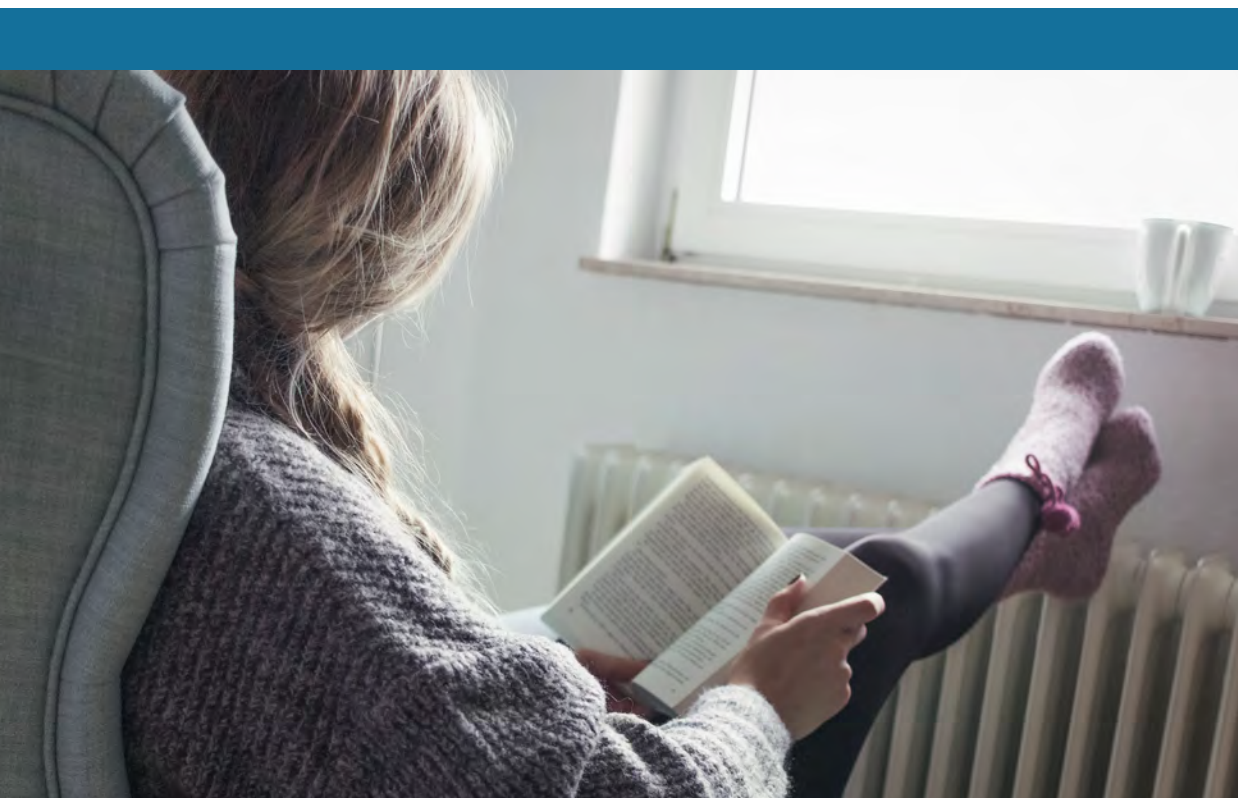


Wärmeversorgung Graz 2030/2040

Wärmebereitstellung für die fernwärmeversorgten Objekte im Großraum Graz

Statusbericht 2022



IMPRESSUM

Energie Graz GmbH & Co KG

Schönaugürtel 65, 8010 Graz | Tel.: 0316 8057-1600
www.energie-graz.at

Stadt Graz|Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz | Tel.: 0316 872-4302
www.umwelt.graz.at

Energie Steiermark Wärme GmbH

Leonhardgürtel 10, 8010 Graz | Tel.: 0316 9000-51100
www.e-steiermark.com

Holding Graz - Kommunale Dienstleistungen GmbH

Andreas Hofer Platz 15, 8010 Graz | Tel.: 0316 887
www.holding-graz.at

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik
Referat Energietechnik und Klimaschutz
Landhausgasse 7, 8010 Graz | Tel.: 0316 877-4381
www.verwaltung.steiermark.at

Fachliche und organisatorische Begleitung:

Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.
Kaiserfeldgasse 13/I, 8010 Graz | Tel.: 0316 811848
www.grazer-ea.at

AUTOREN: DI Wolfgang Götzhaber (Stadt Graz|Umweltamt)
DI Ernst Meißner (Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.)
DI Gerald Moravi (Energie Steiermark Wärme GmbH)
DI Dr. Werner Prutsch (Stadt Graz|Umweltamt), Projektleitung
Dipl.-WI (FH) Peter Schlemmer (Energie Graz GmbH & Co KG)
Bakk. Martin Schmerda (Holding Graz - Kommunale Dienstleistungen GmbH)
DI Robert Schmied (Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.)
DI Dieter Thyr (Amt der Steiermärkischen Landesregierung)
DI Martin Zimmer (Energie Steiermark Wärme GmbH)

HERAUSGEBER/MEDIENINHABER: Grazer Energieagentur Ges.m.b.H

HERSTELLER UND VERLAGSORT: Druckhaus Scharmer GmbH, Feldbach

FOTOS: Weixx #189509635 - stock.adobe.com (S.1), Energie Graz (S.13, S.15, S.28, S.29, S.31, S.32), Energie Steiermark (S.13, S.22, S.24, S.25, S.26, S.27, S.33, S.36), Stadt Graz Stadtvermessungsamt (S.13, S.28), Stadt Graz/Foto Fischer (S.9, S.13, S.16, S.18), Bioenergie Fernwärme BWS (S.13, S.17), Energie Graz WDS (S.13, S.19), SOLID (S.13), Stadt Graz|Umweltamt (S.13, S.21, S.23), Stadt Graz Tourismus - Harry Schiffer (S.7, S.41), Architekten Markus Pernthaler & Bernd Vlay (S.13, S.20), SCANDAT (S.31), ENEXSA (S.32), Sappi (S.30), Holding Graz (S.13, S.34, S.35)

OKTOBER 2022

Endredaktion 06.10.2022

ENERGIE GRAZ



INHALT

1 DIE GESCHICHTE DER FERNWÄRME IM GROSSRAUM GRAZ	4
2 DER PROZESS WÄRMEVERSORGUNG GRAZ 2030/2040.....	8
3 MASSNAHMENPLAN.....	12
3.1 Umgesetzte Maßnahmen.....	14
3.2 Maßnahmen in Bearbeitung.....	30
3.3 Planung weiterer Maßnahmen.....	37
3.3.1 Wärmelieferungen aus Mellach	37
3.3.2 Weitere Maßnahmen.....	37
4 DEKARBONISIERUNGSSTRATEGIE FERNWÄRME	
GROSSRAUM GRAZ.....	39
4.1 Innovative Projekte entlang des Dekarbonisierungspfad.....	39
4.2 Fördermöglichkeiten für Fernwärme.....	42

DIE GESCHICHTE DER FERNWÄRME IM GROSSRAUM GRAZ

Der Gedanke einer Fernwärme (FW)-Versorgung für die Stadt Graz geht schon auf die ersten Nachkriegsjahre zurück und orientierte sich an einigen wenigen Beispielen in der damaligen Bundesrepublik Deutschland und den skandinavischen Ländern. Ursprünglich ausgehend von einer langfristigen Sicherstellung des Kohleabsatzes bei Industriekohle aus den weststeirischen Braunkohlenrevieren Ende der 50er Jahre haben der damalige Landeshauptmann Josef Krainer und der spätere Bürgermeister der Stadt Graz, Gustav Scherbaum, gemeinsam mit den Gesellschaften STEWEAG und GRAZER STADTWERKE AG beschlossen, in Graz eine Fernwärme-Versorgung aufzubauen. Die beiden Gesellschaften einigten sich darauf, dass die STEWEAG (jetzt Energie Steiermark) die Wärmezeugung durchführt, die zu diesem Zwecke das Fernheizkraftwerk in Graz errichtete, und dass die GRAZER STADTWERKE AG (jetzt Energie Graz) den Bau des Fernwärmenetzes und den Verkauf der Wärme an die Kund:innen in Graz organisiert. So entstand ein beispielhaftes Gemeinschaftswerk, dessen Tragweite damals kaum abschätzbar war.

Im Herbst 1963 hat das Fernheizkraftwerk Graz den Betrieb aufgenommen und konnte am 15. Oktober 1963 die ersten Kund:innen in der Landeshauptstadt mit Fernwärme versorgen.

Die STEWEAG und die GRAZER STADTWERKE AG legten damit den Grundstein für eine ökologisch notwendige Entwicklung in Graz, die aufgrund der hohen Emissionseinsparungen gegenüber herkömmlichen Heizungsarten aktuell eine noch wesentlich höhere Bedeutung hat als damals. Die beiden Ölpreisschocks in den 70er Jahren sowie neuerliche Ansätze energiepolitischen

Denkens bei Land und Bund führten schließlich Anfang der 80er Jahre zu konkreten Handlungen: Der steirische Energieplan wurde erstellt, das Fernwärme-Förderungsgesetz und die steuerliche Begünstigung der Umrüstung auf Fernwärme wurden eingeführt. Zudem wurde auch das kommunale Energiekonzept der Stadt Graz diskutiert und erstmals Vorranggebiete für die leitungsgebundenen Energieträger ausgewiesen. Verstärkt wurde diese Entwicklung durch einsetzende energiepolitische Diskussionen, den Smog-Alarm in Graz Ende der 80er / Anfang der 90er-Jahre sowie durch verschiedene Förderungsmaßnahmen der Stadt Graz und vom Land Steiermark.

Der Trend zur Fernwärme setzt sich aus Gründen des Umweltschutzes immer mehr durch.

Zugleich mit der Inbetriebnahme des Fernheizkraftwerks Mellach und der Transportleitung Mellach-Graz im Jahr 1986 begann die Ausweitung des Fernwärme-Versorgungsbereiches auch außerhalb des Grazer Stadtgebietes entlang dieser Fernwärme-Transportleitung (u.a. in den Gemeinden Seiersberg, Pirka, Feldkirchen, Kalsdorf, Zettling, Werndorf, Hart bei Graz, Raaba, Grambach und Wildon). Diese Bereiche werden von der Energie Steiermark Wärme GmbH versorgt. Im Jahr 1993 wurde die Feuerung der Großkessel im Fernheizkraftwerk Graz von Braunkohle auf Erdgas umgestellt, was zu einer zusätzlichen ökologischen Verbesserung führte. Ebenfalls im Jahr 1993 wurde die erste Einspeisung von industrieller Abwärme in das Fernwärmenetz Graz in Betrieb genommen. Dabei wird Abwärme aus dem Stahl- und Walzwerk Marienhütte mit einem Temperaturniveau von bis zu 95 °C in das Fernwärmenetz eingespeist. 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 95 MWh umgebaut und in das Fernwärmenetz als Lastausgleichsspeicher integriert.

Im Jahr 2002 ging die erste thermische Solaranlage mit Einspeisung in das Fernwärmenetz in Betrieb, 2008 und 2009 folgten weitere Solaranlagen.

Im Jahr 2010 erfolgte bei der Wärmeeinspeisungsanlage aus dem Stahl- und Walzwerk Marienhütte die Errichtung eines Pufferspeichers mit einem Volumen von 64 m³, der einen noch kontinuierlicheren Einspeisebetrieb ermöglicht. Basis für die aktuelle Fernwärmeoffensive ist das im Jahr 2011 beschlossene kommunale Energiekonzept gemäß Steiermärkischem Raumordnungsgesetz StROG, zu dem jede Gemeinde verpflichtet ist, die in einem vom Land Steiermark ausgewiesenem lufthygienischem Sanierungsgebiet liegt. Darin sind die Entwicklungsmöglichkeiten einer Fernwärmeversorgung für das Gemeindegebiet (Fernwärmeausbauplan) darzustellen. Im nächsten Schritt wurden 2012 und 2013 Anschlussauftragsgebiete per Verordnung ausgewiesen. Das kommunale Energiekonzept gemäß StROG wurde 2017 aktualisiert. Aktuell besteht im Fernwärme-Versorgungsgebiet „Großraum Graz“ ein jährlicher Wärmeaufbringungsbedarf von ca. 1.500 GWh bei einer gemessenen Spitzenleistung von etwa 550 MW.

Das weitere Entwicklungsszenario der Fernwärmeversorgung in der Stadt Graz ist sowohl mit dem Wärmeversorger als auch mit der Stadt Graz abgestimmt und im Kommunalen Energiekonzept und Energiemasterplan Graz definiert. Die Anzahl der mit Fernwärme versorgten Wohnungen in Graz soll demnach bis 2030 auf 100.000 erweitert werden und die vertragliche Wärmeleistung einen Wert von über 800 MW erreichen. Ein

wesentliches Hilfsmittel für das Erreichen dieses engagierten Wertes sind die Regelungen in Raumordnungs- und Baugesetz zur Festlegung von Gebieten, in denen es unter bestimmten Voraussetzungen ermöglicht wird, Fernwärme-Anschlüsse zu verordnen.

Nachfolgend sind die wesentlichen Meilensteine der Fernwärme-Versorgung im Großraum Graz zusammengefasst:

- ▶ 1963: Start Fernwärme Graz mit Inbetriebnahme Fernheizkraftwerk Graz
- ▶ 1986: Inbetriebnahme FW-Transportleitung Mellach-Graz und Fernheizkraftwerk Mellach (19 km)
- ▶ 1993 Umstellung der Feuerung der Großkessel im Fernheizkraftwerk Graz von Braunkohle auf Erdgas
- ▶ 1993: Erste Abwärmenutzungsanlage in der Marienhütte
- ▶ 2001: Umbau Heizöl schwer-Tank in der Fernwärme-Zentrale Graz auf drucklosen Warmwasserspeicher
- ▶ 2002: Erste Einspeisung von Solarwärme in das Fernwärmenetz
- ▶ 2011: Kommunales Energiekonzept gem. StROG mit FW-Ausbauplan
- ▶ 2012: Inbetriebnahme Gas- und Dampfkraftwerk GDK Mellach
- ▶ 2012: Beschluss FW-Anschlussauftrag; Ausweisung erster Fernwärme-Anschlussgebiete in Graz
- ▶ 2013: Start Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz
- ▶ Seit 2013: Systemwechsel bei der FW-Aufbringung von 3 Einspeisern auf über 15 Einspeiser und Vervielfachung des Anteils der Wärmeaufbringung aus erneuerbaren Quellen

Fernwärmeausbau und aktuelle Daten zum Netzgebiet Graz

Durch Anschluss bestehender und neuer Objekte an das Fernwärmenetz und durch die Erschließung neuer Gebiete konnte das Netz in den letzten 13 Jahren (2008 bis 2021) um 156 km erweitert werden. Damit ist es gelungen, die Zahl der versorgten Wohnungen im Stadtgebiet von Graz auf über 80.000 zu steigern. Im Vergleich dazu waren es im Jahr 2008 ca. 36.000 Wohnungen, was mehr als eine Verdoppelung in den letzten 13 Jahren bedeutet. In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der fernwärmeversorgten Haushalte im Netzgebiet Graz seit 2008 sowie die weitere geplante Entwicklung mit dem Zielwert lt. kommunalem Energiekonzept mit

100.000 Haushalten bis zum Jahr 2030 dargestellt.

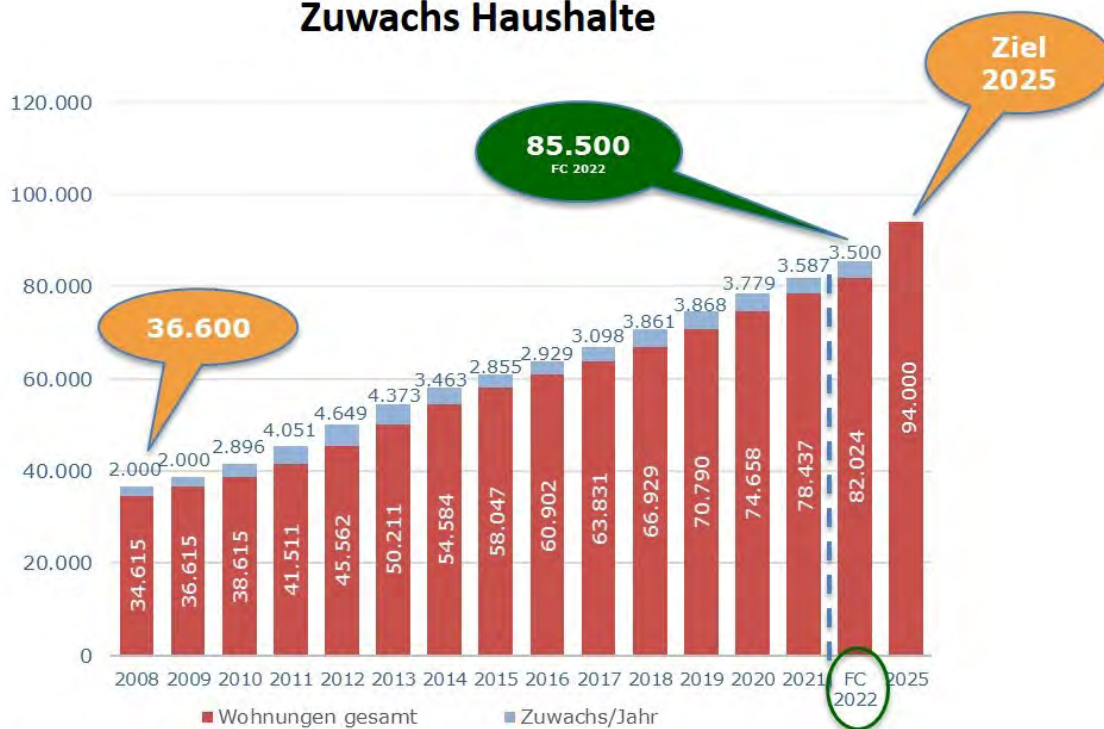
Fernwärme Netzgebiet Graz 2021

Trassenlänge: 440 km
 Verrechnungsanschlusswert: 757 MW
 Versorgte Gebäude: ca. 12.400 Geb
 Versorgte Wohnungen: ca. 82.000 WE
 Maximale bisher gem. Leistung: 450 MW
 Wärmearbringung: ca.1.250 GWh

Wärmearbringung in der Heizsaison 2021/2022:

In der Heizsaison 2021/2022 wurden im Fernwärmesystem Großraum Graz die Ziele eines klimafreundlichen Fernwärmesystems eingehalten, da die Anteile von über 50% Wärme aus erneuerbaren Quellen, Abwärme und Wärme aus hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erreicht wurden.

Zuwachs Haushalte



Quelle: Energie Graz

Bedeutung einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung für dicht besiedelte Gebiete bzw. Gebiete mit hohen Wärmebedarfsdichten:

Kein anderes Wärmeversorgungssystem ist hinsichtlich des Einsatzes unter-

schiedlicher Energieträger so flexibel wie ein Nah- oder Fernwärmesystem. Damit können erneuerbare Energien und Abwärme aus z.B. Industriebetrieben in Ballungsräume zur Beheizung von Gebäuden und für die Warmwasserbereitung gebracht werden. Durch die

größere Anzahl an dezentralen Wärme-einspeisern auf Basis unterschiedlicher Energieträger kann eine sehr hohe Versorgungssicherheit auch bei Ausfall einzelner Einheiten gewährleistet werden. Weiters kann dadurch eine gewisse Unabhängigkeit von marktbedingten Preisentwicklungen bei einzelnen Energieträgern erreicht werden.

Mit keinem anderen System kann die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung einer größeren Anzahl von versorgten Einheiten so einfach ermöglicht werden wie mit Nah- oder Fernwärme. Abwärme aus Gewerbe und Industrie, Wärme auf Basis erneuerbarer und regional verfügbarer Rohstoffe wie Biomasse und Solarenergie und neue umweltfreundliche Technologien wie Wärmepumpen, Power to Heat und Geothermie können einfach in das bestehende System integriert werden und

damit die Wärmeerzeugung in mit fossilen Brennstoffen befeuerten Anlagen ersetzen. Kund:innen schätzen besonders die Sauberkeit, Zuverlässigkeit und Umweltfreundlichkeit des Systems. Lagerung von Heizmaterial und aufwändige Wartungen sind nicht erforderlich. Bei einer fairen Berücksichtigung all dieser Rahmenbedingungen in einer Gesamtkostenbetrachtung sind die Kosten in Relation zu anderen Beheizungsformen niedriger oder zumindest auf demselben Niveau.

Die Bedeutung der Fernwärme im Prozess der Dekarbonisierung des österreichischen Energiesystems ist unter anderem über die Positionierung der Fernwärme im Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz und in der Wärmestrategie der Bundesregierung mit einer eigenen Arbeitsgruppe zu Fernwärme klar zu erkennen.



Dachlandschaft Graz

Seit Beginn der Fernwärme (FW)-Versorgung in Graz im Jahr 1963 basierte die Wärmeaufbringung im Wesentlichen auf Erzeugungsanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Seit 30 Jahren sind dies die Anlagen im Kraftwerkspark Mellach. Bis Ende des Jahres 2013 schien diese Art der Versorgung gesichert. Aufgrund der stark fallenden Strompreise („Energiewende“ in Deutschland) stand der weitere Betrieb von KWK-Anlagen in ganz Österreich (und damit auch der Betrieb des FHKW Mellach und der GDK Mellach) massiv in Frage und in weiterer Folge war auch die Wärmeversorgung des Großraums Graz aus diesen Anlagen nicht mehr gesichert.

In dieser kritischen Situation wurde im Jahr 2013 eine Arbeitsgruppe mit dem Kernarbeitsteam, bestehend aus Energie Steiermark Wärme, Energie Graz, Holding Graz und Grazer Energieagentur unter der Leitung des Grazer Umweltamtes konstituiert, die sich intensiv mit der Neuausrichtung des „Fernwärme-Aufbringungsmix 2020/30“ auseinandersetzte. Im Jahr 2018 wurde das Land Steiermark über das Referat Energietechnik und Klimaschutz als zusätzlicher Partner in das Kernarbeitsteam aufgenommen.

Als wesentliche Ziele wurden festgelegt:

- ▶ Keine Verschlechterung beim Primärenergiefaktor der Fernwärme-Aufbringung (und damit der CO₂-Bilanz!)
- ▶ Keine Verschlechterung bei den spezifischen Emissionen
- ▶ Berücksichtigung der Immissionssituation in Graz
- ▶ Keine Erhöhung der Kosten in Relation zu anderen Beheizungsarten
- ▶ Beibehaltung der Versorgungssicherheit

Unter Mitwirkung einer großen Zahl von Fachexpert:innen sowie Industrie- und Interessensvertreter:innen startete im Jahr 2014 der Bearbeitungsprozess Wärmeversorgung Graz im Rahmen eines sogenannten „Calls for Contributions“ in einer offenen großen Arbeitsgruppe und in intensivem Dialog mit insgesamt ca. 80 Fachexpert:innen in 9 Workshops. Dabei wurden 38 Vorschläge eingebracht, diskutiert und geprüft. Für die besten daraus und die in weiterer Folge erarbeiteten Maßnahmen wurde die Umsetzung konkret vorbereitet und erste neue Anlagen konnten bereits im Jahr 2016 die Einspeisung in das Fernwärmenetz aufnehmen.

Die Information der interessierten Öffentlichkeit und ein Dialog mit der Fachwelt erfolgen weiterhin laufend. Die ersten Ergebnisse wurden Anfang 2015 der Bevölkerung vorgestellt und im Rahmen der „Grazer Energiegespräche“ (2015, 2016, 2017, 2018 und 2020) öffentlich diskutiert.

Im Bericht „Optionen für die Wärmebereitstellung fernwärmeversorgter Objekte im Großraum Graz“ vom Dezember 2014 sind die Ausgangssituation, die Ziele und der Stakeholderprozess „Wärmeversorgung Graz 2020/2030“ konkret beschrieben.

Seit dem Jahr 2016 gibt es regelmäßig öffentlich verfügbare Berichte, in denen der Status zu den Maßnahmen für die Fernwärme-Aufbringung dargestellt und ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung gegeben wird. Nachfolgend sind die wesentlichen Eckpunkte und Fortschritte bis zum Jahr 2022 bei der Gestaltung eines sicheren, im Vergleich zu anderen Energieträgern kostengünstigen und umweltfreundlichen Fernwärmesystems der Zukunft dargestellt. Mit dem fortlaufenden Prozess der Dekar-

bonisierung des Fernwärmesystems und den Zielvorgaben der Bundesregierung wurde der Titel der Arbeitsgruppe im Jahr 2021 auf "Wärmeversorgung Graz 2030/2040" geändert.

Der Fokus der Aktivitäten der Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz 2030/2040 und dessen Kernarbeitsteams lagen in den letzten Jahren bei:

- ▶ Dem Austausch zum Status der in Planung oder Umsetzung befindlichen Projekte
- ▶ Der Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen für diejenigen Maßnahmen, die weiter analysiert werden müssen (z.B. (Ab-)Wärmenutzung bei zur Stromnetzstützung eingesetzten Gaskraftwerken, Erweiterung der städtischen FW-Anschlussgebiete gem. Steiermärkischen Raumordnungsgesetz StROG, Prüfung der Wiederinbetriebnahme der Gasturbine im FHKW Thondorf, etc.)
- ▶ Der regelmäßigen Prüfung neuer Entwicklungen (z.B. neue Speichertechnologien und -orte für Großspeicher, energetische Reststoffverwertung, etc.)

- ▶ Der Aktualisierung des Maßnahmenplans mit Maßnahmen zur weiteren Ökologisierung und Effizienzsteigerung
- ▶ Der Information der Politik und der Bevölkerung zum aktuellen Status der Arbeiten zur Wärmeversorgung Graz

Die Jahre 2020 und 2021 brachten auf Grund der COVID19-Pandemie auch für die Aktivitäten der Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz 2030/2040 einige Herausforderungen. Während der interne Erfahrungsaustausch im Kernarbeitsteam und die Umsetzung laufender Projekte zur Dekarbonisierung und zum Ausbau der FW im Großraum Graz nahezu planmäßig erfolgen konnte, war die Kommunikation der Erfahrungen aus Graz in Form von Präsentationen bei Fachveranstaltungen, Exkursionen etc. in Vergleich zu den vorangegangenen Jahren deutlich geringer. Durch die Veranstaltung der Grazer Energiegespräche „Wärmewende – Graz im Lichte des Ölausstiegs“ als Video-Livestream konnte aber die Aufgabe der Information der Öffentlichkeit sehr erfolgreich fortgeführt werden. In den Jahren 2020 und 2021 erfolgte zu 5 Maßnahmen für die Wärmeversorgung im Großraum Graz,



Grazer Energiegespräche "Zukunft der Wärmeversorgung im Großraum Graz – Statusbericht 2017" am 27.Juni 2017

die in den vergangenen Jahren von der Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz 2030/2040 geprüft, bewertet und weiterentwickelt wurden, die Vertragsunterzeichnung, der Baubeginn oder die Inbetriebnahme.

Rückblickend auf die über 8-jährige Tätigkeit der Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz 2030/2040 können der regelmäßige Erfahrungsaustausch im Kernarbeitsteam zum aktuellen Status von Maßnahmen, die Offenheit gegenüber neuen Ideen sowohl aus der Arbeitsgruppe als auch von extern, das gemeinsame Ziel und die offene Kommunikation nach außen als besondere Erfolgsfaktoren hervorgehoben werden. Bei nahezu allen Projekten, die im Kernarbeitsteam in die vertiefende Prüfung aufgenommen wurden, konnte in weiterer Folge eine Projektumsetzung ermöglicht werden. Was sich jedenfalls als größere Herausforderung darstellt, ist das Thema der Langzeitspeicherung von sommerlichen Wärmeüberschüssen aus erneuerbaren Quellen. Damit sollen diese Wärmemengen für den Herbst und Winter nutzbar gemacht werden. Vor allem die Tatsache, dass im Stadtgebiet und im näheren Umland entsprechende Vorbehaltsflächen in der Raumplanung bisher nicht berücksichtigt wurden und daher kaum verfügbar sind, stellt ein Problem dar.

In Bezug auf die definierten Ziele (Ökologie, Preisstabilität und Versorgungssicherheit der Fernwärme) wurden von Anfang an Zielkonflikte bewusst in Kauf genommen. In den Jahren seit 2013 wurde dieser Zielerreichung eine große Aufmerksamkeit geschenkt, und es konnten ausgewogene und dauerhafte Lösungen realisiert werden, die den Zielen mit beachtlichen Erfolgen näher gekommen sind.

Die Wärmeaufbringung für die FW-Versorgung im Großraum Graz muss immer wieder einer Erneuerung und einer Anpassung an den Stand der Technik

unterzogen werden. Auch in den Jahren 2020/2021 war wieder ein solcher Umbruch erforderlich, wurde doch erst im Jahr 2020 mit der Beendigung der Verfeuerung von Steinkohle im FHKW Mellach in der Grazer FW durch den Hauptaufbringer VERBUND Thermal Power GmbH & Co KG ein ganz wesentlicher Schritt zur Ökologisierung des Systems gesetzt und der lokale CO₂-Ausstoß massiv reduziert. Um die durch die Beendigung der Wärmeauskopplung aus dem FHKW Mellach potenziell entstandene Aufbringungs-Lücke zu schließen, wurden von der Arbeitsgruppe seit 2013 zahlreiche Ideen und Überlegungen aufgegriffen und analysiert. Sehr viele dieser Ideen konnten in weiterer Folge von den Betreibern der FW-Systeme umgesetzt werden, was u.a. auch die Versorgung sicherstellt. Betreiber sind einerseits die Energie Steiermark Wärme als Hauptlieferant der Wärme, Betreiber der Transportleitung Mellach-Graz und Netzbetreiber in den Gemeinden Seiersberg, Pirka, Feldkirchen, Kalsdorf, Zettling, Werndorf, Hart bei Graz, Raaba, Grambach und Wildon und die Energie Graz als Netzbetreiber im Grazer Stadtgebiet und Verantwortlicher für Einspeiseanlagen in deren Netzbereich. Auch in der nahen Zukunft muss dem FW-System durch einen Betrieb der hocheffizienten KWK-Anlagen der VERBUND Thermal Power GmbH & Co KG aus dem Kraftwerspark Mellach eine große Menge Wärme zugeführt und der Brennstoffnutzungsgrad dieser Anlagen damit erheblich gesteigert werden. Die dazu notwendigen Vereinbarungen wurden für die Heizperiode 2021/2022 im März 2021 unterzeichnet, die technischen Systeme wurden entsprechend adaptiert.

Die Wärmemenge der Einspeisung aus erneuerbaren Quellen und Abwärme konnte in den letzten 5 Jahren durch zahlreiche Projekte von rund 70 GWh im Jahr 2015 auf rund 300 GWh im Jahr 2020 mehr als vervierfacht werden. Damit konnte bei einem gleichzeitigen starken Ausbau der FW (sukzessive Erweiterung mit der immer mehr ineffiziente, rein fossil betriebene Einzel-Heizsysteme stillgelegt werden können) der erneuerbare Anteil an der Gesamtaufbringung von ca. 6% auf ca. 22% gesteigert werden.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen erfolgt entsprechend der Zielvereinbarung, dass es zu keiner Erhöhung der Kosten in Relation zu anderen Beheizungsarten kommen soll. Es ist festzuhalten, dass auf den Großhandelsmärkten für Energie seit Mitte 2021 ein massiver Preisanstieg bei sämtlichen relevanten Primärenergieträgern sowie bei den Emissionsberechtigungen (EUAs) für CO₂ zu verzeichnen ist. Durch die Ukraine-Krise kam es zu weiteren deutlichen Preisanstiegen im Jahr 2022. Diese Entwicklung der Energiemärkte bestimmt wesentlich die derzeitigen Erzeugungskosten der Grazer Fernwärme. Es ist davon auszugehen, dass die Preise mittelfristig zwar wieder sinken, aber nach vorliegenden internationalen Prognosen nachhaltig auf höherem Niveau als in den Vorjahren zu liegen kommen. Die CO₂-Emissionsberechtigungen werden jedoch auch längerfristig auf dem aktuell hohen Niveau verbleiben bzw. gilt ein weiterer Preisanstieg in den nächsten Jahren als durchaus wahrscheinlich. Diese neuen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind eine gute Grundlage, die notwendigen Detailplanungen zu weiteren, noch nicht realisierten, Wärmeerzeugungsprojekten (siehe Kapitel 4) durchzuführen und weitere Vorbereitungen für eine Beschlussfassung der zuständigen Gremien über Investitionen und Lieferverpflichtungen voranzutreiben. Je vielfälti-

ger der Aufbringungsmix ist (inkl. brennstoffunabhängiger Wärmezeugung wie z.B. Solar), desto höher ist die Preisstabilität.

Auch im Jahr 2022 sind einige Projekte zur Erhöhung des Anteils der Wärmeaufbringung aus erneuerbaren Quellen und Abwärme in Umsetzung.

Dabei handelt es sich unter anderem um:

- ▶ die Erweiterung der Abwärmenutzung aus dem Papier- und Zellstoffwerk Sappi Gratkorn,
- ▶ die Erweiterung der Thermosolarfläche beim Speicherprojekt Helios,
- ▶ die Revitalisierung der Gasturbine Thondorf

Die für die nächste Zeit geplanten Projekte und Maßnahmen der FW-Betreiber werden nur dann tatsächlich umgesetzt, wenn sich bei der Realisierung auch eine entsprechend ausgewogene Balance zwischen den Auswirkungen auf die eingangs dargestellten Ziele einstellt.

Folgende Grundsätze werden für die Gestaltung des zukünftigen Fernwärmesystems angelegt:

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

Eine ganze Reihe von Projekten befindet sich bereits in Umsetzung und in konkreter Vorbereitung. Bei einigen Projekten erfolgte bis zum Jahr 2021 bereits erfolgreich der Start der Einspeisung in das Fernwärmenetz. In der nachfolgenden Übersicht sind die Einspeiseanlagen in das Fernwärmenetz Großraum Graz dargestellt. Es wird dabei unterschieden nach:

- ▶ Bestandsanlagen umgesetzt vor 2015 (**rosa Markierung**)
- ▶ Maßnahmen bereits umgesetzt in den Jahren 2015 bis Ende 2021 (**grüne Markierung**)
- ▶ Maßnahmen derzeit in Bearbeitung (**blaue Markierung**)

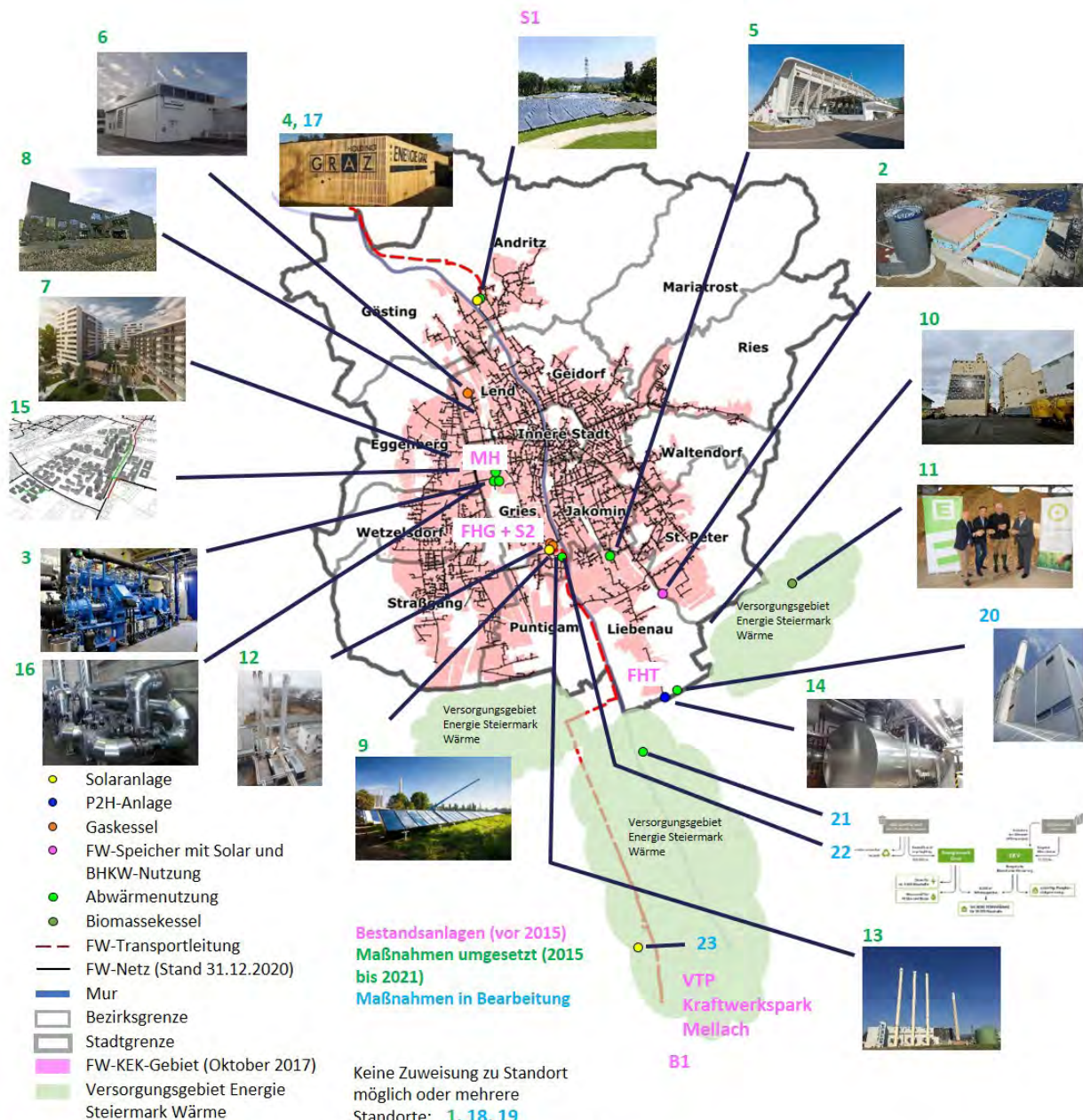
Die Nummerierung der einzelnen Maßnahmen nimmt Bezug auf die nachfolgende detailliertere Maßnahmenbeschreibung in Kapitel 3.1 und 3.2.

Bestandsanlagen umgesetzt vor 2015:

- ▶ Kraftwerkspark Mellach (VTP): Wärmelieferung bis zum Jahr 2020 aus mit Erdgas und Steinkohle befeuerten KWK-Anlagen mit einer maximalen thermische Einspeiseleistung bis zu 320 MW. Im März 2020 wurde aus ökologischen Gründen der Betrieb mit Steinkohle eingestellt.
- ▶ Fernwärmezentrale Graz (FHG): Gaskessel 280 MW
- ▶ Fernheizkraftwerk Thondorf (FHT): Abwärmenutzung 30 MW
- ▶ Marienhütte I (MH): Abwärmenutzung 10 MW
- ▶ Kesselhaus Waagner Biro (FW-Einspeisung 1999 bis 2005, Inbetriebnahme 12/2016 nach Erneuerung)
- ▶ Solaranlage Wasserwerk Andritz (S1): FW-Einspeisung mit 3.855 m²
- ▶ Solaranlage Fernwärmezentrale Graz und Abfallwirtschaft Holding Graz (S2): FW-Einspeisung mit 5.000 m²
- ▶ Biomasseanlage Wildon (B1): Hackgutkessel 4,5 MW

Der aktuelle Status zu den Maßnahmen mit einer detaillierten Übersicht ist in den folgenden Kapiteln dargestellt.

Die Grobabschätzung der mit den einzelnen Maßnahmen erzielten CO₂-Emissionsreduktion (in CO₂-äquivalent inkl. Vorketten) erfolgte durch einen Vergleich mit einer Gaskesselanlage mit einem Anlagenwirkungsgrad von 93,5%. Die spezifischen CO₂-Emissionen wurden mit 268 kg/MWh für Erdgas, 219 kg/MWh für die Stromaufbringung Österreich bzw. 12 kg/MWh für elektrische Energie mit dem Umweltzeichen „Grüner Strom“ und 23 kg/MWh für Holz entsprechend dem CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes angesetzt (Datenstand November 2021, abgerufen am 29.6.2022). Die Grobabschätzung erfolgte ohne Berücksichtigung des Stromeinsatzes für Hilfsaggregate.



- B1** Biomasseanlage Wildon
- FHG** FW-Zentrale Graz
- FHT** Fernheizkraftwerk Thondorf
- MH** Abwärmenutzung Marienhütte I
- S1** Solaranlage Wasserwerk Andritz
- S2** Solaranlage FW-Zentrale Graz
- 1** Fernwärmeausbau in Graz zwischen 2013 und 2021 (ohne Verortung)
- 2** HELIOS - solares Speicherprojekt Neufeldweg
- 3** Weitere Abwärmenutzung mit Wärmepumpen in der Marienhütte
- 4** Abwärmenutzung aus Papier- und Zellstoffwerk Sappi
- 5** Abwärmenutzung Eishalle Graz
- 6** Adaptierung der Heizzentrale Waagner-Biro-Straße

- 7** Energiemodell Campus Eggenberg
- 8** Smart City – Energiemodell Volksschule/Neue Mittelschule
- 9** Ausbau der Solaranlage am Areal der FW-Zentrale Graz
- 10** Wärmeeinspeisung FARINA-Mühle
- 11** Hackgut-Biomasseanlage in Hart bei Graz
- 12** Erneuerung der Heißwasserkessel in Containerbauweise in der FW-Zentrale Graz
- 13** Errichtung von erdgasbefeuerten Kesselanlagen in der FW-Zentrale Graz – Ausfallsreserve Puchstraße
- 14** Power to Heat Anlage Thondorf
- 15** Energiemodell Reininghaus

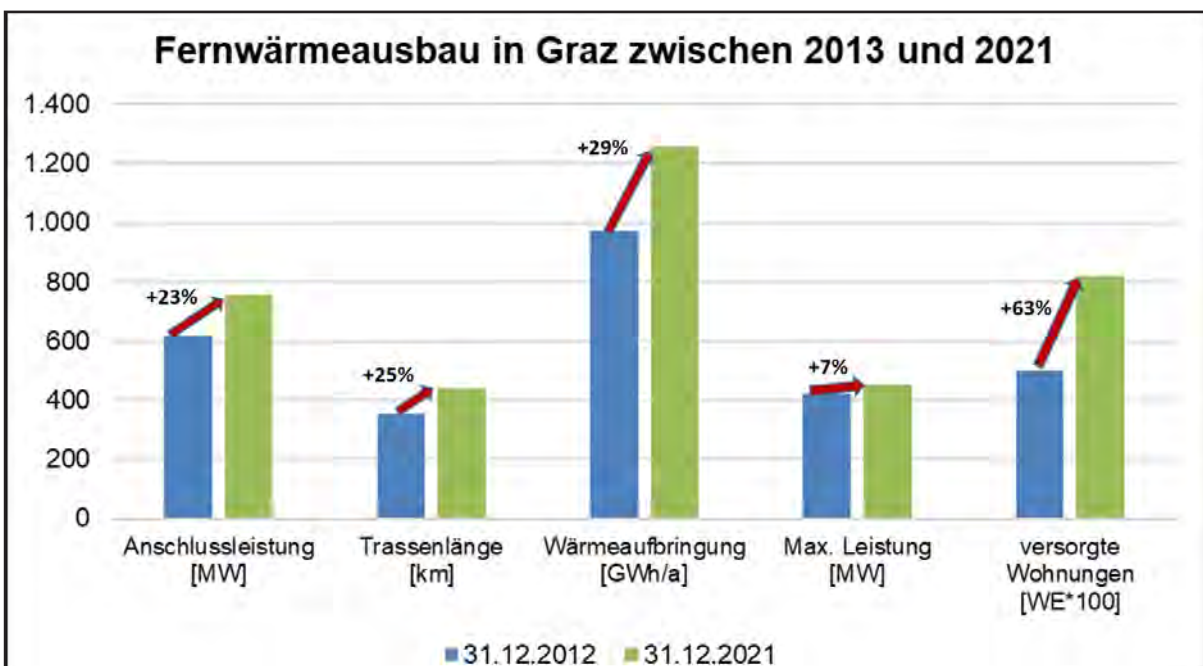
- 16** Restabwärmenutzung Stahlwerk Marienhütte
- 17** zusätzliche Potenziale Abwärmenutzung Papier- und Zellstoffwerk Sappi
- 18** Energie-Effizienzmaßnahmen im FW-System (mehrere Standorte)
- 19** Simulation Wärmeeinspeisung (ohne Verortung)
- 20** Revitalisierung Gasturbine Thondorf
- 21** Energiewerk Graz (EWG)
- 22** Energetische Klärschlamm-Verwertung (EKV)
- 23** BioSolar Graz

Keine Zuweisung zu Standort möglich oder mehrere Standorte: **1, 18, 19**

3.1

UMGESETZTE MASSNAHMEN [✓]

Fernwärmeausbau in Graz zwischen 2013 und 2021 (1)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: ✓	Netzerweiterung und Netzverdichtung in Graz zwischen 2013 und 2021
Kurzbeschreibung:	<p>Netzverdichtung entlang der bestehenden Fernwärmeleitungen im gesamten Stadtgebiet</p> <p>Weiterer Ausbau der Fernwärme in den Bezirken Gösting, Eggenberg, Wetzelsdorf, Straßgang, St. Peter, Liebenau, Puntigam, Mariatrost, Andritz sowie in den innerstädtischen Bezirken.</p> <p>Verordnung von 13 Anschlussauftragsgebieten und weiterer 41 Teilgebiete im Jahr 2020, aktive Akquisition und Netzverdichtung in diesen Gebieten.</p>
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anschlussleistung: + 141 MW (von 616 auf 757 MW) ▶ Trassenlänge: + 89 km (von 351 auf 440 km) ▶ Wärmeaufbringung: + 284 GWh/a (von 972 auf 1.256 GWh/a) ▶ Max. Leistung: + 28 MW (von 423 auf 451 MW, im Jahr 2018) ▶ Versorgte Wohnungen: + ca. 31.800 WE (von ca. 50.200 auf ca. 82.000 Wohneinheiten)



Fernwärmeausbau Graz (Grazer Energieagentur)

HELIOS - solares Speicherprojekt Neufeldweg (2)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: ✓	Einspeisung in das Fernwärmenetz seit Dezember 2017, Erweiterung der Kollektorfläche um weitere 4.000 m ² in den Jahren 2021 und 2022.
Kurzbeschreibung:	Solarfläche 1. Teilabschnitt 2.000 m ² , Teilabschnitt 2 und 3 mit jeweils 2.000 m ² (damit derzeit 6.000 m ² , Endausbau gesamt 8.400 m ²), druckloser Fernwärmespeicher mit 2.700 m ³ , Entladeleistung 3,5 bis max. 10 MW, Deponiegas-BHKW mit Nutzung von Deponiegas der Altdeponie Köglerweg (Stadt Graz/Holding Graz), Power to Heat , Option Wärmepumpe
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Solarfläche aktuell 6.000 m² ▶ Fernwärmespeichervolumen mit 2.700 m³ ▶ Entladeleistung (Regelbetrieb) 3,5 MW ▶ max. Entladeleistung 10 MW ▶ Jährlicher Wärmeertrag für Bauabschnitt 1 bis 3 (6.000 m² Kollektorfläche): 4.100 MWh/a; im Endausbau bis zu 5.200 MWh/a.
CO₂-Emissionsreduktion:	Ca. 1.490 t/a im Endausbau* *Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel
Link zum Video:	https://www.youtube.com/watch?v=b1t9WtT-xr8



Helios - solares Speicherprojekt Neufeldweg Graz - Gesamtansicht 1., 2. und 3. Bauabschnitt

Weitere Abwärmenutzung mit Wärmepumpen in der Marienhütte (3)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: ✓	Einspeisung in das Fernwärmenetz seit Mai 2016
Kurzbeschreibung:	Nutzung industrieller Abwärme aus dem Stahl- und Walzwerk Marienhütte mit hocheffizienten Großwärmepumpen ; Einspeisemöglichkeit ins Niedertemperatur-Nahwärmenetz (NT-Netz) „Reininghaus“, in den Wärmespeicher im „Power Tower“ und in das Fernwärmenetz Graz
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2 hocheffiziente Industrie-Großwärmepumpen mit je 5,75 MW ▶ Einspeisung in das NT-Netz mit ca. 69 °C und in das Fernwärmenetz mit bis zu 95 °C ▶ Einspeiseleistung: NT-Netz bis zu 11,5 MW und in das Fernwärmenetz ca. 8 MW ▶ Einspeisemenge Fernwärmenetz ca. 45.000 MWh/a (~ 3 % der Fernwärme-Aufbringung 2021) oder ca. 46.000 MWh/a in das NT-Netz
CO₂-Emissionsreduktion:	12.970 t/a durch Einsatz von Naturstrom* *Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel
Link zum Video:	https://www.youtube.com/watch?v=XSQGAPda0RU



Wärmepumpe in der Marienhütte Graz

Abwärmenutzung aus dem Papier- und Zellstoffwerk Sappi (4)	
Umsetzung durch:	gemeinsames Projekt der Energie Graz mit Sappi / Bioenergie Fernwärme BWS
Status: ✓	Einspeisung in das Fernwärmenetz seit November 2017
Kurzbeschreibung:	Nutzung der Abwärme aus der Eindampfanlage und aus der kombinierten Strom-Wärme Produktion sowie Energie von biogenen Brennstoffen (Rinde, Ablauge) des Papier- und Zellstoffwerks Sappi in Gratkorn
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Länge Transportleitung: ca. 11 km ▶ Fernwärme-Einspeiseleistung: bis 35 MW ▶ Einspeisemenge: bis zu 150.000 MWh/a (~ 10 % der Fernwärme-Aufbringung)
CO₂-Emissionsreduktion:	<p>Bis zu 42.400 t/a*</p> <p>*Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel</p>



Übergabestation Fernwärme-Transportleitung Sappi in Graz Andritz

Abwärmenutzung Eishalle Graz (5)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: ✓	Einspeisung in das Fernwärmenetz seit November 2016
Kurzbeschreibung:	Nutzung der Abwärme aus den Kältemaschinen und Anhebung des Temperaturniveaus über eine Wärmepumpe. Nutzung der Abwärme vorrangig für das Objekt, Überschuss-einspeisung in das Fernwärmenetz
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fernwärme-Einspeiseleistung: 0,7 MW ▶ Einspeisemenge: bis zu 400 MWh/a
CO ₂ -Emissionsreduktion:	<p>Bis zu 85 t/a bei Bewertung Stromeinsatz für Wärmepumpe mit Emissionsfaktor Strommix Österreich; bis zu 115 t/a bei Einsatz von Ökostrom*</p> <p><small>*Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel</small></p>



Eishalle Graz Liebenau

Adaptierung der Heizzentrale Waagner-Biro-Straße (6)	
Umsetzung durch:	WDS / Energie Graz
Status: ✓	Einspeisung in das Fernwärmenetz seit November 2016
Kurzbeschreibung:	bauliche und technische Sanierung der bestehenden Heizzentrale der WDS
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fernwärme-Einspeiseleistung: max. 14 MW ▶ Einspeisemenge: ca. 25.000 MWh/a (~ 2 % der Fernwärme-Aufbringung) ▶ Betrieb der Anlage ausschließlich in der Heizsaison



WDS Heizzentrale Waagner-Biro-Straße

Energiemodell Campus Eggenberg (7)	
Umsetzung durch:	WDS / Energie Graz
Status: ✓	Inbetriebnahme im Dezember 2018
Kurzbeschreibung:	Innovatives Energiekonzept auf den ehemaligen Siemensgründen in Eggenberg. Einsatz von Wärmepumpentechnologie in Verbindung mit Geothermie und konventioneller Fernwärme , einer PV-Anlage und einem Wärmespeicher ; smarte Energiedienstleistung
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tiefenbohrungen: 30 Stk. (je 100 m) ▶ Wärmepumpe: 140 kW ▶ Wärmespeicher: 10 m³ ▶ Fernwärme-Anschlussleistung: 1,8 MW ▶ PV-Anlage: 5 kWp ▶ Jahresertrag PV-Anlage: ca. 5.300 kWh/a ▶ Wärmemenge aus Wärmepumpe für Heizung: 200 MWh/a



Campus Eggenberg, Graz, Rendering Architektur: Architekten Markus Penzthaler & Bernd Vlay

Smart City - Energiemodell Volksschule/Neue Mittelschule (8)	
Umsetzung durch:	WDS / Energie Graz
Status: ✓	Inbetriebnahme im September 2019 (Volksschule)
Kurzbeschreibung:	Innovatives Energiemodell im Stadtteil Smart City Graz / Waagner-Biro-Straße für die Volksschule und die Neue Mittelschule ; Nutzung lokaler Geothermie (Erdsonden und WP-Integration inkl. Free Cooling), lokale industrielle Abwärme (NT-Fernwärmenetz Energiemodell Reininghaus), lokaler und regionaler Naturstrom (dezentrale PV-Anlagen); smarte Energiedienstleistung
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erdsonden: 9 Stk. (je 100 m) ▶ Wärmepumpe: 55 kW ▶ Wärmespeicher: 5 m³ ▶ Fernwärme-Anschlussleistung: ca. 370 kW ▶ Jahresertrag PV-Anlage: 28.000 kWh/a ▶ Wärmemenge aus Wärmepumpe für Heizung: 80 MWh/a ▶ Kältemenge aus Erdsonden für Kühlung (Free Cooling): 38 MWh/a



Volksschule Smart City Graz

Ausbau der Solaranlage am Areal der Fernwärmezentrale Graz (9)

Umsetzung durch:	Energie Steiermark / SOLID
Status: ✓	Endausbau erreicht
Kurzbeschreibung:	Größte Thermosolaranlage Österreichs
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none">▶ Kollektorfläche: 8.213 m²▶ Nennkapazität: 5,7 MW▶ Einspeisemenge: ca. 3.000 MWh/a
CO₂-Emissionsreduktion:	Ca. 860 t/a mit der Gesamtanlage* <small>*Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel</small>



Solaranlage am Areal der Fernwärme-Zentrale Graz

Wärmeeinspeisung Farina-Mühle (10)

Umsetzung durch:	Energie Steiermark
Status: ✓	Einspeisung seit Dezember 2015
Kurzbeschreibung:	Einspeisung von Überschusswärme aus der mit biogenen Abfällen befeuerten Verbrennungsanlage der Farina-Mühle ins Fernwärmenetz
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fernwärme-Einspeiseleistung: 0,25 MW ▶ Einspeisemenge: ca. 600 MWh/a
CO₂-Emissionsreduktion:	<p>Ca. 160 t/a*</p> <p>*Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel</p>



Farina-Mühle

Hackgut-Biomasseanlage in Hart bei Graz (11)	
Umsetzung durch:	Energie Steiermark / Wärme und Mehr GmbH
Status: ✓	Einspeisung seit September 2016
Kurzbeschreibung:	Biomasseanlage mit Hackgut aus regionaler Aufbringung
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fernwärme-Einspeiseleistung: max. 5 MW ▶ Einspeisemenge: ca. 20.000 MWh/a
CO₂-Emissionsreduktion:	Ca. 5.450 t/a* *Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeeufbringung aus Gaskessel



Eröffnung des Biomasse-Heizwerks im September 2016

Erneuerung der Heißwasserkessel in Containerbauweise in der Fernwärmezentrale Graz (12)

Umsetzung durch:	Energie Steiermark
Status: ✓	Einspeisung seit Dezember 2015
Kurzbeschreibung:	Erneuerung von 3 erdgasbefeuelten Heißwasserkesseln (je 7 MW) in der Fernwärmezentrale Graz – die neuen Kessel erreichen einen höheren Wirkungsgrad und niedrigere Emissionen als die Altanlagen, welche seit mehr als 30 Jahren in Betrieb standen.
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none">▶ Fernwärme-Einspeiseleistung: max. 21 MW▶ Einspeisemenge: Nicht festlegbar, da Anlagen als Spitzenlastkessel und als Reserve eingesetzt werden



Heißwasserkessel in der Fernwärme-Zentrale Graz

Errichtung von erdgasbefeuerten Kesselanlagen in der Fernwärmezentrale Graz – Ausfallsreserve Puchstraße (13)

Umsetzung durch:	Energie Steiermark
Status: ✓	Baubeginn Jänner 2016; stufenweise Inbetriebnahme im Herbst/Winter 2016
Kurzbeschreibung:	Errichtung von zusätzlichen erdgasbefeuerten Kesselanlagen in der Fernwärmezentrale Graz; 6 Stück Heißwasserkessel mit jeweils 32,5 MW Brennstoffwärmeleistung. Diese dienen als Ausfallsreserve.
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none">▶ Leistung: 190 MW▶ Wirkungsgrad: > 97 %▶ Einspeisemenge: Nicht festlegbar, da Anlagen als Spitzenlastkessel und als Reserve eingesetzt werden



Erdgasbefeuerte Kesselanlage in der Fernwärme-Zentrale Graz

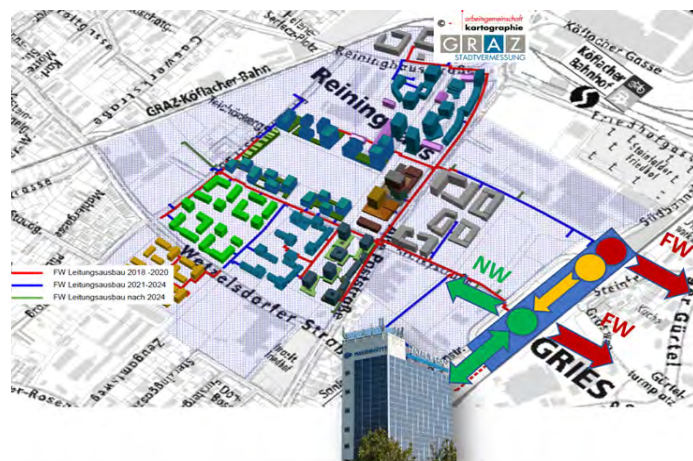
Power to Heat Anlage Thondorf (14)

Umsetzung durch:	Energie Steiermark
Status: ✓	Einspeisung seit Mai 2019
Kurzbeschreibung:	Wärmeerzeugung mit Überschussstrom (Stromnetz-Regelenergie) mit max. 10 MW aus dem Wasserkraftwerk Gössendorf; unregelmäßiger, nicht planbarer Betrieb.
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none">▶ Fernwärme-Einspeiseleistung: max. 10 MW▶ Einspeisemenge: Nicht festlegbar, da Stromnetz-Regelenergie nicht prognostizierbar ist



Power to Heat Anlage Thondorf

Energiemodell Reininghaus (15)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: ✓	<p>Inbetriebnahme Niedertemperaturnetz im November 2021</p> <p>Inbetriebnahme der Nahwärmeleitungen (versorgt über Fernwärme) Q4/2018. Inbetriebnahme 1. Ausbaustufe der Wärmespeicher im November 2017; Umstellung auf Betrieb mit Niedertemperaturwärme aus der Restabwärmenutzungsanlage und Abwärmenutzung mittels Wärmepumpen im November 2021.</p>
Kurzbeschreibung:	Errichtung eines wärmetechnisch optimierten NT-Nahwärmenetzes (rd. 69°C) inkl. Pufferspeicher (6 Speichereinheiten mit in Summe bis ca. 1.600 m ³ , 1. Ausbaustufe ~600 m ³) zur Glättung von Lastspitzen und Abdeckung von Produktionsstillständen für das neue Stadtentwicklungsgebiet für ca. 12.000 Bewohner:innen im Westen von Graz; eigene PV-Anlage.
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wärmeversorgung für 12.000 Bewohner:innen ▶ Pufferspeicher: bis ca. 1.600 m³ ▶ PV-Anlage am Power Tower: 85 kWp ▶ Einspeisemenge aus Abwärmenutzung mit Wärmepumpen in der Marienhütte in das NT-Netz: ca. 46.000 MWh/a (~ 3 % der Fernwärme-Aufbringung 2021)
CO₂-Emissionsreduktion:	siehe Maßnahme „Weitere Abwärmenutzung mit Wärmepumpen in der Marienhütte“ (3) und „Restabwärmenutzung Stahlwerk Marienhütte“ (16)
Link zum Video PV-Anlage Power tower:	https://www.youtube.com/watch?v=QTwvbGO0Y9g



3-D Modell Reininghaus


Restabwärmenutzung Stahlwerk Marienhütte (16)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: ✓	Umsetzung Q2/2021 bis 12/2021
Kurzbeschreibung:	Nutzung von Restabwärme aus dem Stahlwerk Marienhütte, welche bei der bestehenden Wärmeauskopplungsanlage für die Fernwärme nicht genutzt werden kann. Einspeisung ausschließlich in das Nahwärmenetz Reininghaus; Fertigstellung mit 12/2021
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Max. 13 MW Wärmeleistung ▶ Beginnend mit einer Wärmemenge im Jahr 2022 mit rund 5 GWh/a, Steigerung auf 15 GWh/a im Jahr 2024
CO₂-Emissionsreduktion:	<p>Ca. 1.430 bis 4.300 t/a*</p> <p><small>*Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeerzeugung aus Gaskessel</small></p>



Restabwärmenutzung im Stahlwerk Marienhütte


3.2

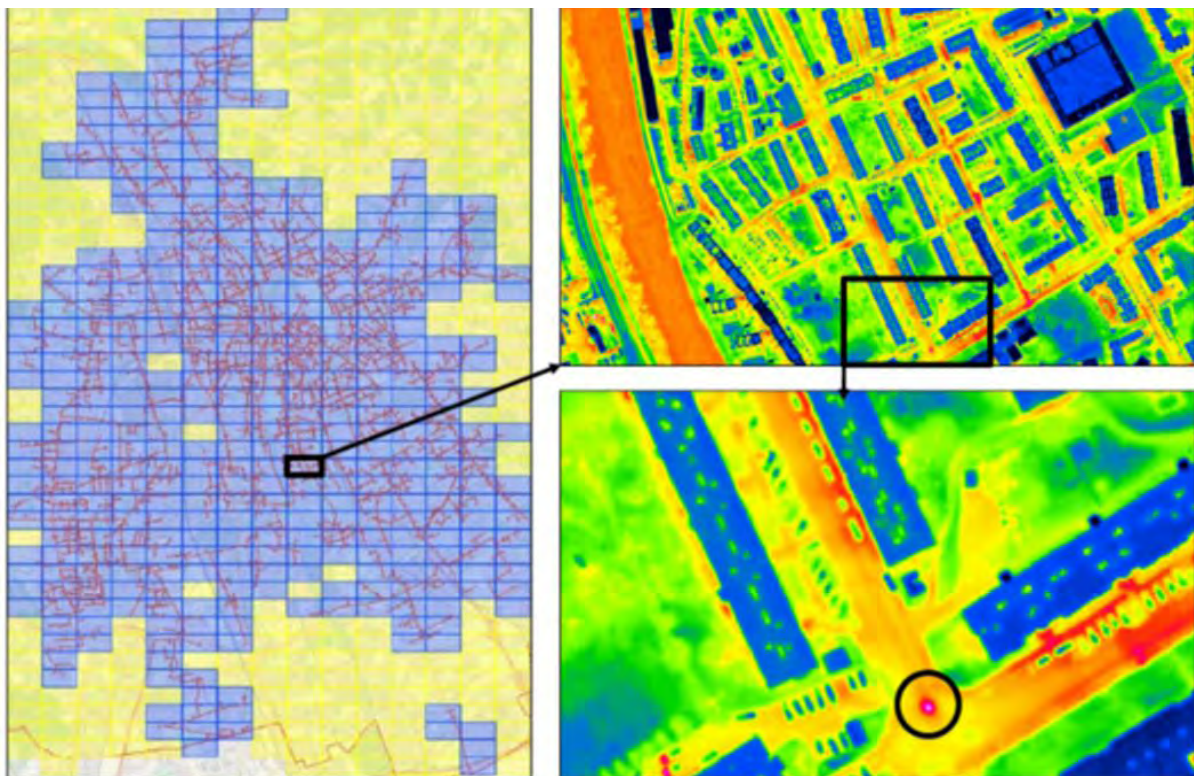
MASSNAHMEN IN BEARBEITUNG

Zusätzliche Potenziale Abwärmenutzung Papier- und Zellstoffwerk Sappi Gratkorn (17)	
Umsetzung durch:	Gemeinsames Projekt der Energie Graz mit Sappi / Bioenergie Fernwärme BWS und Energie Steiermark
Status: 	In Umsetzung; Einbau und Inbetriebnahme Wärmepumpe Anfang 2022 erfolgt
Kurzbeschreibung:	Erhöhung der Abwärmenutzung aus der Eindampfanlage und der Strom-Wärme Produktion durch Integration einer Absorptionswärmepumpe.
Technische Eckdaten:	► Erhöhung der Einspeisemenge um 40 GWh/a von ca. 150 GWh (2020) auf zukünftig ca. 190 GWh/a
CO₂-Emissionsreduktion:	Ca. 11.000 t/a* <small>*Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel</small>




Sappi Gratkorn

Energie-Effizienzmaßnahmen im Fernwärme-System (18)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: 	Betriebsführung mittels hochmodernem Netzleitsystem, zahlreiche Energie-Effizienzmaßnahmen in den Bereichen Netz und Wärmearaufbringung/Speicherung sowie bei Kund:innenanlagen
Kurzbeschreibung:	<p>Energieeffizienzprojekte im Fernwärmenetz (Reduktion von Netzverlusten, Erweiterung des modernen Leckwarnsystems, Fortführung thermografischer Untersuchungen, Drohnen-/Thermalscanbefliegungen)</p> <p>Energieeffizienz bei Wärmearaufbringung / Speicherung (optimierter Anlageneinsatz unter Einbindung der Wärmespeicher, übergeordnete Leittechnik mit Optimierungs-Prozessrechner); Energieeffizienz gemeinsam mit den Kund:innen</p> <p>Energieeffizienz bei Kund:innenanlagen (Senkung der RL-Temperatur, Reduktion Leistungsspitzen, Forcierung Energiedienstleistungen, Beratung, Analyse vom Anlagenbetrieb, Umbau- bzw. Erneuerungskonzepte, Betreuung, Betriebsführung, 24/7 Entstör- und Bereitschaftsdienst)</p>
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zahlreiche Dienstleistungspakete für derzeit über 1.850 Kund:innenanlagen beginnend von der Anlagenaufnahme, über Analyse, Reparaturen bis hin zur Optimierung ▶ Neu: Fernauslesung von Wärmemengenzählern



Thermalscanbefliegung

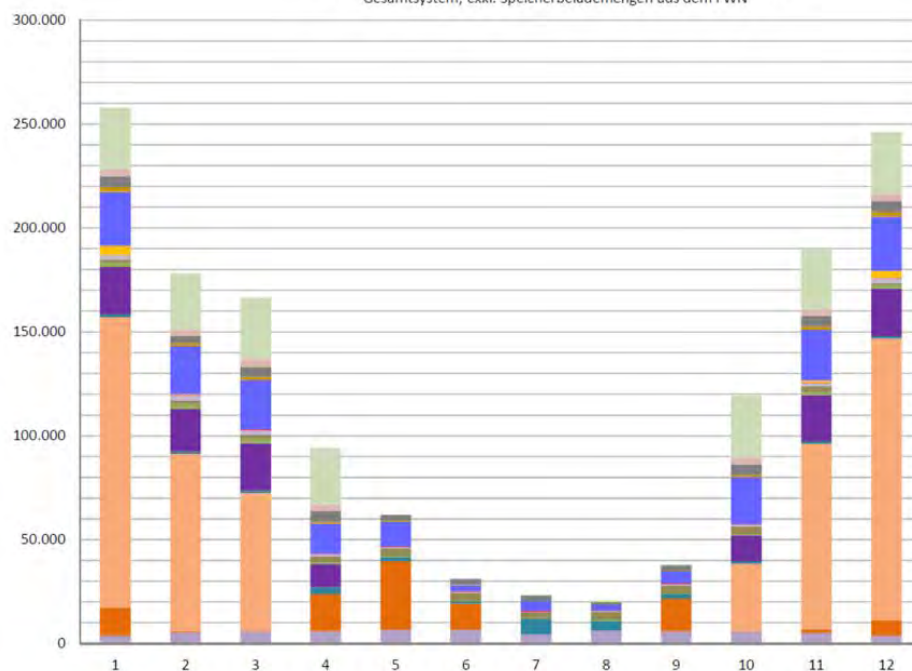
Simulation Wärmeeinspeisung (19)

Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: 	Implementiert 2015, laufende Anwendung, letzte Aktualisierung 2021 mit Vorschau bis in das Jahr 2030
Kurzbeschreibung:	<p>Simulationsprogramm zur Modellierung der bestehenden und der potenziellen zukünftigen Einspeiser</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Umfassendes Softwaresystem erstellt von ENEXSA GmbH (vormals VTU Energy GmbH) ▶ Simulationsbasis: Wärmeanlagen sowie Rahmenbedingungen je Bilanzkreis und gesamt ▶ Stündliche Bilanzierung auf Basis von Wärmemengen ▶ Simulation unterschiedlicher Konfigurationen ▶ Erstellung eines optimierten Gesamtsystems ▶ Auswertung detaillierter Betriebsdaten aller Anlagen
Betriebliche, wirtschaftliche und technische Rahmenbedingungen:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sämtliche bestehende und konkret in Umsetzung befindliche Einspeiser und Wärmeerzeuger sind modelliert und mit reellen Betriebsparametern hinterlegt (Leistungsfähigkeit, Temperaturniveau, Ein- bzw. Ausschaltpunkte, usw.) ▶ Merit-Order bei Einspeiser / Wärmeerzeuger definiert bzw. auch veränderbar ▶ Verrechnungsanschlusswert und Heizgradtage veränder- und einstellbar ▶ Aktuell 7 Bilanzkreise definiert ▶ Wärmespeicher (Bestand bzw. virtuell) je Bilanzkreis vorgesehen


Monatliche Fernwärme-Einspeisemengen

ENEXSA

Gesamtsystem; exkl. Speicherbelademengen aus dem FWN




Simulation monatliche Fernwärme-Einspeiser

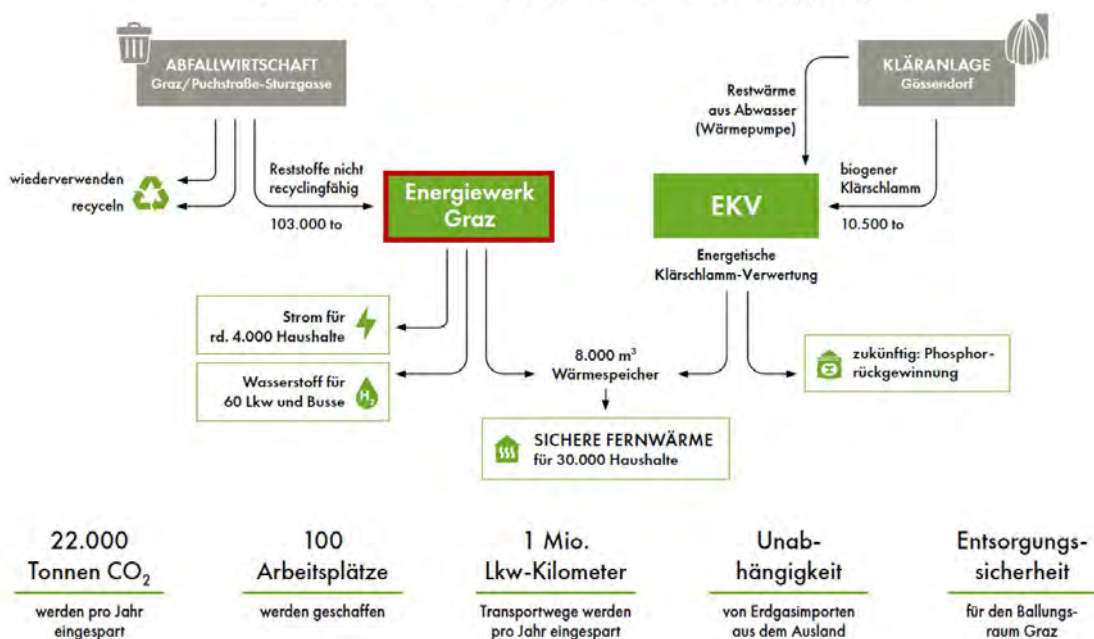
Revitalisierung Gasturbine Thondorf (20)	
Umsetzung durch:	Energie Steiermark
Status: 	Start der Revitalisierung im Sommer 2021 erfolgt
Kurzbeschreibung:	Umfassende Revitalisierung der im Jahr 1995 errichteten Gasturbinenanlage mit Abhitzeessel, geplante Aufnahme des Regelbetriebs in der Heizsaison 2022/23; Investitionsvolumen: ca. 8 Mio. EUR; Förderung gemäß KWK-Gesetz
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Elektrische Leistung: ca. 25 MW ▶ Thermische Leistung: ca. 33 MW ▶ Wärmegeführte Betriebsweise unter Marktbedingungen in der Heizperiode (hocheffiziente KWK-Anlage gem. RL 2004/8/EG) ▶ Einspeisemenge: > 100.000 MWh/a



Gasturbine Thondorf


Energiewerk Graz (EWG) (21)	
Umsetzung durch:	Holding Graz, Energie Steiermark, Energie Graz
Status: 	Machbarkeitsstudie erstellt, Erstellung Detailplanung und Umsetzung Umweltverträglichkeitsprüfung in Gange
Kurzbeschreibung:	Sicherstellung der Entsorgungs- und Versorgungssicherheit der Stadt Graz und besondere Berücksichtigung der strategischen Zielsetzungen Ökologie, Sicherheit und Finanzen, bei gleichzeitiger Dekarbonisierung der Fernwärmeaufbringung.
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erzeugte Wärmemenge: ~183.000 MWh/a ▶ Erzeugter Wasserstoff: ~453.000 kg/a ▶ Erzeugter Strom: ~10.000 MWh/a
CO₂-Emissionsreduktion:	Ca. 15.000 t/a (lt. Berechnungsmethode in Machbarkeitsstudie)

Unabhängigkeit und Sicherheit durch lokale Kreislaufwirtschaft und Sektorenkopplung



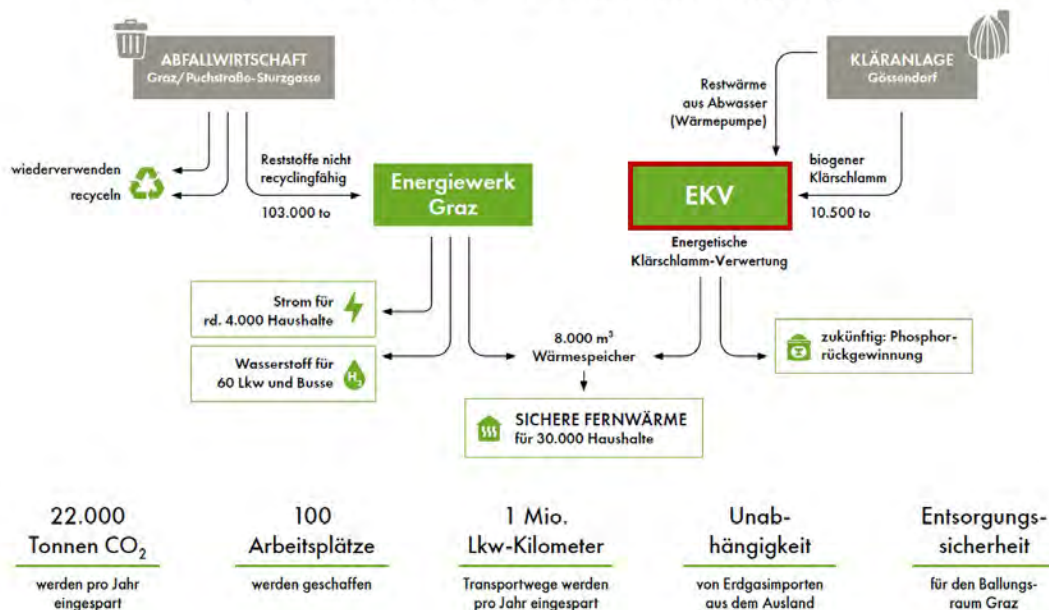
EWG-EKV Machbarkeitsstudie

Energetische Klärschlammverwertung und Abwärmenutzung aus der Kläranlage der Stadt Graz in Gössendorf (EKV) (22)

Umsetzung durch:	Holding Graz, Energie Steiermark, Energie Graz
Status: 	Machbarkeitsstudie erstellt, Erstellung Detailplanung und Beginn des Genehmigungsverfahrens
Kurzbeschreibung:	Errichtung einer EKV am Standort Gössendorf zur Sicherstellung der Fernwärmeversorgung und Entsorgungssicherheit für den Klärschlamm der Stadt Graz. Damit Dekarbonisierung der Fernwärmeaufbringung bei relevanter lokaler und überregionaler Verkehrsentlastung.
Technische Eckdaten:	► Erzeugte Wärmemenge: 36.000 MWh/a
CO₂-Emissionsreduktion:	Ca. 7.000 t/a (lt. Berechnungsmethode in Machbarkeitsstudie)


Unabhängigkeit und Sicherheit

durch lokale Kreislaufwirtschaft und Sektorenkopplung



EWG-EKV Machbarkeitsstudie

BioSolar Graz (23)

Umsetzung durch:	Energie Steiermark
Status: 	Durchführung einer Machbarkeitsstudie mit Optimierung des Gesamtsystems im Jahr 2021
Kurzbeschreibung:	Biomassegefeuerte Verbrennungsanlage in Kombination mit einer thermischen Solaranlage
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none">▶ Fernwärme-Einspeiseleistung: gesamt ca. 40 MW▶ Einspeisemenge: bis zu 200.000 MWh/a



Solarfeld Silkeborg

3.3

PLANUNG WEITERER MASSNAHMEN FÜR DEN ZEITRAUM NACH 2021

3.3.1

WÄRMELIEFERUNG AUS MELLACH

VERBUND Thermal Power GmbH (VTP) betreibt die 2 Blöcke der GDK Mellach und das FHKW Mellach mit Brennstoff Erdgas am Standort Mellach. Zusätzlich hat VTP am Standort Wernsdorf erdgasbefeuerte Kesselanlagen errichtet, die in das Eigentum der Energie Steiermark Wärme GmbH übertragen werden sollen. Damit ist auch weiterhin eine Wärmeeinspeisung aus dem Süden in die Fernwärme-Transportleitung gesichert. In der Heizsaison

2021/2022 erfolgte eine Wärmeauskoppung mit einer Leistung von bis zu 200 MW aus einem Block der GDK Mellach in das FW-System des Großraumes Graz. Eine Fortführung der Einspeisung dieser hocheffizienten Fernwärme aus der GDK Mellach in den kommenden Jahren wird von allen Betreibern und Stakeholdern ausdrücklich angestrebt, ist aber vom internationalen und europäischen Marktumfeld (Strom-, Erdgas- und Preise) abhängig.

3.3.2

WEITERE MASSNAHMEN

Wesentliches Merkmal des Prozesses „Wärmeversorgung Graz 2030/40“ ist die Offenheit und Flexibilität gegenüber neuen Lösungsansätzen und die regelmäßige Prüfung aller verfügbaren Optionen. Neue technologische Entwicklungen, ein verbessertes wirtschaftliches Umfeld oder geänderte rechtliche Rahmenbedingungen werden im Kernarbeitsteam bei der weiteren Entscheidungsfindung berücksichtigt. Mittelfristig soll bis 2023/2024 ein Anteil von 80% aus hocheffizienter KWK, erneuerbaren Energieträgern und Abwärme im Fernwärmesystem erreicht werden.

Langfristig wird im Einklang mit den Pariser Klimaschutzzielen ein möglichst weitgehender Ausstieg aus der fossilen Wärmebereitstellung angestrebt. Die Arbeitsgruppe skizziert und überprüft laufend Möglichkeiten, um das mittelfristige Ziel mit einem 80%-igen Anteil aus hocheffizienter KWK, erneuerbaren Energieträgern und Abwärme langfristig weiter zu heben.

Weitergehende Maßnahmen beinhalten - neben der Fortführung zusätzlicher Energieeffizienzsteigerungen im Gebäudebestand und bei Heizungsanlagen - Erzeugungsanlagen auf Basis biogener Brennstoffe, Solarenergie, Wärmepumpen zur Nutzung der Quellen Abwärme, Abwasser, Grundwasser, Erdwärme, Power to Heat Anlagen, etc.

Insbesondere sollen intensiver geprüft werden:

- ▶ Weitere Effizienzsteigerungen im Gebäudebestand und bei Heizungsanlagen
- ▶ Weitere Abwärmennutzungen aus Gewerbe und Industrie
- ▶ Hochtemperatur-Wärmepumpen mit den Quellen Grundwasser, Flusswasser oder Erdwärme
- ▶ Einsatz von neuen Technologien für thermische Langzeitspeicher
- ▶ Nutzung hydrothormaler Geothermie im Großraum Graz
- ▶ der Einsatz von Grünem Gas und Wasserstoff für die Abdeckung von Lastspitzen und als Ausfallsreserve

Auf dem Weg der Stadt Graz, den Anteil der Fernwärme-Versorgung am gesamten Heizwärmebedarf bis zum Jahr 2030 auf 60% zu steigern, ist hinsichtlich des weiteren Fernwärme-Ausbaus zwischen (innerstädtischen) Altbaugebieten und neu zu entwickelnden Gebieten („My Smart City Graz“) mit hohem wärmetechnischen Gebäudestandard zu unterscheiden. Dabei spielen Maßnahmen im Fernwärmeausbau und in der „Netzverdichtung im Fernwärmegebiet“ eine entscheidende Rolle.

Netzverdichtung im Fernwärmegebiet

Die weitere Verdichtung im bestehenden Fernwärmegebiet wird fortgeführt und forciert, da dies neben dem Entfall von Emissionen aus Einzelheizungsanlagen auch die Effizienz des Fernwärmenetzes weiter verbessert. Im Frühjahr 2019 startete die Energie Graz in Kooperation mit der Stadt Graz eine Aktion zur Fernwärme-Netzverdichtung in 5 Schwerpunktgebieten mit hohem Nutzenergiebedarf in den Stadtbezirken Eggenberg, Lend, Gries, Jakomini und St. Leonhard bei ca. 2.000 Gebäuden bzw. 13.300 Wohnungen, die noch nicht mit Fernwärme versorgt sind. Im Sommer 2019 startete weiters der Fernwärme-Ausbau im Bereich „Liebenauer Hauptstraße“. In enger Abstimmung der Stadt Graz mit der Energie Graz erfolgt kontinuierlich eine Evaluierung der Fernwärme-Versorgungs- und Erweiterungsgebiete. Im Herbst 2017 wurde der aktualisierte Fernwärme-Ausbauplan für Graz im Gemeinderat beschlossen. Gebietserweiterungen in neue, heute noch nicht im Energiemasterplan ausgewiesene Fernwärmegebiete können in Abhängigkeit der gesicherten Wärmebereitstellung und einer zu erwartenden wirtschaftlich und ökologisch sinnvollen Wärmedichte (abgegebene Wärmemenge je Meter Trasse) noch erfolgen. In den 13 verordneten Fernwärme-Anschlussauftragsgebieten aus dem Jahr 2012 und 2013 wur-

den seitens der Energie Graz intensiv Netzverdichtungen durchgeführt und Objekte an die Fernwärme angeschlossen. Vorschläge für weitere Gebiete gibt es bereits und sind in Abstimmung mit der Stadt Graz.

4

DEKARBONISIERUNGSSTRATEGIE FERNWÄRME GROSSRAUM GRAZ

4.1

INNOVATIVE PROJEKTE ENTLANG DES DEKARBONISIERUNGSPFAD

Trotz der Anstrengungen und den Erfolgen bei der Umsetzung neuer Einspeiseanlagen in das Fernwärmenetz Großraum Graz ist Erdgas aktuell der wesentliche Primärenergieträger. Neben dem Umweltaspekt ist - insbesondere in Anbetracht der derzeitigen geopolitischen Situation, die beim Gaspreis zuletzt einen externen Preisanstieg von bis zu 600% auslöste und dadurch eine temporäre Zuheizung mit Heizöl exterraleicht notwendig machte - die Realisierung alternativer Projekte zur schrittweisen Unabhängigkeit von Erdgasimporten ein Gebot der Stunde. Hier setzt der von der Arbeitsgruppe „Wärmeversorgung Graz 2030/2040“ erarbeitete Dekarbonisierungspfad bis zum Jahr 2035 an, der für die langfristige Reduktion des Erdgas-Anteils in der Wärmeaufbringung konkret sieben Projekte mit einer Wärmeproduktionskapazität von rund 660 GWh bis zum Jahr 2030 vorsieht:

- ▶ Ab 2029 **Energiewerk Graz** mit rund 183 GWh jährlich (nachfolgend EWG genannt)
- ▶ Ab 2022 zusätzliche **Restabwärmennutzung Marienhütte** mit bis zu 15 GWh jährlich für neuen Stadtteil Reininghaus
- ▶ Ab 2022 **1. Erweiterung Abwärmennutzung von Sappi Gratkorn** mit ca. 40 GWh jährlich
- ▶ Ab 2026 **2. Erweiterung Abwärmennutzung von Sappi Gratkorn** mit ca. 50 GWh jährlich
- ▶ Ab 2023 **Abwärmennutzung aus der revitalisierten Gasturbine-Thondorf** mit ca. 135 GWh jährlich

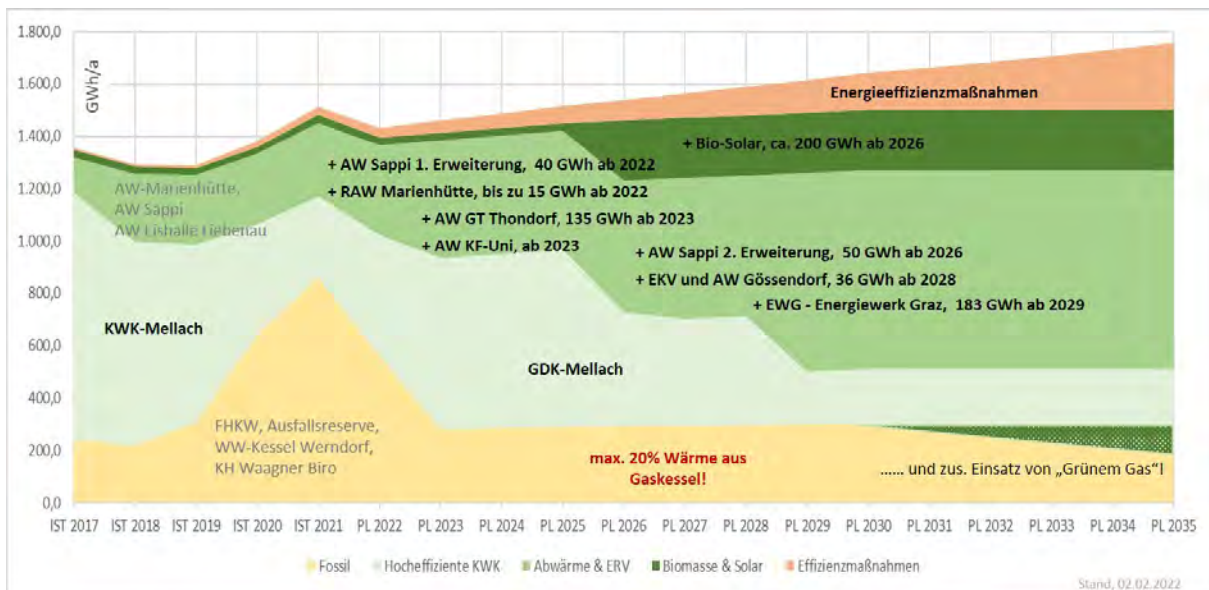
▶ Ab 2026 **Biomasseanlage mit solarem Speicherprojekt BioSolar Graz** mit ca. 200 GWh jährlich

▶ Ab 2028 **Energetische Klärschlammverwertung und Abwärmennutzung aus der Kläranlage der Stadt Graz** in Gössendorf mit ca. 36 GWh jährlich (nachfolgend EKV genannt)

Die Abbildung auf Seite 40 zeigt die Fernwärmeaufbringung im Großraum Graz in den Jahren 2017-2021 sowie den von Energie Steiermark und Energie Graz erarbeiteten Dekarbonisierungspfad bis zum Jahr 2035. Bei dieser Berechnung wurde von einem durchschnittlich kalten Winter und von einer möglichst ökologischen Wärmeaufbringung ausgegangen. Ab dem Jahr 2030 wird der aufgrund des weiteren Ausbaues des Fernwärmenetzes jährlich steigende Wärmebedarf durch Energieeffizienzmaßnahmen kompensiert.

Damit die Fernwärme im Großraum Graz in Hinblick auf eine nachhaltige Dekarbonisierung weiterentwickelt wird, ist die Umsetzung der genannten Projekte (jeweils mit unterschiedlichen Realisierungszeiträumen in Hinblick auf Bauverfahren und Finanzierung) in Phasen anzustreben.

Graz ist aufgrund der Größe des Fernwärmenetzes am besten mit Linz und Wien vergleichbar, wo bereits seit Jahrzehnten auch eigene Reststoffe zur nachhaltigen und ressourcenschonenden Wärmeaufbringung genutzt werden.



Dekarbonisierungsstrategie Fernwärme Großraum Graz (Energie Graz)

Für die Landeshauptstadt Graz könnte die Nutzung der in den Reststoffen enthaltenen Energie gemeinsam mit den bestehenden alternativen Quellen rund 40 Prozent des aktuellen Grazer Fernwärmebedarfs decken!

EWG/EKV – Ein unverzichtbarer Baustein der Dekarbonisierungsstrategie

Um auch für die Landeshauptstadt Graz Möglichkeiten auszuloten, stadt-eigene Ressourcen (Reststoffe und Klärschlämme) zur nachhaltigen und ressourcenschonenden Wärmeaufbringung zu nutzen, wurden von Holding Graz, Energie Steiermark und Energie Graz in enger Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Graz entsprechende Untersuchungen durchgeführt. Die im 2. Quartal 2020 in Auftrag gegebene Machbarkeitsstudie sieht im Sinne einer lokalen Kreislaufwirtschaft und unter strikter Einhaltung der sogenannten „Abfallhierarchie“ die Verwertung nicht recyclingfähiger Reststoffe aus Rest- und Sperrmüll sowie von biogenem Klärschlamm in hocheffizienten Anlagen vor, die daraus Wärme, Strom und Wasserstoff für den Großraum Graz bereitstellen.

Als bestgeeigneter Standort der EWG

wurde in den durchgeführten Untersuchungen das Gelände des Fernheizkraftwerkes Graz (Puchstraße) sowie das Gelände der städtischen Kläranlage in Gössendorf als Standort der EKV identifiziert. Dadurch ist zugleich die angestrebte Verkehrsentslastung im Grazer Süden realisierbar.

Mit Umsetzung des Projekts wäre in Graz ein wichtiger Schritt zur Unabhängigkeit von höchst volatilen Preisentwicklungen auf internationalen Energiemärkten (durch den dann möglichen Wegfall von Erdgasimporten) und Verwertungsmärkten (Ersatz von aktuell notwendiger extern vergebener Reststoffverwertung) gesetzt und Sicherheit für die lokale Wärmeversorgung und eigene Verwertung der Reststoffe geschaffen. Zugleich ergaben die Untersuchungen auch Einsparungen erheblicher Mengen an CO₂-Emissionen durch die Substitution von Erdgas für die Wärmeproduktion und den Wegfall von zumindest 1.000.000 Transportkilometern. Darüber hinaus könnten mit Realisierung einer auf die regionalwirtschaftlichen Bedürfnisse hin ausgerichteten EWG-Anlage, dank Einsatzes hocheffizienter KWK-Technologie, auch Produktionskapazitäten für die

Wasserstoffherzeugung geschaffen werden, wodurch die schrittweise Dekarbonisierung von Bussen der Graz Linien sowie Sammelfahrzeugen der Grazer Abfallwirtschaft umgesetzt werden kann. Die Integration eines 8.000 m³ großen Wärmespeichers rundet die energieeffiziente Gesamtkonzeption der Untersuchungen ab. Als nächsten Schritt wird die Energie Graz detaillierte Untersuchungen durchführen und die notwendigen Unterlagen für das UVP Verfahren vorbereiten.

Erreichbare Effekte durch die Nutzung stadt-eigener Ressourcen zur Energieversorgung:

► Durch die thermische Verwertung der Reststoffe und Klärschlämme wird **Fernwärme für 30.000 Wohnungen in Graz bereitgestellt**. Jetzt wird dafür importiertes Erdgas eingesetzt. Es werden ca. 22.000 Tonnen CO₂-Emissionen aus der

Erdgasverbrennung vermieden

► Reduktion der überregionalen und innerstädtischen Verkehrsbelastung: Einsparung von zumindest **1.000.000 Transportkilometern** gegenüber Status quo

► Beschäftigung und Wertschöpfung sind wertmäßig relevant und zeitlich nachhaltig: **100 Arbeitsplätze** in der Steiermark

► **Emissionsfreier Betrieb** von 60 Bussen und LKW mit Wasserstoff.



Für Fernwärmekund:innen stehen in Graz zahlreiche Fördermöglichkeiten zur Verfügung:

► Förderung Heizungsumstellung auf Fernwärme der Stadt Graz: Für Wohnungen (Förderung nach sozialen Kriterien) und Hausanlagen

► Förderung Fernwärme-Anschlusskosten durch Energie Graz, das Land Steiermark und die Bundesregierung (Heizungstausch, „Raus aus Öl und Gas“ und Härtefall-Fonds)

Da sich Laufzeiten und Förderbedingungen ändern können, werden interessierte Kund:innen gebeten, direkt mit dem Fernwärmeversorger oder dem Umweltamt der Stadt Graz Kontakt aufzunehmen.

Energie Steiermark Wärme GmbH:

Elisabethstraße 88, 8010 Graz
oder Shoppingcity Seiersberg
Seiersberg Haus 1, obere Verkaufsebene, 8055 Seiersberg
Tel: 0800 80 80 20
E-Mail: service@e-steiermark.com
<https://www.e-steiermark.com>

Energie Graz GmbH & Co KG:

Kund:innenservicecenter
Andreas-Hofer-Platz 15, 8010 Graz
Tel.: 0316 8057-1857
E-Mail: fernwaerme@energie-graz.at
<https://www.energie-graz.at>

Umweltamt der Landeshauptstadt Graz:

Schmiedgasse 26, 8011 Graz
Tel: 0316 872-4302
E-Mail: umweltamt@stadt.graz.at
<https://www.umwelt.graz.at> -> Förderung

Amt der Steiermärkischen Landesregierung A 15 – Fachabteilung Energie und Wohnbau:

Landhausgasse 7, 8010 Graz
Tel: 0316 877-2723
E-Mail: umweltlandesfonds@stmk.gv.at;
<https://www.wohnbau.steiermark.at/cms/ziel/163702741/DE/> -> Ökoförderung

Kommunkredit Public Consulting GmbH:

Türkenstraße 9, 1090 Wien
Tel: 01 31631-0
E-Mail: umwelt@kommunkredit.at
<https://www.publicconsulting.at/>

Begriffe zur Wärmewende

Finde alle 13 Begriffe zum Thema Wärmewende!

suchsel.net

Z	Z	U	M	E	D	J	E	X	Y	E	E	O	R	J	B	U	D	E	O	M	P	A	C	E
A	E	N	E	R	G	I	E	E	I	N	S	P	A	R	U	N	G	U	Z	V	L	I	Z	M
H	C	R	B	D	S	M	J	E	L	E	O	Z	K	L	U	Z	H	C	H	E	Y	U	R	I
T	M	G	O	N	I	I	E	N	E	R	G	I	E	K	R	I	S	E	F	R	A	Y	I	S
J	M	V	E	D	Q	U	I	R	Z	G	U	N	A	S	O	V	I	I	V	S	X	N	C	S
J	T	D	E	K	A	R	B	O	N	I	S	I	E	R	U	N	G	D	O	O	K	E	Z	I
L	R	R	U	N	B	I	U	I	R	E	T	H	S	J	E	C	R	K	N	R	Y	T	T	O
P	Z	J	P	B	V	R	D	X	F	E	U	U	C	H	G	T	N	Z	Q	G	N	Z	H	N
R	B	V	U	A	U	K	G	I	V	F	N	E	D	X	B	M	W	Y	E	U	F	V	P	E
E	M	W	H	V	V	B	P	K	X	F	O	H	R	S	T	T	A	D	L	N	D	E	D	N
I	F	Y	F	U	Q	S	U	O	H	I	J	P	L	B	E	P	E	F	M	G	N	R	N	N
S	P	O	I	E	H	Q	D	P	Y	Z	G	B	D	F	A	H	R	L	R	S	T	D	I	A
S	C	P	S	T	R	M	E	A	L	I	W	B	I	E	H	R	M	X	S	S	E	I	U	U
T	S	D	A	S	U	N	U	D	C	E	N	G	A	K	B	Q	E	B	L	I	L	C	D	P
A	S	N	W	R	I	X	W	L	A	N	U	Z	W	Y	T	L	V	E	P	C	Y	H	R	Q
B	I	N	A	U	G	L	K	A	P	Z	Y	N	S	D	X	M	E	F	N	H	I	T	T	M
I	F	T	E	T	Z	A	E	N	E	V	I	H	F	D	N	J	R	D	D	E	F	U	L	Z
L	D	O	R	C	O	V	J	E	F	R	G	M	I	K	V	E	S	Y	J	R	R	N	A	I
I	O	L	M	R	Q	T	A	A	N	A	M	B	V	K	Q	G	O	A	N	H	D	G	M	P
T	Q	I	E	S	E	H	P	B	O	E	C	E	I	Z	O	E	R	A	I	E	M	Q	I	A
A	O	D	W	A	Q	A	K	E	K	D	R	I	I	R	D	Z	G	Z	E	I	Q	G	D	E
E	R	B	E	J	N	C	G	Q	B	T	F	G	D	Q	X	P	U	J	L	T	J	O	Q	Y
T	D	I	N	G	T	H	T	D	X	V	K	T	I	H	S	G	N	E	X	D	F	N	M	X
Y	J	B	D	B	D	E	F	B	U	H	O	W	S	E	J	P	G	U	S	J	R	Z	P	B
Q	G	H	E	A	N	P	W	E	B	C	A	I	K	I	S	K	L	E	U	H	H	V	Z	U

Auflösung: www.grazer-ea.at/projekte/waermeversorgung-graz/

