicklungsprogramm gemäß §11 (9) StROG 2010 als Vorranggebiet zur lufthygienischen Sanierung in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen von Raumheizungen zur Sicherstellung eines ausreichenden Schutzes vor Immissionen die Entwicklungsmöglichkeiten der Fernwärmeversorgung (Fernwärmeausbauplan 2011) festgelegt werden.

Das Kommunale Energiekonzept 2011 (KEK) wurde am 7. Juli 2011 im Grazer Gemeinderat gem. StROG 2010 beschlossen (GZ: A14-024494-2011-1 bzw. A23-018424-2004-12) [Stadt Graz/Energie Graz 2011]. Es entfaltet keine direkte Rechtswirkung, ist jedoch eine Voraussetzung für die Verordnung von Fernwärmeanschlusspflichten.

Das Kommunale Energiekonzept 2011 (KEK) besteht aus der "Verordnung", der "planlichen Darstellung" und dem "Erläuterungsbericht".

In der nachfolgenden Abbildung ist die planliche Darstellung des Fernwärme- und Erdgas-Ausbauplans lt. KEK 2011 dargestellt. Der Erläuterungsbericht befindet sich im Anhang 7.2 (Anhang 2: KEK 2011 Erläuterungsbericht Sachbereichskonzept zum 4.0 STEK) zu diesem Bericht.

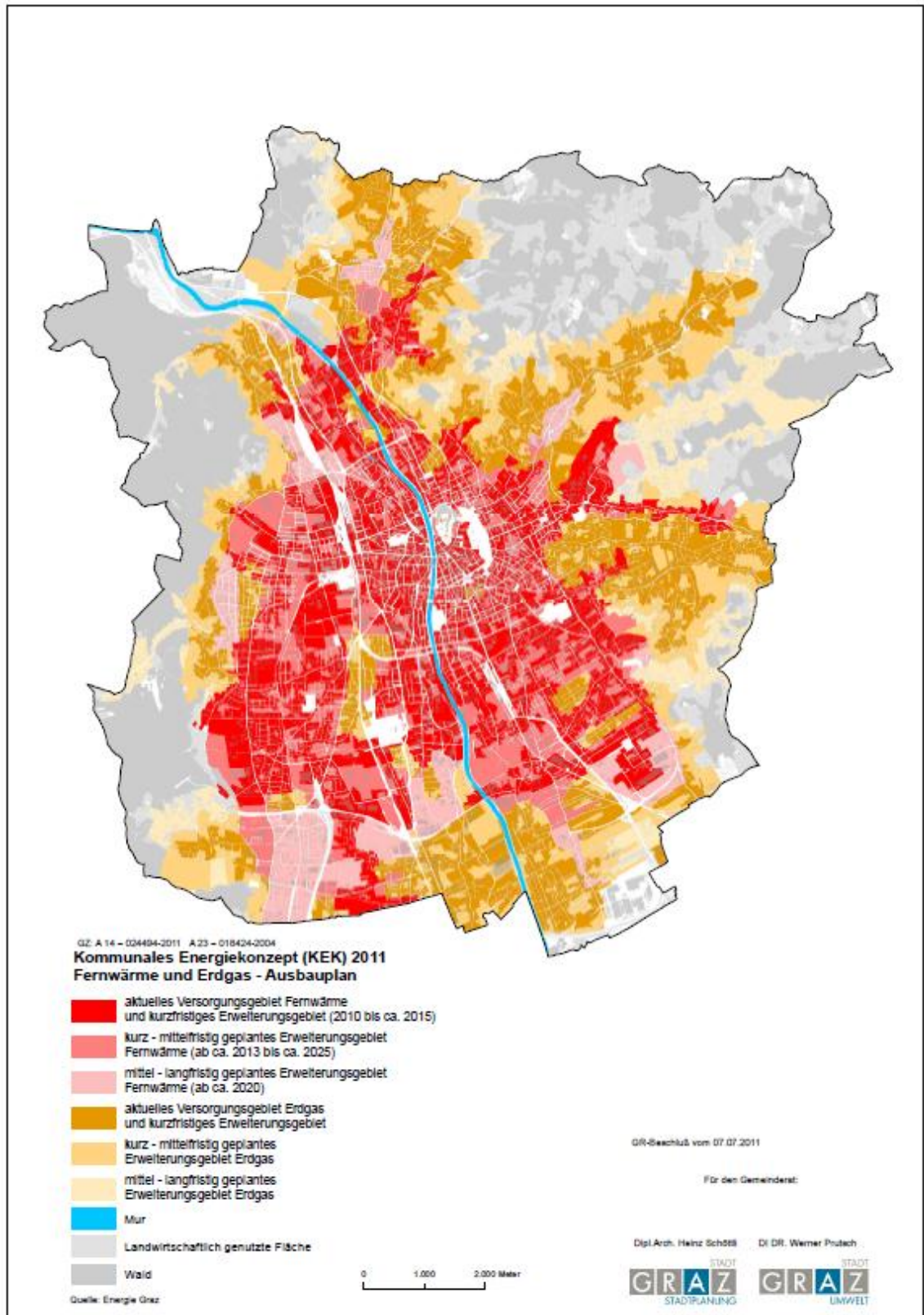


Abbildung 7: Kommunales Energiekonzept 2011 - Fernwärme und Erdgas – Ausbauplan [Stadt Graz/Energie Graz 2011]

2.2.2 Klimatopkarte, Kessellage, Feinstaub, CO₂

Grazer Becken - Klima und Topographie

Das Klima in Graz ist einerseits bestimmt durch die Talausgangslage am Randgebirgsfuß zum südöstlichen Alpenvorland, andererseits der im Norden des Grazer Feldes asymmetrischen Beckenlage mit dem höheren Plabutsch-Buchkogel-Zug im Westen und den niedrigeren Riedelrücken im Osten mit ihren Seitentälern („Grazer Becken“). Die abschirmende Wirkung der Alpen im Nordwesten hat eine merkliche Abschwächung atlantischer Störungseinflüssen aus dieser Richtung speziell im Winterhalbjahr – und somit einen im Vergleich mit Städten nördlich des Alpenhauptkammes kontinentaler getönten Jahresgang der Klimaelemente – zur Folge und führt zu wesentlichen immissionsklimatischen Nachteilen.

Aus lufthygienischer Sicht ergeben sich aus der abgeschirmten Lage negative Aspekte aufgrund einer ausgesprochenen Windarmut und hohen Inversionsgefährdung im Winterhalbjahr. Diese Windarmut im Winterhalbjahr und die im Grazer Feld allgemein geringe Durchlüftungen begünstigen im hohen Ausmaß die Nebelbildung. Der Jahresgang der Windgeschwindigkeiten weist ein breites Spätherbst- und Winterminimum auf, wobei allgemein Monatsmittel von 1m/s unterschritten werden. Dazu bewirkt die asymmetrische Beckenlage, dass die Windverhältnisse durch vier unterschiedliche Lokalwindssysteme bestimmt werden, die wiederum einen starken Einfluss auf die Witterung (z.B. Nebelbildung) im Stadtgebiet ausüben. Das kleinste System, das der Hangabwinde, beruht auf dem Kaltluftabfluss. Sie erreichen ihre stärkste Ausprägung in den ersten Nachstunden. Sie weisen aber nur eine kleine Reichweite auf und sind für die Lüfterneuerung lokal auf einen schmalen Streifen am Hangfuß begrenzt. Weitere Systeme sind die Talauswinde, Murtalaus- und -einwinde und die Flurwinde. Die topographisch reich gegliederte Umgebung des engeren Stadtgebietes führt allgemein zu einer auffallend starken Verzahnung von geländeklimatischen Phänomenen, wie etwa die der sogenannten Wärmeinseln.

Witterungsverhältnisse und Immissionsbelastung

Ungünstige meteorologische Bedingungen für die Luftqualität sind winterliches-kaltes und trockenes Hochdruckwetter mit entweder generell sehr wenig Wind aus verschiedenen Richtungen und bodennaher Inversion oder mit leichtem Wind aus südlichen Richtungen im Grazer Raum. Diese Witterungsverhältnisse stellen sich durch diese Beckenlage der Stadt Graz und der Abschirmung von atlantischen Luftmassen bei Westwetterlage durch die Alpen häufig ein. Ein Vergleich mit Besiedlungsregionen wie Wien mit flachem Gebiet und den Ausbreitungsbedingungen ergibt, dass aufgrund der höheren Windgeschwindigkeiten (Wien/Biedermannsdorf 3,6 m/s) und stabilen Ausbreitungsklassen niedrigere Belastungen. Dieser naturräumliche Nachteil vom Großraum Graz wird noch deutlicher bei Betrachtung der Immissionszusatzbelastung. Diese ist um das Dreifache höher. Das bedeutet, dass jede in Graz freigesetzte Emission mehr als dreimal so viel an Immissionsbelastung hervorruft wie im oben genannten Vergleichsgebiet.

Insgesamt ist daraus ersichtlich, dass die Ausbreitungsbedingungen südlich des Alpenhauptkamms aufgrund der Abschirmung gegenüber westlichen Windrichtungen („Westwindzone“) merklich schlechter sind, als in Gebieten ohne topographische Abschirmung.

Green Paper Wärmeversorgung Graz 2020/2030

Dadurch müssen in den Tal- und Beckenlagen südlich des Alpenhauptkamms wesentlich größere technische und damit auch ökonomische Anstrengungen unternommen werden als in anderen Gebieten, die besser durchlüftet sind.

Das Grazer Becken zählt aufgrund dieser schlechten „Durchlüftung“ in den Wintermonaten zu den am höchsten mit Feinstaub (und Stickstoffdioxid) belasteten Bereichen Österreichs.

Wurden vor 2007 bis zu 130 Überschreitungstage beim Tagesmittelwert an Feinstaub „PM10“ gemessen (Tagesmittelwert über 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10), liegt in den letzten Jahren die Anzahl der Überschreitungstage bei etwa 70 (nach EU-Recht sind 35 Überschreitungstage zulässig, nach österreichischem Immissionschutzgesetz Luft (IG-L) 25 ÜT).

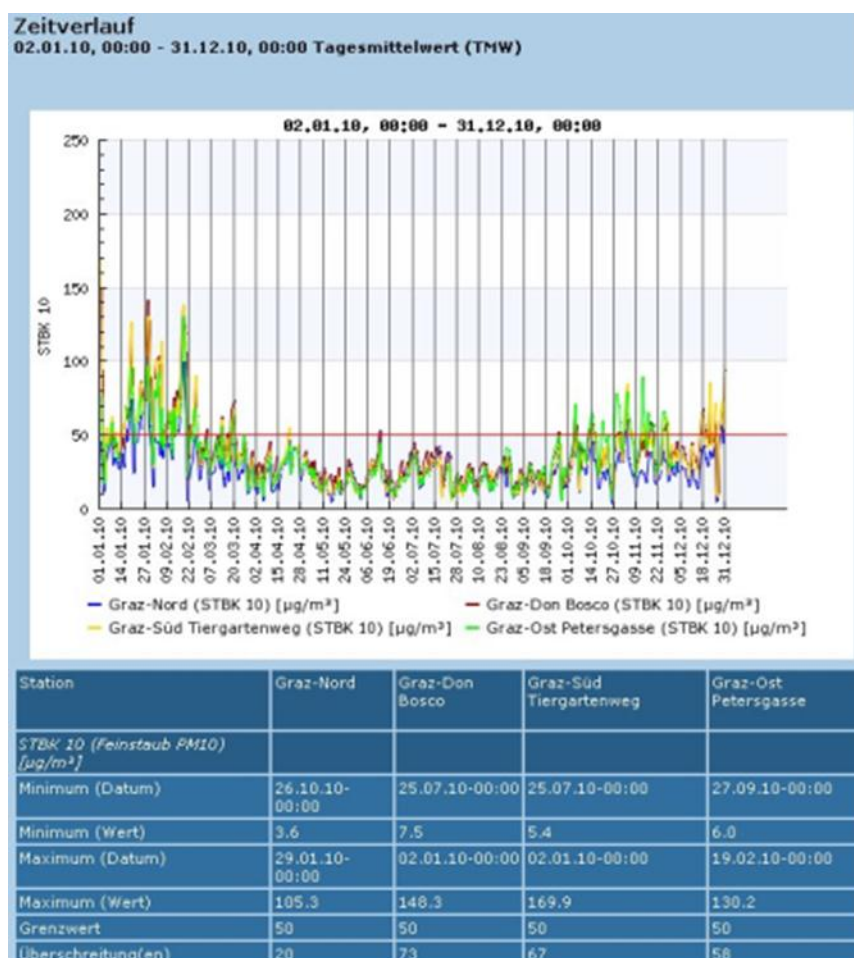


Abbildung 8: Überschreitungstage bei PM10 in Graz 2010, Jahresverlauf;
Quelle: Land Steiermark

Über den Hauptfaktor Meteorologie hinaus tragen vor allem der Verkehr und der Hausbrand zur Belastung im Grazer Becken bei. Von größeren Ferneinträgen ist gerade bei den problematischen austauscharmen Inversionsituationen im Winter nicht auszugehen, lokale Belastungen dominieren die Situation.

Die bisher getroffenen Maßnahmen im Grazer Stadtgebiet umfassen einen massiven Ausbau der Fernwärmeversorgung auf Basis vorhandener hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, industrieller Abwärme und Solarenergie, Verbesserungen im Winterdienst sowie u. a. fahrzeugbezogene Beschränkungen für Schwerverfahrzeuge und Taxis.

Die beobachtete sprunghafte Reduktion der jährlichen Überschreitungstage ab 2007 ist mit den getroffenen Maßnahmen alleine allerdings nur unzureichend erklärbar. Ein gleichzeitiges Auftreten in mehreren Ländern deutet eher auf eine großräumige Änderung der meteorologischen Bedingungen hin.

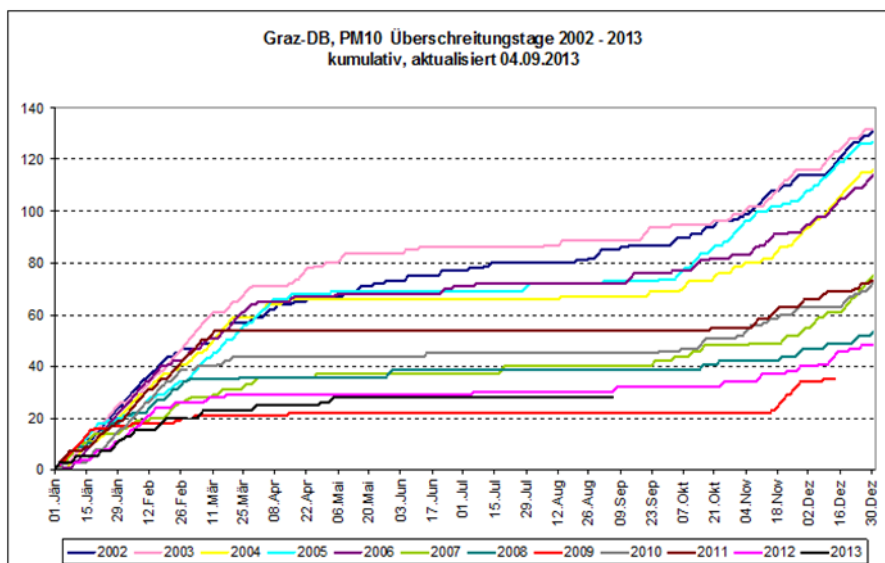


Abbildung 9: PM10-Überschreitungstage am Standort Graz Don Bosco von 2002 bis 2013; Quelle: Stadt Graz Umweltamt

Die Situation bei Stickstoffdioxid (NO_2) wird in der „Stuserhebung NO_2 in Graz 2003 – 2009“ des Amtes der Stmk. Landesregierung zusammengefasst (Internet Land Steiermark: Umweltinformation Steiermark /Luft, „LUIS“ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/11353295/30597368/>).

Der Grenzwert für den Halbstundenmittelwert entsprechend dem IG-L wurde in den Jahren 2003 bis 2009 insgesamt 42 mal und jener für den Jahresmittelwert 11 mal überschritten. Die Verletzung von Vorgaben der EU-Luftreinhalte richtlinie wurde 6 mal registriert.“

Weitere hausbrandrelevante Grenzwertüberschreitungen liegen mittlerweile auch beim kanzerogenen Schadstoff Benzo(a)pyren (B(a)P) vor. Der Grenzwert gemäß IG-L als Jahresmittelwert (JMW) von 1 ng/m^3 wurde an der Messstelle Graz-Süd mit 2,3 (2007), 1,5 (2008) und $2,7 \text{ ng/m}^3$ (2009) deutlich überschritten.

Zur Aufklärung der Verursachersituation hat der Landeshauptmann bei entsprechender Überschreitung von Grenzwerten gem. § 9 IG-L (BGBl I 77/2010) einen Emissionskataster zu erstellen.

Die Gesamtemissionen in Graz und ihre Zuordnung auf verschiedene Verursachergruppen ergibt sich aus dem „Emissionskataster 2001“ des Amtes der Stmk. LRG, der allerdings erst 2008 veröffentlicht wurde und damit noch immer die aktuellste Datenbasis darstellt [Stmk. LR 2008]:

Green Paper Wärmeversorgung Graz 2020/2030

Verursachergruppe	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PM ₁₀
Verkehr	28	1.427	2.076	296.500	154
Industrie + Gewerbe	155	725	3.713	508.620	86
Hausbrand	357	370	4.640	523.000	72
Gesamtergebnis	540	2.523	10.429	1.328.120	312

Tabelle 1: Gesamtemissionen 2001 [t/a] [Stmk. LR 2008]

Abbildung 10 weist die Verursachergruppen mit folgenden Jahresanteilen grafisch aus:

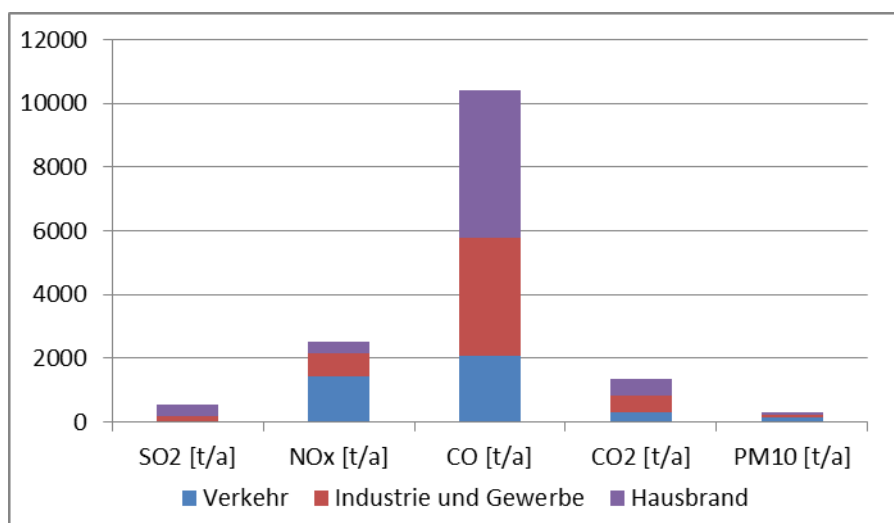


Abbildung 10: Gesamtemissionen 2001 in Graz nach Verursachergruppen [Stmk. LR 2008]

Für „Feinstaub“ PM₁₀ ergibt sich daraus eine entsprechende prozentuelle Zuordnung:

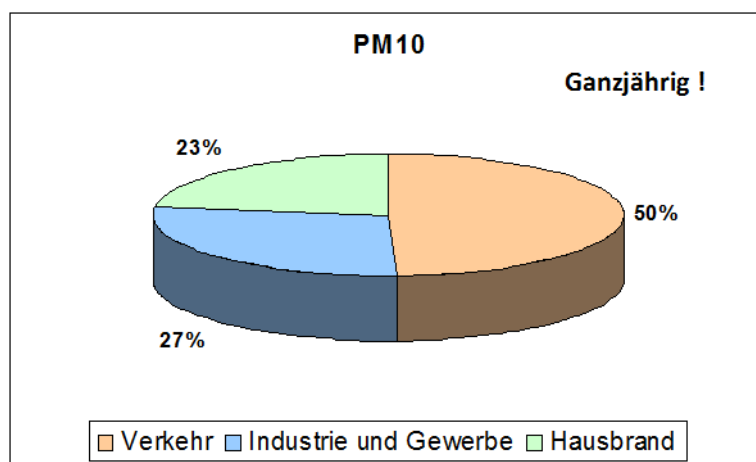


Abbildung 11: Prozentuelle Aufteilung der Feinstaubemissionen PM₁₀ nach Verursachergruppen (Basisjahr 2001) [Stmk. LR 2008]

Beim Feinstaub (PM₁₀) wird die Notwendigkeit von konsequenten Maßnahmen und ihrer Kontrolle in der exponierten Grazer Kessellage besonders manifest.

Dem privaten Hausbrand sind demnach 72 / 312 => 23 % der lokalen Emissionen zuzuschreiben.

Weiters ist zu Maßnahmen im Heizungsbereich anzumerken, dass Feuerungs-emissionen besonders kleine und damit gesundheitsschädliche Partikel im Größenbereich unter 1 µm Durchmesser enthalten.

Verringerungen in diesem Größenbereich zeigen daher – ähnlich wie bei den Dieselpartikelfiltern – nach einschlägiger medizinischer Fachmeinung in der Gesundheitsrelevanz überproportionale Wirkung.

Heizungsumstellungen sind aber nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Feinstaubreduktion, sondern auch der Reduktion von NO_x-Emissionen (Stickoxide), SO₂ (Schwefeldioxid), C_xH_y (Kohlenwasserstoffe) und insbesondere auch der Reduktion von CO₂-Emissionen zu sehen.

Der Effekt der Heizungsumstellungen auf Fernwärme auf die Emissionssituation wurde in einer Studie der Grazer Energieagentur im Auftrag der Energie Graz, Stadt Graz Umweltamt bewertet [GEA 2013]. Eine kurze Zusammenfassung befindet sich im Kapitel 5 (Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich).

2.2.3 Flächenwidmung

Der Flächenwidmungsplan legt die Nutzung der Grundstücksflächen fest. Widmungen reichen vom Gewerbe-, Kern- bis zum Wohngebiet und dem Grüngürtel. Die Flächenwidmung ist die Voraussetzung, welche Nutzungen auf dem jeweiligen Grundstück zu erfolgen hat und bilden die Grundlage für die baubehördlichen Bescheiderlassungen.

Für die in den „Beschränkungszonen für die Raumheizung“ gemäß Deckplan 2 des 3.0 Flächenwidmungsplans 2002 ersichtlich gemachten Gebiete gilt bei Neuerrichtung und Austausch anzeigepflichtiger Heizanlagen schon ein Verbot fester Brennstoffe [Stadt Graz Stadtplanungsamt 2003]. Diese Brennstoffe können ausnahmsweise zugelassen werden, wenn ein Grenzwert eingehalten wird.



Abbildung 12: Flächenwidmungsplan 3.0 – Deckplan 2 - Beschränkungszonen für die Raumheizung [Stadt Graz Stadtplanungsamt 2003]

2.2.4 Städtisches Entwicklungskonzept - STEK

Das Stadtentwicklungskonzept (STEK) [Stadt Graz Stadtplanungsamt 2003] ist das örtliche Entwicklungskonzept der Stadt Graz. Das STEK bildet die Grundlage für die Erarbeitung des Flächenwidmungsplanes und in der Folge der Bebauungspläne, die vom Stadtplanungsamt erarbeitet und vom Gemeinderat mit einer 2/3 Mehrheit beschlossen werden.

Das Stadtentwicklungskonzept 4.0 stellt das strategische Planungsinstrument der Landeshauptstadt Graz für die kommenden 15 Jahre dar, welches auf Basis von zehn Grundsätzen die künftige Entwicklung skizziert [Stadt Graz Stadtplanung 2013]. Ziel dieser Grundsätze ist die Verwirklichung einer Stadt mit hoher Lebensqualität, weshalb sämtliche Maßnahmen und Projekte der Stadtentwicklung zukünftig mit diesen Grundsätzen übereinstimmen müssen.

Formal ist das Stadtentwicklungskonzept (STEK) eine Verordnung nach dem Steiermärkischen Raumordnungsgesetz.

Die Steigerung der Energieeffizienz und der Ersatz von festen Brennstoffen für die Raumheizung und Warmwasserbereitung durch leitungsgebundene Energieträger ist als oberste Priorität definiert. Die Unterstützung und Förderung der Heizungsumstellung auf Fernwärme (Hausanlagen), emissionsarme erneuerbare Energieträger, Erdgas sowie der Heizungsmodernisierung und der weitere Ausbau der Fernwärmeversorgung und Festlegung von Fernwärmeanschlussbereichen sowie die Beibehaltung der Beschränkungszonen für die Raumheizung mit Festbrennstoffen sind als wesentliche verordnete Ziele ausgewiesen.

2.3 Rechtliche Rahmenbedingungen

2.3.1 Raumordnungsgesetz - ROG

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.

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 hat der Gemeinderat, Gemeinderatsbeschluss vom 07.07.2011 (GZ: A14-024494-2011-1 bzw. A23-018424-2004-12), zudem das Kommunale Energiekonzept KEK 2011 gem. StROG 2010 beschlossen.

Im Zuge der Erarbeitung der gegenständlichen Verordnung der Stadt Graz in enger Abstimmung mit dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik und mit Unterstützung des zuständigen Fernwärmeversorgers Energie Graz GmbH & Co KG wurde nunmehr von dieser als zuständigem Fernwärmeversorgungsunternehmen eine verbindliche Zusage für die Errichtung und den Ausbau der Fernwärmeversorgung in den definierten Teilgebieten vorgelegt.

Damit sind sämtliche Voraussetzungen zur Festlegung von verpflichtenden Fernwärmeanschlussbereichen gemäß § 22 Abs. 9 Z 1 StROG 2010 erfüllt.

2.3.2 Sanierungsgebiete nach IG-L

Nach den Ergebnissen der Stuserhebungen gemäß § 8 Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L), BGBl I 115/1997 i.d.g.F., wurde das Stadtgebiet von Graz neben mehreren Umlandgemeinden hinsichtlich der Feinstaubbelastung als „Sanierungsgebiet“ ausgewiesen.

2.3.2.1 EU-Regelung

Am 21. Mai 2008 wurde die Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa, 2008/50/EG [EU 2008], veröffentlicht. Diese Richtlinie fasst unter anderem die Luftqualitätsrahmenrichtlinie und die 1. bis 3. Tochterrichtlinie zusammen. Die Umsetzung in österreichisches Recht erfolgte mit der IG-L-Novelle 2010 im BGBl I 77/2010.

Die in den Tochterrichtlinien festgelegten Immissionsgrenzwerte unterscheiden sich zum Teil von jenen, die im österreichischen Recht verankert sind. Das IG-L sieht im Vergleich zu den EU-Richtlinien bei manchen Schadstoffen strengere Grenzwerte bzw. keine Toleranzmargen vor.

Für manche Schadstoffe wird festgelegt, dass eine bestimmte Anzahl von Überschreitungen pro Jahr toleriert wird. Diese Anzahl wird in Tabelle 2 in den Spalten, die mit „Ü“ gekennzeichnet sind, angegeben.

In der folgenden Tabelle werden die endgültig festgelegten Immissionsgrenzwerte dargestellt. Wenn für einen Schadstoff eine Toleranzmarge vorgesehen war, so ist

in der Fußnote der für das Jahr 2012 gültige Grenzwert angegeben. Das heißt, dass Regelungen, die bereits vor dem Jahr 2012 ausgelaufen sind, nicht mehr angeführt werden.

Luftschadstoff	MW1	Ü¹⁾	MW8	TMW	Ü¹⁾	JMW
Schwefeldioxid	350	24		125	3	
Kohlenstoffmonoxid			10 000			
Stickstoffdioxid	200	18				40
PM₁₀				50	35	40
Blei in (PM₁₀)						0,5
PM_{2.5}						25 ²⁾
Benzol						5

Tabelle 2: EU Richtlinie 2008/50/EG (21.05.2008) (DE): Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], gem. Anhang XI, B. Grenzwerte, Seite L152/30, 31; Quelle: [EU 2008] und Land Steiermark

¹⁾ jährlich tolerierte Überschreitungen

²⁾ Als Immissionsgrenzwert der Konzentration von PM_{2.5} gilt der Wert von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert. Der Immissionsgrenzwert von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ist ab dem 1. Jänner 2015 einzuhalten.

2012	27.1
2013	26.4
2014	25.7
ab 2015	25

Bis 31.12.2014 gilt für den Jahresmittelwert von PM_{2.5} ein Zielwert von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.3.2.2 Immissionsschutzgesetz - Luft

Die entscheidende gesetzliche Grundlage für die Messung von Luftschadstoffen in Österreich ist das Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.F. von BGBl I 77/2010), das in seiner ursprünglichen Fassung aus dem Jahr 1997 stammt (BGBl I 115/1997). Im Jahr 2001 wurde das Gesetz umfassend novelliert (BGBl I 62/2001) und es wurden Grenzwerte für PM10 festgelegt. Mit der Novelle des IG-L mit BGBl I 34/2006 wurde die 4. Tochterrichtlinie in österreichisches Recht übernommen. Die Umsetzung der noch fehlenden Vorgaben – im Speziellen für PM2.5 - der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG, erweiterte Möglichkeiten zur Maßnahmenumsetzung sowie die Annäherung von Beurteilungswerten im Anlagenverfahren an das EU-Niveau erfolgte mit der Novelle in BGBl I 77/2010. Eine Anhebung von Grenzwerten erfolgte nicht!

Die wesentlichen Ziele dieses Gesetzes sind:

- der dauerhafte Schutz der Gesundheit des Menschen, des Tier- und Pflanzenbestands, sowie der Kultur- und Sachgüter vor schädlichen Luftschadstoffen
- der Schutz des Menschen vor unzumutbar belästigenden Luftschadstoffen
- die vorsorgliche Verringerung der Immission von Luftschadstoffen
- die Bewahrung und Verbesserung der Luftqualität, auch wenn aktuell keine Grenz- und Zielwertüberschreitungen registriert werden

Zur Erreichung dieser Ziele wird eine bundesweit einheitliche Überwachung der Schadstoffbelastung der Luft durchgeführt. Die Bewertung der Schadstoffbelastung erfolgt

- durch Immissionsgrenzwerte, deren Einhaltung bei Bedarf durch die Erstellung von Maßnahmenplänen sicherzustellen ist,
- durch Alarmwerte, bei deren Überschreitung Sofortmaßnahmen zu setzen sind und
- durch Zielwerte, deren Erreichen anzustreben ist.

Für einige Schadstoffe wird eine bestimmte Anzahl von jährlichen Überschreitungen toleriert (IG-L, Anlage 1a: Immissionsgrenzwerte)

Luftschadstoff	HMW	MW3	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid	200 ¹⁾	500		120	
Kohlenstoffmonoxid			10.000		
Stickstoffdioxid	200	400		80	30 ²⁾
PM ₁₀				50 ³⁾	40
Blei im Feinstaub (PM ₁₀)					0,5
PM _{2,5}					25 ⁴⁾ , 25 ⁵⁾
Benzol					5

Tabelle 3: Immissionsgrenzwerte (Alarmwerte, Zielwerte) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] gemäß Anlagen 1a, 1b, 4, 5a und 5c IG-L; Quelle: [EU 2008] und Land Steiermark

„Alarmwert“: MW3, Stickstoffdioxid mit TMW

- ¹⁾ Drei Halbstundenmittelwerte SO_2 pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gelten nicht als Überschreitung
- ²⁾ Der Immissionsgrenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten. Die Toleranzmarge beträgt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Inkrafttreten dieses Bundesgesetzes und wird am 1. Jänner jedes Jahres bis 1. Jänner 2005 um $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verringert. Die Toleranzmarge von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt gleich bleibend ab 1. Jänner 2005 bis 31. Dezember 2009. Die Toleranzmarge von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt gleich bleibend ab 1. Jänner 2010. Im Jahr 2012 ist eine Evaluierung der Wirkung der Toleranzmarge für die Jahre 2010 und 2011 durchzuführen. Auf Grundlage dieser Evaluierung hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Wirtschaft, Familie und Jugend gegebenenfalls den Entfall der Toleranzmarge mit Verordnung anzuordnen.
- ³⁾ Pro Kalenderjahr sind 25 Überschreitungen zulässig
- ⁴⁾ Als Immissionsgrenzwert der Konzentration von $\text{PM}_{2,5}$ gilt der Wert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert. Der Immissionsgrenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist ab dem 1. Jänner 2015 einzuhalten.

2012	27.1
2013	26.4
2014	25.7
ab 2015	25
- ⁵⁾ Bis 31.12.2014 gilt für den Jahresmittelwert von $\text{PM}_{2,5}$ ein Zielwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Jahresauswertung Stickstoffoxide 2012 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	JMW	MMWmax	TMWmax j	97,5 Perz	MW3max j	HMWmax j
Graz Stadt						
Graz-Nord	40	91	217	183	454	519
Graz-West	53	119	267	246	532	670
Graz-Don Bosco	133	242	490	508	989	1371
Graz-Süd	78	173	435	388	754	937
Graz-Ost	67	127	282	296	497	747
Graz-Mitte	61	123	301	264	534	709

Jahresauswertung Stickstoffdioxid 2012 Konzentrationen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] NO₂

Station	JMW	MMWmax	TMWmaxj	97,5Perz	MW3maxj	HMWmaxj	Ü_JMW(>35)	Ü_HMW	Ü_HMWmax	Ü_MW3	Ü_TMW
Graz Stadt											
Graz-Nord	23	37	71	65	103	120	0	0	0	0	0
Graz-West	27	41	80	71	114	137	0	0	0	0	0
Graz-Don Bosco	47	64	109	106	171	200	ja	0	0	0	17
Graz-Süd	33	49	94	88	132	151	0	0	0	0	6
Graz-Ost	31	46	80	83	123	144	0	0	0	0	0
Graz-Mitte	34	49	90	80	118	145	0	0	0	0	3

NO₂-Zielwertüberschreitungen 2012 (Tagesmittelwert 80 µg/m³)

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Anzahl der Überschreitungen
Graz-Don Bosco	NO ₂	TMW	17
Graz-Süd	NO ₂	TMW	6
Graz-Mitte	NO ₂	TMW	3

Jahresauswertung Feinstaub (PM₁₀) 2012, Konzentrationen [µg/m³]

Station	JMW	MMWmax	TMWmax j	97,5 Perz	ü_JMW	ü_TMW
Graz Stadt						
Graz-Lustbühel	19	33	90	52	0	9
Graz-Nord	21	31	94	---	0	7
Graz-West	26	41	115	72	0	24
Graz-Don Bosco	33	55	142	---	0	49
Graz-Süd	28	48	117	---	0	34
Graz-Ost	31	54	102	94	0	37
Graz-Mitte	27	45	100	74	0	22

Tabelle 4: Jahresauswertungen Emissionen an unterschiedlichen Messstellen im Grazer Stadtgebiet; Quelle: [EU 2008] und Land Steiermark

2.3.3 Steiermärkisches Baugesetz

Die Umsetzung der Fernwärme-Anschlussverpflichtung erfolgt gemäß den Bestimmungen des §6 Stmk. Baugesetz idgF.

Diese legen zusammengefasst fest:

Alle Gebiete, in denen Räume beheizt werden und die sich in einem Gebiet befinden, das durch die ggst. Verordnung zu einem Fernwärmeanschlussbereich erklärt wurde, sind an Fernwärmesysteme anzuschließen. Der Fernwärmeanschlussauftrag ist bei Neubauten zugleich mit der Baubewilligung bzw. mit Genehmigung der Baufreistellung und bei bestehenden Gebäuden in einem amtswegigen Verfahren mit Bescheid zu erlassen. Bei bestehenden Gebäuden hat die Baubehörde bis spätestens 10 Jahre nach Inkrafttreten der Verordnung den Fernwärmeanschlussauftrag zu erlassen. Dieser hat eine angemessene Frist zu enthalten.

Ausnahmen von der Fernwärmeanschlussverpflichtung sind im § 6 Abs 2 Stmk. Baugesetz definiert. Eine Auflistung dieser Ausnahmen befindet sich im nachfolgenden Kapitel 2.3.4 „Fernwärme-Anschlussverpflichtung“.

2.3.4 Fernwärme-Anschlussverpflichtung

Der Weg zum „Fernwärmeanschlussauftrag“

In einem „Kommunalen Energiekonzept“ legt die Stadt in einem Stadtplan fest, wo Fernwärmeanschlussbereiche liegen (= FW – Ausbauplan) und insbesondere auch wo nicht (dort können auch andere Maßnahmen vorgesehen werden).

Dieses Kommunale Energiekonzept gemäß § 22 Abs. 8 StROG 2010 wurde vom Grazer Gemeinderat am 07.07.2011 (GZ: A14-024494-2011-1 bzw. A23-018424-2004-12) beschlossen.

Vom Stadtplanungsamt und dem Umweltamt der Stadt Graz werden in enger Abstimmung mit dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik und der Energie Graz GmbH & Co KG als Fernwärmeversorger in den Fernwärme - Bereichen nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten Prioritäten für den weiteren Netzausbau und die Herstellung von Anschlüssen gesetzt.

In den priorisierten Bereichen müssen dann alle beheizbaren Objekte erfasst und die Wirtschaftlichkeit der Anschlüsse bewertet werden.

Auf Basis dieser Objektlisten (=Ausbaupläne) verordnet die Stadt für das jeweilige Teilgebiet die grundsätzliche Anschlussverpflichtung (= Fernwärme-Anschlussauftrag gemäß § 22 Abs. 9 StROG 2010).

Diese gilt dann bescheidmäßig (§ 6 BauG, Bau- und Anlagenbehörde) für alle Neubauten ab sofort und für den Altbestand mit Übergangsfristen:

Innerhalb von 10 Jahren ab Verordnung des Teilgebietes wird die damit konkrete Verpflichtung per Bescheid angeordnet, wobei Art der bestehenden Heizanlage, Gebäudegröße und Wohnungsanzahl zu berücksichtigen sind bzw. für bestimmte Heizsysteme und Anschlussleistungen unter 18 kW je Gebäude überhaupt Ausnahmen bestehen.

Ausnahmen

Nach dem derzeitigen Stand § 6 Abs. 2 Stmk. BauG (LGBl. Nr.13/2011) sind folgende Ausnahmen vorgesehen:

- Wenn Gebäude der OIB Richtlinie 6 entspricht und die Heizlast unter 18 kW liegt
- Wohngebäude, bei denen der Quotient aus Länge der Anschlussleitung und Jahresheizenergiebedarf 1400 kWh/m nicht übersteigt sowie Nicht-Wohngebäude mit Heizlast zu Leitungslänge kleiner 1 kW/m.

Weiters wenn die Beheizung in einer der folgenden Formen erfolgt:

- Wärmepumpe in monovalenter (= keine weitere Beheizungsart) Betriebsweise und Mindestdämmstandard des Gebäudes.
- Solaranlage plus Speicher, sodass 75% Wärmebedarf gedeckt werden.
- Geothermie.
- Abwärme aus Betrieben.

Zusätzlich kann die Landesregierung per Verordnung weitere Ausnahmen, z.B. bei technischen Neuentwicklungen, zulassen.

Auch bei der bescheidmäßigen Festsetzung der „angemessenen“ Frist, in der umzustellen sein wird (Abs. 6 und 7), ist auf die Art der bestehenden Heizung Rücksicht zu nehmen (z. B. bei Erdgas sicher deutlich längere Fristen!).

Gebietsauswahl

Das Stadtplanungsamt und das Umweltamt der Stadt Graz haben in enger Abstimmung mit dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik und der Energie Graz GmbH & Co KG als Fernwärmeversorger eine Gebietsauswahl für bisher 13 verpflichtende Fernwärme-Anschlussbereiche in Graz getroffen (Internet Stadt Graz: Stadtplanung /Sachprogramme zum STEK /Fernwärme-Anschlussbereich: <http://www.graz.at/cms/beitrag/10216561/5243065/>). Ein weiterer Ausbau solcher Teilgebiete ist in den nächsten Jahren vorgesehen.

Die grundsätzliche Entscheidung für diese weiterführende Gebietsauswahl wird auf Basis von drei wesentlichen Konstanten getroffen:

- Lage im Fernwärmeversorgungsgebiet gemäß Kommunalen Energiekonzept (KEK) 2011 StROG 2010
- Lage in der „Beschränkungszone für die Raumheizung“ gemäß § 30(7) StROG 2010 iVm § 11 Abs 2 der VO zum 3.08 Flächenwidmungsplan
- in Bearbeitung bzw. Vorbereitung befindliche Bebauungspläne (Stand Mai 2013)

Für die in den „Beschränkungszone für die Raumheizung“ gemäß Deckplan 2 des 3.0 Flächenwidmungsplans 2002 ersichtlich gemachten Gebiete gilt bei Neuerrichtung und Austausch anzeigepflichtiger Heizanlagen ein Verbot fester Brennstoffe. Diese Brennstoffe können ausnahmsweise zugelassen werden, wenn ein Grenzwert eingehalten wird. Diese Maßnahme zur luftthygienischen Sanierung erfährt durch diese Verordnung eine weitere Verbesserung der Situation.

Die Entscheidung für das Auswahlkriterium „Bebauungsplan“ zur weiteren Gebietsauswahl für Fernwärmeanschlussbereiche im Stadtgebiet von Graz fußt u.a. auf den Inhalten des §41 „Bebauungsplanung“ des Steiermärkischen Raumordnungsgesetzes 2010. Denn unter §41 Abs 2 können für Bebauungspläne zusätzliche Inhalte festgelegt werden. Explizit werde unter der Ziffer 10 auch die Belange des „Umweltschutz (Lärm, Kleinklima, Beheizung, Oberflächenentwässerung und dergleichen): Maßnahmen an Gebäuden, an Verkehrs- und Betriebsflächen und Grundstücken und zum Schutz vor Naturgefahren;“ angeführt.

In diesen Bebauungsplangebieten werden unbebaute und/oder unstrukturierte Teile des Gemeindegebietes neu und geordnet entwickelt. Ein Werkzeug für diese Entwicklung ist auch die lufthygienische Sanierung durch die Verhängung von verpflichtenden Fernwärmeanschlussbereichen.

Sämtliche fachlichen Grundlagen (Immissionen und Stadtklimatologie) sind dem Erläuterungsbericht zum Kommunalen Energiekonzept 2011, Gemeinderatsbeschluss vom 07.07.2011 (GZ: A14-024494-2011-1 bzw. A23-018424-2004-12) zu entnehmen. Diese Grundlagen stellen auch die Basis der getätigten Gebietsauswahl dar.

Mit Verordnung der Gebiete zur Fernwärmeanschlussverpflichtung (wie bisher in den Jahren 2012 und 2013 erfolgt) kommt die Stadt Graz einer gesetzlichen Verpflichtung gemäß § 22 Abs 9 St ROG nach.

Die Umsetzung erfolgt gemäß den Bestimmungen des §6 Stmk. Baugesetz.

2.3.5 Wärmelieferungsvertrag, AGB zur Wärmeversorgung

2.3.5.1 Wärmelieferungsvertrag

Im Wärmelieferungsvertrag werden zwischen der Energie Graz und dem Kunden vor allem der Zweck, die Art und der Umfang der Versorgung und die Höhe des Anschlusskostenbeitrags geregelt. In diesem Vertrag verpflichtet sich der Kunde ausschließlich Wärme von der Energie Graz zu beziehen.

2.3.5.2 Allgemeine Geschäftsbedingungen zur Wärmeversorgung

Die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (aktuell Ausgabe vom 15.4.2011) gelten für den Anschluss von Objekten sowie die Lieferung von Wärme aus dem Fernwärmeversorgungsnetz der Energie Graz und sind ein integrierender Bestandteil des zwischen der Energie Graz und einem Kunden abgeschlossenen Wärmelieferungsvertrags bzw. des zwischen den Parteien abgeschlossenen Anschlussvertrages sofern im geschlossenen Vertrag nicht ausdrücklich hinsichtlich einzelner oder aller Bestimmungen Abweichendes vereinbart wird.

2.4 Technische Rahmenbedingungen

2.4.1 Technische Anschlussbedingungen FW

Die technischen Anschlussbedingungen Fernwärme (aktuell Ausgabe 2011) gelten für die Planung, die Errichtung, den Betrieb und die Abänderung von Wärmeübergabestationen und Kundenanlagen im Versorgungsgebiet der Energie Graz. Sie definieren unter anderem die Randbedingungen/Voraussetzungen für die Druck- und Temperaturverhältnisse, die Wärmezählung, die Eigentumsgrenzen, die Wärmtauscher, die Regelung, die hydraulischen Schaltungen, etc.

2.5 Förderungen

In der nachfolgenden Tabelle erfolgt eine kurze Zusammenfassung der möglichen Förderungen für die Modernisierung des Heizungs- und Warmwassersystems und die Nutzung erneuerbarer Energieträger im Grazer Stadtgebiet.

Förderart	Stadt Graz	Land Steiermark	Bund
Thermische Solaranlagen	Direktförderung	Direktförderung über ULF <u>oder</u> Direktförderung bzw. Annuitätenzuschuss über Wohnhaussanierung	Direktförderung für Betriebe „Thermische Solaranlagen für Betriebe“ Direktförderung für Betriebe für „große Solaranlagen“ (über 100 m ²) – endete am 27.09.2013
PV-Anlagen	Direktförderung (bis 31.03.2014)	Direktförderung über ULF bis max. 3 kW _{peak} <u>oder</u> Direktförderung bzw. Annuitätenzuschuss über Wohnhaussanierung	Direktförderung für Privatpersonen „Photovoltaik-Anlagen 2013“ bis 5 kW _{peak} – endete am 30.11.2013 (Fortsetzung 2014 ungewiss)
Moderne Holzheizungen	-----	Direktförderung über ULF <u>oder</u> Direktförderung bzw. Annuitätenzuschuss über Wohnhaussanierung	Direktförderung für Privatpersonen „Holzheizungen 2013“ – endete am 31.10.2013; (Fortsetzung 2014 ungewiss) Direktförderung für Betriebe „Holzheizungen für Betriebe zur Eigenversorgung“ und „Nahwärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger“
Fernwärmeanschluss	Direktförderung	Direktförderung bzw. Annuitätenzuschuss über Wohnhaussanierung	

Heizungsumstellungen im Grazer Stadtgebiet auf moderne, automatisch beschickte Holzheizungen und Wärmepumpen	-----	Direktförderung Luftreinhalteprogramm Steiermark 2011 – Altkesselpaket (Anm.: nur dort, wo keine leitungsgebundenen Energieträger verfügbar sind) <u>oder</u> Direktförderung bzw. Annuitätenzuschuss über Wohnhaussanierung	Direktförderung für Privatpersonen „Holzheizungen 2013“ – endete am 31.10.2013; (Fortsetzung 2014 ungewiss) Direktförderung für Betriebe „Holzheizungen für Betriebe zur Eigenversorgung“ und „Nahwärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger“
Sonst. Innovative Technologien (z.B. Brennstoffzelle, BHKW, etc.)		Direktförderung oder Annuitätenzuschuss	Direktförderung (teilweise eingeschränkt auf Betriebe)

Tabelle 5: Übersicht Förderungen Wärmeversorgung im Grazer Stadtgebiet – Stand 08.01.2014 (ULF... Steirischer Umweltlandesfonds)

Links zu Förderstellen:

Förderungen Stadt Graz: <http://www.umwelt.graz.at/cms/ziel/4851236/DE/>

Ökoförderungen Land Steiermark 2014:
<http://www.technik.steiermark.at/cms/ziel/59689784>

Wohnungssanierung Förderung Land Steiermark:
<http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/beitrag/11679862/74837517/>

Umweltförderung Kommunalkredit Public Consulting (KPC):
<http://www.umweltfoerderung.at/kpc/de/home/umweltfoerderung/>

2.5.1 Fernwärme

Für den Umstieg auf Fernwärme wird im Grazer Stadtgebiet mittels einer Direktförderung von der Stadt Graz gefördert (Fördermittel sind derzeit bis 2017 genehmigt (GR-Beschluss gem. GZ.: A23-028212/2013/0002 bzw. A8-6640/2013-17 vom 4.07.2013), Fortführung gem. Förderrichtlinien bis 2015 (GR-Beschluss gem. GZ.: A23-028212/2013/0010 vom 12.12.2013)). Zusätzlich ist eine Förderung über das Land Steiermark im Rahmen der Wohnhaussanierung möglich, als auch über jährliche Sondermittel. Unter dem Titel der "umfassenden energetischen" Sanierung ist die Wahl zwischen einem Direktzuschuss und einem Annuitätenzuschuss möglich, bei der "kleine" Sanierung gibt es nur die Variante des Annuitätenzuschusses.

2.5.2 Erdgas

Für die Installation einer Erdgas-Brennwertheizung ist derzeit eine Förderung durch das Land Steiermark im Rahmen der Wohnhaussanierung möglich (Direktförderung oder Annuitätenzuschuss).

2.5.3 Wärmepumpe

Die Heizungsumstellung von händisch beschickten Feuerungsanlagen für fossile und biogene feste Brennstoffe, Ölfeuerungsanlagen und Wechselbrandkessel auf Wärmepumpen wird im Grazer Stadtgebiet vom Land Steiermark im Rahmen des Luftreinhalteprogramms Steiermark 2011-Altkesselpaket dort gefördert, wo keine leitungsgebundenen Energieträger (Fernwärme und Erdgas) verfügbar sind. Alternativ ist eine Förderung durch das Land Steiermark im Rahmen der Wohnhaus-sanierung ("umfassenden energetischen" Sanierung oder "kleine" Sanierung) möglich.

2.5.4 Solarthermie

Solarthermische Anlagen werden sowohl von der Stadt Graz (Direktförderung - Fördermittel sind derzeit bis 2017 genehmigt (GR-Beschluss gem. GZ.: A23-028212/2013/0002 bzw. A8-6640/2013-17 vom 4.07.2013), Fortführung gem. Förderrichtlinien bis 2015 (GR-Beschluss gem. GZ.: A23-028212/2013/0010 vom 12.12.2013)), dem Land Steiermark über den Steirischen Umweltlandesfonds (Direktförderung) oder über die Wohnhaus-sanierung ("umfassenden energetischen" Sanierung oder "kleine" Sanierung) gefördert.

2.5.5 Photovoltaik

Photovoltaikanlagen werden sowohl von der Stadt Graz (Direktförderung - Fördermittel und Fortführung bis 31.03.2014), vom Land Steiermark (Direktförderung - Steirischer Umweltlandesfonds) oder über die Wohnhaus-sanierung ("umfassenden energetischen" Sanierung oder "kleine" Sanierung) gefördert. Alternativ förderte auch der Bund Photovoltaikanlagen (Direktförderung – endet am 30.11.2013, Fortführung 2014 ungewiss).

2.5.6 Biomasse

Die Heizungsumstellung von händisch beschickten Feuerungsanlagen für fossile und biogene feste Brennstoffe, Ölfeuerungsanlagen und Wechselbrandkessel auf modernen, automatisch beschickten Holzheizungen wird im Grazer Stadtgebiet vom Land Steiermark im Rahmen des Luftreinhalteprogramms Steiermark 2011-Altkesselpaket dort gefördert, wo keine leitungsgebundenen Energieträger (Fernwärme und Erdgas) verfügbar sind. Alternativ ist eine Förderung durch das Land Steiermark im Rahmen des Steirischen Umweltlandesfonds oder der Wohnhaus-sanierung ("umfassenden energetischen" Sanierung oder "kleine" Sanierung) möglich. Auch der Bund förderte im Jahr 2013 neu installierte Pellet- und Hackgutzentralheizungsgeräte, die einen oder mehrere bestehende fossile Kessel oder elektrische Nacht- oder Direktspeicheröfen ersetzen, sowie Pelletskaminöfen, wenn dadurch der Einsatz fossiler Brennstoffe reduziert wird. Die Aktion endet jedoch am 31.10.2013, ob eine Fortführung im Jahr 2014 geplant ist, ist noch ungewiss. Für Betriebe bietet der Bund die Direktförderung „Holzheizungen für Betriebe zur Eigenversorgung“ und die Direktförderung „Nahwärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger“ an.

2.5.7 Fernwärme-Leitungsausbau

Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz (WKLG)

Die österreichische Bundesregierung beabsichtigte mit diesem Gesetz Projekte wie den Bau von Anlagen zur Nutzung von Abwärme, zu Heiz- und Kühlzwecken sowie den Bau von Fernwärme- und Fernkälteinfrastruktur mit bis zu 60 Millionen Euro jährlich zu fördern.

Das Gesetz ist nach beihilfenrechtlicher Genehmigung durch die Kommission der Europäischen Gemeinschaften am 17. Juni 2009 in Kraft getreten.

Mit dieser Maßnahme will Österreich die CO₂-Emissionen senken (Reduktion bis zu 3 Millionen Tonnen) um die Umwelt nach den Kyoto-Zielen weniger zu belasten.

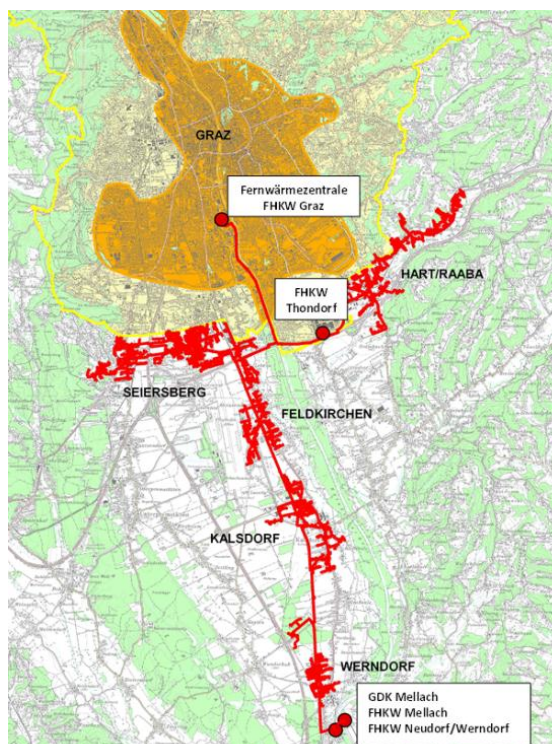
3 Das System Fernwärme im Großraum Graz

3.1 Wärmeerzeugung

Die Wärmeaufbringung für die Fernwärme im Großraum Graz obliegt der Steirischen Gas-Wärme GmbH. Eine Ausnahme dazu stellt die Nutzung der industriellen Abwärme aus der Marienhütte dar, welche dezentral von der Energie Graz betrieben wird und unter regeltechnischer Berücksichtigung aller anderen Wärmeinspeiser in das Netz der Energie Graz einspeist. Weitere Ausnahmen bilden die Wärmeeinspeisungen aus Thermo-Solaranlagen (Wasserwerk Andritz, Stadion Liebenau/UPC-Arena), welche dezentral in das Netz der Energie Graz einspeisen und die vertraglichen Vorgaben für die Vorlauftemperatur zu berücksichtigen haben.

Die Wärmeaufbringung durch die Steirische Gas-Wärme erfolgt einerseits durch Wärmebezug von der VERBUND-Austrian Thermal Power GmbH & Co KG (VTP) aus Mellach bzw. ergänzend durch eigene Erzeugungsanlagen in der Fernwärmezentrale Puchstraße und im FHKW Thondorf auf dem Gelände von MAGNA-STEYR, sowie Wärmebezug aus der Thermo-Solaranlage auf den Dächern der AEVG.

Die Übergabe der Wärme an das städtische Netz der Energie Graz erfolgt an zwei Stellen, einerseits in der Fernwärmezentrale Puchstraße und andererseits in der Pumpstation Puntigam.



In der Karte erkennt man rot eingezeichnet die Fernwärmetransportleitung der Steirischen Gas-Wärme von Mellach nach Graz und die entlang dieser Trasse bestehenden Fernwärmeversorgungsgebiete der Steirischen Gas-Wärme. In Orange angedeutet ist das Versorgungsgebiet der Energie Graz innerhalb der städtischen Grenzen.

Bei den außerhalb des Stadtgebietes von Graz aber vom gemeinsamen Gesamtsystem aus versorgten Gemeinden handelt es sich um Seiersberg, Pirka, Feldkirchen, Kalsdorf, Zettling, Werndorf, Hart bei Graz, Raaba, Grambach und Wildon.

Abbildung 13: Übersicht Fernwärmetransportleitung Mellach-Graz und Versorgungsgebiete im Großraum Graz; Quelle: Steirische Gas-Wärme

3.1.1 Übersicht über die einzelnen Wärmeerzeugungsanlagen, Einspeisepunkte

In den nachfolgenden Abbildungen und Tabellen (Abbildung 14 und Abbildung 15 und Tabelle 6 und Tabelle 9) sind die unterschiedlichen Wärmeerzeugungsanlagen, welche in das Fernwärmenetz Graz einspeisen, dargestellt.

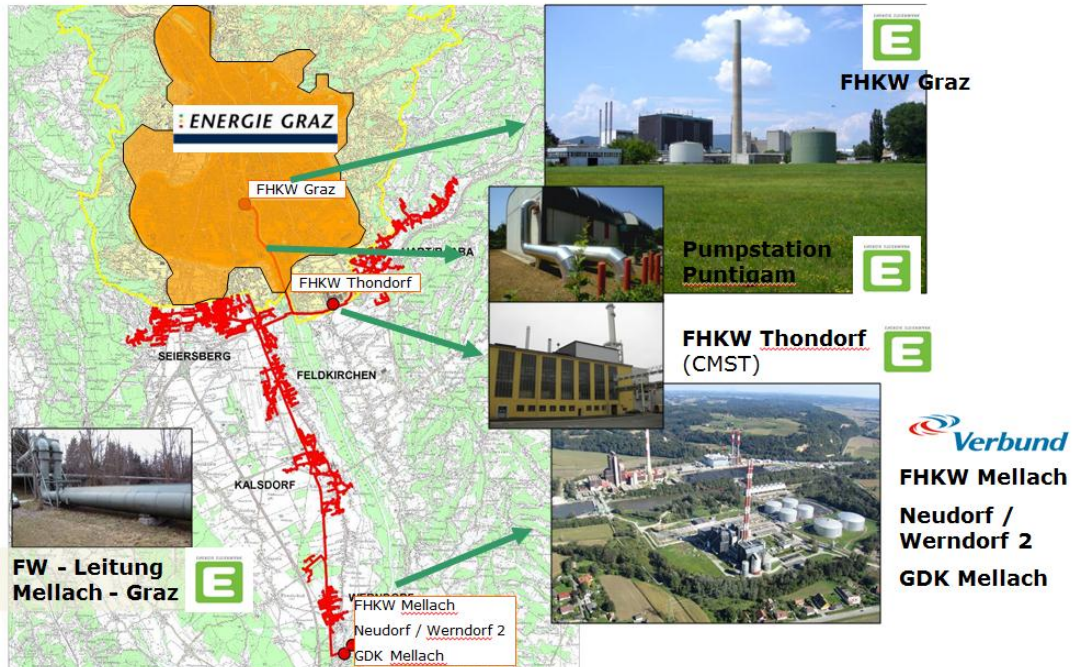


Abbildung 14: Übersicht Wärmeerzeugungsanlagen im Großraum Graz; Quelle: Energie Graz

Die bedeutendsten Wärmequellen für die Fernwärmeversorgung der Stadt Graz stellen dar:

- FHKW Graz Puchstraße (gleichzeitiger zentraler und wichtigster Einspeisepunkt)
- FHKW Thondorf
- KWK-Anlagen der VERBUND Austrian Thermal Power (VTP)-
 - FHKW Mellach,
 - FHKW Neudorf/Werndorf 2 sowie
 - 2011/2012 in Betrieb genommene Gas- und Dampfkraftwerk GDK Mellach (zwei Linien) - im Süden von Graz

Die wesentlichen Parameter der **KWK-Anlagen der VERBUND Austrian Thermal Power** (VTP) sind nachstehender Tabelle zu entnehmen:

	FHKW Mellach	FHKW Neudorf-Werndorf 2	GDK Mellach
Inbetriebnahme	1986	1975	2012
Brennstoff	Steinkohle/Erdgas/ Klärschlamm	Heizöl Schwer/ Erdgas	Erdgas
Brennstoffwärmeleistung [MW]	543	390	1.415
Elektr. Leistung [MW_{el,net}]	226	152	838
Kapazität Fernwärme [MW_{th}]	230	200	400

Tabelle 6: wesentliche Anlagendaten der Wärmeerzeugungsanlagen der VTP im Süden von Graz; Quelle: Steirische Gas-Wärme

Die **Fernwärmezentrale Graz in der Puchstraße** ging 1963 in Betrieb, wurde 1993 auf Betrieb mit Erdgas umgestellt und dient heute zur Abdeckung der Spitzenlast und als Ausfallreserve. Die FW-Zentrale besteht aus drei Steilrohr-Strahlungs-kesseln mit Naturumlauf, drei Hilfsdampfkesseln und vier Heißwasserkesseln. Die maximale thermische Leistung beträgt 280 MW, die Brennstoffnutzung liegt bei über 90 %. Die drei großen Dampfkesselanlagen können in Notfällen auch mit dem Ersatzbrennstoff Heizöl-Extraleicht betrieben werden.

Über die Wärmezentrale in der Puchstraße werden die von der Energie Graz vorgegebenen Soll-Druckverhältnisse (Vor- und Rücklauf, Auflast) im Netz, sowie die Außentemperatur – abhängige Mindest-Vorlauftemperatur und Maximal-Vorlauf-temperatur geregelt sowie die Netz-Umwälzmengen (VL und RL) sichergestellt. Von dieser Zentrale aus wird ebenfalls der Betrieb der Pumpstation Puntigam angesteuert.

Seit der Fusion der CMST (Cogeneration-Kraftwerke Management Steiermark GmbH) in die Steirische Gas-Wärme im Jahr 2010 betreibt Steirische Gas-Wärme das **FHKW Thondorf** am Standort Graz-Thondorf auf dem Firmengelände von MAGNA-STEYR. Es handelt sich dabei um eine KWK-Anlage mit einer Brennstoffwärmeleistung von 70 MW und einer thermischen Leistung von 35 MW sowie einer Brennstoffnutzung von rund 85 %. Die Anlage besteht aus einer Gasturbine mit nachgeschaltetem Abhitzekessel mit zwei Heißwasserkreisläufen. Die erzeugte Wärme kann einerseits in die Fernwärmetransportleitung Mellach – Graz eingespeist werden und/oder dient zur Versorgung von MAGNA-STEYR. Als Brennstoff dient Erdgas.

Daneben gibt es an diesem Standort eine Erdgas-Kesselanlage mit einer thermischen Leistung von 60 MW, die als Ausfallsreserve und Spitzenlastanlage für MAGNA-STEYR dient.

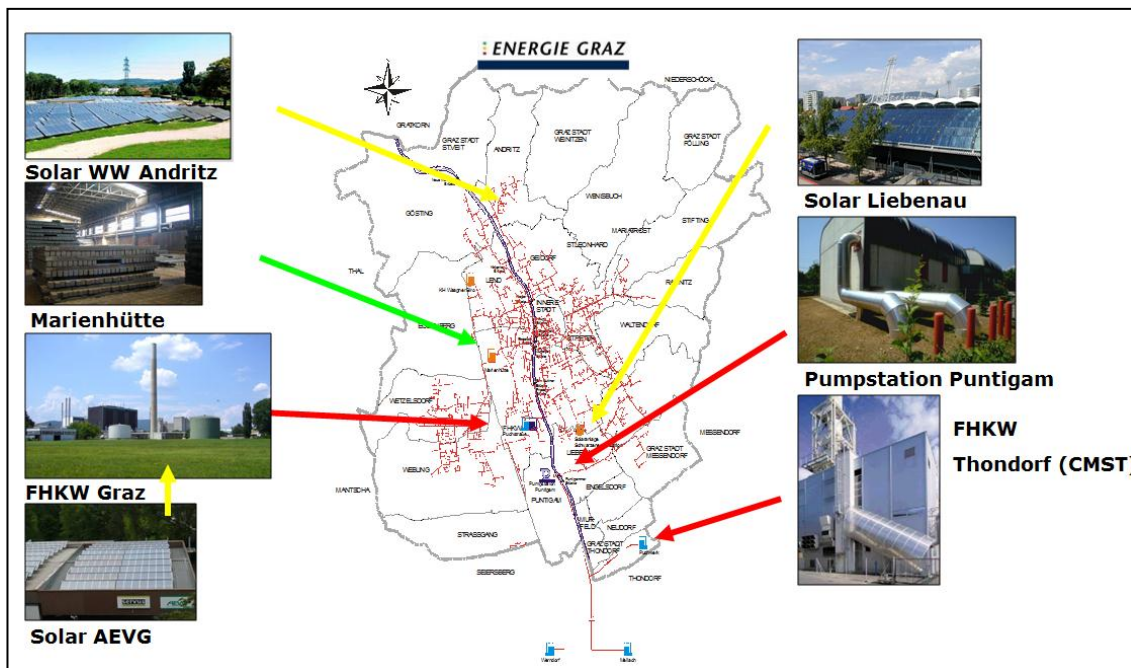


Abbildung 15: Übersicht Wärmeerzeugungsanlagen im Großraum Graz; Quelle: Energie Graz

In der nachstehenden Tabelle befinden sich die Leistungsangaben der thermischen Solaranlagen in Graz, wobei nur jene vom Wasserwerk Andritz und am Stadion Liebenau unmittelbar ins FW-Netz der Energie Graz einspeisen. Die Solaranlage am AEVG-Gebäude speist in das FHKW-Graz ein. Die dabei angegebenen thermischen Leistungen sind die theoretisch maximal möglichen Leistungen der Solaranlagen im Sommer bei optimaler Sonneneinstrahlung.

	WW - Andritz	AEVG	Stadion Liebenau
Inbetriebsetzung	2009	2008	2002
Kollektorfläche	3.855 m²	4.960 m²	1.440 m²
Thermische Leistung (theor.)	2.700 kW	3.500 kW	1.000 kW

Abbildung 16: Übersicht thermische Solaranlagen; Quelle: Solid

In den nachfolgenden Grafiken und Tabellen sind für die Solaranlagen Wasserwerk Andritz und Stadion Liebenau die Jahresertragsprofile der Solaranlagen und die spezifischen Erträge (Jahressolarertrag bezogen auf die Kollektorfläche) dargestellt. Die Wärme, welche in der kalten Jahreszeit von diesen Anlagen für die Fernwärmeversorgung zur Verfügung gestellt wird, ist sehr gering.

Solaranlage Wasserwerk Andritz

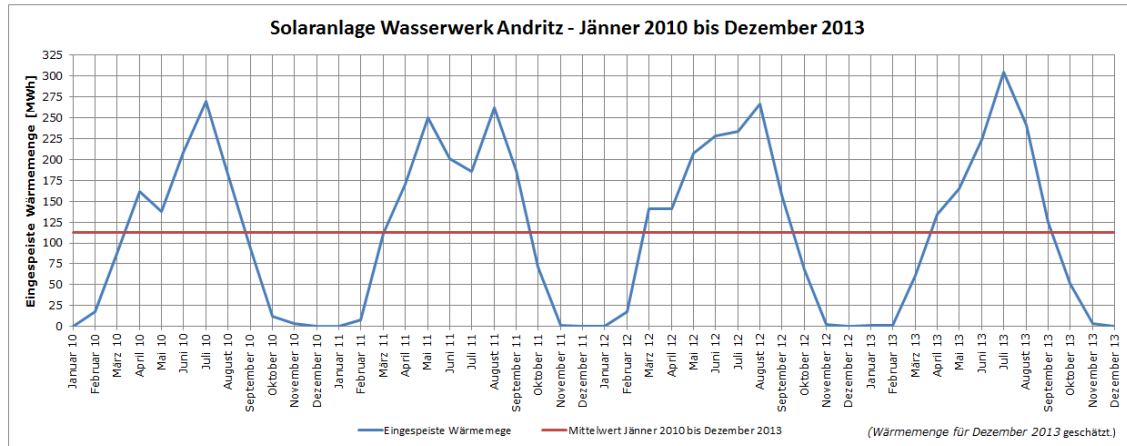


Abbildung 17: Jahresertragsprofil Solaranlage Wasserwerk Andritz; Quelle: Energie Graz

Solaranlage Wasserwerk Andritz
Anlagengröße 3855 [m²]

	Eingespeiste Wärmemenge [MWh]	Spezifische Wärmemenge [kWh/m ²]
2010	1.175	305
2011	1.451	376
2012	1.463	379
2013*	1.314	341

Ad*: Wärmemenge für Dezember 2013 geschätzt.

Tabelle 7: Jahreseinspeisemenge und spezifische Solarerträge Solaranlage Wasserwerk Andritz für das FW-Netz; Quelle: Energie Graz

In Abbildung 17 und Tabelle 7 sind jene Wärmemengen nicht berücksichtigt (zuzüglich ca. 16% der dargestellten Werte), die für das Kompetenzzentrum Wasserwirtschaft genutzt werden (inkl. Pufferspeicher).

Solaranlage Stadion Liebenau

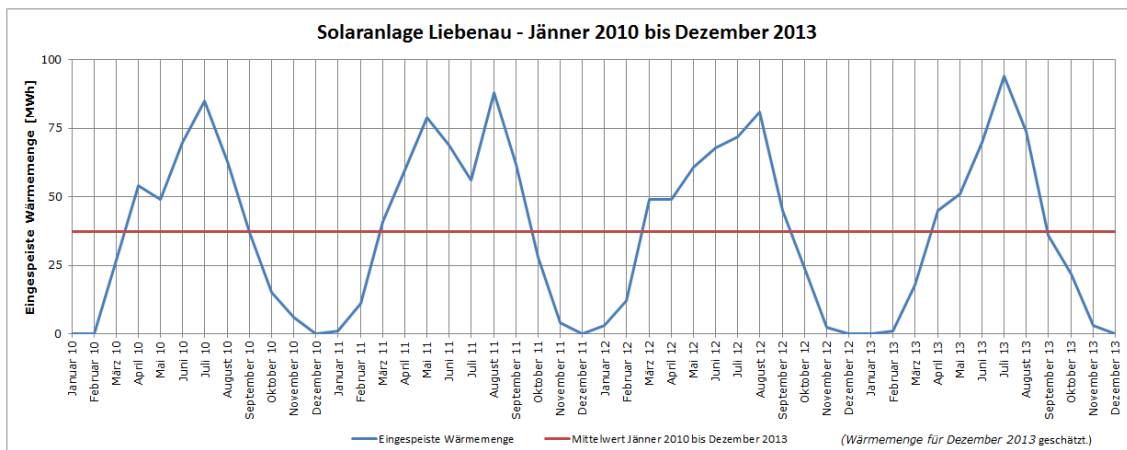


Abbildung 18: Jahresertragsprofil Solaranlage Stadion Liebenau; Quelle: Energie Graz

Solaranlage Liebenau		
Anlagengröße	1440 [m ²]	
	Eingespeiste Wärmemeng [MWh]	Spezifische Wärmemenge [kWh/m ²]
2010	406	282
2011	499	347
2012	466	324
2013*	414	288

Ad*: Wärmemenge für Dezember 2013 geschätzt.

Tabelle 8: Jahreseinspeisemenge und spezifische Solarerträge Solaranlage Stadion Liebenau; Quelle: Energie Graz

Bei der Einspeisung ins Grazer Fernwärmenetz sind die Vorgaben des Netzbetreibers (siehe technische Anschlussbedingungen) zur berücksichtigen.

Solaranlage AEVG

In der nachfolgenden Grafik ist die Verteilung der jährlichen Einspeisemenge auf die einzelnen Monate dargestellt (prozentuelle Aufteilung):

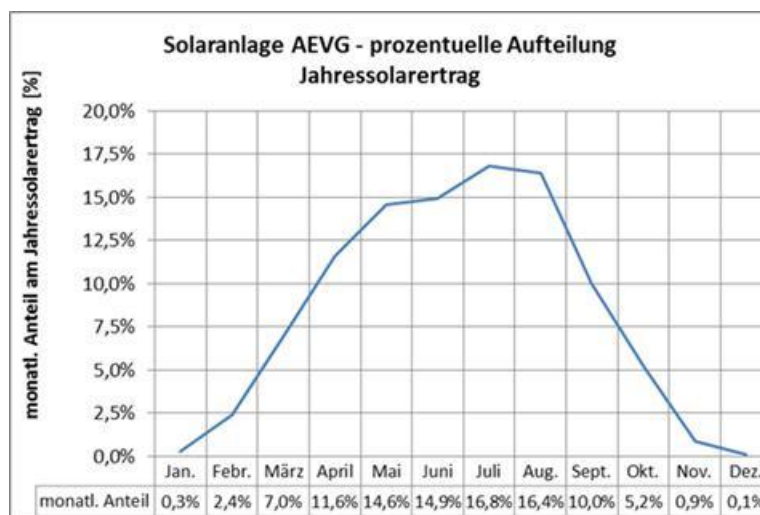


Abbildung 19: Jahresertragsprofil Solaranlage AEVG; Quelle: Steirische Gas-Wärme

Die erste Teilinbetriebnahme der Solaranlage auf den Dächern der AEVG erfolgte im September 2007. Die aktuelle Kollektorfläche beträgt 4.960 m² (Quelle: www.solid.at)

Die durchschnittlich jährlich eingespeiste Wärmemenge der Solaranlage AEVG beträgt zwischen 1.600 und 1.700 MWh/a was einem spezifischen Solarertrag von etwa 323 bis 343 kWh/m² a ergibt.

Zusätzlich zu den beiden Einspeisungen aus den Solaranlagen Stadion Liebenau und Wasserwerk Andritz in das Grazer Fernwärmenetz besteht eine Kooperation zwischen der Energie Graz und dem **Stahl-und Walzwerk Marienhütte** hinsichtlich der Nutzung von industrieller Abwärme. In der mittlerweile schon seit 1993 bestehenden Zusammenarbeit und dem damit verbundenen sukzessiven Ausbaus der Nutzung der vorhandenen Abwärme, wurden 2012 über 60 GWh ins Grazer FW-Netz eingespeist.

Thermische Leistungen der Wärmeerzeuger im Überblick

In nachstehender Tabelle sind die maximal möglichen Fernwärmeleistungen der einzelnen Erzeugungsanlagen zusammenfassend dargestellt (Maximalwerte aus bisheriger Betriebsweise bzw. bei den Solaranlagen die theor. maximal mögliche Leistung):

Anlage	Betreiber	Thermische Leistung (MW)
GDK Mellach	VERBUND VTP	400
FHKW Mellach	VERBUND VTP	230
FHKW Werndorf	VERBUND VTP	200
FHKW Thondorf	Steirische Gas-Wärme	35
FW-Zentrale Puchstraße	Steirische Gas-Wärme	280
Solaranlage AEVG	solar.nahwaerme.at	3,5 * - Sommerleistung!
Solaranlage Stadion Liebenau	solar.nahwaerme.at	1,0 * - Sommerleistung!
Solaranlage Wasserwerk A.	solar.nahwaerme.at	2,7 * - Sommerleistung!
Marienhütte	Energie Graz	15

Tabelle 9: Thermische Leistungen der einzelnen Erzeugungsanlagen (Maximalwerte aus bisheriger Betriebsweise); Quelle: Steirische Gas-Wärme; *: theor. maximal mögliche Leistung, Quelle: SOLID

Festzuhalten ist, dass sowohl die Solaranlagen als auch die Abwärmenutzung bei der Marienhütte Anlagen sind, die nur nach „Können und Vermögen“ Wärme in das Grazer FW-Netz in Abhängigkeit von der Sonneneinstrahlung bzw. in Abhängigkeit vom Betrieb des Stahl- und Walzwerkes liefern. Somit sind diese Anlagen bei der Bewertung der Versorgungssicherheit von Wärmeerzeugern nicht zu berücksichtigen. Zusätzlich einschränkend ist bei diesen Anlagen die max. erreichbare Netzvorlauftemperatur, die in Abhängigkeit der Außentemperatur als Sollwert entsprechend den technischen Richtlinien der Energie Graz vorgegeben ist. Bei Überschreitung der Toleranzgrenze wird die Wärmeeinspeisung in das FW-Netz eingestellt.

3.1.2 Übersicht, bisherige Entwicklung, aktueller Status

Aus nachstehender Grafik ist die Entwicklung der Wärmeaufbringung der Steirischen Gas-Wärme für den Großraum Graz dargestellt. Man kann daraus ersehen, dass in den letzten 15 Jahren eine laufende Steigerung der Aufbringungsmengen erfolgte. Nicht in dieser Grafik enthalten sind die Einspeisungen aus der Marienhütte und der dezentralen Thermosolaranlagen im Netz der Energie Graz.

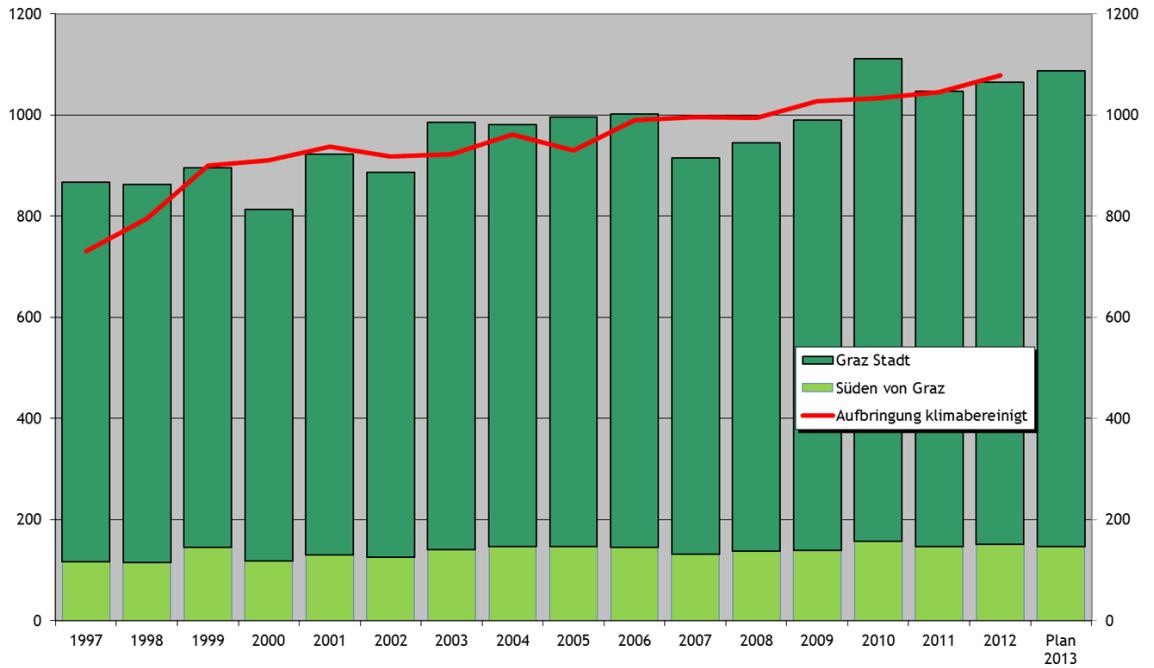


Abbildung 20: Wärmeaufbringung der Steirischen Gas-Wärme für den Großraum Graz (ohne Marienhütte und Thermosolaranlagen Netz Energie Graz); Quelle: Steirische Gas-Wärme

In den beiden nachfolgenden Abbildungen ist für das Jahr 2012 das Jahreslastprofil der Fernwärmeaufbringung der Steirischen Gas-Wärme für das Netz Graz und Graz Umgebung Süd dargestellt. Erzeuger, die direkt in das Netz der Energie Graz einspeisen (Marienhütte, Solaranlage Stadion Liebenau und Solaranlage Wasserwerk Andritz), sind in diesen Aufstellungen nicht inkludiert.

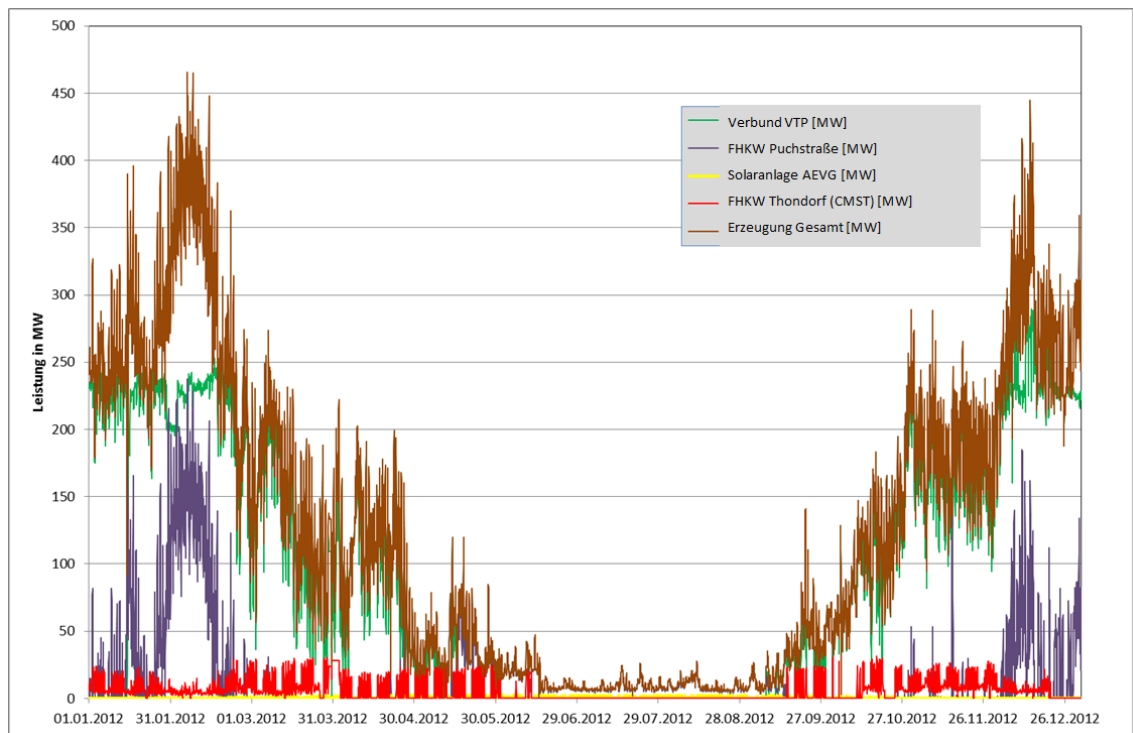


Abbildung 21: Jahreslastprofil Fernwärmeaufbringung 2012 der Steirischen Gas-Wärme für das Netz Graz und Graz Umgebung Süd (ohne Erzeugung Marienhütte, Solaranlage Stadion Liebenau und Solaranlage Wasserwerk Andritz); Quelle: Steirische Gas-Wärme

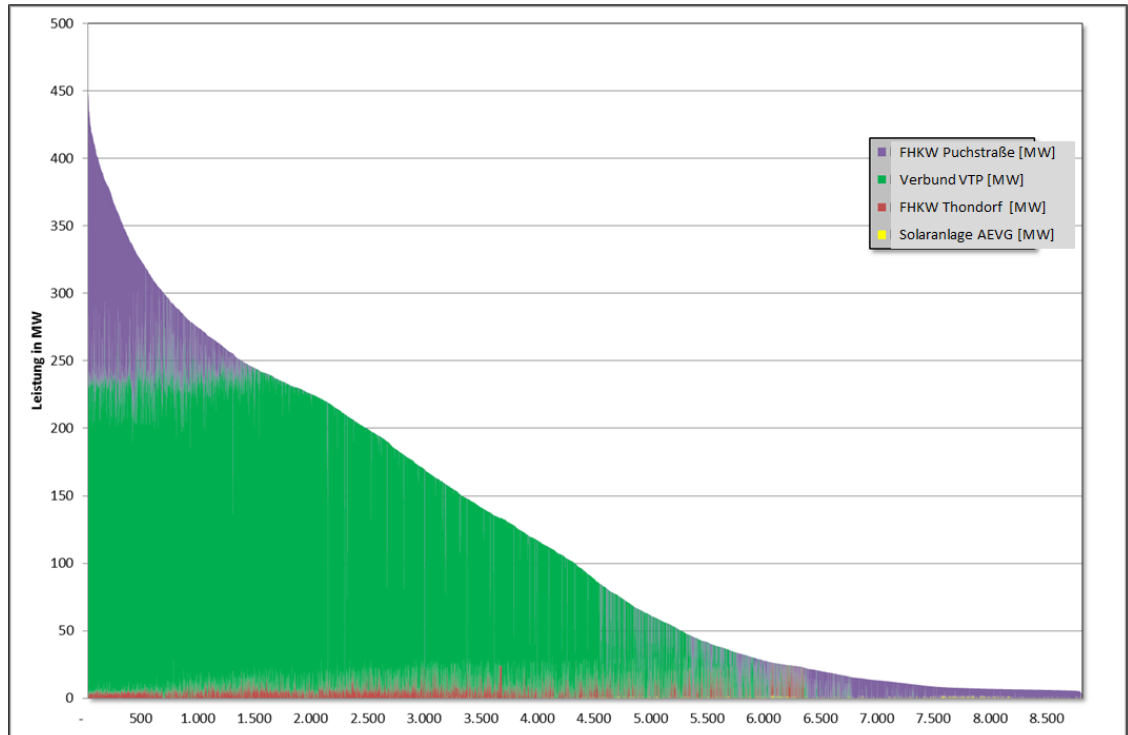
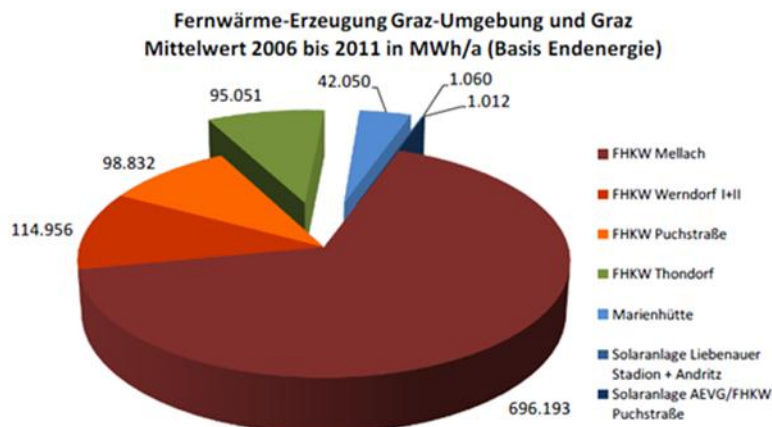


Abbildung 22: geordnetes Jahreslastprofil Fernwärmeaufbringung 2012 der Steirischen Gas-Wärme für das Netz Graz und Graz Umgebung Süd (ohne Erzeugung Marienhütte, Solaranlage Stadion Liebenau und Solaranlage Wasserwerk Andritz); Quelle: Steirische Gas-Wärme

Im Jahr 1993 begann die Nutzung der industriellen Abwärme des Stahl- und Walzwerks Marienhütte und ab 2002 ging die erste thermische Solaranlage in Betrieb. 2008 und 2009 folgten die Solaranlagen auf dem Gebäude AEVG bzw. auf dem Areal des Wasserwerks in Andritz.

Die Mittelwerte der Anteile der einzelnen Erzeugungsanlagen für die Jahre 2006 bis 2011 für das Netz Graz und Graz Umgebung Süd sind in folgendem Diagramm dargestellt:



Fernwärme-Erzeuger (Werte Durchschnitt 2006 -2011)	Eingesetzter Brennstoff	Wärme- bereitstellung [MWh/a]	Anteil [%]
FHKW Mellach	Kohle	696.193	66,4%
FHKW Werndorf I+II	Erdgas und Heizöl schwer	114.956	11,0%
FHKW Puchstraße	Erdgas	98.832	9,4%
FHKW Thondorf	Abwärme	95.051	9,1%
Marienhütte	Abwärme	42.050	4,0%
Solaranlage Liebenauer Stadion + Andritz	Sonnenenergie	1.060	0,1%
Solaranlage AEVG/FHKW Puchstraße	Sonnenenergie	1.012	0,1%
Summe		1.049.154	100,0%

Abbildung 23: Übersicht Wärmeerzeugung Graz-Umgebung und Graz Mittelwert 2006 bis 2011 in MWh/a (Basis Endenergie) [GEA 2013]

3.1.3 Aktuelle Rahmenbedingungen und Trends für KWK

Der Umbau der Erzeugungsstruktur im Strommarkt – insbesondere im Rahmen der deutschen Energiewende - hat auch wirtschaftlich tiefgreifende Auswirkungen auf die Kraft-Wärme-Kopplung.

Wind und Photovoltaik verdrängen zunehmend konventionelle Kraftwerksleistung. Die Folge, es gibt ein Überangebot an elektrischer Leistung. Die Preisbildung an den Börsen erfolgt damit nicht mehr auf Vollkostenbasis, sondern die Erzeuger versuchen mit dieser Leistung nur noch Deckungsbeiträge zum Gewinn zu erwirtschaften. Da eine Reinvestition in diese Anlagen nicht mehr geplant ist, reichen hierfür Deckungsbeiträge aus, die über den Grenzkosten der jeweiligen Anlage liegen. Entsprechend ihren Grenzkosten sind auch die KWK-Anlagen zunehmend von dieser Preisentwicklung im Strommarkt betroffen.

Das Beispiel der beiden GuD-Linien in Mellach führt deutlich vor Augen, wie kritisch die Situation derzeit ist. Mit den derzeitigen Strom-, Erdgas und CO₂-Zertifikate-Preisen erscheint ein wirtschaftlicher Betrieb auf Jahre nicht möglich. VTP (Verbund) denkt öffentlich über Lösungen nach, mögliche Varianten sind ein Verkauf oder befristete Konservierung der beiden Blöcke (Stand Dezember 2013).

In Deutschland begegnet man dem Problem mit einer 2012 beschlossenen Novelle des KWK-Gesetzes, das erstmals sämtliche wichtige Komponenten des KWK-Systems (Erzeugungsanlagen, Netz und Speicher) kombiniert. Mit einem Zuschlagsmodell werden größere Anlagen mit bis zu 21 €/MWh gefördert, womit aktuell ein wirtschaftlicher Betrieb möglich ist.

Aber auch in der Diskussion, dass es in einem "Energy-Only-Markt" der nächsten Jahre zu Kapazitätsengpässen, insbesondere in den Wintermonaten, kommen wird,

spielt die KWK in Deutschland eine wichtige Rolle, da sie eben in diesen Monaten betrieben werden muss.

Auch in Österreich gibt es aktuell eine Diskussion über ein neues KWK-Punkte-Gesetz, mit dem hocheffiziente KWK-Anlagen gefördert werden sollen. Dieses könnte im Zusammenhang mit dem neuen Energieeffizienzgesetz umgesetzt werden, schließlich wurde der Ausbau der KWK in der EU als wichtiger Bestandteil in die Energieeffizienzrichtlinie integriert.

3.2 Wärmespeicherung

3.2.1 Übersicht, bisherige Entwicklung, aktueller Status

Speicher am Gelände der Fernwärmezentrale Puchstraße

Im Jahr 2001 wurde auf dem Gelände der Fernwärmezentrale Puchstraße ein damals nicht mehr in Verwendung stehender Heizöl-schwer-Tank zu einem Warmwasserspeicher mit einer Speicherkapazität von etwa 95 MWh und einer maximalen Abgabeleistung von 30 MW umgebaut.

Naturgemäß beträgt die maximale Speichertemperatur bei diesem drucklosen Speicher 99°C. Der Speicher wird ganzjährig genutzt, im Winter wird in lastschwächeren Zeiten KWK-Wärme aus Mellach gespeichert, bei extremer Kälte sogar Wärme aus den Erdgaskesseln der Fernwärmezentrale, um die Lastspitzen in der Früh und am Abend besser abdecken zu können. Im Sommer wird tagsüber Wärme aus dem FHKW Thondorf gespeichert und dient dann während der Nacht und während der Morgenspitze alleine oder ergänzend zur Wärmeaufbringung.



Abbildung 24: Warmwasserspeicher am Gelände der Fernwärmezentrale Puchstraße (95 MWh); Quelle: Steirische Gas-Wärme

Technische Daten:

- Max. Wärmeinhalt: ca. 342 GJ (95 MWh)
- Wasserinhalt: 2150 m³

Green Paper Wärmeversorgung Graz 2020/2030

- Max. Temperatur: 99 °C
- Max. Be- und Entladeleistung: 30 MW

Durch die Errichtung des Warmwasserspeichers ergab sich auch ein ökologischer Vorteil, da rund 15 GWh Wärme jährlich anstatt im Erdgaskessel in hocheffizienten KWK-Anlagen erzeugt werden kann.

In nachstehender Grafik ist der typische Speichereinsatz an drei aufeinanderfolgenden Wintertagen dargestellt.

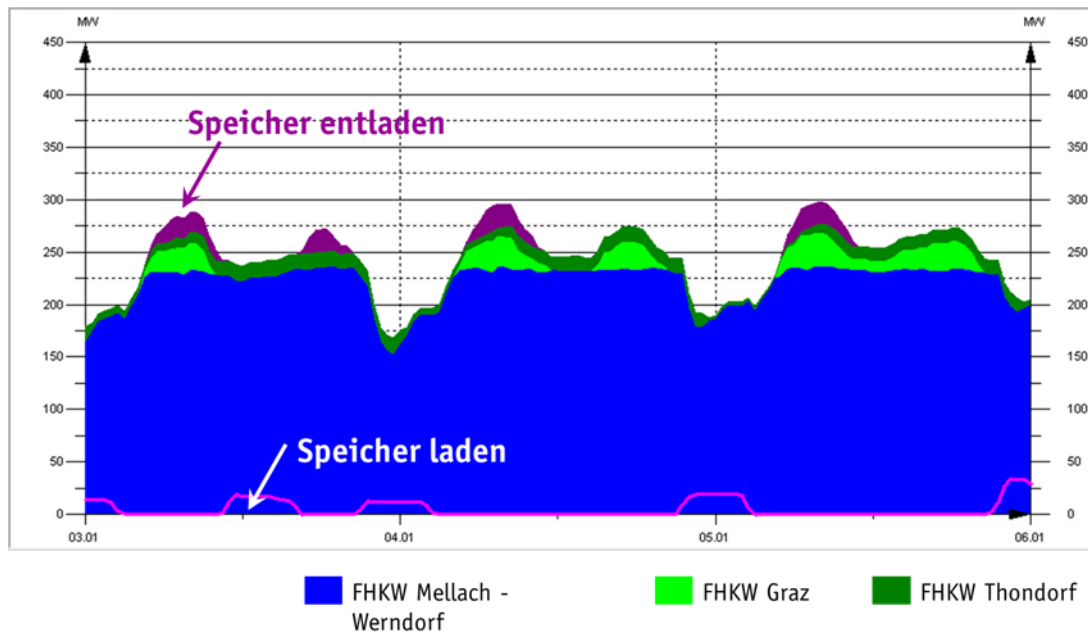


Abbildung 25: Warmwasserspeicher Fernwärmezentrale Puchstraße - typische Speichereinsatz an drei aufeinanderfolgenden Wintertagen; Quelle: Steirische Gas-Wärme

Für eine Sommerwoche stellt sich der Speichereinsatz wie folgt dar, am 23. und 24. wurde das FHKW Thondorf wegen Wochenende nicht betrieben:

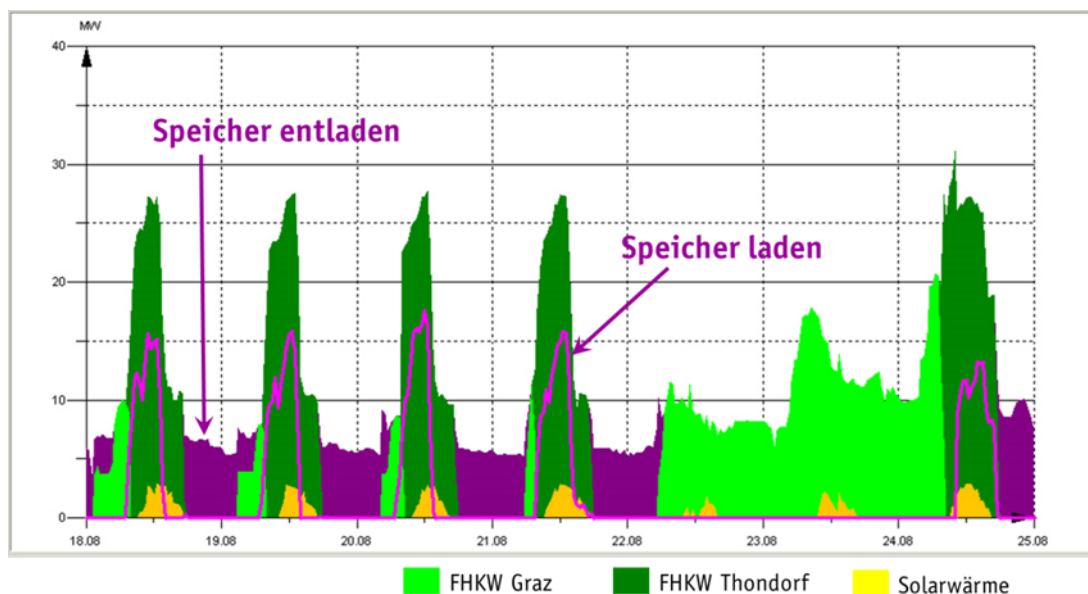


Abbildung 26: Warmwasserspeicher Fernwärmezentrale Puchstraße - typische Speichereinsatz in einer Sommerwoche (kein Wochenendbetrieb der FHKW Thondorf am 23. und 24.08); Quelle: Steirische Gas-Wärme

In den letzten Jahren wurde auch die Errichtung weiterer Wärmespeicher geprüft, allerdings ist eine solche Investition aufgrund der aktuellen Marktsituation und energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht darstellbar.

Im Fernwärmenetz Graz gibt es aktuell einen Speicher im Stahl- und Walzwerk Marienhütte (allerdings nur zur „Glättung“ der aus dem Stahlwerksprozess diskontinuierlich anfallenden Abwärme) und einen bei der Solaranlage in Andritz (für die Speicherung der Wärme für das Kompetenzzentrum Wasserwirtschaft).

Speicher Stahl-und Walzwerk Marienhütte

Seit dem Jahr 1993 gibt es eine erfolgreiche Kooperation zwischen dem Stahl- und Walzwerk Marienhütte und der Energie Graz. Mittelpunkt dieser Kooperation ist die Nutzung der anfallenden industriellen Abwärme für die Einspeisung ins Fernwärmenetz Graz. Um die diskontinuierlich vorhandene Abwärme bestmöglich für das Grazer Fernwärmenetz nutzbar zu machen, wurde im Jahr 2010 ein Pufferspeicher mit 67 m³ errichtet. Durch diese Maßnahme und weitere Optimierungsschritte konnte eine Steigerung der Wärmeauskoppelung um rund 50 Prozent erreicht werden.

Speicher Solaranlage Andritz

Auf dem Areal des Wasserwerks Andritz wurde im Zuge der Errichtung der Solaranlage ein Speicher von rund 65 m³ realisiert. Der Speicher dient für die Pufferung jener Wärme, die für die Versorgung des Kompetenzzentrums Wasserwirtschaft benötigt wird.

3.2.2 Ausblick

Im Zuge der Entwicklung des Stadtteils Reininghaus entsteht in Kooperation zwischen Energie Graz und Marienhütte ein innovatives Energiemodell. Dieses Modell beinhaltet neben einem Niedertemperatur-Fernwärmenetz auch einen Wärmespeicher, welcher im Endausbau rund 2.000 m³ fassen wird können und ausschließlich für die Versorgung von Reininghaus vorgesehen ist.

3.3 Fernwärmenetz

3.3.1 Übersicht Netz Graz

Im nachfolgenden Plan ist der aktuelle Stand (31.12.2013) des Fernwärmenetzes Graz dargestellt, wobei teilweise aktuell in Bau befindlichen Leitungsabschnitte noch nicht im System abgebildet sind.

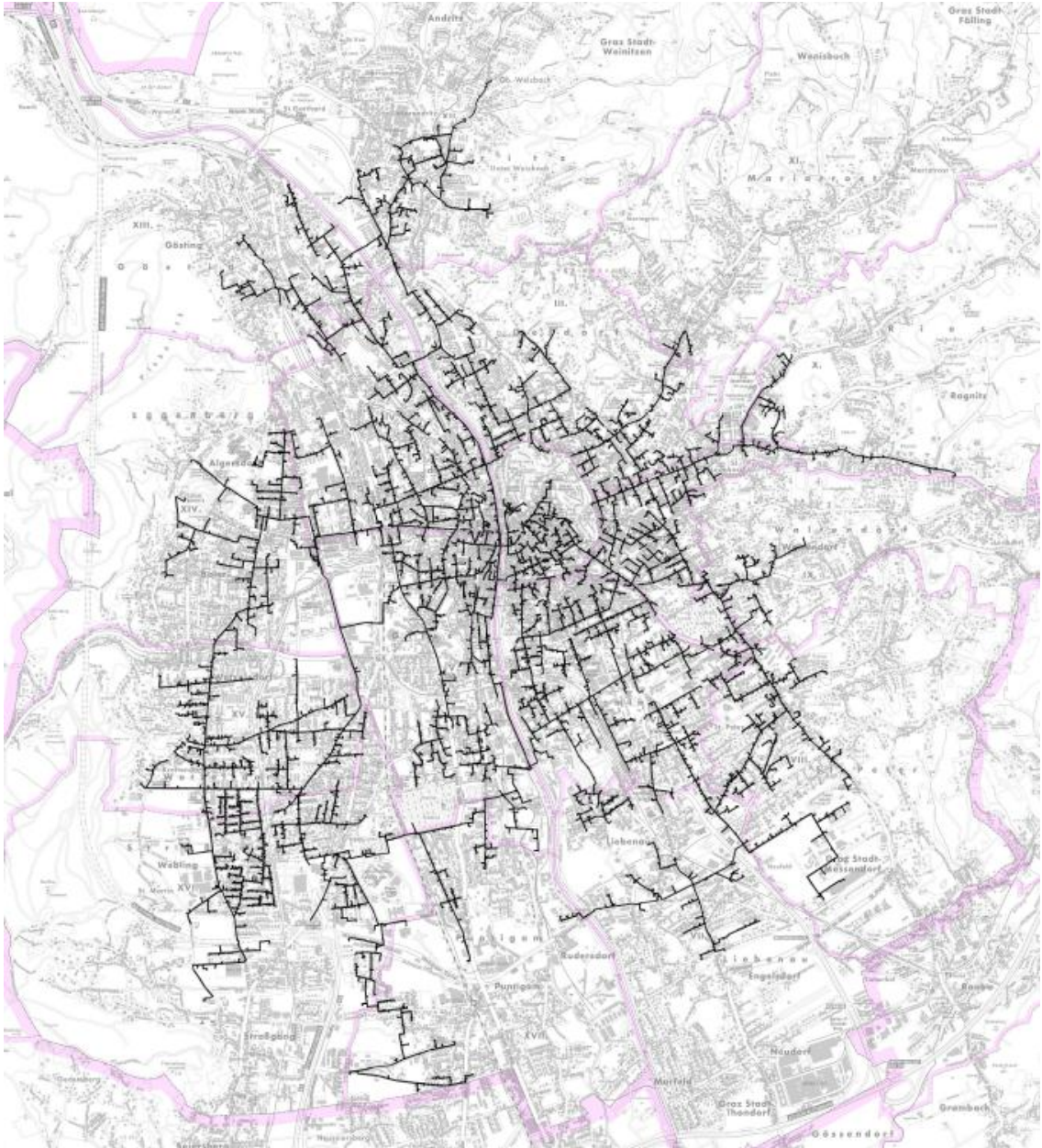


Abbildung 27: Übersicht Fernwärmenetz Graz, Stand 31.12.2013; Quelle: Energie Graz

3.3.2 Bisherige Entwicklung Netz Graz

In den letzten Jahren wurde der Ausbau des Fernwärmenetzes massiv vorangetrieben, alleine 2011 und 2012 betrug der jährliche Trassenlängenzuwachs zwischen ca. 19 km und 22 km. In folgender Abbildung ist die Entwicklung der Trassenlänge des FW-Netzes Graz von 1963 bis einschließlich 2013 dargestellt.

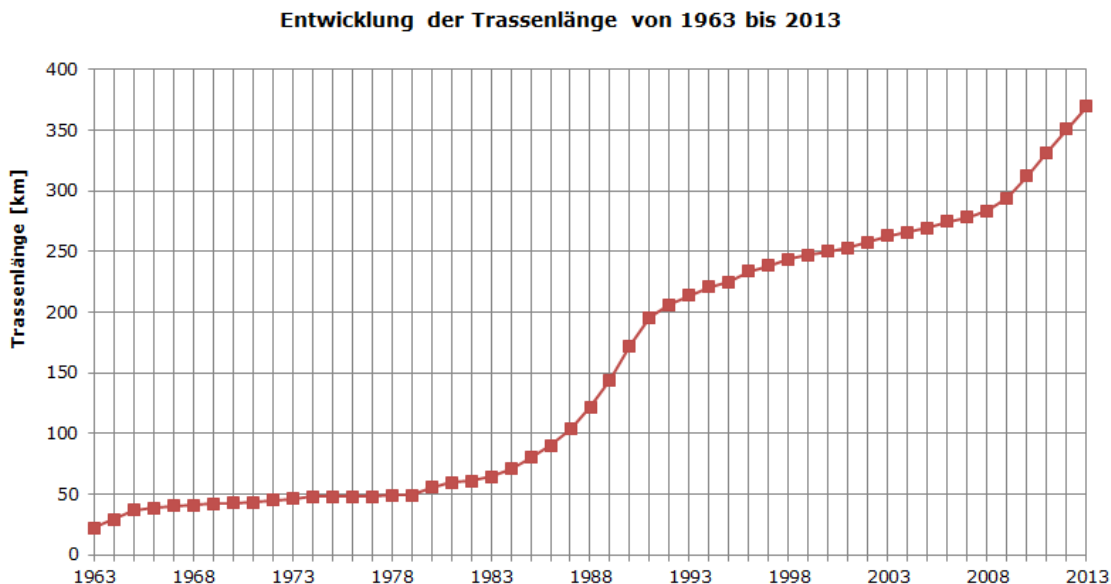


Abbildung 28: Entwicklung der Trassenlänge des FW-Netzes Graz von 1963 bis 2013; Quelle: Energie Graz

Im Jahr 2013 wird sich der jährliche Zuwachs der Trassenlänge auf über 18 km belaufen.

3.3.3 Aktueller Status (Alter, Verlegarten, Statistik, Rohrnetzberechnungen, Asset-Management, Versorgungssicherheit usw.)

Fernwärmetransportleitung von Mellach nach Graz

Die Fernwärmetransportleitung von Mellach nach Graz führt unterirdisch aus dem FHKW Mellach heraus, überquert die Mur und führt – teils unter-, teils oberirdisch verlegt – bis zum FHKW Graz in der Puchstraße. Für die entlang der Trasse liegenden Gemeinden wurden Anschlussmöglichkeiten entwickelt (siehe Abbildung 13).

Die Übertragungskapazität aus dem FHKW Mellach betrug bis zur Errichtung von zwei Pumpstationen im Jahr 2012 230 MW. Die Übertragungsleistung ergibt sich bei einer Vorlauftemperatur von 130°C und einer Rücklauftemperatur von 60 bis 65°C.

Die Leitung hat im ersten Teil von Mellach bis zur Murbrücke der Autobahn A2 einen Durchmesser von DN660, für den zweiten Teil bis ins Fernheizkraftwerk Graz einen Durchmesser von DN550. Der maximale Druck liegt bei 25 bar. Die Inbetriebnahme der Leitung erfolgte 1986, etwa ein Drittel der Leitung musste wegen Grundbedarf der neuen Südbahntrasse (Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG, HL-AG) in den Jahren 2000 bis 2006 erneuert werden.

Bei dieser Umlegung wurde das ursprüngliche System der vorgewärmten, unkompenzierten Verlegung mit Festpunkten mit 5 je 8 m tiefen Bohrpfählen aufgebrochen. Kompensationselemente wurden eingebaut, die Verlegung erfolgte aber wieder – wie schon 1986 – vorgewärmt (mit thermischer Vorspannung). Seit dem

Einbau der Kompensationselemente hat die Scherfestigkeit im Übergang PUR-Schaum/Stahlrohr jene rohrstatische Funktion übernommen, die diese bei vorisoliertes Fernwärmerohrsystemen mit Kunststoffmantelrohren üblicher Weise auch hat. Da sich die Scherfestigkeit durch Temperatureinwirkung verändert, hat diese nunmehr auch einen Einfluss auf die Lebensdauer der Leitung. Zuvor war die Lebensdauer der Leitung im Wesentlichen nur durch Korrosion begrenzt.

Etwas mehr als die Hälfte der Umlegung erfolgte mit neuen Rohren, für den Rest wurden aufbereitete Rücklauf-Rohre verwendet.

In den Jahren 2010 und 2011 wurden umfangreiche Untersuchungen betreffend die Scherfestigkeit der Rohre der Fernwärmetransportleitung Mellach-Graz durchgeführt, einerseits mit Proben von ausgebauten Rohrstücken im Labor, andererseits auch direkt an der in Betrieb befindlichen Leitung, um den Zustand in der Realität zu ermitteln.



Abbildung 29: Scherfestigkeitsuntersuchungen an der Leitung; Quelle: Steirische Gas-Wärme

Alle Untersuchungsergebnisse waren nahezu deckungsgleich, die Rücklauf (RL)-Rohre wiesen Scherfestigkeiten auf, die über der laut Norm für neue Rohre geforderten Scherfestigkeiten lagen, die Vorlauf (VL)-Rohre waren gealtert, die Scherfestigkeiten lagen aber noch über dem laut Norm geforderten Wert für gealterte Rohre.

Diese Tatsache mündete schlussendlich in der Entscheidung, Vor- und Rücklauf zu tauschen. Die technische Machbarkeit war gegeben, da die Rohrstatik für VL und RL gleich ausgelegt wurden und auch die Isolierung von VL und RL nicht unterschiedlich war. Außerdem wurden VL und RL schon ursprünglich mit jeweils 90°C vorgewärmt verlegt. Die Maßnahme wurde 2012 realisiert.

Erhöhung der Kapazität der Fernwärmetransportleitung

Im Jahr 2008 wurde auch in der Öffentlichkeit die Errichtung einer zweiten Leitung nach Mellach diskutiert. Das Konzept der Steirischen Gas-Wärme war allerdings ein Anderes. Die Steirische Gas-Wärme wollte die Übertragungskapazität der bestehenden Leitung sukzessive an den Bedarf in Graz anpassen. Das Konzept sah vor, dass zunächst zwei Pumpstationen errichtet werden, eine davon in Mellach, eine etwa auf halben Weg nach Graz in der Nähe des Flughafens.

Im Jahr 2012 wurden diese Pumpstationen in Betrieb genommen. In Mellach wurden 2 Vorlaufpumpen, die eine Kapazität von jeweils 200 MW übertragen können installiert, in Feldkirchen wurde je eine Vor- und eine Rücklaufpumpe installiert, die für jeweils 400 MW Übertragungsleistung dimensioniert sind. Damit wurden die Pumpen für einen Vollbetrieb der beiden neuen GuD Anlagen in Mellach dimensioniert.



Abbildung 30: Pumpstation Feldkirchen; Quelle: Steirische Gas-Wärme

Mit den neuen Pumpstationen und der bestehenden Leitung können Leistungen bis 320 MW übertragen werden. Um weitere Leistungssteigerungen zu erreichen, müssen Maßnahmen an der Leitung selbst erfolgen.

Anpassung Netzberechnung an neue Betriebsbedingungen und Installation zusätzliche Sicherheitstechnik

Zugleich mit der Kapazitätserhöhung der Fernwärmetransportleitung wurden auch die schon im Zuge der Ersterrichtung der Leitung durchgeführten Analysen zu möglichen Druckstößen (Joukowskistoß) aktualisiert und an die neuen Betriebsbedingungen angepasst. Aufbauend auf den Erkenntnissen der Berechnungen und Simulationen wurden neue Vorgaben für die Sicherheitstechnik erarbeitet, drei neue Sicherheitsüberströmeinrichtungen wurden installiert.

Fernwärme-Leitungsnetz Graz

Mit Stand 31.12.2013 umfasst das Grazer FW-Netz insgesamt rund 369 km, wobei der überwiegende Anteil aus Mantelrohrleitungen besteht (siehe Tabelle 10).

<i>Stand 30.12.2013</i>		Trassenlänge [m]
Schachtleitungen	1,9%	6.530
Kanalleitungen	1,1%	3.823
Mantelrohrleitungen	88,9%	297.742
Überschubrohr	0,3%	852
Freileitung	0,3%	1.089
Kellerleitung	7,4%	24.818
Aero-Crete-Leitungen	0,0%	-
Gisulate-Leitungen	0,0%	41
Summe	100%	334.894

Tabelle 10: Verlegearten der Fernwärmetrassen im Grazer Stadtgebiet; Quelle: Energie Graz

Rohrnetzberechnung:

Mit Hilfe des Rohrnetzrechnungsprogramm SIR 3S und durch die Unterstützung von 3S Consult wurde zum einen das gesamte Grazer Fernwärmenetz im Programm abgebildet und zum anderen unterschiedliche Szenarien simuliert. Diese Szenarien umfassen sowohl den zukünftigen Ausbau, als auch sogenannte Ausfallszenarien einzelner Einspeiser bzw. Rohrleitungsabschnitte.

Unter anderem wurden Berechnungen in Abstimmung zwischen der Energie Graz und der Energie Steiermark durchgeführt, um sowohl die Fernwärmezentrale Puchstraße als auch die Pumpstation Puntigam auf die zukünftigen Erfordernisse des FW-Netzbetriebes vorzubereiten.

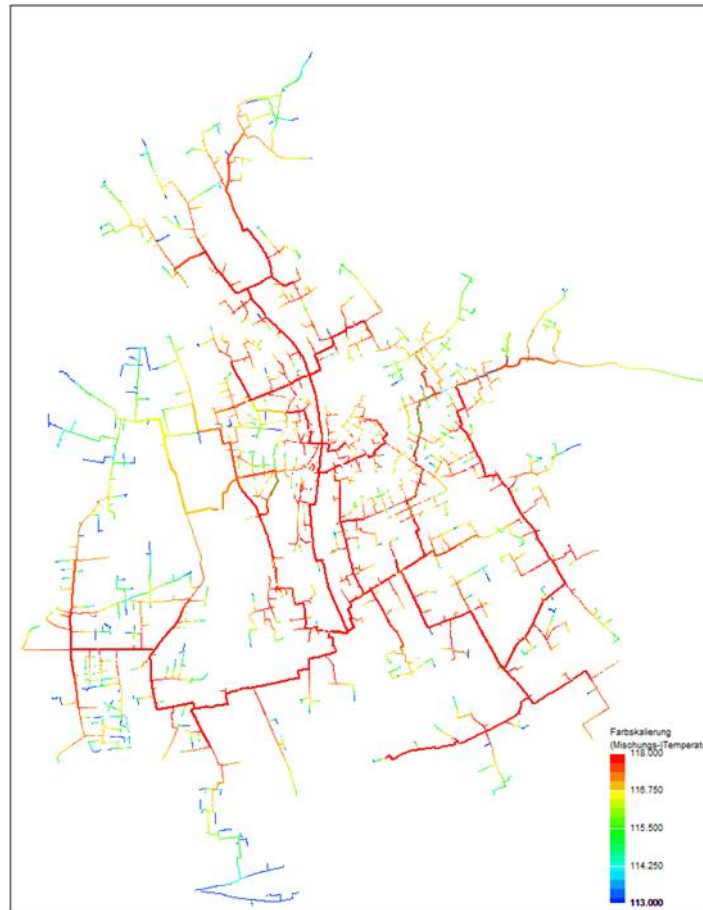


Abbildung 31: Darstellung der Vorlauftemperatur im Rohrnetzrechnungsprogramm SIR 3S; Quelle: Energie Graz

Leckwarnüberwachung:

Die vorisolierten Rohre des Grazer Fernwärmenetzes sind mit einem Leckwarnsystem ausgestattet. Zirka 200 Trassenkilometer des Netzes werden mit Geräten permanent überwacht, die restlichen Leistungsstrecken werden routinemäßig mittels Handmessung überprüft.

Netzleitsystem

Im Netzleitsystem erfolgt eine permanente Überwachung des Betriebes des bestehenden Fernwärmenetzes sowie der Einspeiseanlagen und es besteht die Möglichkeit der Fernwirkung der Wärmeauskoppelung Marienhütte und der Hauptabsperrrungen im Netz. Insgesamt sind derzeit über 80 Unterstationen in das Gesamtsystem eingebunden. Darüber hinaus ist der interne Bereitschaftsdienst für das Fernwärmenetz in das Netzleitsystem eingebunden.

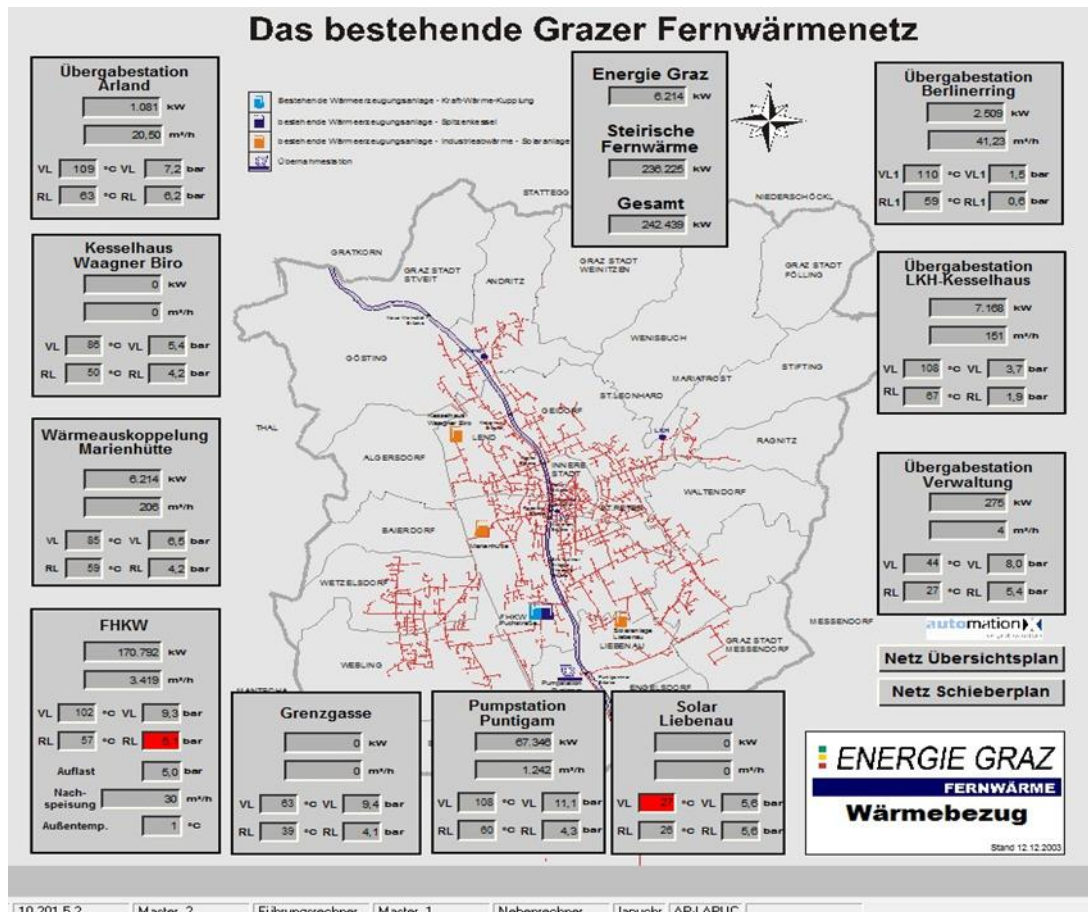


Abbildung 32: Screen-Shot Netzleitsystem; Quelle: Energie Graz

3.3.4 Ausblick

Weitere Erhöhung der Kapazität der Fernwärmetransportleitung

In einer Machbarkeitsstudie wurde ermittelt, dass durch Austausch des Leitungsabschnittes von der Autobahnbrücke über die Mur bis zur Pumpstation Puntigam von bestehenden DN550 auf DN700 die Druckverluste so reduziert werden, dass Übertragungen bis über 350 MW möglich sind.

Um den geplanten Endausbau von 400 MW zu erreichen, müssen weitere Trassenabschnitte getauscht und im Querschnitt vergrößert werden. Selbstredend sollen dabei zunächst die ältesten Leitungsabschnitte getauscht werden. Der Verbleib auf der bestehenden Trasse ist zwingend notwendig, schließlich werden aus dieser Leitung ja die Gemeinden entlang der Trasse mit Fernwärme versorgt.

Weiterer deutlicher Zuwachs Fernwärmenetz Graz im Jahr 2014

Bedingt durch bereits vorhandene Kundenanfragen und Bestellungen kann davon ausgegangen werden, dass auch im Jahr 2014 mit einem Zuwachs des Fernwärmenetzes zu rechnen ist, wobei der Schwerpunkt auf der Netzverdichtung liegt.

3.4 Kundenanlagen

3.4.1 Übersicht

Versorgungsgebiet Graz Umgebung Süd

Wie schon erwähnt werden entlang der Fernwärmetransportleitung die Gemeinden Seiersberg, Pirka, Feldkirchen, Kalsdorf, Zettling und Werndorf sowie der CARGO CENTER GRAZ (Güterterminal Werndorf) mit Fernwärme versorgt. Über eine Stichleitung von der Autobahnbrücke Richtung Osten werden weiters die Gemeinden Hart bei Graz, Raaba und Grambach, über eine Stichleitung von Werndorf nach Wildon schließlich die Gemeinde Wildon versorgt.

Die Netze im Süden von Graz werden nur während der Heizperiode betrieben, in der Zeit von Juni bis Mitte September sind die Versorgungen abgeschaltet.

Versorgungsgebiet Graz

Mit Stand 31.12.2013 betrug der Verrechnungsanschlusswert für das Grazer Stadtgebiet rund 632 MW und es befanden sich ca. 5.700 Übergabestationen in Betrieb. Es wurden ca. 50.200 Wohnungen in Graz mit Fernwärme versorgt, das entspricht rund 39 Prozent der Haushalte.

3.4.2 Bisherige Entwicklung

Versorgungsgebiet Graz Umgebung Süd

Die Entwicklung des Verrechnungsanschlusswertes in den oben genannten Gemeinden in Graz Umgebung ist aus nachstehender Tabelle zu entnehmen.

Jahr	2009	2010	2011	2012
VAW (MW)	118,5	121,6	125,9	128,1

Tabelle 11: Entwicklung des Vertragsanschlusswertes von 2009 bis 2012 im Versorgungsgebiet Graz Umgebung Süd; Quelle: Steirische Gas-Wärme

Die jährliche Wärmeaufbringung für den gesamten "Süden von Graz" lag im Jahr 2012 bei 165.000 MWh.

Versorgungsgebiet Graz

Durch den forcierten Ausbau des Fernwärmenetzes in den letzte Jahren, konnten viele neu Kunden gewonnen werden, alleine 2011 und 2012 betrug der jährlich Zuwachs des Vertragsanschlusswertes über 23 MW.

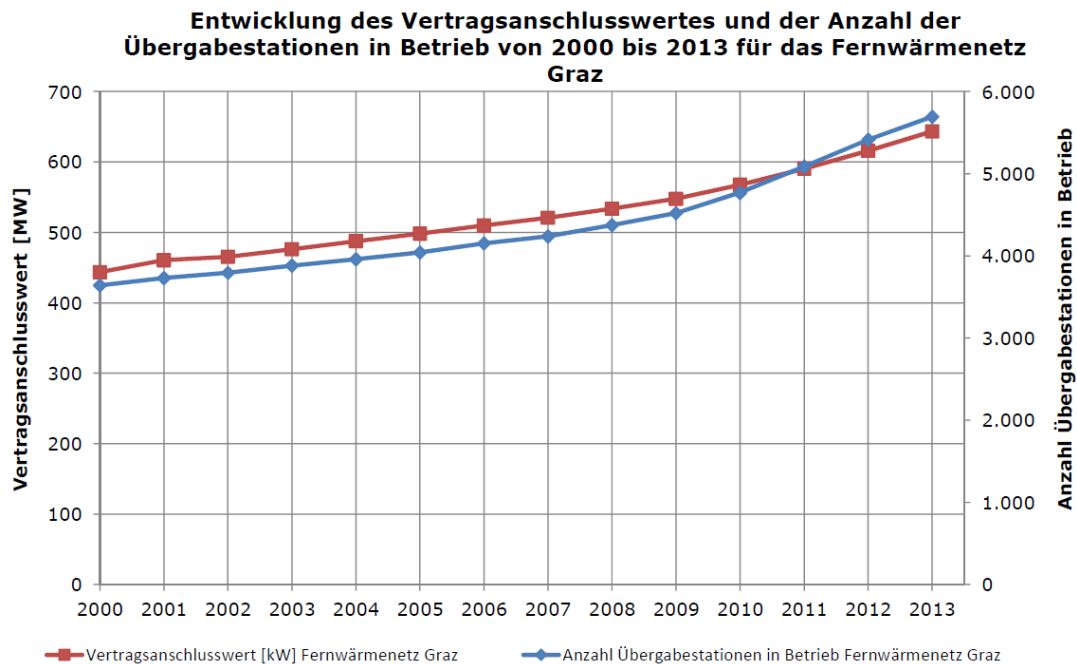


Abbildung 33: Entwicklung des Vertragsanschlusswertes und der Übergabestationen in Betrieb von 2000 bis 2013; Quelle: Energie Graz

3.4.3 Aktueller Status (Dienstleistungen, Entstör- und Bereitschaftsdienst)

Als zusätzliche Dienst- und Serviceleistung bietet die Energie Graz bei gesonderter Beauftragung für ihre Kunden ein Komplettservice für Heizungsanlagen an. Im Zuge dieser Dienstleistung werden die Heizungsanlagen betreut, gewartet und der Betrieb auch hinsichtlich Energieeffizienz optimiert.

Für Störung- bzw. Gebrechenbehebungen ist darüber hinaus ein 24 Stunden - Entstör- und Bereitschaftsdienst mit bestens geschulten Mitarbeitern eingerichtet.

3.4.4 Ausblick (Entwicklung mit/ohne Anschlussauftrag, Einfluss Klimaveränderung)

Versorgungsgebiet Graz Umgebung Süd

In diesen Versorgungsgebieten gab es in den letzten Jahren entsprechendes Ausbaupotenzial, auch für die Zukunft scheinen Steigerungen von rund 2 Prozent jährlich alleine für Verdichtung möglich.

Versorgungsgebiet Graz

Bereits im Jahr 2009 wurden unterschiedliche Szenarien für die Entwicklungen des Verrechnungswertes im Grazer Fernwärme Netz abgeschätzt, die vom Umfang des Anschlussauftrages (mit oder ohne „Anschlusspflicht“) abhängig sind. Seit Mitte 2013 besteht in Graz in insgesamt 13 ausgewählten Gebieten ein Anschlussauftrag, das heißt, dass ein Fernwärme-Anschluss verordnet werden kann.

Green Paper Wärmeversorgung Graz 2020/2030

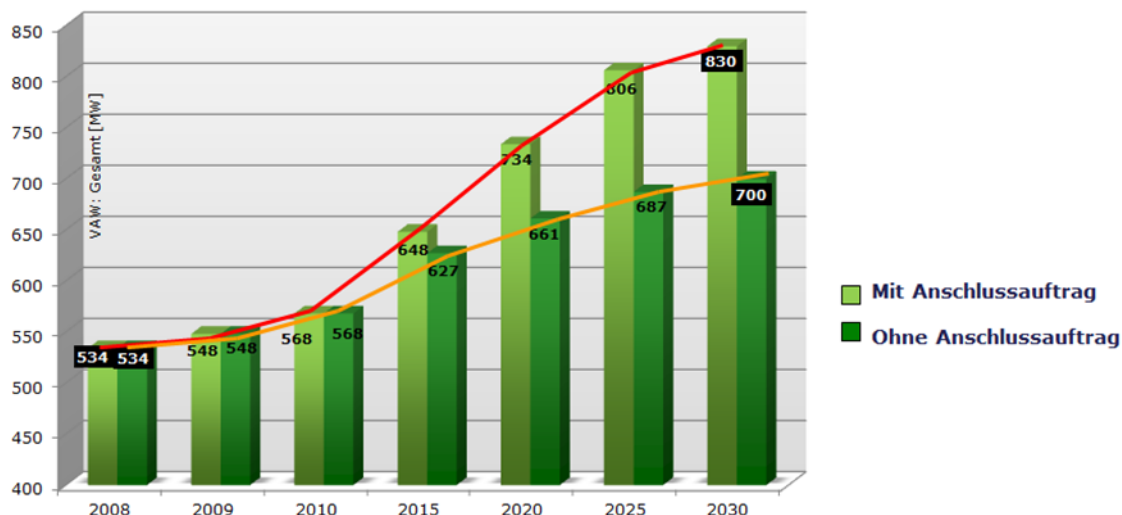


Abbildung 34: Entwicklung des Vertragsanschlusswertes Fernwärmenetz Graz; Quelle: Energie Graz

Die Heizgradtage sind eine durchaus repräsentative Kennzahl für die Entwicklung der mittleren Außentemperatur in den Heizperioden. In der nachfolgenden Abbildung ist die Entwicklung der Heizgradtage (20°/12° Celsius) von 1993 bis 2012 dargestellt, aus der die jährlichen Schwankungen sowie eine generell abnehmende Tendenz ersichtlich sind.

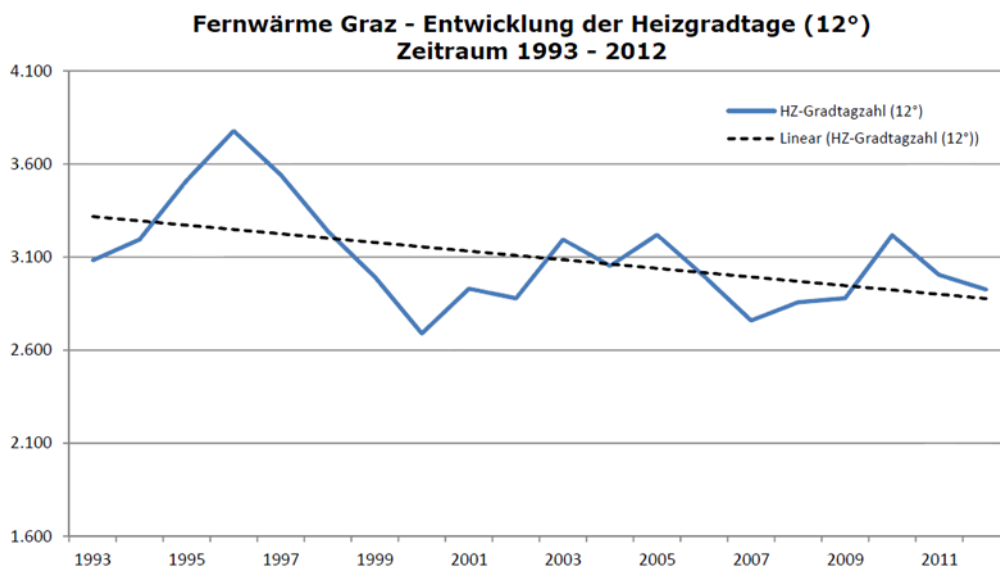


Abbildung 35: Entwicklung der Heizgradtage (12°C); Quelle: Energie Graz

Des Weiteren ist in Abbildung 36 die Entwicklung der abgegebenen Wärmeenergie auf Basis Endenergie an Kunden aus dem FW-Netz Graz von 1999 bis 2011 dargestellt.

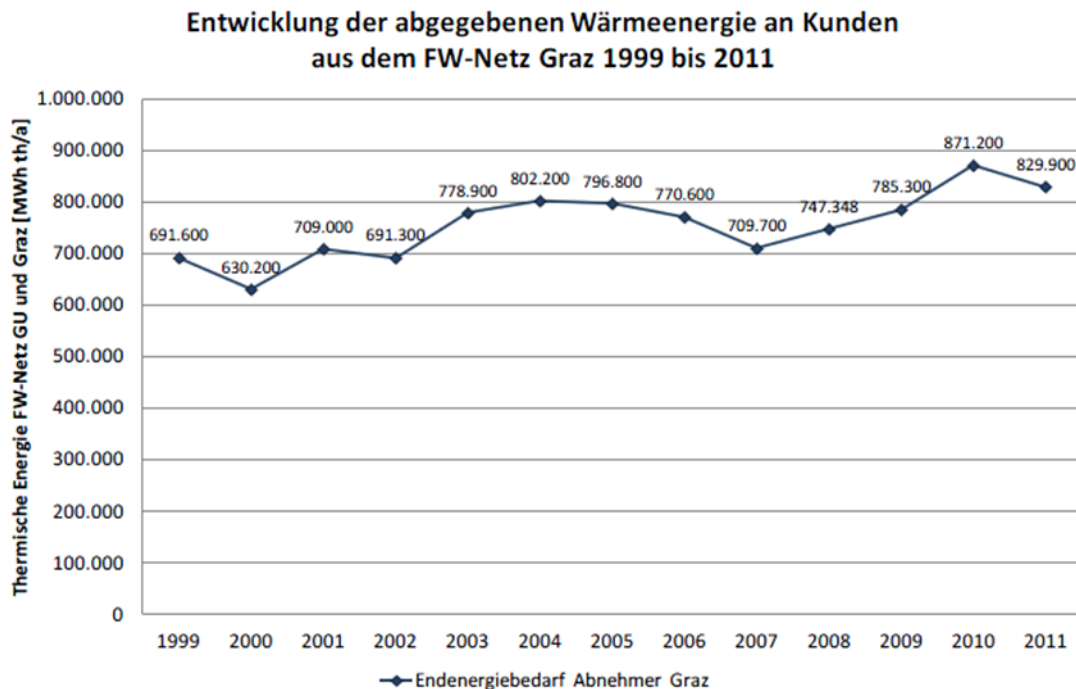


Abbildung 36: Entwicklung der abgegebenen Wärmeenergie an den Kunden aus dem FW-Netz Graz 1999 bis 2011 [GEA 2013]

Es wird darauf hingewiesen, dass die Werte der oben angeführten Abbildung nicht Heizgradtag-bereinigt sind.

3.5 Versorgungsqualität / Versorgungssicherheit

3.5.1 Betriebsfahrweise (Temperaturniveau, Jahresprofil)

Wie bereits in den technischen Beschreibungen erläutert basiert der Hauptteil der Fernwärmeerzeugung auf den KWK-Anlagen der VTP in Mellach. An diesem Standort sind mit über 800 MW Fernwärme ausreichende thermische Erzeugungskapazitäten vorhanden. Auch aufgrund der Fahrweise von entweder 2 Blöcken am Netz bzw. einem Block am Netz und einem Block als scharfe Ausfallsreserve kann die Einspeisung von 200 MW aus diesem Standort als gesichert angesehen werden.

Die zweite wesentliche Aufbringung der Fernwärme erfolgt in der Fernwärmezentrale Graz am Standort Puchstraße. Entsprechend der Außentemperatur werden hier Erzeugungsanlagen so bereitgehalten, dass sie sehr kurzfristig angefahren werden können. Bei sehr kalten Außentemperaturen ist ohnedies zumindest ein Kessel durchgehend in Betrieb.

Die Einspeisungen aus dem FHKW Thondorf, der Marienhütte und den Thermosolaranlagen sind in der kältesten Jahreszeit von untergeordneter Bedeutung.

Netzbetrieb

Die Fernwärmezentrale Puchstraße hat primär die Aufgabe, die vom VTP-Standort Mellach gelieferte Wärme zu verteilen, bzw. die darüber hinaus benötigte Wärme über Erdgaskessel zur Verfügung zu stellen. Die Fernwärme wird von der Fernwärmezentrale über vier Hauptstränge in das Stadtgebiet geliefert. In der Heizperiode wird über einen zusätzlichen Strang aus der Pumpstation Puntigam Wärme in das östliche Netzgebiet direkt geliefert.

Daneben hat die Fernwärmezentrale auch die Aufgabe, die erforderlichen Drücke im Netz sicher zu stellen (Vorlauf-, Rücklauf-, Auflastdrücke) und Wasserverluste im gesamten Netz durch Bereitstellung von aufbereitetem Heizwasser auszugleichen.

Zur Versorgung der bestehenden Kesselanlagen und zum Ergänzen von Verlusten im gesamten System dient derzeit eine Wasseraufbereitungsanlage, die im Wesentlichen aus einer VE-Anlage mit Anionen/Kationentauschern und einer vorgeschalteten Umkehrosmose-Anlage besteht.

Mit dem steigenden Fernwärmeausbau in Graz nehmen auch die umzuwälzenden Wassermengen zu. Die Pumpen und Verteilungsanlagen in der Fernwärmezentrale sind daher an diese geänderten Rahmenbedingungen anzupassen. Diesbezügliche Planungsarbeiten für die Errichtung einer neuen Fernwärme-Verteilanlage wurden von Seiten der Steirischen Gas-Wärme bereits 2012 begonnen, eine behördliche Genehmigung wird mit Ende 2013/Anfang 2014 erwartet.

Bei der Dimensionierung der Rohrleitungen und Netzpumpen wurde der geplante Endausbau mit einem Verrechnungsanschlusswert von rund 800 MW zugrunde gelegt. Die Realisierung dieses Bauvorhabens ist ab 2014 geplant, eine Inbetriebnahme im Herbst 2016 vorgesehen.

Das Fernwärmeversorgungsnetz der Energie Graz wird ganzjährig betrieben. Im Winterbetrieb wird die Netzvorlauftemperatur gleitend in Abhängigkeit von der Außentemperatur bis maximal 120°C, ausgehend von den Einspeisepunkten, geregelt. Einspeiseanlagen, die die geforderte Vorlauftemperatur nicht zur Verfügung stellen können, müssen zu diesen Zeitpunkten im Betrieb entweder stark gedrosselt (wenn dies die Versorgung erlaubt) oder überhaupt abgeschaltet werden.

Wesentlich ist auch festzuhalten, dass diese Kurve ein Richtwert für die Auslegung und Dimensionierung der Kundenanlagen ist, in der Regel Leistungsspitzen in der Früh, am Abend oder witterungsbedingte Leistungsspitzen (kurzfristige Temperatureinbrüche, Wind, usw.) im Netz mit einer höheren VL-Temperatur abgefangen werden (Vorpufferung des Netzes) und somit die tatsächliche Fahrweise nach unternehmensspezifischen Festlegungen eingestellt wird.

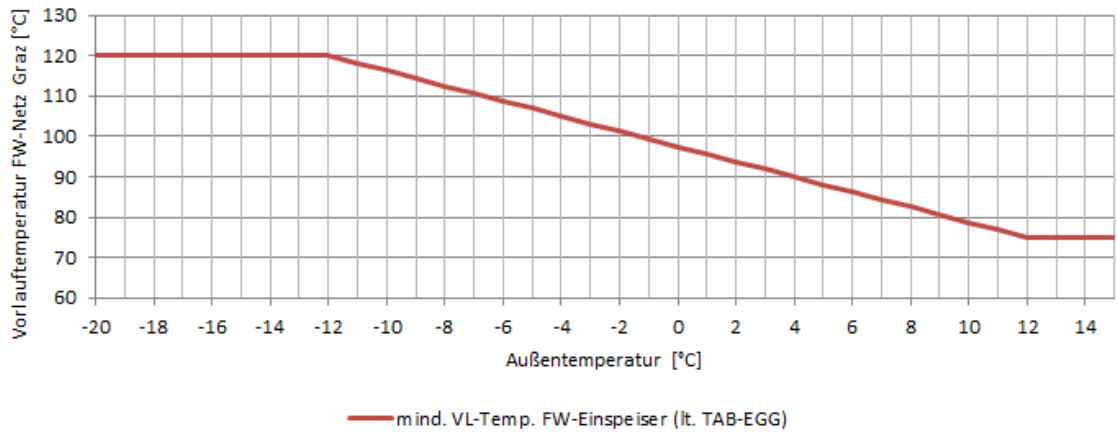


Abbildung 37: Geforderte VL-Mindestsoll-Temperatur bei den FW-Einspeisern in Graz in Abhängigkeit von der Außentemperatur lt. Technischen Anschlussbedingungen der Energie Graz

Im Sommerbetrieb beträgt hingegen die Mindest-Netzvorlauftemperatur 75°C ab Einspeisepunkt. Die Rücklauftemperatur wird für neue Kundenanlagen bei den TAB mit max. 60°C im Winterbetrieb und 40°C im Sommer vorgegeben.

In der nachfolgenden Grafik sind die Netztemperaturen im Fernwärmenetz für den Standort FHKW Puchstraße für das Jahr 2012 dargestellt:

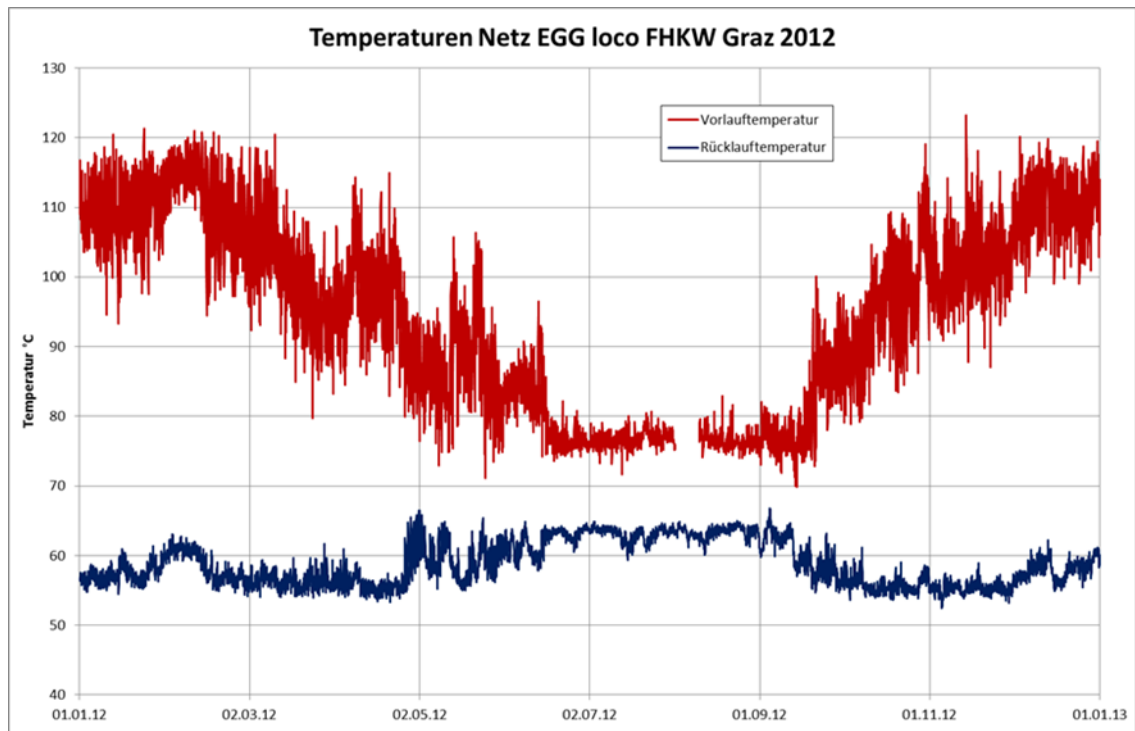


Abbildung 38: Netztemperaturen für den Standort FHKW Puchstraße für das Jahr 2012; Quelle: Steirische Gas-Wärme

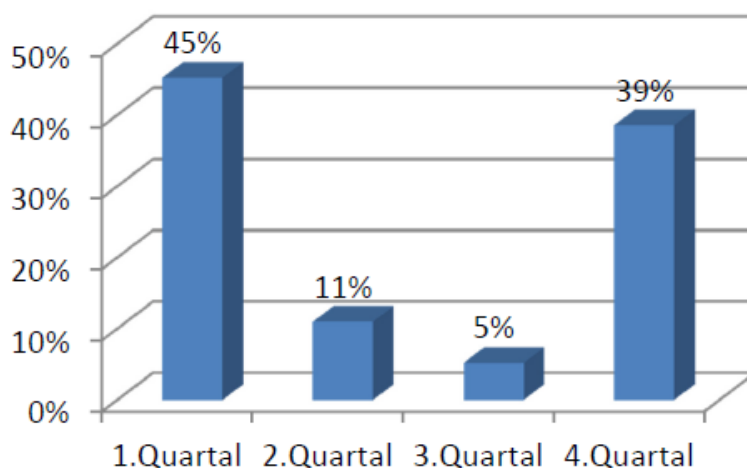


Abbildung 39: Quartalsbezogene Wärmeeinspeisemengen ins Grazer FW-Netz in Prozent im Schnitt der Jahre 2010 – 2012; Quelle: Energie Graz

In den Abbildung 38 und Abbildung 39 ist eindeutig dargestellt, dass bei rund 75% der in das Grazer FW-Netz eingespeisten Wärmemenge ein VL-Temperaturniveau im Bereich von deutlich über 100°C notwendig ist, um die Kundenanlagen vertragskonform zu beliefern.

3.5.2 Analyse / Bewertung von Versorgungssenken, Ausfällen in Graz

3.5.2.1 Gesamtsystem

Beim Gesamtsystem der Fernwärme im Großraum Graz ist es bis dato zu keinem einzigen Totalausfall gekommen. Fernwärme kann daher mit Recht – insbesondere im Vergleich mit anderen Energieträgern – als die Heizform mit der höchsten Versorgungssicherheit angesehen werden.

3.5.2.2 Erzeugung

Fernheizkraftwerke sind hochkomplexe Anlagen, wo natürlich einzelnen Komponenten ausfallen können. Insgesamt gibt es heute im Großraum Graz Erzeugungsanlagen mit einer Fernwärmeleistung von über 1.100 MW (vgl. 3.1.1 und 3.1.2). Die bisher benötigte Spitzenleistung lag bei 475 MW (im Jahr 2012). Selbst wenn also mehrere Anlagen ausfallen, kann mit den restlichen Anlagen die Versorgung sichergestellt werden.

Ein wesentlicher Aspekt der Fernwärmeaufbringung im Großraum Graz ist auch die Diversifikation der Primärenergien im Aufbringungsmix für die Fernwärme. Mit Erdgas, Heizöl Extraleicht, Heizöl Schwer und Steinkohle kann selbst bei Versorgungsproblemen bei einem dieser Energieträger ausreichend Fernwärme erzeugt werden.

3.5.2.3 Netz / Verteilung

Abgesehen von den ausbaubedingten und geplanten Netzabschaltungen in Teilabschnitten außerhalb der Heizperiode, gab es bis dato keine großen Ausfälle des Fernwärmenetzes in Graz.

3.5.2.4 Kundenanlagen

Versorgungsausfälle, die der Wohnungsnutzer wahrnimmt, betreffen in der Regel ausschließlich die Kundenanlage selbst und nicht das vorgelagerte Fernwärmenetz. Einzelne von der Energie Graz verursachte Ausfälle entstehen durch den Fernwärmeausbau und den damit vorhandenen Baustellen. Die überwiegende Bauabwicklung findet jedoch hauptsächlich im Sommer statt, um die Auswirkungen für die Kunden so minimal wie möglich zu halten.

4 Der Wärmemarkt in der Stadt Graz

4.1 Gebäude

Basierend auf dem Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister (AGWR) können die Gebäude in Graz in folgende Kategorien eingeteilt werden:

Bezeichnung laut AGWR		Anzahl	Prozent
Gebäude mit einer Wohnung	Kat. 1	21.806	53%
Gebäude mit 2 oder mehr Wohnungen	Kat. 2	15.183	37%
Wohngebäude für Gemeinschaft	Kat. 3	183	0,4%
Hotels und ähnliche Gebäude	Kat. 4	297	1%
Bürogebäude	Kat. 5	1.140	3%
Groß- und Einzelhandelsgebäude	Kat. 6	841	2%
Gebäude Verkehrs- und Nachrichtenwesen	Kat. 7	110	0,3%
Industrie- und Lagergebäude	Kat. 8	1.058	3%
Gebäude für Kultur- und Freizeit Zwecke; Bildung + Gesundheit	Kat. 9	488	1%
Landwirtschaftliche Nutzgebäude	Kat. 10	2	0,0%
Kirchen, sonstige Sakralbauten	Kat. 12	4	0,01%
Summe:		41.112	100%

Tabelle 12: Einteilung der Grazer Gebäude laut Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister (Stand Mai 2013)

Zu beachten ist hierbei allerdings die Definition der Gebäude bzw. Gebäudekategorie laut AGWR.

Der Energieverbrauch für die Raumheizung und Warmwasserbereitung in Graz beträgt je Heizsaison gesamt etwa 2.400 GWh (Quelle: Stadt Graz Umweltamt), der Anteil der Fernwärme beträgt mit ca. 935 GWh/a (im Jahr 2013) also etwa 39% des Gesamtwärmebedarfs.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Prognose der Entwicklung der Privathaushalte in Graz in Abhängigkeit der Wärmeversorgung (Fernwärme/andere Energieträger) dargestellt. Die Daten basieren auf dem Österreichischen Raumentwicklungskonzept (ÖROK) Regionalprognose 2010.

Privathaushalte - Prognose 2030

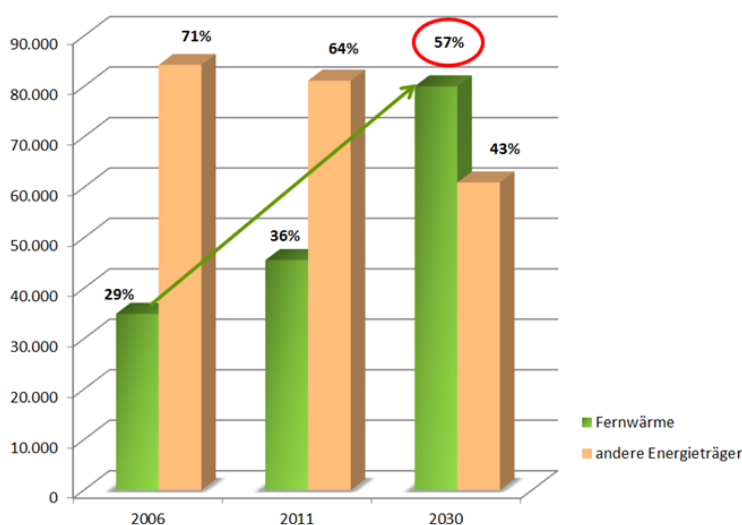


Abbildung 40: Prognose Privathaushalte nach Wärmeversorgung (Fernwärme/andere Energieträger) [Energie Graz 2012]

Basierend auf unterschiedlichen Studien zum Bevölkerungswachstum in Graz und zur Sanierungsrate in Österreich mit den damit verbundenen energetischen Effekten erfolgte im Rahmen dieser Studie eine Hochrechnung des gesamten Heizwärmebedarfs für die Stadt Graz bis zum Jahr 2030. Folgende Basisdaten wurden dabei zugrunde gelegt:

- mittlerer Bevölkerungszuwachs von +25.000 von 2013 bis 2030 - basierend auf "Bevölkerungsprognose für die Landeshauptstadt Graz 2012 - 2031" [Stadt Graz Präsidialabteilung 2012] und „4.0 STEK“ [Stadt Graz Stadtplanung 2013]
- energetische Sanierungsrate von 0,5%/a bzw. 1,2%/a - bezogen auf den Gesamtwärmebedarf des Bestandes – basierend auf Studie "Wohnhaussanierung in Österreich 2009 bis 2011" [IIBW 2013]

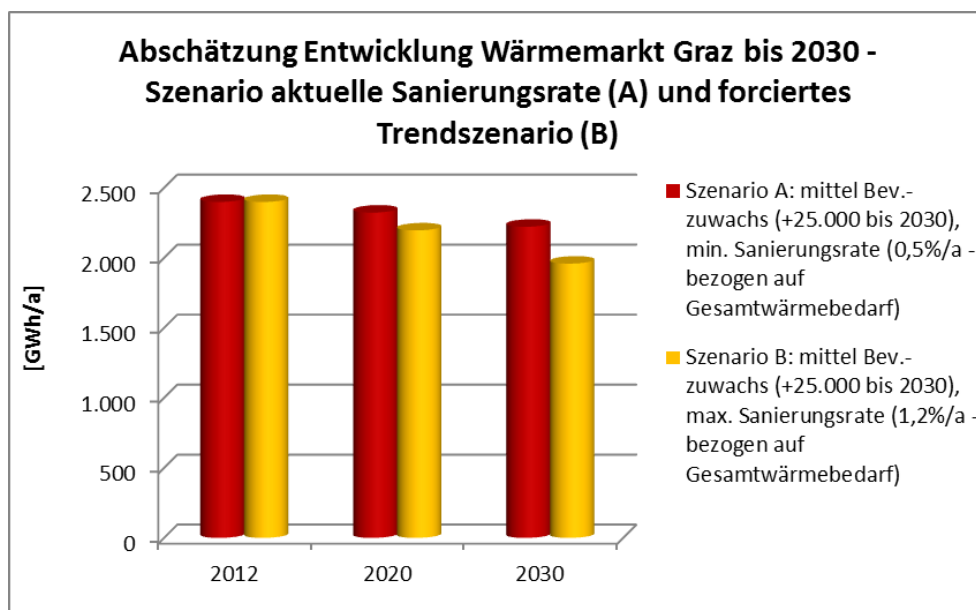


Abbildung 41: Abschätzung der Entwicklung des Wärmemarkts in Graz bis 2030

4.2 Einzellösungen versus leitungsgebundene Versorgung in Bezug auf Ballungsgebiet / Randgebiete

Bei der Auswahl des geeigneten Wärmeversorgungssystems im Grazer Stadtgebiet sind unter anderem folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen:

- Rechtliche Rahmenbedingungen: z.B. für bestimmte Bereiche im Grazer Stadtgebiet Beschränkungszonen für Raumheizung lt. Flächenwidmungsplan/Deckplan, Fernwärme-Anschlussverpflichtung lt. Steiermärkischem Baugesetz, wasserrechtliche Bestimmungen für Wärmepumpen mit Grundwassernutzung, etc.
- Technische Rahmenbedingungen: z.B.: Flächenverfügbarkeit für Erdreich-Flächenkollektoren für Wärmepumpen; Schallemissionen Luftwärmepumpen in dicht verbautem Stadtgebiet, etc.
- Wirtschaftliche Rahmenbedingungen: z.B. Anschlussdichte für leitungsgebundene Versorgung (vor Allem in Stadtrandgebieten)

Bezüglich der emissionstechnischen Bewertung der einzelnen Technologien wird auf das Kapitel 5 (Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich) verwiesen.

Betreffend der Vorgehensweise bei der Grobauswahl des geeigneten Wärmeversorgungssystems für ein Objekt im Grazer Stadtgebiet wird basierend auf dem Fernwärme und Erdgas-Ausbauplan im Kommunalen Energiekonzept 2011 (siehe Abbildung 7) folgende Vorgehensweise empfohlen (farbliche Darstellungen der leitungsgebundenen Energieträger in der linken Grafik entspricht jenen im KEK-Plan – rechte Grafik):

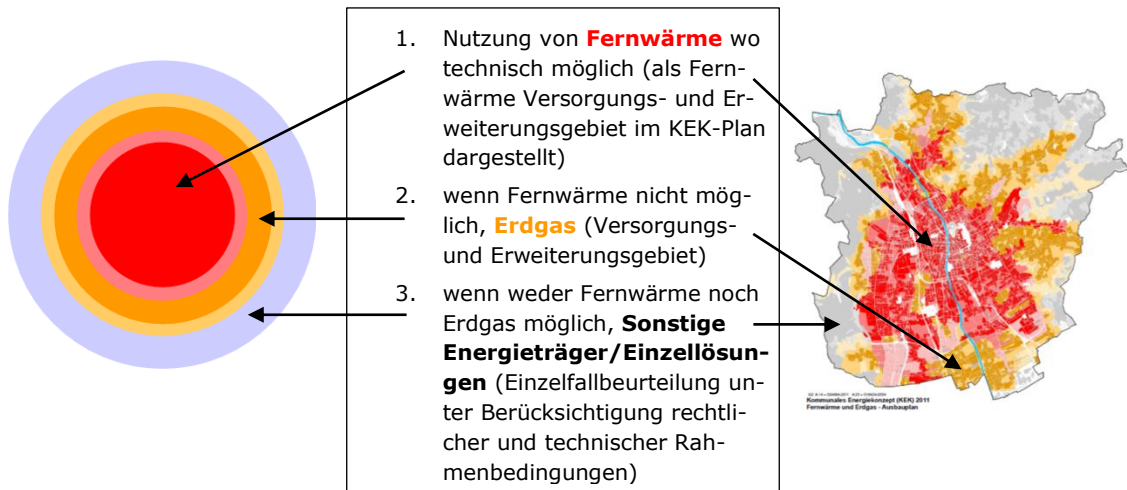


Abbildung 42: Empfohlene Vorgehensweise für erste Grobauswahl des Wärmeversorgungssystems im Grazer Stadtgebiet (anschließende Einzelfallbeurteilung jedenfalls erforderlich)

Nach dieser Grobevaluierung ist jedenfalls eine Einzelfallbeurteilung erforderlich in der die oben genannten Kriterien im Detail bewertet werden (inkl. konkreter Anfrage zum Standort bei den Anbietern der leitungsgebundenen Energieträger (Fernwärme/Erdgas). Die zu berücksichtigenden Rahmenbedingungen für die sonstigen Energieträger/Einzellösungen (Hauptheizungssystem) sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Die Rahmenbedingungen stellen für die einzelnen Technologien bzw. deren Einsatz im Grazer Stadtgebiet dabei nicht immer Ausschließungsgründe dar sondern bedürfen zum Teil der Einhaltung strengerer Richtlinien als bei anderen Technologien oder an anderen Standorten. Da sich die Rahmenbedingungen (gesetzliche Vorschriften etc.) im Laufe der Zeit verändern können, sind diese in der Einzelfallbeurteilung jedenfalls nochmals im Detail zu überprüfen. Es wird bei der folgenden Aufstellung von Hauptheizungssystemen ausgegangen.

Sonstige Energieträger/Einzellösungen	Rechtliche Rahmenbedingungen	Technische Rahmenbedingungen
Ölheizung	über 8 kW anzeigepflichtig lt. Stmk. Baugesetz	Platzbedarf Lagerraum
Elektroheizung	Bei Neubau lt. OIB-Richtlinie 6 elektrische Direkt-Widerstandsheizungen NICHT als Hauptheizungssystem zulässig	Elektrische Anschlussleistung des Objekts
Kohleheizung	über 8 kW anzeigepflichtig lt. Stmk. Baugesetz; Beschränkungszone Raumheizung	Platzbedarf Lagerraum

Scheitholz	über 8 kW anzeigepflichtig lt. Stmk. Baugesetz; Beschränkungszone Raumheizung	Platzbedarf Lager
Luft-Wärmepumpe	Anzeigepflichtig lt. Stmk. Baugesetz	Schallemissionen im dichter verbauten Stadtgebiet; Niedertemperatur-Wärmeverteilensystem empfehlenswert
Wärmepumpe-Flächenkollektor	Besondere Vorschriften bei Flächenkollektor in Wasserschongebieten	Flächenverfügbarkeit im dichter verbauten Stadtgebiet; Niedertemperatur-Wärmeverteilensystem empfehlenswert
Wärmepumpe-Tiefenbohrung	Anzeigepflicht lt. Wasserrechtsgesetz sofern sie nicht eine Tiefe von 300 m überschreiten oder in Gebieten mit gespannten oder artesisch gespannten Grundwasservorkommen bzw. in wasserrechtlich besonders geschützten Gebieten und in geschlossenen Siedlungsgebieten ohne zentrale Trinkwasserversorgung errichtet werden; geologisches Gutachten erforderlich	Flächenverfügbarkeit im dichter verbauten Stadtgebiet; Niedertemperatur-Wärmeverteilensystem empfehlenswert
Grundwasser-Wärmepumpe	Bewilligungspflicht lt. Wasserrechtsgesetz	
Abwasser-Wärmepumpe	Nutzungsrechte (Wärmeenergie zu nutzen, Einbauten vorzunehmen oder Abwasser zu entnehmen) müssen privatrechtlich mit dem jeweiligen Eigentümer geregelt werden; Wasserrechtliche Bewilligung erforderlich wenn es Auswirkungen durch die Nutzung des Wassers oder durch die Anlagen zur Wassernutzung auf fremde Wasserrechte oder öffentliche Gewässer gibt	Volumenstrom, Temperaturniveau, Kontinuität und Verschmutzungsgrad Abwasserstrom
Photovoltaik (+Kombination mit Wärmepumpe)	Grazer Altstadterhaltungsgesetz; mitteilungs-/anzeigepflichtig (abhängig von Größe) lt. Stmk. Baugesetz	Flächenverfügbarkeit und Eignung Dach-/Aufstellungsfläche
Solarthermie (+Kombination mit Heizung/teilsolare	Grazer Altstadterhaltungsgesetz;	Flächenverfügbarkeit und Eignung Dach-/Auf-

Raumheizung)	mitteilungs-/anzeigepflichtig (abhängig von Größe) lt. Stmk. Baugesetz	stellungsfläche für Kollektoren und Pufferspeicher; Niedertemperatur-Wärmeverteilssystem empfehlenswert
Pellets	über 8 kW anzeigepflichtig lt. Stmk. Baugesetz; Beschränkungszone Raumheizung	Platzbedarf Lagerraum
Erdgas oder Biomethan BHKW	baurechtliche Genehmigungen; Betriebsanlagengenehmigung	Schallemissionen; Verfügbarkeit Gasanschluss; Sicherstellung (ganzjährige) Wärmeabnahme

Tabelle 13: Rechtliche und technische Rahmenbedingungen für unterschiedliche Einzellösungs- Wärmeversorgungssysteme (Hauptheizungssystem) im Grazer Stadtgebiet – bei konkretem Bauvorhaben Einzelfallbeurteilung mit Erhebung der aktuellen rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen für jeweiligen Standort jedenfalls zusätzlich erforderlich!

4.2.1 Grazer Solardachkataster

Der „Grazer Solardachkataster“, der in Zusammenarbeit von Stadtvermessungsamt, Umweltamt und PraktikerInnen aus der Solarbranche erstellt wurde, ermöglicht Bauwilligen, Bauträgern, Baufirmen oder der Baubehörde eine Abschätzung, ob sich solare Installationen für ein konkretes Objekt in Graz lohnen - zur Warmwasseraufbereitung, zum Heizen oder zur Stromerzeugung.

Grundlage für die Ermittlung von geeigneten Standorten sowohl für solarthermische (Warmwasseraufbereitung) als auch photovoltaische Anlagen auf den Grazer Hausdächern bilden die digitalen Daten des Bildfluges Graz 2011. Im Mai 2013 erfolgte eine Neuberechnung auf Basis eines neuen Bildmaterials. Ausgehend von diesen Basisdaten wurde ein GIS-Analyseverfahren für die Feststellung der Eignung der Dachflächen entwickelt, wobei die Kriterien Verschattung, Dachflächenneigung, Dachflächenexposition (SW, S, SO) und Größe des Daches (Mindestgrößen) berücksichtigt wurden.

Für die Ermittlung des nutzbaren jährlichen Solarertrages für die Warmwasseraufbereitung werden die als "sehr gut" bewerteten Dachflächen mit 360 kWh/m² a und die als "gut" bewerteten Flächen mit 300 kWh/m² a (Daten lt. Umweltamt Graz – Referat für Energie und Klima) festgesetzt.

Für die Photovoltaik wurden die als "sehr gut" bewerteten Dachflächen mit 85 kWh/m² a und die als "gut" bewerteten Flächen mit 73 kWh/m² a (Daten lt. Umweltamt Graz- Referat für Energie und Klima) festgesetzt.

Der Solardachkataster liefert für jede(n) Bürger/in im Internet für das gesamte Stadtgebiet Informationen zur jeweils gewünschten Adresse (Hausnummer). Das sind folgende Daten:

- Solarfläche in m² (ca.)
- Jahresertrag in kWh (ca.)
- Anmerkung
- nicht geeignet oder Solarfläche ist kleiner 12/20 m²
- erhaltenswerte Dachlandschaft
- Link zum Umweltamt (Förderung/Beratung)

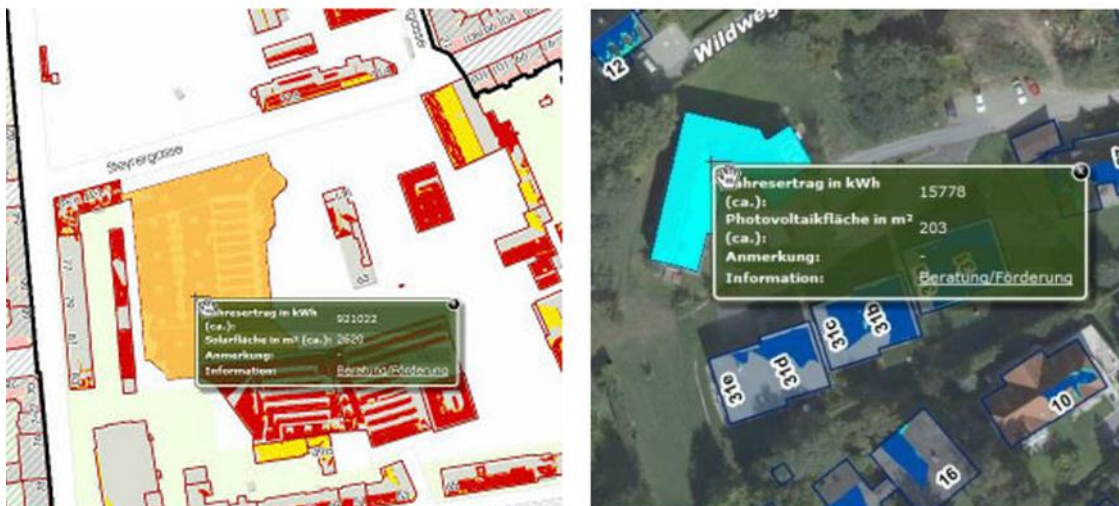


Abbildung 43: Auswertung aus Solardachkataster für Solarthermie und Photovoltaik [Stadt Graz Stadtvermessungsamt/Umweltamt 2013]

Ergebnisse

Die nachfolgende Zusammenfassung basiert auf der Projektbeschreibung „Grazer Solardachkataster Solarthermie bzw. Photovoltaik“ [Stadt Graz Stadtvermessungsamt/Umweltamt 2013].

Von den 14 Millionen m² Dachfläche der rund 64.000 Gebäude der Stadt Graz könnten 28% für thermische Solaranlagen genutzt werden, welche ein Jahresenergiepotenzial von 1.400 GWh ergeben oder man verwendet diese Dachflächen für die Photovoltaik, dann wären 30 % geeignet und würden einen Jahresertrag von 360 GWh ergeben.

Aufgrund der restriktiven Bestimmungen des Grazer Altstadtschutzgesetzes dürfen Dachlandschaften in den Altstadtschutzgebieten nur bedingt verändert werden. Diese Dächer haben bei der Internetanwendung bei der Anmerkung den Zusatz „erhaltenswerte Dachlandschaften“.

Berücksichtigt man diesen Umstand und schließt die entsprechenden Dachlandschaften von der endgültigen Berechnung aus, sind noch immer 25% der Grazer Dachflächen für die Solarthermie geeignet (Energiepotenzial 1240 GWh) bzw. 27% für die Photovoltaik (Energiepotenzial 318 GWh) nutzbar.

4.2.2 Grazer Abwärmekataster

Im Jahr 2009 wurde von Joanneum Research in Kooperation mit Ökoprot-Betrieben, der Stadt Graz und dem Land Steiermark ein Abwärmekataster für die Stadt Graz und ausgewählte Umlandgemeinden erstellt.

Die Datenerhebung erfolgte auf Basis eines detaillierten Fragebogens zur Erfassung der (thermischen) Energiesituation von Industrie- und Gewerbebetrieben. Für die Erstellung des Abwärmekatasters wurden nicht nur Abwärmedaten erhoben, sondern auch der Wärmebedarf der Betriebe ermittelt.

Nachfolgend ist das Gesamtergebnis der Datenerhebung für das Grazer Stadtgebiet dargestellt.

	Abwärme in kWh/a	Energiebedarf in kWh/a
gesamt	163.309.236	176.475.619
0-40°C	98.272.839	595.900
40-100°C	52.102.332	145.357.284
>100°C	12.934.065	30.522.435

Tabelle 14: Ergebnis der Abwärmekataster-Erhebung für die Stadt Graz [Joanneum Research 2009]

In Abbildung 44 ist der Vergleich der Abwärmeproduktion mit dem Wärmebedarf aller befragten Firmen im Grazer Stadtgebiet in den unterschiedlichen Temperaturbereichen dargestellt.

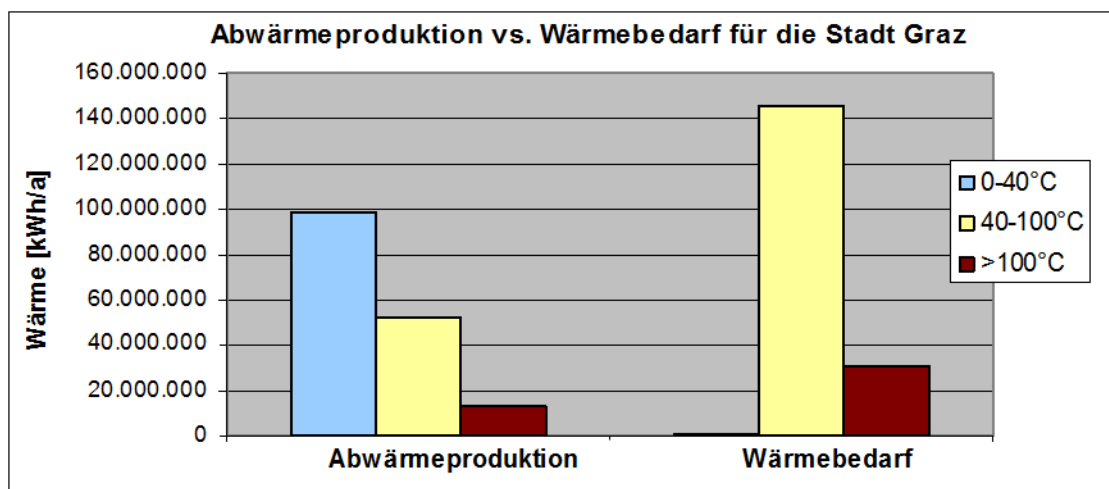


Abbildung 44: Ergebnis der Abwärmekataster-Erhebung für Graz [Joanneum Research 2009]

Aus der 2009 durchgeführten Erhebung geht hervor, dass insgesamt in den befragten Firmen aus Graz jährlich eine theoretische Abwärmemenge von rund 163.300 MWh/a (180.700 MWh/a für Graz inkl. den Umlandgemeinden) produziert wird. Wie in Tabelle 14 ersichtlich, fällt der Großteil dieser Abwärme – 98.300 MWh/a (bzw. 110.800 MWh/a für Graz inkl. den Umlandgemeinden) – im Temperaturbereich bis 40°C an und ist somit nur erschwert nutzbar. Eine Nutzungsmöglichkeit besteht eventuell in der Versorgung von Niedertemperaturheizungen in benachbarten Objekten (Büros oder Wohnhäusern) – soweit in der Nähe vorhanden. Aufgrund dieser praktischen Einschränkungen (z.B. Entfernung Wärmequelle und Wärmesenke, etc.) sind viele Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung – obwohl technisch machbar und langfristig sinnvoll – bereits von vornherein auszu-

schließen. Der tatsächlich nutzbare Anteil der gesamten Abwärme liegt lt. Angaben von Joanneum Research bei etwa 50%. Eine direkte Nutzung des Abwärmepotenzials bis 40°C im Grazer Fernwärmenetz ist aufgrund des Temperaturniveaus nicht möglich.

Die Abwärme im Temperaturbereich ab 40°C (ca. 65.000 MWh/a) kann theoretisch – aufgrund des bestehenden Wärmebedarfs – vollständig intern, also in den Betrieben in Graz – genutzt werden. Zum Teil wurden diese Maßnahmen in den befragten Betrieben in den letzten Jahren auch bereits umgesetzt, zum Teil ist die Umsetzung geplant. Teilweise wurde auch eine Erhöhung der Einspeiseleistung bzw. der Einspeisemengen in das Grazer Fernwärmenetz realisiert (z.B. Ausweitung der jährlichen Einspeisemenge Marienhütte von 2009 bis 2012 um ca. 22.000 MWh/a). Das unter Berücksichtigung dieser Rahmenbedingungen verbleibende theoretisch mögliche Restpotenzial für eine Einspeisung in das Fernwärmenetz Graz ist daher derzeit als sehr gering einzustufen bzw. in den meisten Fällen technisch/wirtschaftlich nicht umsetzbar.

4.2.3 Rahmenbedingungen Wärmepumpe im Grazer Stadtgebiet

Die Rahmenbedingungen für den Einsatz von Wärmepumpen im Grazer Stadtgebiet sind grundsätzlich vom Wärmepumpensystem abhängig. Zu unterscheiden sind:

- Luft-Wärmepumpen
- Erdreich-Wärmepumpen (Flächenkollektor oder Tiefenbohrung)
- Grundwasser-Wärmepumpen
- Abwasser-Wärmepumpen

Betreffend der Eignung für das Grazer Stadtgebiet sind vor allem die rechtlichen Rahmenbedingungen entscheidend. Die allgemeinen Richtlinien für die thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrundes sind u.a. in der Richtlinie des ÖWAV-RB 207: „Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrundes“ definiert.

Aber es sind auch technische Rahmenbedingungen wie verfügbare Grundstücksfläche für Flächenkollektoren, Abstand zum Nachbarobjekt betreffend Schallemissionen bei Luftwärmepumpen oder verfügbarer Massenstrom und Gleichmäßigkeit bei Abwasserwärmepumpen etc. von wesentlicher Bedeutung. In der nachfolgenden Tabelle erfolgt eine tabellarische Zusammenfassung der wesentlichen Einflussfaktoren für den Einsatz von Wärmepumpen im Grazer Stadtgebiet (Hinweis: bei konkretem Bauvorhaben ist eine Einzelfallbeurteilung mit Erhebung der aktuellen rechtlichen (und technischen) Rahmenbedingungen für den jeweiligen Standort jedenfalls zusätzlich erforderlich!):

Wärmepumpensystem	Rechtliche Rahmenbedingungen	Technische Rahmenbedingungen
Luft-Wärmepumpe	Anzeigepflichtig lt. Stmk. Baugesetz	Schallemissionen im dichter verbauten Stadtgebiet; Niedertemperatur-Wärmeverteilsystem empfehlenswert
Wärmepumpe-Flächenkollektor	Besondere Vorschriften bei Flächenkollektor in Wasserschongebieten	Flächenverfügbarkeit im dichter verbauten Stadtgebiet; Niedertemperatur-Wärmeverteilsystem empfehlenswert
Wärmepumpe-Tiefenbohrung	Anzeigepflicht lt. Wasserrechtsgesetz sofern sie nicht eine Tiefe von 300 m überschreiten oder in Gebieten mit gespannten oder artesisch gespannten Grundwasservorkommen bzw. in wasserrechtlich besonders geschützten Gebieten und in geschlossenen Siedlungsgebieten ohne zentrale Trinkwasserversorgung errichtet werden; geologisches Gutachten erforderlich	Flächenverfügbarkeit im dichter verbauten Stadtgebiet; Niedertemperatur-Wärmeverteilsystem empfehlenswert
Grundwasser-Wärmepumpe	Bewilligungspflicht lt. Wasserrechtsgesetz	
Abwasser-Wärmepumpe	Nutzungsrechte (Wärmeenergie zu nutzen, Einbauten vorzunehmen oder Abwasser zu entnehmen) müssen privatrechtlich mit dem jeweiligen Eigentümer geregelt werden; Wasserrechtliche Bewilligung erforderlich wenn es Auswirkungen durch die Nutzung des Wassers oder durch die Anlagen zur Wassernutzung auf fremde Wasserrechte oder öffentliche Gewässer gibt	Volumenstrom, Temperaturniveau, Kontinuität und Verschmutzungsgrad Abwasserstrom

Tabelle 15: Rechtliche und technische Rahmenbedingungen für Wärmepumpen im Grazer Stadtgebiet – bei konkretem Bauvorhaben Einzelfallbeurteilung mit Erhebung der aktuellen rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen für jeweiligen Standort jedenfalls zusätzlich erforderlich!

Grundwassernutzung

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist gefordert, dass durch die thermische Nutzung des Grundwassers dessen Temperatur großräumig nicht nachteilig verändert wird. In einer Studie des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung Abteilung 14 - Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit (vormals Fachabteilung 19A) wurde eine Erhebung des Ist-Zustandes der Grundwassertemperatur im Raum Graz und eine Potenzialanalyse durchgeführt und die Auswirkungen von Heiz- und Kühlanlagen mit Grundwassernutzung analysiert [Land Stmk. FA 19A 2009] und [Land Stmk. FA 19A 2012]. Dabei wurde festgestellt, dass eindeutig erkennbare anthropogene Einflüsse auf die Grundwassertemperatur (Temperaturerhöhung von rund 3 bis 4°C im Vergleich zur durchschnittlichen Grundwassertemperatur) im dicht verbautem Stadtzentrum und auch im Abstrom der Shoppingzentren Seiersberg mit tief in den Untergrund eingreifenden baulichen Strukturen feststellbar sind.

Bezüglich einer zukünftigen thermischen Nutzung des Grundwassers wurde in diesen Studien aus hydrogeologisch – wasserwirtschaftlicher Sicht folgendes festgehalten (Auszug aus: [Land Stmk. FA 19A 2009] und [Land Stmk. FA 19A 2012]):

- Die Errichtung weiterer Grundwasserheiz- und -kühlanlagen auf der Niederterrasse, im nördlichen Untersuchungsgebiet und im südlichen Bereich der Austufe erscheint bei der derzeitigen Dichte dieser Anlagen (Stand 2009 bzw. 2010) möglich. Im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes müssen den Auflagen des Schongebietes Feldkirchen entsprochen werden, im nördlichen Bereich den Auflagen des Schongebietes Andritz.
- Im Bereich des Stadtzentrums sollte auf Grundwasserkühlanlagen bzw. kombinierte Heiz- und Kühlanlagen aufgrund der bereits jetzt hohen Temperatur des Grundwassers verzichtet werden. Die Errichtung von reinen Heizanlagen ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht von dieser Beschränkung nicht betroffen.

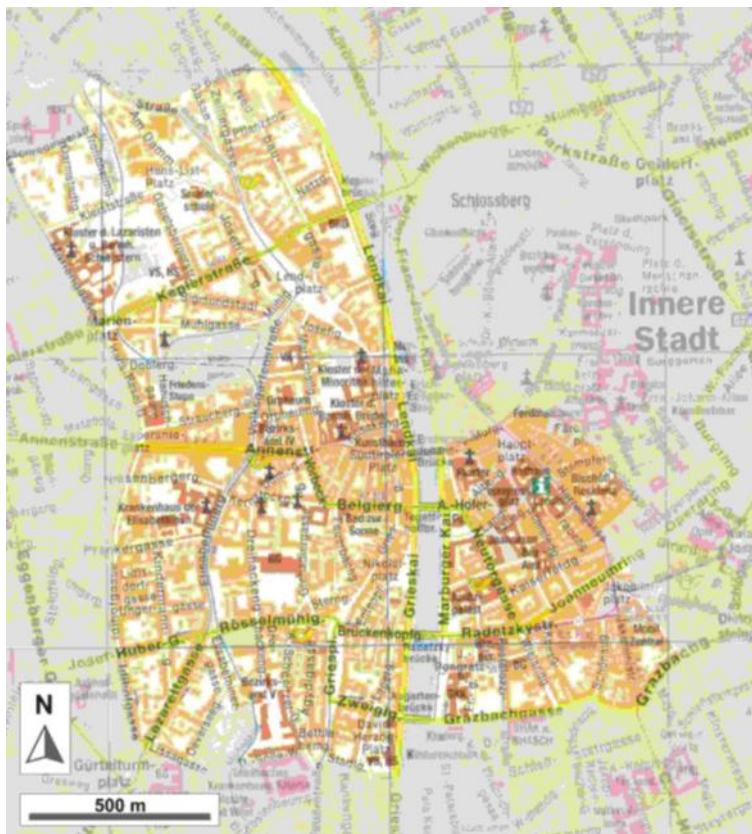


Abbildung 45: Abgrenzung des vorgeschlagenen Bereiches in der Innenstadt in dem zukünftig keine Grundwasserkühlanlagen und kombinierte Heiz- Kühlanlagen bewilligt werden sollten [Land Stmk. FA 19A 2012]

Tiefensonden

Durch die Wasserrechtsgesetznovelle 2011 wurden Anlagen zur Gewinnung von Erdwärme in Form von Vertikalkollektoren (Tiefensonden) bewilligungsfrei gestellt, sofern sie nicht eine Tiefe von 300 m überschreiten oder in Gebieten mit gespannten oder artesisch gespannten Grundwasservorkommen bzw. in wasserrechtlich besonders geschützten Gebieten und in geschlossenen Siedlungsgebieten ohne zentrale Trinkwasserversorgung liegen. In diesen Fällen gilt eine Anzeigepflicht.

Durch die kontinuierliche Zunahme von Bodenaufschlüssen und Tiefbohrungen zur Nutzung des Untergrundes für Heiz- und/oder Kühlzwecke werden auch vermehrt Gefahren sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht für das Grundwasser geschaffen. Aus diesem Grund wurde von der Abteilung 14 - Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit (vormals Fachabteilung 19A) des Landes Steiermark ein Strategiepaper mit dem Ziel entwickelt, eine anwenderorientierte Herangehensweise an die Gewinnung von Erdwärme in Form von Vertikalkollektoren (Tiefensonden) zu formulieren. Darin erfolgt eine genaue Darlegung der Grundlagen und der technischen und rechtlichen Erfordernisse [Land Stmk. FA19A 2011].

4.2.4 Geothermie im Grazer Stadtgebiet

Die nachfolgende Kurzstellungnahme zu den geothermischen Rahmenbedingungen im Bereich von Graz wurde als Zwischenergebnis aus dem Projekt "GeoEnergie2050" von JOANNEUM RESEARCH (DI G. Domberger/DI Kurt Könighofer) bereitgestellt:

Das tiefe geothermische Potenzial im Bereich von Graz ist nur auf Basis von vorliegenden geologischen Profilen ableitbar, da keine Tiefbohrung existiert, die eine detaillierte Beschreibung des geologisch-lithologischen Aufbaues des tieferen Untergrundes erlaubt.

Aus den geologischen Profilen (siehe nachfolgende Abbildungen) kann abgeleitet werden, dass im Untergrund von Graz unter einer relativ geringmächtigen Sedimentbedeckung der Gesteinskomplex des Grazer Paläozoikums liegen wird. Dazu gehören auch jene Gesteinseinheiten, die im Bereich von Bad Waltersdorf und Bad Blumau in großen Tiefen vorliegen und dort geothermisch genutzt werden.

Über eine eventuelle Thermalwasserführung bzw. ein wirtschaftlich nutzbares geothermisches Potenzial kann eine Aussage nur auf Basis von detaillierten geophysikalischen und hydrogeologischen Voruntersuchungen getroffen werden.

Ein phasenweises Untersuchungsprogramm mit mehreren Entscheidungspunkten würde sich für den Standort Graz anbieten.



Abbildung 46: Verlauf des geologischen Profils in Abbildung 47 ; Quelle: JOANNEUM RESEARCH (DI G. Domberger/DI Kurt Könighofer) - Zwischenergebnis aus dem Projekt "GeoEnergie2050"

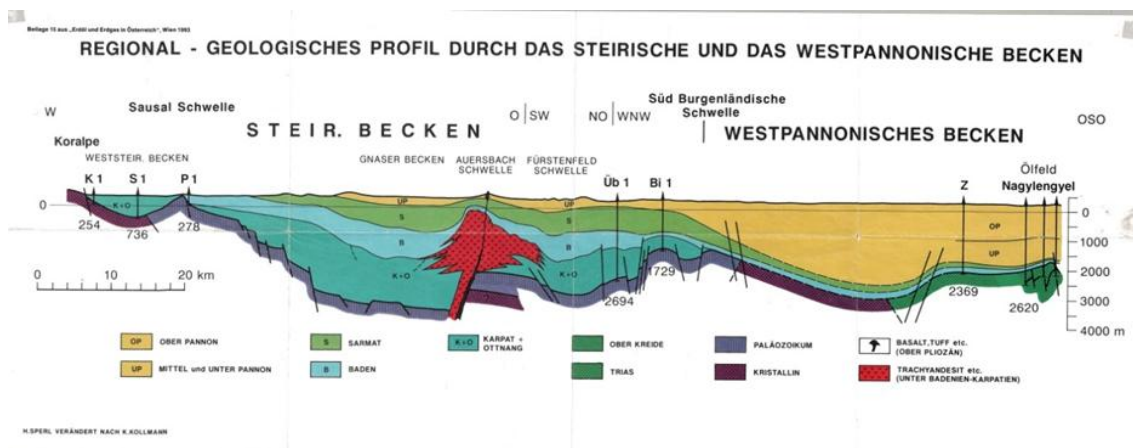


Abbildung 47: Geologisches Profil durch das Steirische Becken; Quelle: JOANNEUM RESEARCH (DI G. Domberger/DI Kurt Könighofer) - Zwischenergebnis aus dem Projekt "GeoEnergie2050"

4.3 Potenziale

Annahme für Potenzialabschätzung Solarthermie in Graz

Die derzeit realisierte Solarkollektorfläche im Grazer Stadtgebiet liegt bei etwa 30.000 bis 40.000 m², davon 9.400 m² in Großanlagen, die zum Teil in das Fernwärmenetz einspeisen (Quelle: Stadt Graz Umweltamt, Stand 2013).

Werden statt den 25% der gesamten für Solarthermie verfügbaren Dachfläche lt. Solardachkataster (siehe 4.2.1) 15% für die Installation von solarthermischen Anlagen genutzt (Rest wird für PV genutzt oder Eigentümer stimmt Nutzung nicht zu), dann ergibt das etwa 744 GWh pro Jahr.

Dieser Solarertrag wird vorwiegend im Sommer bereitgestellt. Um diese Energie für Raumheizungsanwendungen nutzen zu können, muss ein Teil der Energie gespeichert werden. Das bedeutet mit derzeitigen am Markt verfügbaren Speichertechnologien für Großspeicher (Speicher mit Folienabdeckung) einen Wärmeverlust von etwa 10% (Quelle: Stadt Graz Umweltamt). Demnach verbleiben etwa 670 GWh (Temperaturniveau etwa 60°C) für die Abdeckung des Grazer Heizwärmebedarfes. Verbraucht werden derzeit je Heizsaison in Graz etwa 2.400 GWh wovon die Fernwärme einen Anteil von etwa 930 GWh liefert. Mit der oben angeführten Abschätzung können somit mit Solarenergie theoretisch etwa 28% des Grazer Heizwärmebedarfes abgedeckt werden. Die Temperaturdifferenzen zwischen den genannten 60°C aus dem Solarspeicher und den derzeit im Grazer Fernwärmenetz bis zu 120°C erforderlichen Temperaturniveau und die damit verbundenen Auswirkungen auf bestehende Heizungssysteme wurden dabei nicht berücksichtigt.

Zur Abschätzung der Speichergröße für die 744 GWh führt eine Hochrechnung aus den Berechnungen im EU-Projekt Pitagoras (ca. 1/2 Fußballfeld für 3 bis 5 GWh, d.h. ca. 8 GWh können auf der Fläche eines Fußballfeldes gespeichert werden; Quelle Stadt Graz Umweltamt) zu einem Flächenbedarf von etwa 93 Fußballfeldern.

Potenzialabschätzung Abwärme im Grazer Stadtgebiet

Wie bereits in Kapitel 4.2.2 dargestellt ist das theoretisch mögliche Abwärmepotenzial bei Betrieben im Temperaturniveau $> 40^{\circ}\text{C}$ als sehr gering einzustufen bzw. in den meisten Fällen aus derzeitiger Sicht technisch/wirtschaftlich nicht umsetzbar. Beim Temperaturniveau $< 40^{\circ}\text{C}$ bestehen zwar ein höheres theoretisches Abwärmepotenzial aber da sich die Nutzung ohne Temperaturerhöhung (Wärmepumpe) auf nahegelegene Objekte mit Niedertemperaturheizungen (bzw. Nutzung von Niedertemperaturwärme) beschränkt, ist das nutzbare Potenzial aus derzeitiger Sicht sehr gering.

Potenzialabschätzung Wärmepumpen im Grazer Stadtgebiet

Unter Berücksichtigung der derzeitigen rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen ist bei der Nutzung des Grundwassers bzw. bei Tiefenbohrungen ein Potenzial für die Heizanwendung vorhanden. Für die kombinierte Heiz-Kühlanwendung bzw. die reine Kühlung sind im Stadtzentrum schon die Grenzen für die maximale Erwärmung des Grundwassers erreicht. Eine konkrete Potenzialabschätzung für die reine Heizungsanwendung gibt es derzeit noch nicht.

Potenzialabschätzung Geothermie im Grazer Stadtgebiet

Für eine konkretere Abschätzung des Potenzials sind die Ergebnisse des Projekts "GeoEnergie2050" abzuwarten bzw. weitere Detailstudien erforderlich.

5 Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich

In diesem Kapitel erfolgt eine emissionstechnische Bewertung der Fernwärme Graz mit einer Darstellung der Effekte der Heizungsumstellung auf Fernwärme in den Jahren 2009 bis 2011 und ein Vergleich mit einem Szenario „Graz ohne Fernwärme“. Zusätzlich wird ein emissionstechnischer Vergleich der Fernwärme mit anderen Wärmeversorgungskonzepten dargestellt.

5.1 Spezifische Emissionen, jährliche zusätzliche Emissionseinsparungen durch Fernwärme

Der Effekt der Heizungsumstellungen auf Fernwärme im Grazer Stadtgebiet in Bezug auf die Emissionssituation wurde in einer Studie der Grazer Energieagentur im Auftrag der Energie Graz, Stadt Graz Umweltamt bewertet [GEA 2013].

Dabei wurden die durch die Energie Graz in den Jahren 2009 bis 2011 auf Fernwärme umgestellten Heizungen analysiert (ca. 41 MW Anschlussleistung und ca. 71 GWh Nutzenergieeinsatz – exkl. Neubau). Aufgrund des hohen Anteils von Öl- und Erdgasheizungen an den umgestellten Anlagen ergibt sich nachfolgendes Ergebnis. Der linke Balken stellt dabei die für die Bereitstellung der Fernwärme entstehenden jährlichen Emissionen dar, der rechte jeweils die Emissionsbelastung vor der Heizungsumstellung. Die Differenz zwischen den beiden Balken ist der Einsparungseffekt bei den einzelnen Emissionen.

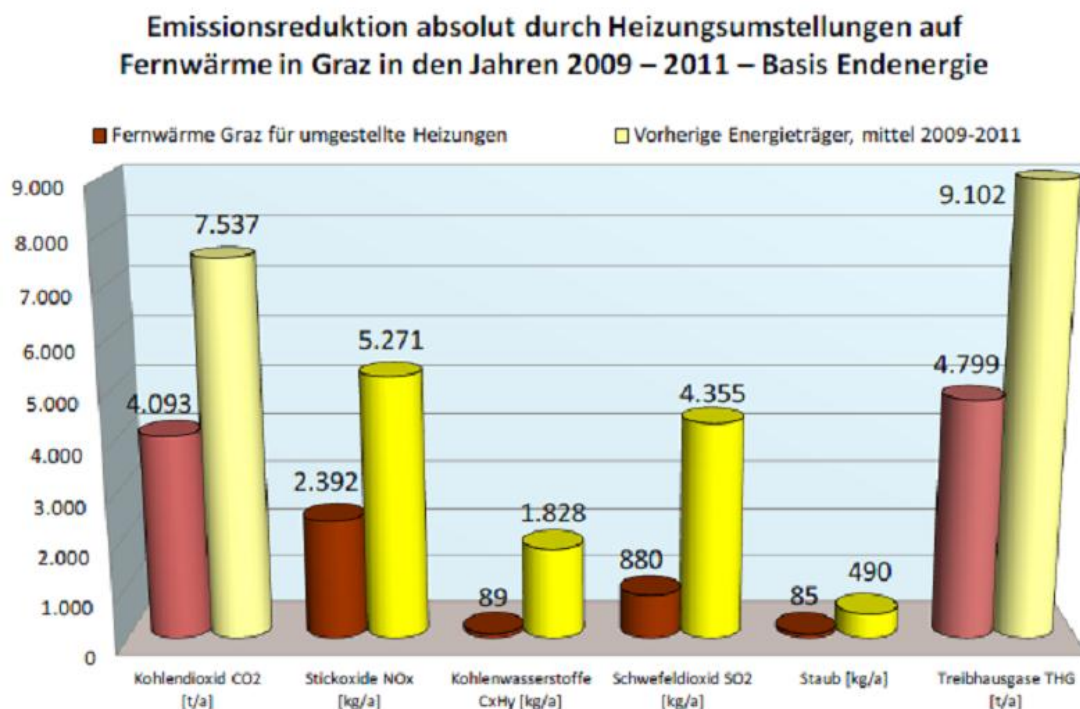


Abbildung 48: Jährliche Emissionsreduktion absolut durch Heizungsumstellungen auf Fernwärme in Graz in den Jahren 2009 – 2011 – Basis Endenergie (Mittelwert 2009 bis 2011) [GEA 2013]

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einsparungen nochmals mit ihren prozentuellen Anteilen zusammengefasst:

Emissionsreduktion durch die Fernwärme Graz aufgrund von Heizungsumstellungen – Basis Endenergie (Mittelwert 2009 bis 2011)			
Kohlendioxid CO ₂	t/a	3.444	-46%
Stickoxide NO _x	kg/a	2.879	-55%
Kohlenwasserstoffe C _x H _y	kg/a	1.739	-95%
Schwefeldioxid SO ₂	kg/a	3.474	-80%
Staub	kg/a	405	-83%
Treibhausgase THG	t/a	4.303	-47%

Tabelle 16: Jährliche Emissionsreduktionen durch die Fernwärme Graz aufgrund von Heizungsumstellungen – Basis Endenergie (Mittelwert 2009 bis 2011) [GEA 2013]

Die oben angeführten Daten beziehen sich auf den Durchschnitt der von der Energie Graz/Fernwärme umgestellten Heizungsanlagen. Der umgestellte Energieträger hat dabei einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der Emissionsreduktion. Bei Festbrennstoffheizungen ist beispielsweise die Reduktion der Staubemission deutlich über dem oben angeführten Durchschnittswert.

5.2 Emissionen im Vergleich, Graz ohne Fernwärme

In der von der Energie Graz und der Stadt Graz Umweltamt beauftragten Studie der Grazer Energieagentur [GEA 2013] wurde auch ein Szenario ohne Fernwärme dargestellt und mit der aktuellen Situation verglichen. Dazu wurde ausgehend von den Endenergieverbräuchen in der Stadt Graz der Endenergieanteil der Fernwärme auf die anderen Energieträger aufgeteilt, und zwar gemäß dem jeweiligen Verbrauchsanteil.

Die Ausgangsdaten für die Verteilung in der nächsten Abbildung beziehen sich auf das Jahr 1998 und wurden aus Auswertungen des Österreichischen Statischen Zentralamtes als Basis für den Energiebericht 2001 des Landes Steiermark [Energiebeauftragter Land Stmk 2001] entnommen. Bei diesen Ausgangsdaten ist auch der Sektor „Kochen“ inkludiert, welcher aber energetisch nur eine untergeordnete Rolle spielt und deshalb nicht heraus gerechnet wurde. Die aus den Ausgangsdaten abgeleiteten Anteile für das Szenario ohne Fernwärme dienen der Emissionsermittlung für das Versorgungsgebiet Graz der Energie Graz.

Die Aufteilung der Anteile der Energieträger, für das Szenario ohne Fernwärmeversorgung, stellen sich damit wie folgt dar:

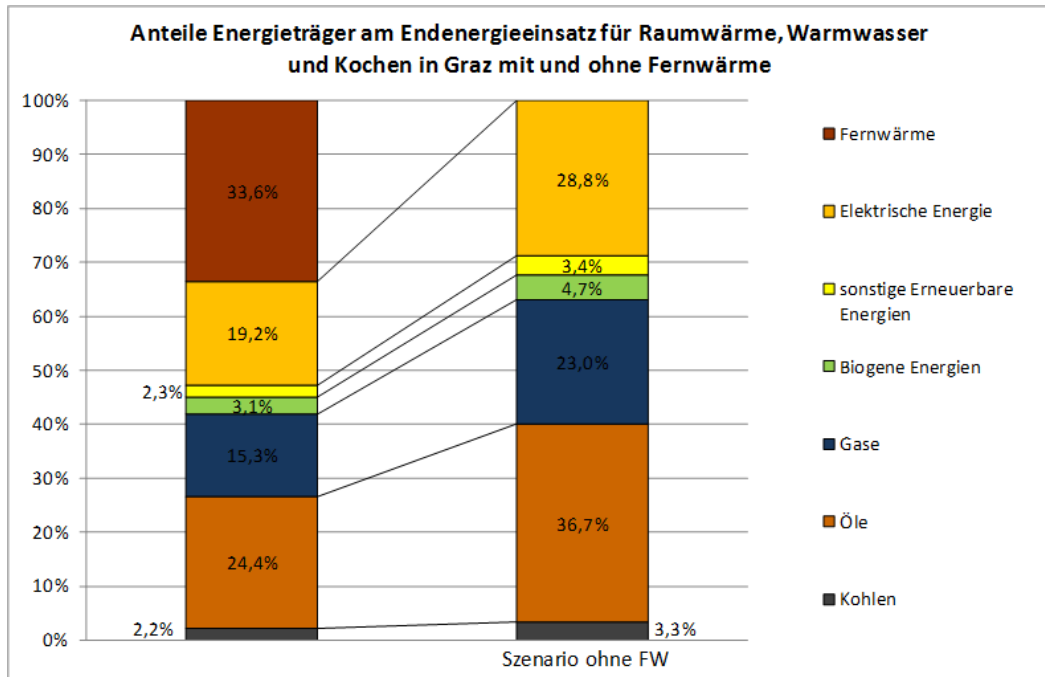


Abbildung 49: Anteile Energieträger am Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Graz mit und ohne Fernwärme [GEA 2013]

Hochgerechnet mit den spezifischen Emissionsfaktoren verursacht ein Szenario mit einem Endenergeträgermix ohne Fernwärme deutlich mehr Emissionen als die heutige tatsächliche Situation mit Fernwärme, wie in den nächsten beiden Abbildungen zu sehen ist. Eine deutliche Reduktion kann bei jedem Luftschadstoff festgestellt werden.

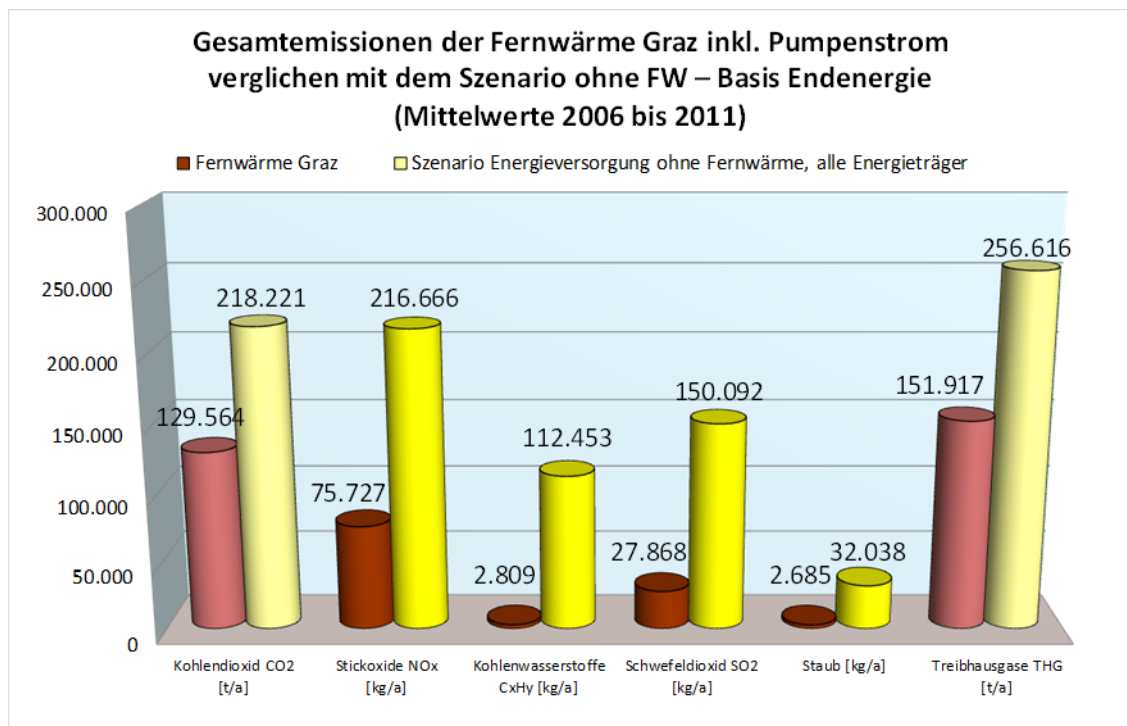


Abbildung 50: Gesamtemissionen der Fernwärme Graz inkl. Pumpenstrom verglichen mit dem Szenario ohne Fernwärme – Basis Endenergie (Mittelwerte 2006 bis 2011) [GEA 2013]

Emissionsreduktion durch die Fernwärme Graz verglichen mit Endenergieträgermix ohne FW – Basis Endenergie (Mittelwerte 2006 bis 2011)			
Kohlendioxid CO ₂	t/a	88.657	- 41%
Stickoxide NO _x	kg/a	140.939	- 65%
Kohlenwasserstoffe C _x H _y	kg/a	109.644	- 98%
Schwefeldioxid SO ₂	kg/a	122.224	- 81%
Staub	kg/a	29.353	- 92%
Treibhausgase THG	t/a	104.699	- 41%

Tabelle 17: Emissionsreduktionen durch die Fernwärme Graz inkl. Pumpenstrom, verglichen mit einem Energieträgermix ohne Fernwärme – Basis Endenergie (Mittelwerte 2006 bis 2011) [GEA 2013]

Ein Vergleich der spezifischen Emissionen der Fernwärme mit dem Szenario ohne Fernwärme mit Bezug auf die Nutzenergie ist in der nachfolgenden Grafik dargestellt.

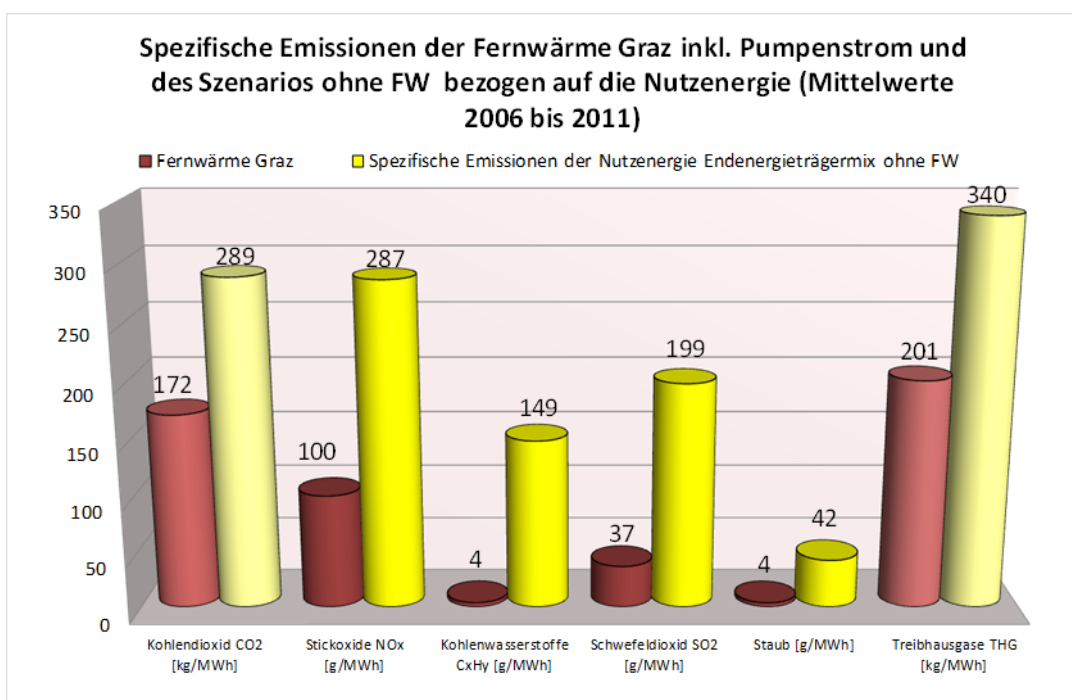


Abbildung 51: Spezifische Emissionen der Fernwärme Graz inkl. Pumpenstrom und des Szenario ohne FW bezogen auf die Nutzenergie (Mittelwerte 2006 bis 2011) [GEA 2013]

5.3 Spezifische Emissionen unterschiedlicher Wärmeversorgungskonzepte

In diesem Kapitel erfolgt ein Emissionsvergleich unterschiedlicher Wärmeversorgungskonzepte auf Basis der CO₂-, NO_x- und Staub-Emissionen der im Rahmen dieser Studie erstellt wurde. Die Emissionsfaktoren wurden aus dem Bericht des Umweltbundesamtes [Umweltbundesamt 2004] bzw. aus Angaben des Joanneum Research übernommen. Es wurden dabei die direkten Emissionen der einzelnen Energieträger angesetzt (d.h. ohne Berücksichtigung von Vorketten). Da für Pellets noch keine Emissionsfaktoren im Bericht des Umweltbundesamtes enthalten sind und keine offiziellen Werte verfügbar sind, wurden die Emissionsfaktoren für Holz angesetzt. Für Strom wurde der Winterstrommix Österreich angesetzt. Der Eigenstrombedarf für Regelung, Pumpen, bzw. Zündung und Gebläse wurde aufgrund der untergeordneten Bedeutung in der nachfolgenden Betrachtung nicht berücksichtigt.

Traditionelle dezentrale Technologien im Vergleich mit Fernwärme

In der nachfolgenden grafischen Darstellung ist der Vergleich der spezifischen, auf Nutzenergie bezogenen CO₂-Emissionen folgender „traditioneller“ Energieträger mit der Fernwärme Graz abgebildet:

- Gas-Zentralheizung
- Öl-Zentralheizung
- Elektroheizung
- Kohle-Zentralheizung
- Holz-Zentralheizung (Scheitholz)

Spezifische CO₂-Emissionen (ohne vorgelagerte Emissionen) traditioneller Technologien im Vergleich zur Fernwärme bezogen auf die Nutzenergie

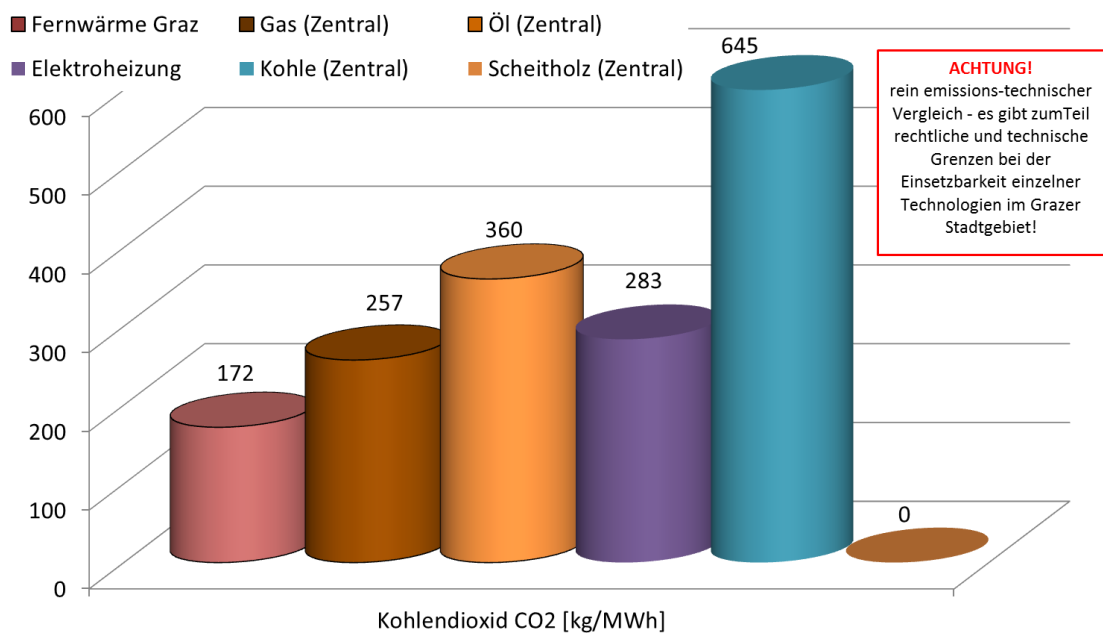


Abbildung 52: Spezifische CO₂-Emissionen traditioneller Technologien im Vergleich zur Fernwärme bezogen auf Nutzenergie; Strombedarf Pumpen, Regelung etc. nicht berücksichtigt

In diesem Vergleich liegt die Fernwärme bis auf die Variante mit der Holzheizung deutlich vor den traditionellen Technologien.

„Neue“ Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich mit Fernwärme

Unter den „neuen“ Wärmeversorgungskonzepten wurden folgende Systeme verglichen:

- Wärmepumpe: 3 Varianten mit unterschiedlichen Jahresarbeitszahlen (JAZ)
 - Luft-Wärmepumpe mit JAZ 3 (15% des Jahresenergiebedarfs über Stromnachheizung)
 - monovalente Wärmepumpe + Tiefenbohrung mit JAZ 4
 - Abwasser-Wärmepumpe mit JAZ 4,5 (Temperaturniveau 18°C)
- Wärmepumpe + Photovoltaik: 30% des Jahresstrombedarfs für die Wärmepumpe über Photovoltaik-Eigenanlage (optimale Südausrichtung)
- Solarthermie + Speicher + Gaskessel (Brennwert) als Backup (30% Solar-Deckungsgrad)
- Solarthermie + Speicher + Ölkessel (Brennwert) als Backup (30% Solar-Deckungsgrad)
- Solarthermie + Speicher + Pelletskessel (Brennwert) als Backup (30% Solar-Deckungsgrad)
- Solarthermie + Speicher + Fernwärme als Backup (30% Solar-Deckungsgrad)
- Biomasse/Pellets (Brennwert)

Spezifische CO₂-Emissionen (ohne vorgelagerte Emissionen) "neue" Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich zur Fernwärme bezogen auf die Nutzenergie

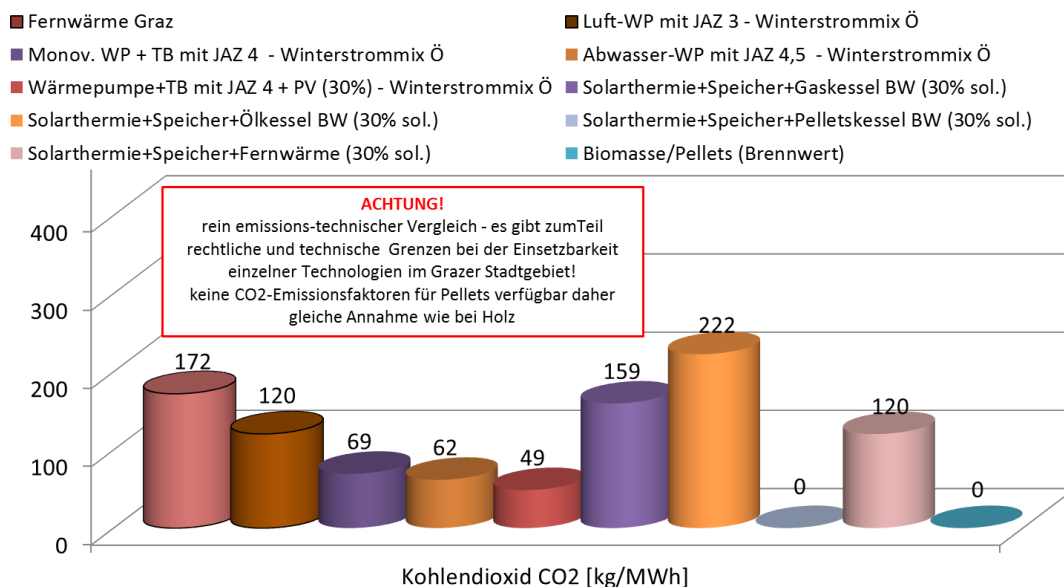


Abbildung 53: Spezifische CO₂-Emissionen „neuer“ Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich zur Fernwärme bezogen auf Nutzenergie; Strombedarf Pumpen, Regelung etc. nicht berücksichtigt

Nachfolgend die zusammenfassenden Darstellungen der spezifischen CO₂-, NO_x- und Staub-Emissionen aller Wärmeversorgungskonzepte (traditionelle dezentrale Wärmeversorgungskonzepte und „neue“ Wärmeversorgungskonzepte). Es handelt

sich dabei um einen rein emissions-technischen Vergleich - es gibt zum Teil rechtliche und technische Grenzen bei der Einsetzbarkeit einzelner Technologien im Grazer Stadtgebiet die in diesen Darstellungen nicht berücksichtigt werden können.

Da für Pellets noch keine Emissionsfaktoren im Bericht des Umweltbundesamtes enthalten sind, werden die Emissionsfaktoren für Holz angesetzt. Eine konkrete Abschätzung der Staubemissionen aus Biomasseheizwerken ist bei Vorliegen der konkreten spezifischen Emissionen der Anlagen anhand der Tabelle 18 möglich.

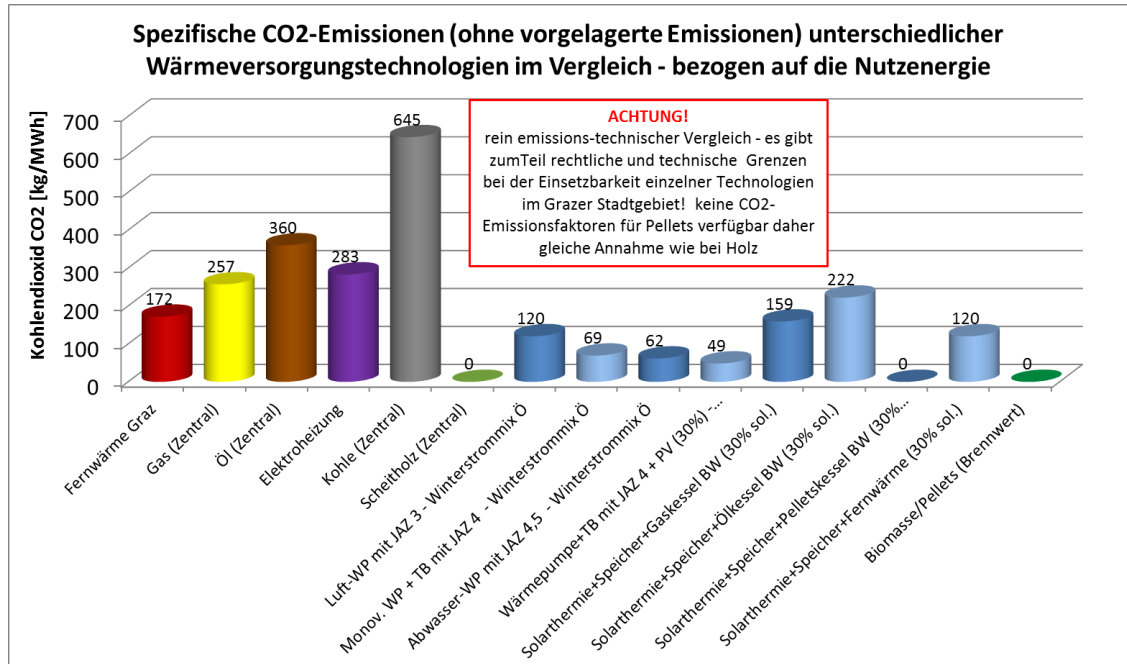


Abbildung 54: Spezifische CO₂-Emissionen unterschiedlicher Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich zur Fernwärme bezogen auf Nutzenergie; Strombedarf Pumpen, Regelung etc. nicht berücksichtigt

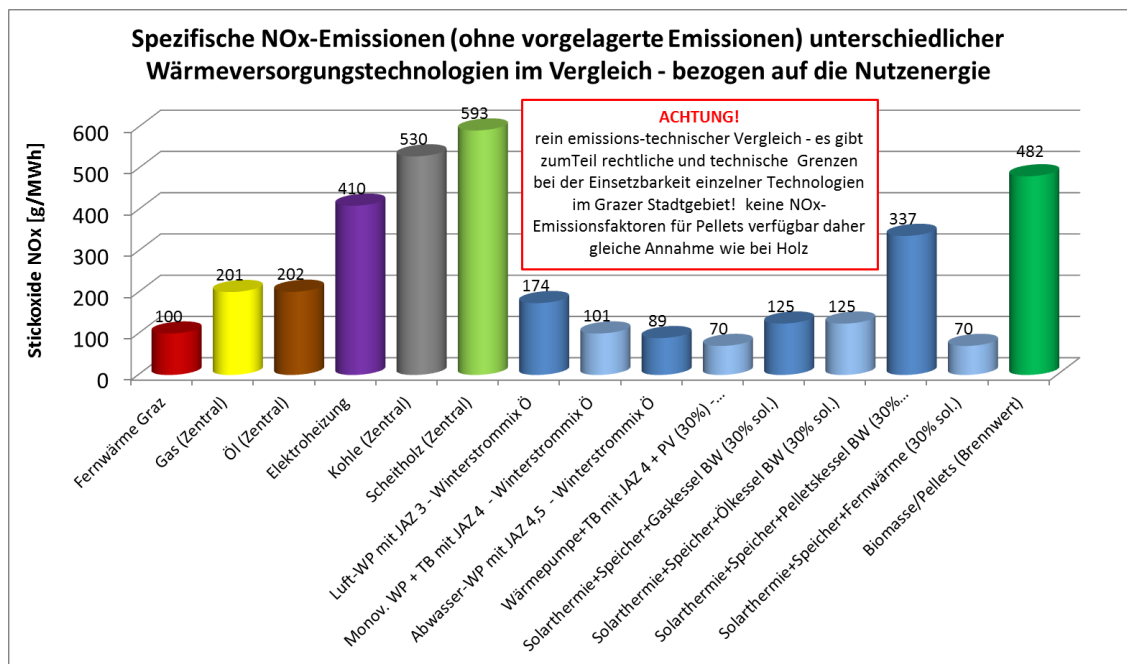


Abbildung 55: Spezifische NO_x-Emissionen unterschiedlicher Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich zur Fernwärme bezogen auf Nutzenergie; Strombedarf Pumpen, Regelung etc. nicht berücksichtigt

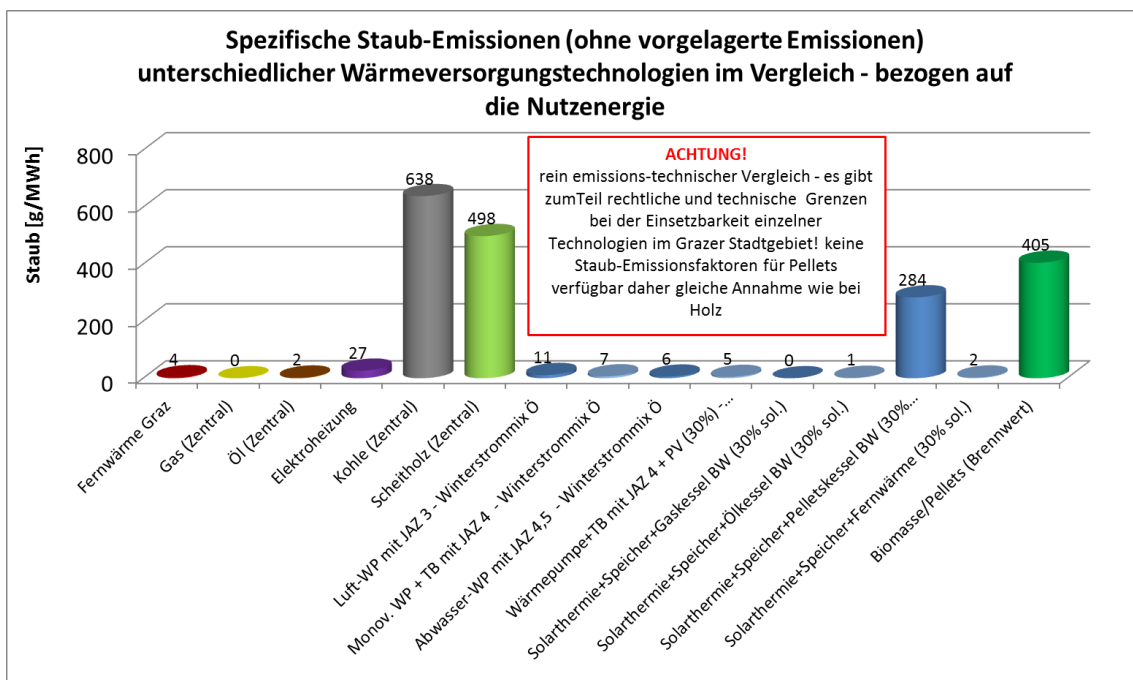


Abbildung 56: Spezifische Staub-Emissionen unterschiedlicher Wärmeversorgungskonzepte im Vergleich zur Fernwärme bezogen auf Nutzenergie; Strombedarf Pumpen, Regelung etc. nicht berücksichtigt

Wie bereits erwähnt, basiert der oben angeführte Vergleich auf den Emissionsdaten des Umweltbundesamtes [Umweltbundesamt 2004] in dem noch keine Emissionsfaktoren für z.B. Pellets vorhanden sind. Um eine konkrete Berechnung zu ermöglichen, sind nachfolgend 2 Tabellen (Tabelle 18 und Tabelle 20) bzw. die dazugehörigen Grafiken für eine Abschätzung der Staubemissionen aus Biomasseheizwerken (Staubemissionen in t/a als Funktion der spezifischen Staubemissionen bei 13% O₂ und des jährlichen Heizwärmebedarfs) bzw. der NO_x-Emissionen von BHKWs (NO_x-Emissionen in t/a als Funktion der spezifischen NO_x-Emissionen und des jährlichen Heizwärmebedarfs) dargestellt (Quelle: Stadt Graz Umweltamt).

Staubemissionen von Biomasseheizwerken als Funktion der spezifischen Staubemissionen bei 13% O₂ und des jährlichen Heizwärmebedarfs

Basis: 2,417 kg/a für 1 GWh/a bei 1 mg/Nm³, 13% O₂, Hu = 15,44 MJ/kg, eta = 90%

		Staub [t/a]					
Heizwärme GWh/a	Staubemission [mg/Nm³] bei 13% O₂						
	10	30	50	100	150	300	
1	0,024	0,073	0,121	0,242	0,363	0,725	
10	0,242	0,725	1,209	2,417	3,626	7,251	
25	0,604	1,813	3,021	6,043	9,064	18,128	
50	1,209	3,626	6,043	12,085	18,128	36,255	
100	2,417	7,251	12,085	24,170	36,255	72,510	
200	4,834	14,502	24,170	48,340	72,510	145,020	
300	7,251	21,753	36,255	72,510	108,765	217,530	
400	9,668	29,004	48,340	96,680	145,020	290,040	
500	12,085	36,255	60,425	120,850	181,275	362,550	
600	14,502	43,506	72,510	145,020	217,530	435,060	
700	16,919	50,757	84,595	169,190	253,785	507,570	
800	19,336	58,008	96,680	193,360	290,040	580,080	
900	21,753	65,259	108,765	217,530	326,295	652,590	
1.000	24,170	72,510	120,850	241,700	362,550	725,100	
1.100	26,587	79,761	132,935	265,870	398,805	797,610	
1.200	29,004	87,012	145,020	290,040	435,060	870,120	
1.300	31,421	94,263	157,105	314,210	471,315	942,630	
1.400	33,838	101,514	169,190	338,380	507,570	1.015,140	
1.500	36,255	108,765	181,275	362,550	543,825	1.087,650	
1.600	38,672	116,016	193,360	386,720	580,080	1.160,160	
1.700	41,089	123,267	205,445	410,890	616,335	1.232,670	
1.800	43,506	130,518	217,530	435,060	652,590	1.305,180	
1.900	45,923	137,769	229,615	459,230	688,845	1.377,690	
2.000	48,340	145,020	241,700	483,400	725,100	1.450,200	
2.100	50,757	152,271	253,785	507,570	761,355	1.522,710	
2.200	53,174	159,522	265,870	531,740	797,610	1.595,220	
2.300	55,591	166,773	277,955	555,910	833,865	1.667,730	
2.400	58,008	174,024	290,040	580,080	870,120	1.740,240	
2.500	60,425	181,275	302,125	604,250	906,375	1.812,750	

Tabelle 18: Staubemissionen von Biomasseheizwerken als Funktion der spezifischen Staubemissionen bei 13% O₂ und des jährlichen Heizwärmebedarfs; Quelle: Stadt Graz Umweltamt

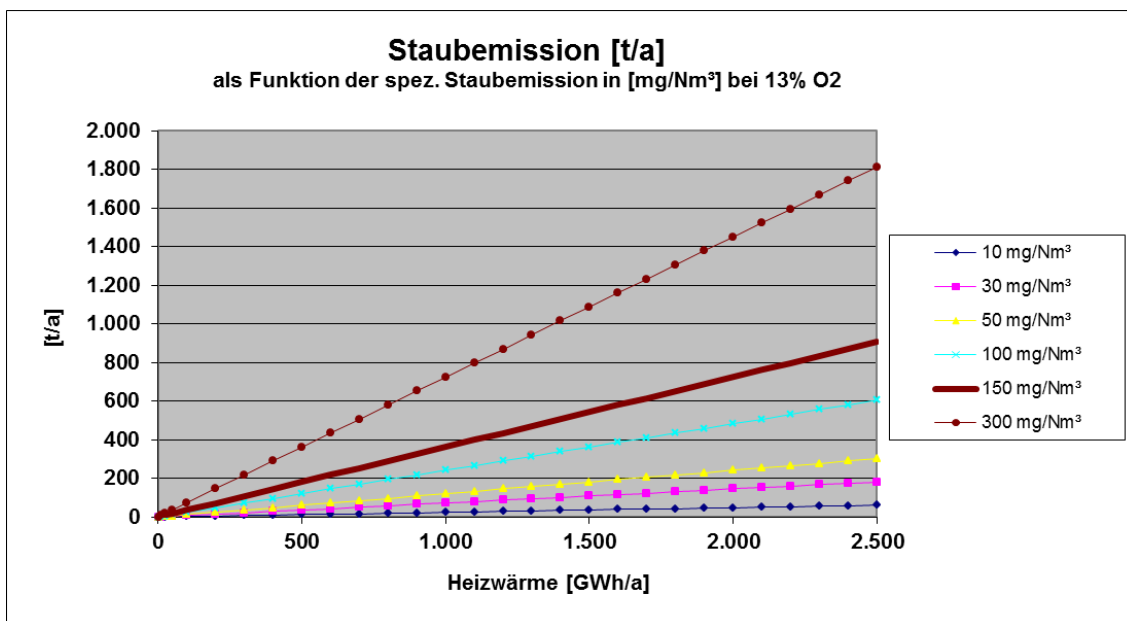


Abbildung 57: Staubemissionen von Biomasseheizwerken als Funktion der spezifischen Staubemissionen bei 13% O₂ und des jährlichen Heizwärmebedarfs; Quelle: Stadt Graz Umweltamt

Green Paper Wärmeversorgung Graz 2020/2030

Mittels der nachfolgenden Tabelle kann ein Vergleich mit dem Ist-Stand der Staubemissionen in Graz aus dem Emissionskataster Graz 2001 gezogen werden [Stmk. LR 2008]:

Ist-Stand:	Verkehr	Industrie	Hausbrand	Gesamt
Staub PM10 lt. Emikat 2001 [t/a]	154,2	85,72	72,05	311,97
%	49,43	27,48	23,10	100,00

Tabelle 19: Gesamt-Staubemissionen PM10 in Graz lt. Emissionskataster 2001 [Stmk. LR 2008]

NO_x-Emissionen von BHKWs als Funktion der spezifischen NO_x-Emissionen und des jährlichen Heizwärmebedarfs

Basis: 1050,08 kg/GWh th bei 700 mg/kWh mech und eta=33,33% bzw. 1,500 kg/GWh th bei 1 mg/kWh mech und eta=33,33%

			NO _x [t/a]							
BWL GWh/a	Energie mech GWh/a	Heizwärme GWh/a	NO _x -Emission [mg/kWh mech]							
			50	100	250	500	700	1.000	2.000	
1,50	0,50	1,00	0,075	0,150	0,375	0,750	1,050	1,500	3,000	
15	5	10	0,750	1,500	3,750	7,501	10,501	15,001	30,002	
37	12	25	1,875	3,750	9,376	18,751	26,252	37,503	75,006	
75	25	50	3,750	7,501	18,751	37,503	52,504	75,006	150,011	
150	50	100	7,501	15,001	37,503	75,006	105,008	150,011	300,023	
300	100	200	15,001	30,002	75,006	150,011	210,016	300,023	600,046	
450	150	300	22,502	45,003	112,509	225,017	315,024	450,034	900,069	
600	200	400	30,002	60,005	150,011	300,023	420,032	600,046	1.200,091	
750	250	500	37,503	75,006	187,514	375,029	525,040	750,057	1.500,114	
900	300	600	45,003	90,007	225,017	450,034	630,048	900,069	1.800,137	
1.050	350	700	52,504	105,008	262,520	525,040	735,056	1.050,080	2.100,160	
1.200	400	800	60,005	120,009	300,023	600,046	840,064	1.200,091	2.400,183	
1.350	450	900	67,505	135,010	337,526	675,051	945,072	1.350,103	2.700,206	
1.500	500	1.000	75,006	150,011	375,029	750,057	1.050,080	1.500,114	3.000,229	
1.650	550	1.100	82,506	165,013	412,531	825,063	1.155,088	1.650,126	3.300,251	
1.800	600	1.200	90,007	180,014	450,034	900,069	1.260,096	1.800,137	3.600,274	
1.950	650	1.300	97,507	195,015	487,537	975,074	1.365,104	1.950,149	3.900,297	
2.100	700	1.400	105,008	210,016	525,040	1.050,080	1.470,112	2.100,160	4.200,320	
2.250	750	1.500	112,509	225,017	562,543	1.125,086	1.575,120	2.250,171	4.500,343	
2.400	800	1.600	120,009	240,018	600,046	1.200,091	1.680,128	2.400,183	4.800,366	
2.550	850	1.700	127,510	255,019	637,549	1.275,097	1.785,136	2.550,194	5.100,389	
2.700	900	1.800	135,010	270,021	675,051	1.350,103	1.890,144	2.700,206	5.400,411	
2.850	950	1.900	142,511	285,022	712,554	1.425,109	1.995,152	2.850,217	5.700,434	
3.000	1000	2.000	150,011	300,023	750,057	1.500,114	2.100,160	3.000,229	6.000,457	
3.150	1050	2.100	157,512	315,024	787,560	1.575,120	2.205,168	3.150,240	6.300,480	
3.300	1100	2.200	165,013	330,025	825,063	1.650,126	2.310,176	3.300,251	6.600,503	
3.450	1150	2.300	172,513	345,026	862,566	1.725,131	2.415,184	3.450,263	6.900,526	
3.600	1200	2.400	180,014	360,027	900,069	1.800,137	2.520,192	3.600,274	7.200,549	
3.750	1250	2.500	187,514	375,029	937,571	1.875,143	2.625,200	3.750,286	7.500,571	

Tabelle 20: NO_x-Emissionen von BHKWs als Funktion der spezifischen NO_x-Emissionen und des jährlichen Heizwärmebedarfs; Quelle: Stadt Graz Umweltamt

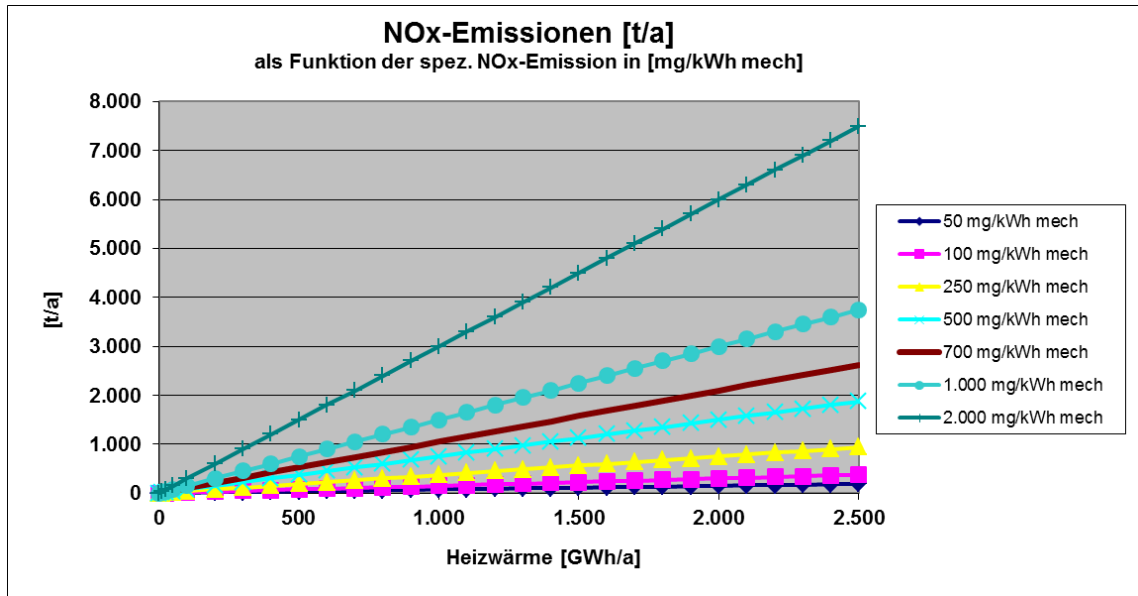


Abbildung 58: NO_x-Emissionen von BHKWs als Funktion der spezifischen NO_x-Emissionen und des jährlichen Heizwärmebedarfs; Quelle: Stadt Graz Umweltamt

Mittels der nachfolgenden Tabelle kann ein Vergleich mit dem Ist-Stand der NO_x-Emissionen in Graz aus dem Emissionskataster Graz 2001 gezogen werden [Stmk. LR 2008]:

Ist-Stand:	Verkehr	Industrie	Hausbrand	Gesamt
NO _x lt. Emikat 2001 [t/a]	1.426,70	725,34	370,46	2.522,50
%	56,56	28,75	14,69	100,00

Tabelle 21: Gesamt-NO_x-Emissionen in Graz lt. Emissionskataster 2001 [Stmk. LR 2008]

6 Literaturverzeichnis

Energie Graz 2012; Pressekonferenz Sappi 24.10.2012

Energiebeauftragter Land Stmk 2001; Energiebeauftragter des Landes Steiermark: *Energiebericht 2001 des Landes Steiermark*

EU 2008; Amtsblatt der Europäischen Union: *RICHTLINIE 2008/50/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa*

Fraunhofer 2013; Fraunhofer IRB Verlag: *Wärmespeicher*

GEA 2013; Schinnerl D., Meißner E.: *Emissionsreduktion durch die Fernwärme im Großraum Graz-Update 2012* im Auftrag der Energie Graz, Stadt Graz Umweltamt

IIBW 2013; IIBW - Institut für Immobilien, Bauen und Wohnen GmbH: *Wohnhaussanierung in Österreich 2009 bis 2011*, ISBN 978-3-902818-11-9

Joanneum Research 2009; *Abwärmekataster für die Stadt Graz und Ausgewählte Umlandgemeinden - Endbericht*

Land Stmk. FA 19A 2011; Land Steiermark – Wasserwirtschaft 2011: *Die Gewinnung von Erdwärme in Form von Vertikalkollektoren (Tiefensonden) - Strategiepapier*

Land Stmk. FA 19A 2009; Land Steiermark Fachabteilung 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft: *Erhebung und Potentialanalyse der geothermischen Nutzung des Grundwassers im Raum Stadt Graz westlich der Mur*

Land Stmk. FA 19A 2012; Land Steiermark Fachabteilung 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft: *Erhebung und Potentialanalyse der geothermischen Nutzung des Grundwassers im Raum Stadt Graz östlich der Mur*

OIB Richtlinie 6; Österreichisches Institut für Bautechnik: OIB-330.6-094/11, Oktober 2011; online: http://www.oib.or.at/RL6_061011.pdf

ÖWAV-Regelblatt 207. 2.; ÖWAV Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband: vollständig überarbeitete Auflage. 2009

Stadt Graz/Energie Graz 2011; *Kommunale Energiekonzept 2011 - KEK 2011* gem. StROG 2010

Stadt Graz Präsidialabteilung 2012; Referat für Statistik: *Bevölkerungsprognose für die Landeshauptstadt Graz 2012 – 2031*

Stadt Graz Stadtplanungsamt 2003; 3.0 Flächenwidmungsplan 2002 der Landeshauptstadt Graz

Stadt Graz Stadtplanung 2013; *4.0 Stadtentwicklungskonzept Graz - 4.0 STEK*

Stadt Graz Stadtvermessungsamt/Umweltamt 2013; Projektbeschreibung *Grazer Solardachkataster Solarthermie bzw. Photovoltaik*
http://www.geoportal.graz.at/cms/dokumente/10189544_4515617/c6908687/SOLAR_INFO.pdf

Statistik Austria 2001: *Wohnungsstättenzählung 2001*

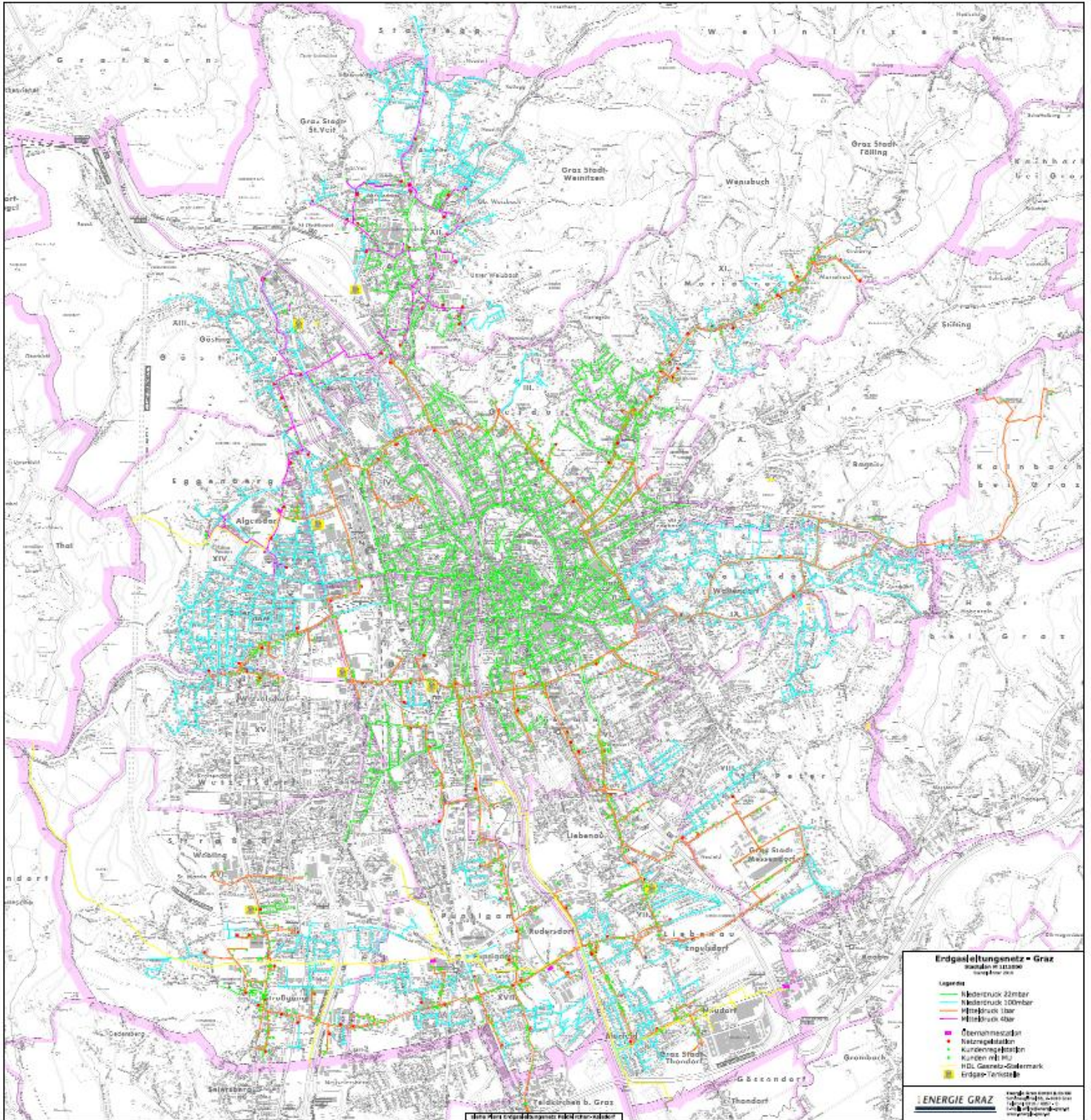
Steiermärkisches Baugesetz, RIS online:
http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrStmk/LRST_8200_003/LRST_8200_003.pdf

Stmk. LR 2008; Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2008: *Emissionskataster Graz 2001*

Umweltbundesamt 2004; BE-254 *Emissionsfaktoren als Grundlage für die Österreichische Luftschadstoff-Inventur 2003*

Wasserrechtsgesetz 1959 - WRG 1959, RIS online:

<http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/10010290/WRG%201959%2c%20Fassung%20vom%2027.11.2013.pdf>





Übersicht Gasnetz Graz, Stand 31.12.2013, Quelle: Energie Graz

7.2 Anhang 2: KEK 2011 Erläuterungsbericht Sachbereichskonzept zum 4.0 STEK

A 14 – 024494 – 2011 - 1
A 23 – 018424 – 2004 - 12

Kommunales Energiekonzept 2011
Sachbereichskonzept zum 4.0 STEK
gem. § 21 (3) lit 5 StROG 2010

Bearbeiter: DI Bernhard Inninger
DI Wolfgang Götzhaber

ERLÄUTERUNGSBERICHT

Graz, 06.07.2011

1. Rechtsgrundlage und Zweck

Gemäß § 22 (8) StROG 2010 ist jede Gemeinde, die in einem Entwicklungsprogramm des Landes Steiermark als Vorranggebiet zur lufthygienischen Sanierung in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen von Raumheizungen ausgewiesen ist, verpflichtet, ein Kommunales Energiekonzept (KEK) zu erlassen. Diese Verpflichtung besteht in ähnlicher Form seit den 1990er Jahren und entstand in jüngerer Vergangenheit neu durch aufeinander abgestimmte Formulierungen...

- im Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L)
- im Raumordnungsgesetz (StROG 2010)
- in der Novellierung des Entwicklungsprogrammes für die Reinhaltung der Luft (LGBl. Nr. 53/2011)

Das Kommunale Energiekonzept hat die Entwicklungsmöglichkeiten einer Fernwärmeversorgung für das Gemeindegebiet oder Teile desselben darzustellen (Fernwärmeausbauplan). Wo ein Fernwärmeausbau technisch undurchführbar oder wirtschaftlich unzumutbar ist, darf das KEK auch andere Maßnahmen zur lufthygienischen Sanierung vorsehen.

2) Inhalt des KEK (Verordnungstext und Planwerk)

Die Energie Graz GmbH & Co KG (EGG) als Fernwärmeversorger und das Umweltamt haben in Abstimmung mit der Stadtplanung 2010 und 2011 einen Ausbauplan für die Fernwärmeversorgung im Stadtgebiet erarbeitet. Dieser stellt die Ausbauvorhaben des Fernwärme- und erläuternd auch des Erdgasnetzes seitens der Energie Graz aus heutiger Sicht dar. Dabei wurde versucht, die Auswertungen soweit wie möglich zu automatisieren, um händische Korrekturmaßnahmen so gering wie möglich zu halten. Aufgrund dieser automatisierten Flächendarstellung und den Ungenauigkeiten in den Datengrundlagen (siehe unten Abschnitt Datengrundlagen) kommt es zu Unschärfen in den Flächenabgrenzungen und -definitionen. Darüber hinaus kann es durch Bebauungen, Dämmung von Gebäuden, zukünftigen Projekten und dergleichen zu Verschiebungen der einzelnen Flächenkategorien kommen.

Dieser Plan ist nicht für eine punktgenaue Aussagefähigkeit konzipiert, vielmehr handelt es sich hierbei um eine Abschätzung einer möglichen zukünftigen Entwicklung der Fernwärme- und Erdgasversorgung im Großraum Graz.

Das Grazer Stadtgebiet ist in diesem Plan in sieben unterschiedlichen Flächen gegliedert:

Fernwärme

- **dunkelrot:**

Aktuelles Versorgungsgebiet Fernwärme und kurzfristiges Erweiterungsgebiet (2010 bis ca. 2015)

Erklärung: ... bereits versorgte bzw. Gebiete, die in Zukunft verstärkt bei Ausbauvorhaben des Fernwärmenetzes berücksichtigt werden. Auf Kundenwunsch ist hier quasi jederzeit ein Anschluss realisierbar.

- **hellrot:**

Kurz- mittelfristig geplantes Erweiterungsgebiet Fernwärme (ab ca. 2013 bis ca. 2025)

Erklärung: ... zukünftige Erweiterungsgebiete ab 2014 bis 2024 dar, wobei umfassende und detaillierte Datenerhebungen dafür die Grundlage sein müssen. Die Ergebnisse daraus fließen einerseits in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und andererseits in den Zeitpunkt der Erhebung ein.

- **rosa:**

Mittel- langfristig geplantes Erweiterungsgebiet Fernwärme (ab ca. 2020)

Erklärung: ... aus derzeitiger Sicht erst ab ca. 2024 mögliche Erweiterungsgebiete, wobei Grundvoraussetzung eine Erschließung der davorliegenden hellroten Gebiete ist. Darüber hinaus ist auch bei dieser Flächenkategorie eine umfassende Datenerhebung für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und des Erhebungszeitpunktes unbedingt erforderlich.

Erdgas (zur Erläuterung dargestellt)

- **braun:**

Aktuelles Versorgungsgebiet Erdgas und kurzfristiges Erweiterungsgebiet

- **hellbraun:**

Kurz- mittelfristig geplantes Erweiterungsgebiet Erdgas

- **dunkelgelb:**

Mittel- langfristig geplantes Erweiterungsgebiet Erdgas

Sonstige

- **weiß:**

Flächen ohne bzw. mit geringem Wärmepotential

Erklärung: Die weiß gekennzeichneten Flächen besitzen weder derzeit noch in absehbarer Zukunft ein Erweiterungspotential. Bei diesen Gebieten handelt es sich z.B. um Parks, Straßen, Friedhöfe, Gewässer und Plätze.

Nicht planlich dargestellt ist die 400 Meter Höhengschichtlinie. Oberhalb dieser Grenze ist die Fernwärmeversorgung mit einem technischen und finanziellen Mehraufwand verbunden, da zusätzliche technische Einrichtungen (wie Pumpen und dergleichen) zur Überwindung der Druckdifferenz notwendig sind. Aus diesem Grund sind Anschlussanfragen außerhalb dieser Höhengschichtlinie gesondert hinsichtlich ihrer technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit zu prüfen.

Zur besseren Orientierung ist der Gebäudebestand lt. Kataster dargestellt, ebenso Wald- und Wiesenflächen.

Datengrundlagen:

a) Gebäude- und Wohnungsregister

Die dem vorliegenden Plan zugrunde liegenden Berechnungen stützen sich einerseits auf das Gebäude- und Wohnungsregister (Stand 2001) und andererseits auf Datengrundlagen und Erfahrungen der Energie Graz GmbH & Co KG. Aufgrund des beinahe 10 Jahre alten Registers ergeben sich teilweise beachtliche Unschärfen und Abweichungen in den Berechnungen und dementsprechend auch in der grafischen Aufbereitung.

b) Grundstückskataster und Flächenwidmungsplan

Der Plan und die dazugehörigen Berechnungen stützen sich auf den Katasterplan (Stand 2008) und den 3.9 Flächenwidmungsplan.

Aufgrund der unterschiedlichen Erscheinungsjahre und der damit verbundenen Inkongruenz der beiden Pläne resultieren Ungenauigkeiten in der Abgrenzung der einzelnen Flächenkategorien und damit in der grafischen Aufbereitung. Des Weiteren wurden aufgrund von vorliegenden Informationen des Stadtplanungsamtes zukünftige Bauvorhaben, diverse Schutzgebiete, Flächen ohne und Flächen mit sehr geringer Bebauungsdichte einbezogen und dementsprechend den einzelnen Flächenkategorien zugeordnet.

Allgemein muss festgehalten werden, dass die geplanten Erweiterungsgebiete einerseits aufgrund der beschriebenen Datengrundlagen und andererseits aufgrund der permanenten Veränderungen des Grazer Fernwärme- und Erdgasnetzes mit Unsicherheit hinsichtlich ihres Erschließungszeitraumes behaftet sind.

Das KEK 2011 enthält neben dem Fernwärmeausbauplan keine weiteren Festlegungen.

3) Fachliche Grundlagen: Immissionen und Stadtklimatologie

Die Immissionssituation im Großraum Graz ist gekennzeichnet durch massive Grenzwertüberschreitungen bei Feinstaub (PM10), Überschreitungen von Grenzwerten bei Stickstoffdioxid (NO₂) und Benzoapyren (B(a)P).

Beispielsweise stehen bei Feinstaub 2010 den zulässigen 35 Überschreitungstagen (Tagesmittelwert über 50 µg/m³ PM10) nach geltendem EU-Recht bzw. 25 nach dem Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L) des Bundes bis zu etwa 70 Überschreitungstage gegenüber (Abb. 1).

Die Situation bei Stickstoffdioxid (NO₂) wird in der „Statuserhebung NO₂ in Graz 2003 – 2009“ des Amtes der Stmk. Landesregierung zusammengefasst:

Der Grenzwert für den Halbstundenmittelwert entsprechend dem IG-L wurde in den Jahren 2003 bis 2009 insgesamt 42 mal und jener für den Jahresmittelwert 11 mal überschritten. Die Verletzung von Vorgaben der EU-Luftreinhalte Richtlinie wurde 6 mal registriert.“

Weitere hausbrandrelevante Grenzwertüberschreitungen liegen mittlerweile auch beim kanzerogenen Schadstoff Benzo(a)pyren (B(a)P) vor. Der Grenzwert gemäß IG-L als Jahresmittelwert (JMW) von 1 ng/m³ wurde an der Messstelle Graz-Süd mit 2,3 (2007), 1,5 (2008) und 2,7 ng/m³ (2009) deutlich überschritten.

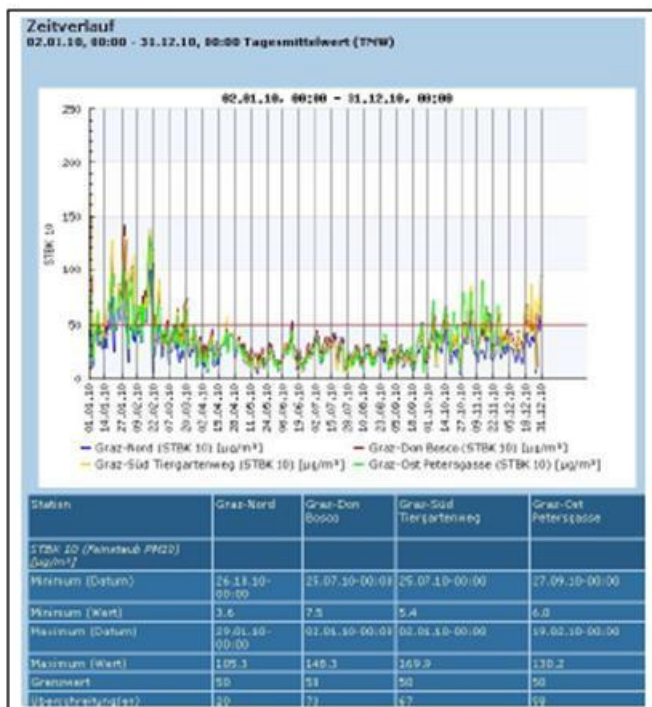


Abb. 1: Überschreitungstage bei PM10 in Graz 2010

Grazer Becken - Klima und Topographie

Das Klima in Graz ist einerseits bestimmt durch die Talausgangslage am Randgebirgsfuß zum südöstlichen Alpenvorland, andererseits der im Norden des Grazer Feldes asymmetrischen Beckenlage mit dem höheren Plabutsch-Buchkogel-Zug im Westen und den niedrigeren Riedelrücken im Osten mit ihren Seitentälern („Grazer Becken“). Die abschirmende Wirkung der Alpen

im Nordwesten hat eine merkliche Abschwächung atlantischer Störungseinflüssen aus dieser Richtung speziell im Winterhalbjahr – und somit einen im Vergleich mit Städten nördlich des Alpenhauptkammes kontinentaler getönten Jahresgang der Klimaelemente – zur Folge und führt zu wesentlichen immissionsklimatischen Nachteilen.

Aus lufthygienischer Sicht ergeben sich aus der abgeschirmten Lage negative Aspekte aufgrund einer ausgesprochenen Windarmut und hohen Inversionsgefährdung im Winterhalbjahr. Diese Windarmut im Winterhalbjahr und die im Grazer Feld allgemein geringe Durchlüftungen begünstigen im hohen Ausmaß die Nebelbildung. Der Jahresgang der Windgeschwindigkeiten weist ein breites Spätherbst- und Winterminimum auf, wobei allgemein Monatsmittel von 1m/s unterschritten werden. Dazu bewirkt die asymmetrische Beckenlage, dass die Windverhältnisse durch vier unterschiedliche Lokalwindssysteme bestimmt werden, die wiederum einen starken Einfluss auf die Witterung (z.B. Nebelbildung) im Stadtgebiet ausüben. Das kleinste System, das der Hangabwinde, beruht auf dem Kaltluftabfluss. Sie erreichen ihre stärkste Ausprägung in den ersten Nachstunden. Sie weisen aber nur eine kleine Reichweite auf und sind für die Lufterneuerung lokal auf einen schmalen Streifen am Hangfuß begrenzt. Weitere Systeme sind die Tal- auswinde, Murtalaus -und -einwinde und die Flurwinde. Die topographisch reich gegliederte Umgebung des engeren Stadtbereiches führt allgemein zu einer auffallend starken Verzahnung von geländeklimatischen Phänomenen, wie etwa die der sogenannten Wärmeinseln.

Witterungsverhältnisse und Immissionsbelastung

Ungünstige meteorologische Bedingungen für die Luftqualität sind winterliches - kaltes und trockenes Hochdruckwetter mit entweder generell sehr wenig Wind aus verschiedenen Richtungen und bodennaher Inversion oder mit leichtem Wind aus südlichen Richtungen im Grazer Raum. Diese Witterungsverhältnisse stellen sich durch diese Beckenlage der Stadt Graz und der Abschirmung von atlantischen Luftmassen bei Westwetterlage durch die Alpen häufig ein. Ein Vergleich mit Besiedelungsregionen wie Wien mit flachem Gebiet und den Ausbreitungsbedingungen ergibt, dass aufgrund der höheren Windgeschwindigkeiten (Wien/Biedermannsdorf 3,6 m/s) und stabilen Ausbreitungsklassen niedrigere Belastungen. Dieser naturräumliche Nachteil vom Großraum Graz wird noch deutlicher bei Betrachtung der Immissionszusatzbelastung. Diese ist um das Dreifache höher. Das bedeutet, dass jede in Graz freigesetzte Emission mehr als dreimal so viel an Immissionsbelastung hervorruft wie im oben genannten Vergleichsgebiet.

Insgesamt ist daraus ersichtlich, dass die Ausbreitungsbedingungen südlich des Alpenhauptkammes aufgrund der Abschirmung gegenüber westlichen Windrichtungen („Westwindzone“) merklich schlechter sind, als in Gebieten ohne topographische Abschirmung. Dadurch müssen in den Tal- und Beckenlagen südlich des Alpenhauptkammes wesentlich größere technische und damit auch ökonomische Anstrengungen unternommen werden als in anderen Gebieten, die besser durchlüftet sind.

4) Fachliche Grundlagen: Verursachungssituation und der Beitrag der Raumheizung

Verschiedenste Studien und Analysen in den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten lassen für den Großraum Graz auf folgende Hauptverursacher schließen:

- Hausbrand
- Verkehr

- Industrie

Für eine Verbesserung der Luftqualität im Großraum Graz ist es unabdingbar, auf all den Gebieten Maßnahmen zu setzen.

Im Bereich des Verkehrs kam es zu ersten Verbesserungen durch den serienmäßigen Einsatz von Katalysatoren und Partikelfiltern sowie durch den Ausbau des öffentlichen Verkehrs.

Im Bereich Hausbrand konnte in den letzten Jahrzehnten durch den verstärkten Ausbau der Fernwärme schon erste Schritte in die Richtung der Luftqualitätsverbesserung gesetzt werden. In den Bereichen, wo noch immer Heizöl zum Einsatz kommt, macht sich positiv die Schwefelfreiheit des Brennstoffes bemerkbar. Beim klassischen Hausbrand ist insbesondere bei den Festbrennstoffanlagen der Schadstoff Benzopyren äußerst bedenklich.

Beim Feinstaub (PM10) wird die Notwendigkeit von konsequenten Maßnahmen und ihrer Kontrolle in der exponierten Grazer Kessellage besonders manifest.

Nach den Ergebnissen der Stuserhebungen gemäß § 8 Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L), BGBl I 115/1997 i.d.g.F., wurde das Stadtgebiet von Graz neben mehreren Umlandgemeinden hinsichtlich der Feinstaubbelastung als „Sanierungsgebiet“ ausgewiesen.

Die Gesamtemissionen in Graz und ihre Zuordnung auf verschiedene Verursachergruppen ergibt sich aus dem „Emissionskataster 2001“ des Amtes der Stmk. LRG, der allerdings erst 2008 veröffentlicht wurde und damit noch immer die aktuellste Datenbasis darstellt:

Tab. 1: Gesamtemissionen 2001 [t/a]

Verursachergruppe	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PM10
Verkehr	28	1.427	2.076	296.500	154
Industrie + Gewerbe	155	725	3.713	508.620	86
Hausbrand	357	370	4.640	523.000	72
Gesamtergebnis	540	2.523	10.429	1.328.120	312

Dem privaten Hausbrand sind demnach 72 / 312 => 23 % der lokalen Emissionen zuzuschreiben.

Der abgeleitete Handlungsbedarf bei „Feinstaub“ PM10:

Gesamteintrag (Emission lokal 312 t + etwa 10 % Ferntrans.)	347 t/a
Zu bewältigen für < 35 ÜT 2006 max.	137 t/a
Zu bewältigen für < 35 ÜT 2009 min.	51 t/a

Die Einsparung bei Feinstaub beträgt pro Jahr ca. 1 bis 10 kg / Wohneinheit (je nach bisherigem Heizsystem - dies kann in einzelnen Fällen bei unsachgemäß betriebenen Festbrennstoffeuerungen auch ein noch höherer Betrag sein).

Mit den alleine aus städtischen Mitteln des Feinstaubfonds ab 2005 nach sozialen Kriterien geförderten Heizungsumstellungen bei 702 Wohneinheiten können demnach mindestens 1,4 t Feinstaub pro Jahr – und das auf längere Zeit - vermieden werden.

Weiters ist zu Maßnahmen im Heizungsbereich anzumerken, dass Feuerungsemissionen besonders kleine und damit gesundheitsschädliche Partikel im Größenbereich unter 1 µm Durchmesser enthalten.

Verringerungen in diesem Größenbereich zeigen daher – ähnlich wie bei den Dieselpartikelfiltern – nach einschlägiger medizinischer Fachmeinung in der Gesundheitsrelevanz überproportionale Wirkung.

Heizungsumstellungen sind aber nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Feinstaubreduktion, sondern auch der Reduktion von NO_x-Emissionen (Stickoxide), SO₂ (Schwefeldioxid), C_xH_y (Kohlenwasserstoffe) und insbesondere auch der Reduktion von CO₂-Emissionen zu sehen.

Der Effekt der Heizungsumstellungen auf die Emissionsituation wurde 2009 von der Grazer Energieagentur in einer Studie bewertet (*Emissionsreduktion durch die Fernwärme im Großraum Graz*, GEA, 23.11.2009).

Der linke Balken stellt dabei die für die Bereitstellung der Fernwärme entstehenden Emissionen dar, der rechte jeweils die durch die Heizungsumstellungen erreichten Emissionsreduktionen.

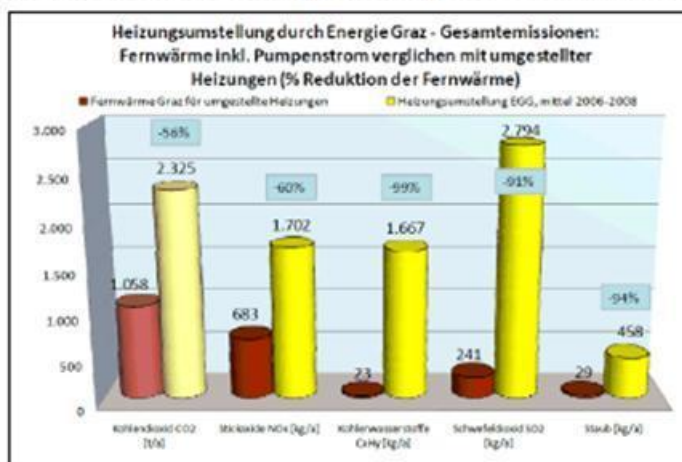


Abb. 2: Emissionsreduktion durch Heizungsumstellungen in Graz 2006 bis 2008

Bei einer Bewertung von Maßnahmen im Hausbrandbereich ist nicht nur die städtische Gesamtsituation zu berücksichtigen, sondern ganz besonders auch die kleinräumig zum Teil extrem hohe Belastung der Wohnbevölkerung durch (Festbrennstoff-) Einzelemittenten.

Der Ausbau der Fernwärme in Graz ist daher auch in allen einschlägigen Maßnahmenprogrammen auf Landesebene in den Bereichen Feinstaub und Klimaschutz als zielführende Maßnahme enthalten.

Heizungssituation in Graz

Die letzten per flächendeckender Befragung ermittelten Zahlen zur Heizungssituation in Graz stammen aus 2001 (letzte Wohnstättenzählung, Statistik Austria).

Tab. 2: Zahlen zur Grazer Heizungssituation 2001

Heizungsarten Graz 2001	Anteil %
Heizöl	28
Fernwärme	26
Gas	19
Strom	16
Holz	4
Kohle	3
alternative Energieträger	4
Summe	100

Auch diese Befragungsergebnisse sind hinsichtlich der tatsächlichen Beheizungsart mit Unsicherheiten behaftet, da in Gebäuden mit leitungsgebundenen Energieträgern alte Heizungsanlagen noch teilweise vorhanden sind und je nach Brennstoff-Preisrelationen fallweise in Betrieb genommen werden.

Der „klassische Hausbrand“, über den Einsatz von Holz und Kohle (bzw. Koks) definiert, liegt damit in einer Größenordnung von etwa 5 bis 10 %.

Durch Neuanschlüsse sind in den Jahren seit 2001 größenordnungsmäßig etwa 10 Prozentpunkte an Wohneinheiten mit Fernwärme versorgt worden.

Exakte Zahlen dazu liegen nicht vor, da

- seither keine Volkszählung erfolgte
- das Umweltamt nur die *geförderten Fälle* (soziale Kriterien) erfasst
- die Energie Graz (EGG) als Versorgungsunternehmen ihre Statistik nur nach Kunden (= FW-Zentralen = Hausanschlüssen !) führt.

Es haben daher in Graz ca. 60 – 70 % der Wohneinheiten derzeit keinen Fernwärmeanschluss. Aus fachlicher Sicht durch Fernwärme zu ersetzen sind in der folgenden Prioritätenreihenfolge:

Tab. 3: Aufstellung der Prioritätenreihung

Priorität	Beheizung	Kriterien
1	Holz (älterer Bauart) und Kohle	Emissionen
2	Heizöl und Strom	Emissionen, CO ₂ , Gesamtenergie
3	Erdgas	NO _x , CO ₂

Im Einzelfall sind Ausnahmen von dieser Prioritätenreihung möglich bzw. erforderlich.

Auch bei einem Ersatz von bestehenden Erdgasheizungen durch Fernwärme gemäß „Priorität 3“ ergeben sich deutliche Umwelteffekte, insbesondere hinsichtlich der Verminderung der lokalen NO_x-Belastung und der Emissionen an treibhausrelevantem Kohlendioxid (CO₂). Gemäß nachfolgender Abbildung reduzieren sich etwa die CO₂-Emissionen bei der Umstellung von Erdgas auf Fernwärme durch den darin enthaltenen KWK- bzw. Abwärmeanteil um 36 %, konkret um 257 - 165 = 92 kg CO₂ / MWh (1 MWh = 1.000 kWh). Bei einer Wohnungs-Anschlussleistung

von 5 kW und 1.300 Jahresvollbenutzungsstunden ergibt das einen Jahresenergiebedarf je Wohneinheit (WE) von $5 \times 1.300 = 6.500 \text{ kWh} = 6,5 \text{ MWh}$.

Es können damit je Wohneinheit jährliche Emissionen von $92 \text{ kg CO}_2 / \text{MWh} \times 6,5 \text{ MWh} = 598 \text{ kg CO}_2$ reduziert werden, bei 1.000 umgestellten Wohnungen demnach rund 600 t pro Jahr.

Bei den Stickoxiden (NOx) beträgt dieser Wert zumindest $(201-108) = 93 \text{ g NOx} / \text{MWh}$ beim Ersatz von Erdgas-Etagenheizungen, demnach 604 g NOx / WE.

Zu den SO₂- und Staubemissionen ist anzumerken, dass diese aufgrund der Emissionen im Kraftwerk im Vergleich zu lokalen Emittenten praktisch nicht immissionsrelevant sind.

Daher weist der Ausbauplan auch erdgasversorgte Gebiete als Fernwärme-Erweiterungsbereiche aus. Für andere Teile des Stadtgebietes jedoch, deren Versorgung mit Fernwärme technisch und / oder wirtschaftlich schwer darstellbar ist, wird eine Erdgasversorgung weiterhin zweckmäßig sein.

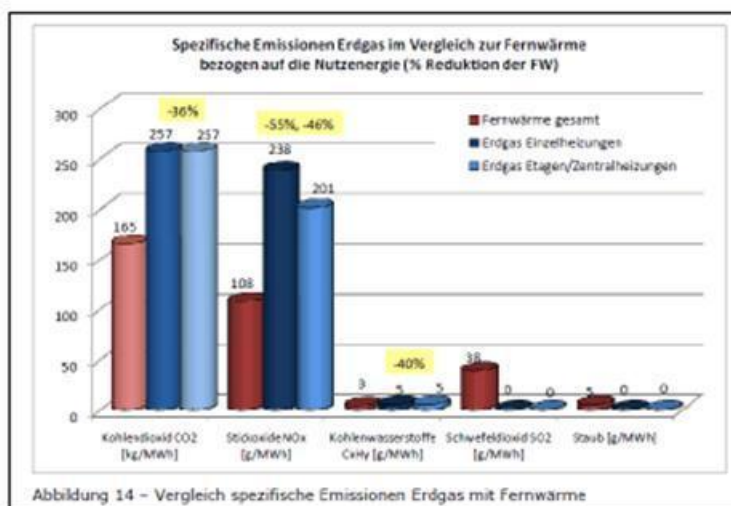


Abbildung 14 – Vergleich spezifische Emissionen Erdgas mit Fernwärme

Abb. 3

Die Anzahl der langfristig umzustellenden Gebäudebeheizungen ergibt sich aber nicht nur nach den o.a. fachlichen Prioritäten, sondern insbesondere nach der wirtschaftlichen Erschließbarkeit mit der Fernwärme-Leitung. Das weitere Ausbaupotential für Fernwärme in Graz, ausgehend von derzeit etwa 450 MW Anschlussleistung wird aktuell mit 150 MW wie folgt zusammengefasst (update Mai 2010 einer GEA-Studie aus 2005):

„Unter gleichbleibenden Rahmenbedingungen ist aus derzeitiger Sicht davon auszugehen, dass trotz eher stagnierendem Gesamtwärmemarkt zumindest 150 MW an Wärmeleistung in den nächsten 10 Jahren von der Fernwärme erschlossen werden können.

Bei Verbesserung der Rahmenbedingungen ist auch ein höherer Wert möglich – je nach Rahmen (Förderung, Anschlusspflicht etc.). Die Priorität sollte auf jeden Fall in den Gebieten mit hoher

Dichte (eine Frage der Wirtschaftlichkeit des Mitteleinsatzes) und hohem Anteil an Einzelheizungen liegen (Umweltschutz).“

5) Fachliche Grundlagen: Fernwärmeaufbringung

Hinsichtlich der Fernwärmeaufbringung ist der aktuelle Zustand, zusammengefasst in der folgenden Abbildung (Emissionsreduktion durch die Fernwärme im Großraum Graz, GEA, 23.11.2009), von einer künftigen Aufbringung, für die es mehrere Szenarien gibt, zu unterscheiden.

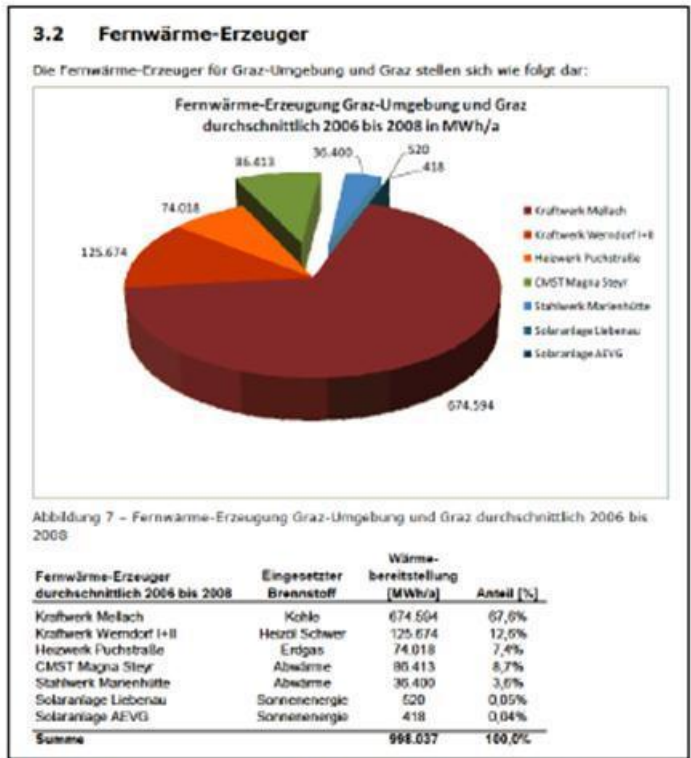


Abb. 4: FW-Erzeugung im Großraum Graz, Mittelwerte 2006 bis 2008

Vorhandene und geplante Fernwärme-Aufbringungskapazitäten in MW (Megawatt) fasst die folgende Tabelle zusammen:

11

Fernwärmepotenzial in MW

Werndorf 1	160
Werndorf 2	200
Mellach Bestand	230
GDK Mellach neu (2 Varianten !)	250 (400)
Zwischensumme Mellach/Werndorf:	<u>840 (990)</u>
FW-Leitungskapazität derzeit:	<u>250</u>
HKW Graz Gasturbine	250
<u>HKW Graz Zusatzkessel</u>	<u>400</u>
Summe	<u>1490 (1640)</u>

Dazu kommen noch Kapazitäten von insgesamt über 300 MW Kesselleistung aus dem Altbestand aus dem Fernheizkraftwerk in der Grazer Puchstraße.

Es ist davon auszugehen, dass die benötigte Wärmemenge auch künftig jedenfalls zur Verfügung stehen wird, insbesondere da durch Kapazitätserweiterungen bzw. Erneuerungen im Bereich Stromerzeugung das Abwärmeangebot aus Kraft-Wärmekopplungsanlagen den leitungsgebundenen Wärmebedarf auf absehbare Zeit deutlich übersteigt.

Bei der Aufbringung von Fernwärme sind, bezogen auf die nutzbare Kilowattstunde (kWh), folgende Aspekte zu berücksichtigen:

1. Möglichst geringer Primärenergieeinsatz (und damit geringe CO₂-Emissionen)
2. Möglichst geringe lokale bzw. Gesamtemissionen klassischer Schadstoffe (insbesondere Feinstaub und NO_x)
3. Möglichst geringe Immissionsbelastung

Damit ergibt sich in Summe eine eindeutige Präferenzierung von Fernwärme aus industrieller Abwärme, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK, Notwendigkeit der Stromerzeugung) und thermischer Solarenergie.

Der Vorteil einer KWK hinsichtlich des verringerten Primärenergieeinsatzes bei der Bereitstellung von Fernwärme sei am Beispiel des KW Mellach erläutert.

Die elektrische Nettoleistung im KW Mellach liegt ohne Wärmeauskopplung bei 226 MWel; eine Wärmeauskopplung von 230 MWth hat eine Reduzierung der elektrischen Leistung auf 176 MWel zur Folge.

Es können daher 230 MW Fernwärme zum „Preis“ einer um 50 MW verringerten Stromproduktion (= elektrische Minderleistung) bereitgestellt werden.

Die „spezifische Minderleistung“ beträgt damit $50 / 230 = 0,22$.

Eine elektrische Wärmepumpe müsste damit für eine Gleichwertigkeit mit der Fernwärme im Hinblick auf den Primärenergieeinsatz mit einem Faktor $230 / 50 = 4,6$ als Leistungsziffer arbeiten, was im Durchschnitt wohl kaum jemals erreicht wird.

Betrachtet man nun eine „Ersatzproduktion“ der elektrischen Minderleistung von 50 MW in einem kalorischen Kraftwerk mit einem Wirkungsgrad von 40 %, benötigt man für diese 50 MW einen Primärenergieeinsatz von $50 / 0,4 = 125$ MW.

Die spezifische Primärenergiebelastung der ausgekoppelten Fernwärme beträgt damit

$$125 \text{ MW Primärenergieeinsatz} / 230 \text{ MW FW} = 0,54.$$

Für eine Kilowattstunde Fernwärme werden demnach im KW Mellach lediglich 0,54 kWh Primärenergie aufgewendet.

Bei einer zukünftigen Auskoppelung von in Summe 250 MW Fernwärme aus den beiden Blöcken des erdgasbefeierten „GDK Mellach“ stellt sich diese Situation wie folgt dar:

Elektrische Minderleistung: 46 MW

Wirkungsgrad bei reiner Stromproduktion (Kondensationsbetrieb): 58 %

a) „Ersatzproduktion“ in einem KW mit 40 % Wirkungsgrad: $46 \text{ MW} / 0,40 = 115$ MW

b) „Ersatzproduktion“ in einem KW mit 58 % Wirkungsgrad: $46 \text{ MW} / 0,58 = 79$ MW

Die spezifische Primärenergiebelastung der ausgekoppelten Fernwärme beträgt damit

Betrachtung a): $115 \text{ MW Primärenergieeinsatz} / 250 \text{ MW FW} = 0,46.$

Betrachtung b): $79 \text{ MW Primärenergieeinsatz} / 250 \text{ MW FW} = 0,32.$

Für eine Kilowattstunde Fernwärme werden demnach im neuen GDK Mellach je nach Betrachtungsweise a) lediglich 0,46 kWh bzw. b) 0,32 kWh Primärenergie aufgewendet.

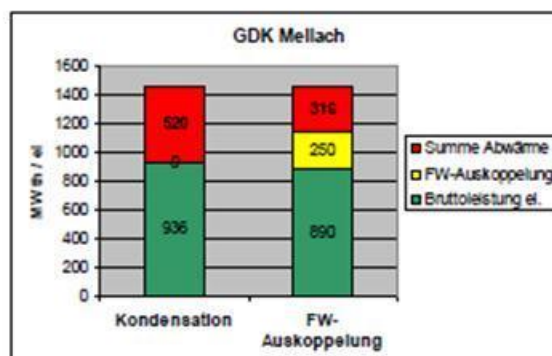


Abb. 5

6) Fachliche Grundlagen: Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Der verstärkte Ausbau der Fernwärme bietet sich aufgrund der vorhandenen Abwärme im Großraum Graz als emissionsreduzierende Maßnahme an.

Das Kommunale Energiekonzept ist als ein Baustein für die Erlangung des Fernwärmeanschlussauftrages eine wesentliche Maßnahme zur Verbesserung der Luftgüte im Großraum Graz. Aus lufthygienischer Sicht ergeben sich aus der geografisch abgeschirmten Lage im Grazer Becken negative Aspekte aufgrund einer ausgesprochenen Windarmut und hohen Inversionsgefährdung im Winterhalbjahr. Diese Windarmut im Winterhalbjahr und die im Grazer Feld allgemein geringe Durchlüftung begünstigen im hohen Ausmaß die Nebelbildung.

Etwa ein Drittel der Grazer Haushalte ist bereits mit einem Fernwärmeanschluss ausgestattet (ca. 450 MW Leistung). Auf der Aufbringungsseite gibt es auf absehbare Zeit kein Mengenlimit, insbesondere auch durch die aufgrund von Dämmmaßnahmen sinkenden spezifischen Verbräuche je Gebäude. Auch unter Berücksichtigung der beträchtlichen Mittel, die für Fernwärme-Umstellungen aufgewendet werden müssen, bleibt diese Maßnahme zentraler Punkt aller fachlich zu empfehlenden Maßnahmenbündel.

7) Rechtsfolgen des KEK

Mit Verordnung des KEK kommt die Stadt Graz einer gesetzlichen Verpflichtung nach; sie entfaltet jedoch keine direkten Rechtsfolgen: weder kann die Bewilligung, Errichtung oder Inbetriebnahme von Luftschadstoff-emittierenden Heizungsanlagen untersagt werden, noch könnte ein plangemäßer Netzausbau gegenüber einem Versorgungsunternehmen durchgesetzt werden.

Vielmehr ist das KEK seinem Wesen nach eine zwischen Stadt und Versorger abgestimmte Vision des aus heutiger Sicht Sinnvollen, Zweckmäßigen und Machbaren, die durch Zusammenführung von Daten des Siedlungsbestandes und der absehbaren Stadtentwicklung auf der einen Seite sowie des Fernwärmenetzes und seinen Potentialen auf der anderen Seite erarbeitet wurde.

Die Bedeutung des KEK liegt wesentlich auch darin, dass gemäß § 22 (9) StROG 2010 nur jene Gemeinden, die ein KEK erlassen haben, für das Gemeindegebiet oder Teile desselben die Verpflichtung zum Anschluss an ein Fernwärmesystem festlegen können.

8) Allgemeines

(siehe dazu §§ 1 und 3 der VO)

Das Kommunale Energiekonzept 2011 besteht aus dem Verordnungstext, der zeichnerischen Darstellung samt Planzeichenerklärung und dem Erläuterungsbericht. Die zeichnerische Darstellung erfolgt im Maßstab 1:25.000.

Nach Beschluss durch den Gemeinderat erfolgt die Kundmachung nach den Bestimmungen des Statutes der Landeshauptstadt Graz.

Für den Gemeinderat:

Für den Gemeinderat:

(Dipl.-Arch. Heinz Schöttli)
elektronisch gefertigt

(DI Dr. Werner Prutsch)
elektronisch gefertigt

	Signiert von	Inninger Bernhard
	Zertifikat	CN=Inninger Bernhard,OU=Stadtplanungsamt,O=Magistrat Graz
	Datum/Zeit	2011-06-30T08:42:42+02:00
	Hinweis	Dieses Dokument wurde digital signiert und kann unter: http://egov2.graz.gv.at/pdf-36 verifiziert werden.

	Signiert von	Prutsch Werner
	Zertifikat	CN=Prutsch Werner,OU=Umweltamt,O=Magistrat Graz
	Datum/Zeit	2011-06-30T09:05:21+02:00
	Hinweis	Dieses Dokument wurde digital signiert und kann unter: http://egov2.graz.gv.at/pdf-36 verifiziert werden.