



Transformation of existing urban district heating and cooling systems from fossil to renewable energy sources

Erneuerbare Energien in Wärme- und Kältenetze

Regionale Erhebung für Graz, Österreich



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 952873.

Document Information:

Authors: Michael Salzmann, AEE INTEC

Contact: AEE - Institut für Nachhaltige Technologien
A-8200 Gleisdorf, Feldgasse 19
Tel.: +43 (0)3112 5886-0, Fax: DW 18
E-Mail: m.salzmann@aee.at
<http://www.aee-intec.at> @AEE_INTEC on Twitter



Energie Graz GmbH & Co KG
A-8010 Graz, Schönaugürtel 65
Tel.: +43 316 8057- 1664
E-Mail: fernwaerme@energie-graz.at
www.energie-graz.at



Stadt Graz Umweltamt
A-8010 Graz, Schmiedgasse26/IV
Tel.: +43 316 872 4302
E-Mail: umweltamt@stadt.graz.at
www.umwelt.graz.at



Last update: February 2021
Front page image: Projekt HELIOS, Graz-AUT [1]
Work package: WP2: Preparing the ground
Task: Task 2.1: Baseline surveys
Deliverable: D2.1: Regional and EU level surveys
Status: Public
Project Website: www.res-dhc.eu

Disclaimer:

The sole responsibility for the contents of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Commission nor the authors are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Umfang der Erhebung.....	4
2.	Informationsquellen.....	5
3.	Markt & Stand der Technik.....	6
4.	Stakeholder Analyse	14
5.	Finanzierung & Anreize.....	16
6.	Richtlinien und Vorschriften	21
7.	Hindernisse und Barrieren für RES-DHC	22
8.	Möglichkeiten für RES-DHC.....	25
9.	Weitere Aspekte	26
10.	Best practice Beispiele.....	28
11.	English summary	31
12.	Literaturverzeichnis.....	34
13.	Abbildungsverzeichnis	35
14.	Tabellenverzeichnis	36

Gender Disclaimer: Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen in diesem Bericht sind somit geschlechtsneutral zu verstehen

1. UMFANG DER ERHEBUNG

Diese Erhebung bildet den Status der **Fernwärmeversorgung der Stadt Graz** unter Berücksichtigung der Erzeugungsanlagen im Großraum Graz ab und zeigt die Potenziale für Maßnahmen und Umsetzungen auf, sodass eine nachhaltige, erneuerbare Aufbringung der Wärmeversorgung bis 2040/2050 gewährleistet ist. Das Fernwärmenetz der Stadt Graz wird von der Energie Graz GmbH & Co KG betrieben.

Die Stadt Graz (331.000 Einwohner, 127,58 km², davon 40 Prozent Grünfläche) [2] liegt im Südosten Österreichs im Bundesland Steiermark. Der Hauptanteil der Wärme wird durch hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, gasbefeuerte Spitzenlastkessel sowie durch industrielle Abwärme und Biomassekessel und durch solarthermische Großanlagen bereitgestellt. Im Jahr 2018 wurde im Fernwärmeversorgungsgebiet der Stadt Graz ein durchschnittlicher jährlicher Wärmebedarf von 1.100 GWh/a, bei einer Spitzenlast von ca. 450 MW_{th}, auf einer Trassenlänge von 412 km, bereitgestellt [1].

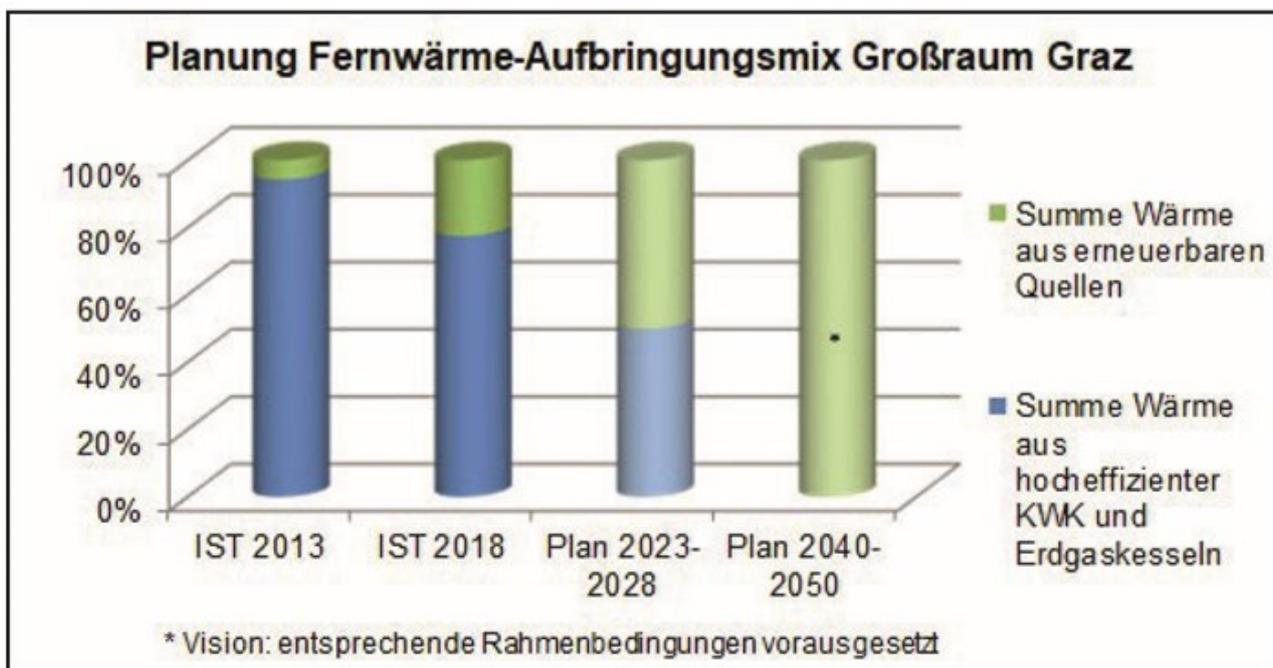


Abbildung 1: Vision zur Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung in Graz [1]

Zur langfristigen Substitution der fossilen Energieträger in der Wärmeaufbringung wurde von der lokalen Arbeitsgruppe **"Wärmeversorgung 2020/2030"** eine Roadmap zur Versorgung aus Erneuerbaren Energiequellen inkl. Abwärme (in Folge kurz EE) entwickelt. Beginnend im Jahr 2018 mit einem Anteil von ca. 25 % erneuerbarer Energien am Wärmeversorgungsmix sollen in den nächsten 10 Jahren weitere Maßnahmen eingeleitet werden, um einen Anteil von 50 % EE an der gesamten Fernwärmeaufbringung zu erreichen. Bis 2050 ist es das Ziel die gesamte Fernwärme aus erneuerbaren Ressourcen zu versorgen [1].

2. INFORMATIONSQLLEN

Die wesentlichen Informationsquellen sind die Ergebnisse, Arbeiten und Projekte der lokalen Arbeitsgruppe "Wärmeversorgung 2020/2030" und der direkte Austausch der Stakeholder (siehe Kapitel 4) durch Arbeitstreffen und Workshops.

Die Schwerpunkte der Arbeitsgruppe **"Wärmeversorgung Graz 2020/2030"** und deren 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
- Der regelmäßigen Prüfung neuer Entwicklungen (z.B. Nutzung weiterer Abwärmepotentiale und Umweltwärme, neue Speichertechnologien für thermische Großspeicher, energetische Reststoffverwertung, etc.)
- Der Aktualisierung des Maßnahmenplans mit Maßnahmen zur weiteren Ökologisierung und Effizienzsteigerung im Fernwärmenetz
- Der Information der Politik und der Bevölkerung resp. Kunden zum aktuellen Status der Fernwärmeversorgung

Im Speziellen resultierten daraus im Jahr 2018 über 20 Präsentation bei nationalen und internationalen Konferenzen, 20 Presseartikel und Artikel in Fachzeitschriften zum Thema Fernwärmeversorgung Graz, 17 Anlagenbesichtigungen, Workshops und Exkursionen mit ausländischen Delegationen in Graz sowie 2 nationale/internationale Auszeichnungen für das solare Speicherprojekt „HELIOS“ (Energy Globe Styria Award 2018 und Österreichischer Solarpreis 2018). Im Jahr 2018 erfolgte zu 8 Maßnahmen für die Wärmeversorgung im Großraum Graz, die in den vergangenen Jahren von der Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz 2020/2030 geprüft, bewertet und weiterentwickelt wurden, die Vertragsunterzeichnung, der Baubeginn oder die Inbetriebnahme. Rückblickend auf die über 7-jährige Tätigkeit der Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz 2020/2030 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 folgen. Was sich jedenfalls als 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 die Langzeitspeicherung eine zukünftige Herausforderung dar [1].

3. MARKT & STAND DER TECHNIK

Die Entwicklung des Fernwärmeversorgungsgebietes im Stadtgebiet ist mit der Stadt Graz und den Wärmeversorgern abgestimmt und im regionalen Energiekonzept sowie dem Energiemasterplan definiert.

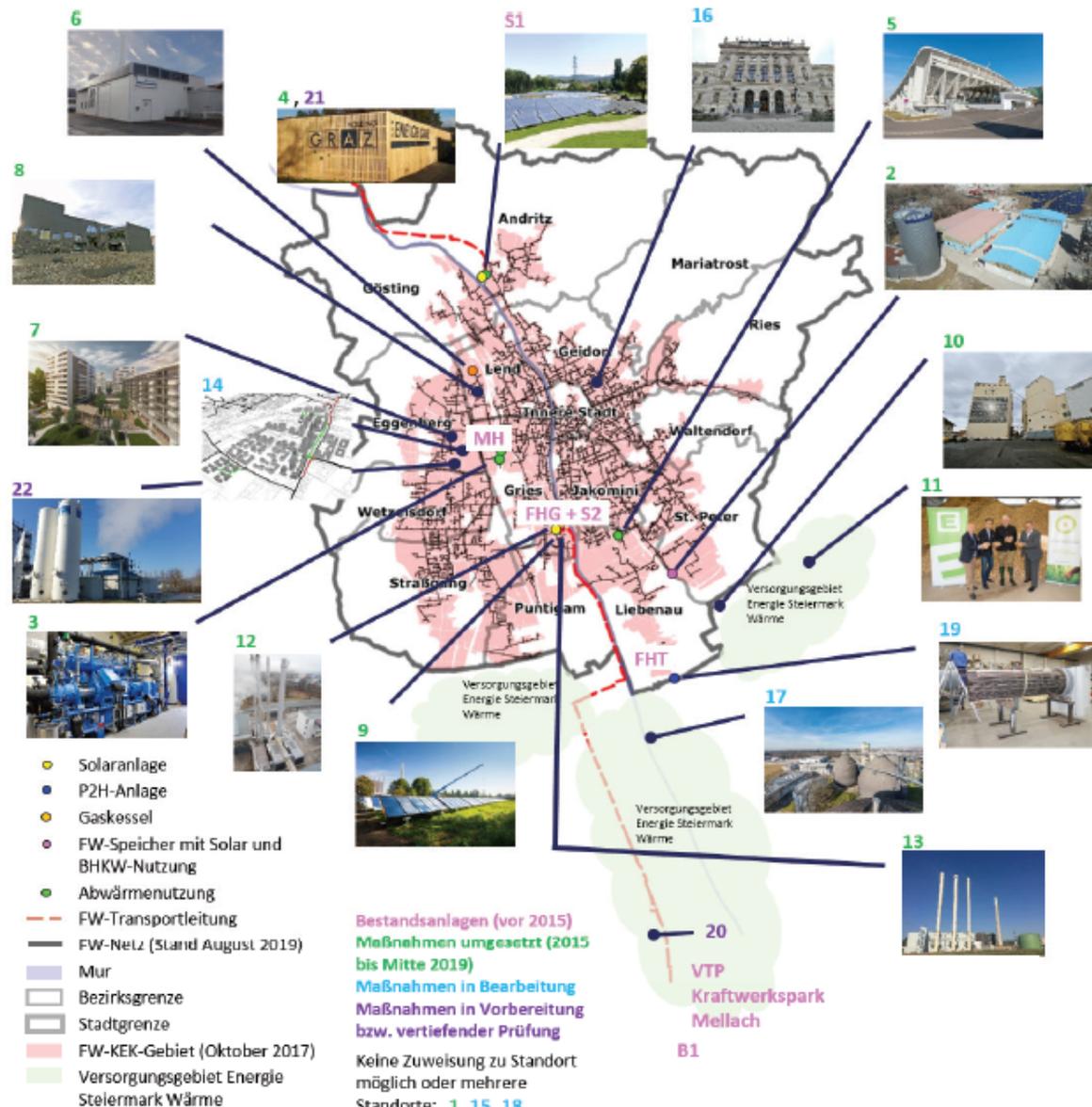
In der Stadt Graz hat die leitungsgebundene Wärmeversorgung im dicht besiedelten Gebiet eine hohe Bedeutung. Durch die größere Anzahl an dezentralen Wärmeeinspeisern auf Basis unterschiedlicher Energieträger kann eine sehr hohe Versorgungssicherheit auch bei Ausfall einzelner Einheiten gewährleistet werden.

Ziele der Fernwärmeversorgung in Graz sind die Gewährleistung der Versorgungssicherheit unter Einhaltung der ökonomischen Verträglichkeit für die Bürgerinnen und Bürger von Graz sowie eine bestmögliche ökologische Verträglichkeit. Aufgrund der Beckenlage und besonderen klimatischen Bedingungen in Graz wird insbesondere auf die ökologischen Aspekte besonders hoher Wert gelegt. Dabei sind hinsichtlich der lokalen Luftbelastung drei Schadstoffe zu beachten:

- **Problem 1: Feinstaub (PM)** Relevant bei allen Festbrennstofffeuerungen
- **Problem 2: Stickstoffoxide (NOx)** Relevant auch bei Gasfeuerungen
- **Problem 3: Benzo(a)pyren (BaP)** Relevant bei Festbrennstofffeuerungen [3]

Auch die Auswirkungen von stark fluktuierenden Marktpreisen einzelner Energieträger auf den Wärmepreis kann verringert werden.

Gerade die Dekarbonisierung in der Wärmeversorgung bietet großes Potenzial für das Grazer Fernwärmenetz durch die Integration von Abwärme aus Gewerbe und Industrie, Wärme auf Basis von erneuerbaren und regional verfügbaren Energieträgern wie Biomasse und Solarenergie ergänzt durch umweltfreundliche Technologien wie naturstrombetriebenen Wärmepumpen, Power-to-Heat Anlagen und Geothermie.



- | | | |
|--|---|---|
| <p>B1 Biomasseanlage Wildon</p> <p>FHG FW-Zentrale Graz</p> <p>FHT Fernheizkraftwerk Thondorf</p> <p>MH Abwärmenutzung Marienhütte I</p> <p>S1 Solaranlage Wasserwerk Andritz</p> <p>S2 Solaranlage FW-Zentrale Graz</p> <p>1 Fernwärmeausbau in Graz zwischen 2013 und 2019 (ohne Verortung)</p> <p>2 HELIOS - solares Speicherprojekt Neufeldweg</p> <p>3 Weitere Abwärmenutzung mit Wärmepumpen in der Marienhütte</p> <p>4 Abwärmenutzung aus Papier- und Zellstoffwerk Sappi</p> <p>5 Abwärmenutzung Eishalle Graz</p> | <p>6 Adaptierung der Heizzentrale Waagner-Biro-Straße</p> <p>7 Energiemodell Campus Eggenberg</p> <p>8 Smart City – Energiemodell Volksschule/Neue Mittelschule</p> <p>9 Ausbau der Solaranlage am Areal der FW-Zentrale Graz</p> <p>10 Wärmeeinspeisung FARINA-Mühle</p> <p>11 Hackgut-Biomasseanlage in Hart bei Graz</p> <p>12 Erneuerung der Heißwasserkessel in Containerbauweise in der FW-Zentrale Graz</p> <p>13 Errichtung von erdgasbefeuerten Kesselanlagen in der FW-Zentrale Graz – Ausfallsreserve Puchstraße</p> | <p>14 Energiemodell Reininghaus</p> <p>15 Energie-Effizienzmaßnahmen im FW-System (ohne Verortung da mehrere Standorte)</p> <p>16 Abwärmenutzung Karl-Franzens-Universität Graz</p> <p>17 Abwärmenutzung Kläranlage der Stadt Graz in Gössendorf</p> <p>18 Simulation Wärmeeinspeisung (ohne Verortung)</p> <p>19 Power to Heat Anlage Gössendorf</p> <p>20 BioSolar Graz</p> <p>21 zusätzliche Potenziale Abwärmenutzung Papier- und Zellstoffwerk Sappi</p> <p>22 Abwärmenutzung Linde Gas</p> |
|--|---|---|

Abbildung 2: Versorgungssituation Fernwärme Großraum Graz [1]

In den Jahren 2008 bis 2018 konnte das städtische Fernwärmenetz durch den Anschluss bestehender und neuer Objekte und durch die Erschließung neuer Gebiete um 128 km erweitert werden. Damit ist es gelungen, die Zahl der versorgten Wohnungen im Stadtgebiet von Graz auf über 75.000 Einheiten zu steigern [1].



Abbildung 3: Zuwachs fernwärmeversorgte Haushalte in Graz [1]

Im Vergleich dazu waren es im Jahr 2008 ca. 36.000 Einheiten, was nahezu eine Verdoppelung auf über 70.000 Einheiten in den letzten 10 Jahren bedeutet. Bis 2030 ist es das Ziel 100.000 Wohneinheiten mit Fernwärme in Graz zu versorgen (Abbildung 3). Aufgrund des forcierten Fernwärmeausbaus der Energie Graz kann von einer Zielerreichung im Jahr 2025 ausgegangen werden [1].

Mit folgenden Kennwerten (Stand: 2018) lässt sich das **Fernwärmenetz Graz** beschreiben:

Tabelle 1: Kennwerte Fernwärmenetz Graz [1]

Bezeichnung	
Trassenlänge:	412 km
Verrechnungsanschlusswert:	712 MW
Versorgte Gebäude:	ca. 11.000 Gebäude
Versorgte Wohnungen:	ca. 71.000 WE
Maximale Leistung:	450 MW _{th}
Wärmeaufbringung:	ca. 1.100 GWh/a
davon aus erneuerbaren Quellen:	ca. 23 %
davon aus hocheffizienten KWK-Anl.:	ca. 60 %

Die Wärmeaufbringung für das Versorgungsgebiet „Großraum Graz“ wird in mehreren Anlagen erzeugt. Neben thermischer Solarenergie, Industrieabwärme, Biomasse und P2H (Power to Heat) kommt die Fernwärme auch aus Anlagen, die fossile Energie einsetzen. Sofern diese Anlagen in Betrieb sind, kommt die Fernwärme großteils als Koppelprodukt aus hocheffizienten Kraftwerken und ist bilanztechnisch mit CO₂ behaftet sodass sie nicht als erneuerbar angesehen werden². Ein Teil der Industrieabwärme kommt aus einem Stahlwerk und ist als „echte“ Abwärme zu sehen, der kein Primärenergiebedarf zugerechnet werden sollte. [1]

² Koppelwärme aus Kraftwerken ist keine reine Abwärme, da durch ihre Nutzung die Menge des hergestellten Stroms verringert wird. Eine Koppelproduktion von Kraft und Wärme ist aber energietechnisch sehr sinnvoll und reduziert den Primärenergieeinsatz gegenüber einer getrennten Herstellung.

In Tabelle 2 ist eine Zusammenfassung der aktuellen Erzeugungsanlagen für die Fernwärme im Großraum Graz zu finden.

Tabelle 2: Überblick Erzeugungsanlagen Fernwärme Graz

Anlage	Inbetriebnahme	Max. thermische Leistung in MW _{th}	Kommentare
FHW Puchstraße	1963	280	Wärmeerzeugung seit 1993 mit Erdgas betrieben. Dient zur Abdeckung der Spitzenlast und als Ausfallreserve.
FHW Puchstraße II	2015	21	2015 wurden 3 erdgasbefeuerte Heißwasserkessel (je 7 MW) als Ersatz für Altanlagen gebaut.
FHW Puchstraße III	2016	190	Zusätzlich zu den 280 MW sind in 2016 ca. 190 MW erdgasgefeuerte Kesselanlagen als Ausfallreserve gebaut worden
GDK Mellach	2012	400	Erdgas als Brennstoff
FHKW Mellach	1986	230	Steinkohle, Erdgas und Klärschlamm als Brennstoff Anlage ab 2020 von Steinkohle auf Erdgas umgestellt.
Gaskessel Werndorf	2019	90	Erdgas als Brennstoff
Marienhütte I	1993	10 ³	Auskopplung industrieller Abwärme, Wärme-Einspeisung in FW-Netz
Marienhütte II	2016	bis 11,5	Auskopplung industrieller Abwärme. Wärme-Einspeisung ins FW-Netz bis zu 8 MW, NT-FW-Netz bis zu 11,5 MW
FHKW Thondorf	(- -)	30	Abwärme aus CMST Gasturbinenanlage

3 Ursprünglich 15 MW, 2020 aufgrund interner Energieeffizienzmaßnahmen auf 10 MW adaptiert

Abwärme Papierfabrik Sappi	2017	35	Leistung. von momentan bis zu ca. 35 MW.
Solaranlage Stadion Liebenau mit 1.440 m ²	(2002)	(1)	Anlage seit 2019 nicht mehr in Betrieb und wurde vom Vertragspartner abgebaut
Solaranlage Wasserkwerk Andritz mit 3.855 m ²	2009	2,6	Solar Wärmeertrag mit 2,6 MW Spitzenlast im Sommer
Solaranlage FW-Zentrale Graz mit 8.213 m ²	2008 (Erweiterungen 2014 und 2016)	5,7	Solar Wärmeertrag mit 5,7 MW Spitzenlast im Sommer
Heizzentrale Waagner-Biro-Straße	2016	14	Erdgas als Brennstoff.
Solares Speicherprojekt HELIOS	2017	3,5 (max. 10 MW)	Anlage besteht aus 2.000 m ² Solarfläche (erweiterbar bis max. 10.000 m ²). Druckloser Fernwärmespeicher mit 2.500 m ³ Nutzvolumen. 340 kW Deponiegas-BHKW und 90 kW Power-to-Heat Anlage (P2H). Erweiterung der Solaranlage um weitere 2.000 m ² im Jahr 2021.
Abwärmenutzung Eishalle Graz	2016	0,7	Einspeiseleistung bis ca. 700 kW
FARINA-Mühle	2015	0,25	Abwärmenutzungsanlage mit einer Einspeiseleistung bis ca. 250 kW
Biomasseanlage in Hart bei Graz	2016	5	Hackgut aus regionaler Aufbringung als Brennstoff
Power2Heat Gössendorf	2019	10	Nutzung evtl. vorhandener elektr. (Rest-)Energie

Die Vorlauftemperatur liegt im Winter bei maximal 120 °C und im Sommer bei rund 75 °C ab Wärmeerzeugungsanlage. Die Fernwärme ist in Graz ganzjährig in Betrieb. Nach Abgabe der Wärme über den Wärmetauscher an die Hausanlage, fließt das Wasser mit einer Rücklauftemperatur von rund 60 °C wieder zu den Wärmeerzeugungsanlagen zurück [4].

Aktuell wird ein Anteil von ca. 50 % des Wärmebedarfs der Stadt Graz mit Fernwärme versorgt. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Fernwärme-Anschlussgebiet der Stadt Graz. In schwarz sind die bestehenden Fernwärmeleitungen dargestellt, grün sind verordnete Anschlussbereiche aus 2012/2013 und violett sind Anschlussgebiete aus 2020 [5].

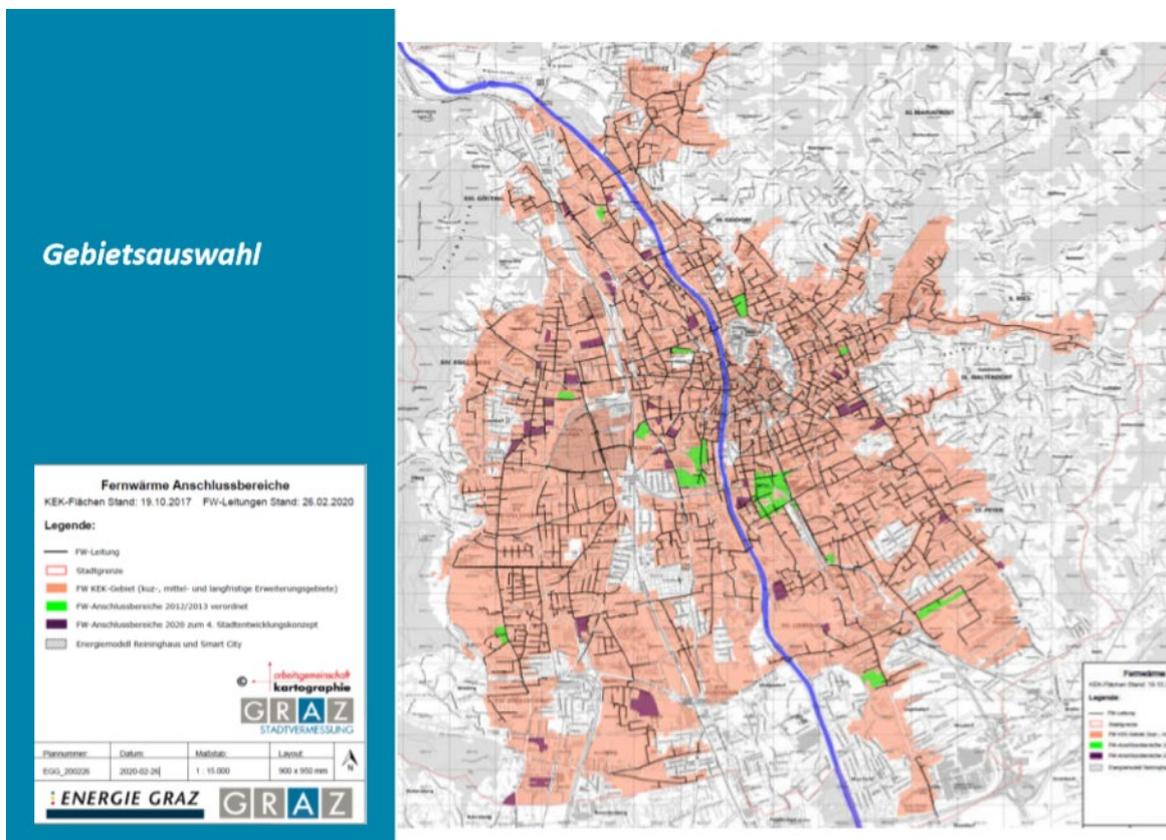


Abbildung 4: Fernwärme Anschlussgebiet Stadt Graz [5]

Durch die Umsetzung ambitionierter Maßnahmen konnte der Anteil der Wärmeaufbringung aus erneuerbaren Quellen für die Fernwärme im **Großraum Graz** in den letzten Jahren deutlich gesteigert werden. In der nachfolgenden Grafik ist die Fernwärmeerzeugung von 2014 bis 2018 nach den Kategorien „Summe Wärme aus hocheffizienter KWK“, „Summe Abwärme“, „Summe Solar und Biomasse“ und „Summe Gaskessel“ dargestellt. Zum Vergleich sind die Heizgradtage (HGT) als Indikator für den Energiebedarf für die Beheizung von Gebäuden im jeweiligen Jahr („Kälte“ und Dauer der Heizperiode) dargestellt. HGT 20/12 bedeutet dabei die Summe der jährlichen Heizgradtage bei einer Heizgrenze von 12 °C (Tagesmittel Außentemperatur) und einer Raumtemperatur von 20 °C. Basierend auf Durchschnittswerten für den Zeitraum 2006 - 2011, lag der erneuerbare Anteil für den Großraum Graz unter 15 %. Im Jahr 2018 lag der erneuerbare Anteil bereits bei rd. 23 % (siehe Abbildung 6) [1].

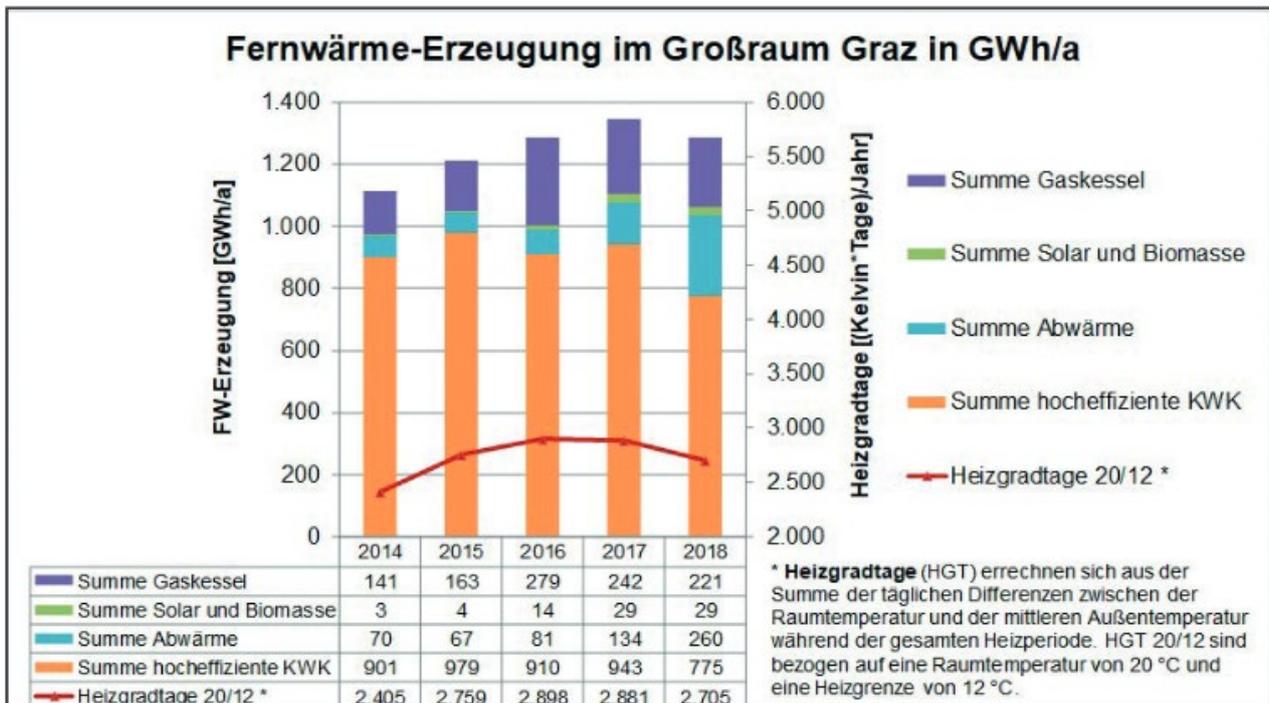


Abbildung 5: Fernwärme-Aufbringung im Großraum Graz 2014 bis 2018 [1]

Die Vision der Stadt Graz ist es, bis zum Jahr 2050 eine nachhaltig energetisch ausgeglichene Fernwärmeversorgung unter Gestaltung von drei wichtigen Grundsätzen bereitzustellen:

1. Größtmöglicher Anteil an Alternativenergie (Erneuerbare & Abwärme & Umweltwärme)
2. Zusätzliche Steigerung der Energieeffizienz bei Gebäude, Kundenanlagen und im Gesamtsystem
3. Beibehaltung der Versorgungssicherheit

Der Fahrplan zur Wärmeaufbringung aus erneuerbaren Quellen sieht vor, dass ausgehend von 2018 innerhalb der nächsten 10 Jahre mit konkreten Maßnahmen der Anteil von 50 % aus erneuerbaren

Quellen realisiert werden kann. Noch vor dem Jahr 2050 sollte es möglich sein, die gesamte Fernwärme aus erneuerbaren Ressourcen zu erzeugen.

Mit bereits jetzt verfügbaren Technologien ist von mindestens 73 Prozent Fernwärmebereitstellung aus erneuerbaren Energiequellen auszugehen. Um die Vision 100 % erneuerbare Fernwärme 2040-2050 zu erreichen, ist neben Deckung des Strombedarfs für Wärmepumpen im Winter und der Antriebswärme für Absorptions-Wärmepumpen aus erneuerbaren Energiequellen, die Nutzung von saisonalen Speichertechnologien notwendig. Zusätzlich ist auch das energieeffiziente und bewusste Handeln der Bürger von hoher Bedeutung. Abbildung 7 zeigt ein beispielhaftes Szenario mit vollständig erneuerbarer Fernwärme 2040- 2050 [6].

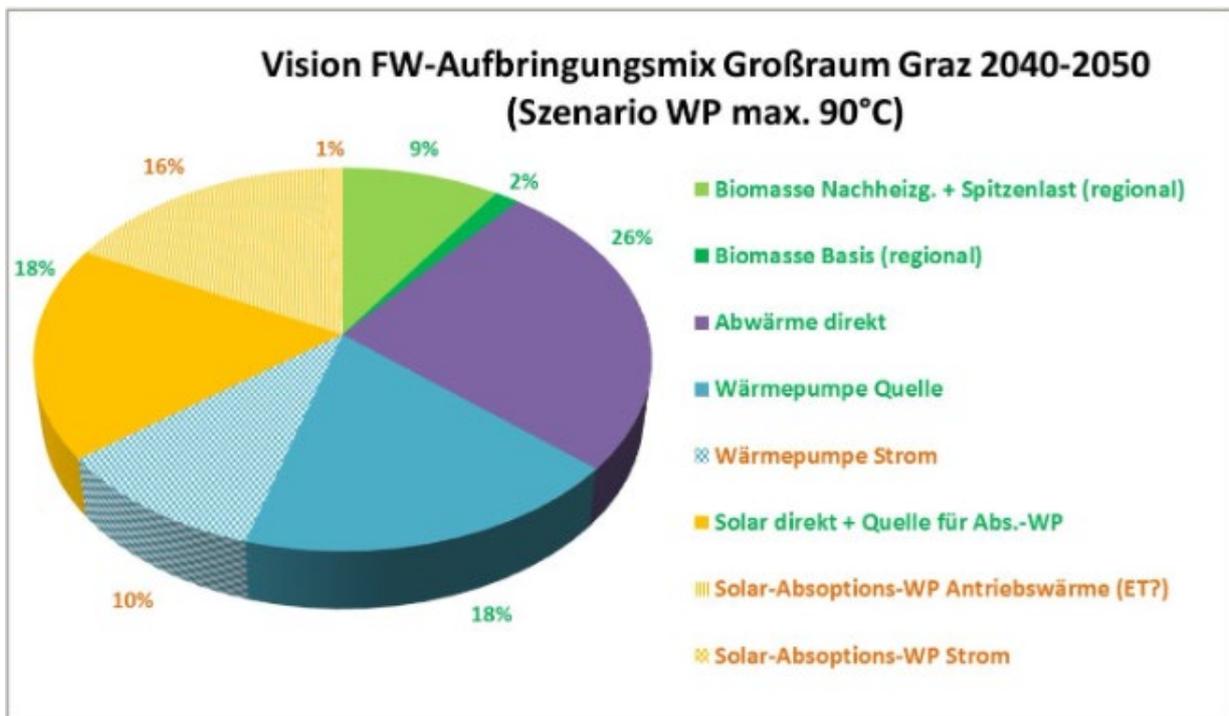


Abbildung 6: Vision Fernwärme-Aufbringungsmix Graz 2050 [6]

4. STAKEHOLDER ANALYSE

Das Ziel der Stakeholder-Analyse ist es die **relevanten** lokalen **Entscheidungsträger** und **Umsetzer** für den Prozess der Dekarbonisierung eines Fernwärmenetzes eines urbanen Raumes herauszuarbeiten.

In Folge sollen abgestimmte gezielte Maßnahmenbündel, Workshops und Aktivitäten für den Prozess Dekarbonisierung ausgearbeitet und damit die Entscheidungsträger (=Stakeholder) optimal unterstützt werden.

Grundsätzlich zählen zu Stakeholder und Wissensträger, die zur **Umsetzung** von Maßnahmen und Entscheidungen beitragen können, regionale Energielieferanten, regionale Behörden, die unterstützt werden können von Energieagenturen, Forschungseinrichtungen und Interessensvertreter et.al. Wesentlich ist aber auch, dass Stakeholdergruppe die Kernbereichsaufgabenstellungen abdecken und zielorientiert flexibel sein müssen („Schlüssel-Stakeholder“). In diesem Sinne ist es oft vorteilhaft punktuell erweitert Interessensvertreter zu Themenschwerpunkte temporär dazu zu holen.

Diese lokale Stakeholder-Analyse für die **Fernwärmeversorgung** der **Stadt Graz** zeigte, dass die 2013 ins Leben gerufene Arbeitsgruppe **“Wärmeversorgung Graz 2020/2030”** aus den identifizierten **Entscheidungsträgern, resp. Umsetzern**, den Schlüssel-Stakeholdern, besteht, sowie einer fachlich-administrativen Unterstützung:

- Umweltamt der Stadt Graz (Lead)
- Energie Graz GmbH & Co KG
- Energie Steiermark Wärme GmbH
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung Abteilung 15 - Energie und Wohnbau, Technik
- Holding Graz - Kommunale Dienstleistungen GmbH
- Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.

Die Schlüssel-Stakeholder der Arbeitsgruppe bilden die **Steuerungsgruppe**. Diese wird je nach Erfordernissen etwa einmal im Jahr einberufen. Die Schlüssel-Stakeholder entsenden Vertreter in das Kernarbeitsteam KAT Wärmeversorgung Graz 2020/2030, die sich in kürzeren regelmäßigen Abständen versammeln. Dieses **KAT** entspricht auch dem **RSAG**.

Die Aufgabenstellung der punktuell erweiterten Interessensvertreter zu Themenschwerpunkten wurde für die Stadt Graz mit dem Instrument des „**Calls for Contributions**“ gelöst. Dies ist ein **öffentlicher Aufruf** sich in das Thema einzubringen und realisierbare Vorschläge zur Dekarbonisierung zu bringen. Die Projekt-Vorschläge werden aufbereitet und deren Vertreter in KAT-Meetings zur Vorstellung eingeladen.

Aufgabe der Vertreter der Schlüssel-Stakeholder ist es, inhaltlich alle Kompetenzen von wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Faktoren abzudecken, bzw. bei rechtlichen, sozialen oder weiteren Aufgabenstellungen die entsprechenden Informationen einzuholen und abgestimmt weitere Vorgangsweisen den Schlüssel-Stakeholdern vorzuschlagen.

In der nachfolgenden Abbildung 8 sind die vertretenen Schlüssel-Stakeholder in der Kernarbeitsgruppe KAT (dunkelgrau), sowie evtl. themenbezogene zusätzliche relevante Stakeholder (hellgrau) im Rahmen des Projektes RES-DHC dargestellt.

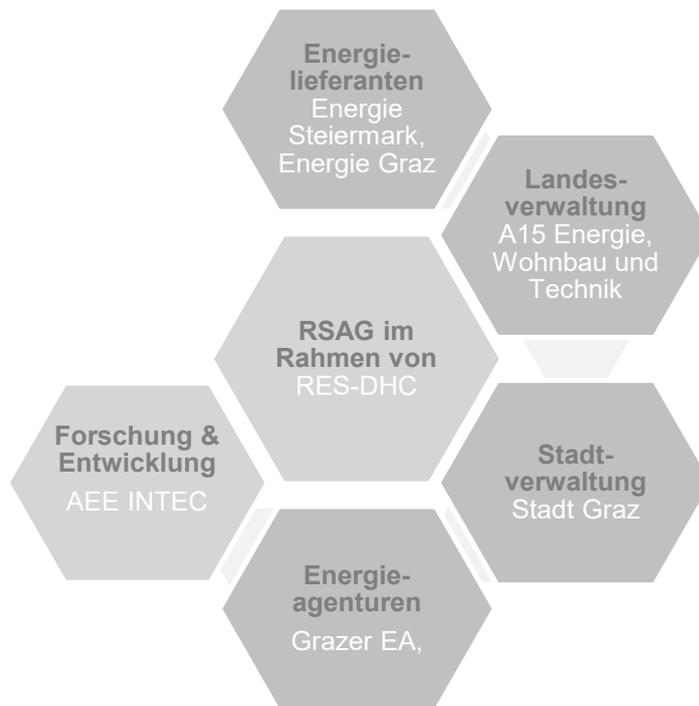


Abbildung 7: Struktur der RSAG Graz

5. FINANZIERUNG & ANREIZE

In Österreich finden sich Förderungen auf Bundes-, Landes- sowie Gemeindeebene.

Die dargelegten Förderungen verstehen sich als Momentaufnahme und sollen einen groben Überblick über die Förderungsmöglichkeiten von RES-DHC in Österreich geben.

Fernwärme

Zum Großteil erfolgt die Finanzierung von Fernwärmeanlagen durch die Betreiber (Energie Graz). Öffentliche Förderungen für Fernwärmeerzeugungsanlagen aus erneuerbaren Energieträgern und/oder Abwärme (Umweltförderung im Inland) werden durch das BMK (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie) mit bis zu 35% der förderungsfähigen Kosten (Kofinanzierung durch Bund und Länder) gewährt. Für Fernwärmenetze gibt es auch eine Bundesförderung nach dem Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz (BMBWF)⁴, wobei die Förderung höchstens 35 % in Bezug auf die Gesamtinvestitionen beträgt.

⁴ <https://transparenzportal.gv.at/tdb/tp/leistung/1001247.html>

Tabelle 3: Bundesförderung Fernwärme

Auskopplung, Einspeisung und Verteilnetze zur Abwärmenutzung	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/abwaermeauskopplung.html
Energiezentralen zur innerbetrieblichen Wärme- und Kältebereitstellung	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/energiezentralen.html
Anschluss an Nah-/Fernwärme ≥ 100 kW	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/fernwaermeanschluss.html
Verdichtung von Wärmeverteilnetzen	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/verdichtung-von-waermeverteilnetzen.html
Innovative Nahwärmenetze	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/innovative-nahwaermenetze.html
Nahwärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/nahwaermeversorgung-auf-basis-erneuerbarer-energetraeger.html

Das Land Steiermark fördert sowohl den Bau als auch den Anschluss von Nah- und Fernwärmenetzen, siehe Tabelle 4

Tabelle 4: Landesförderungen Fernwärme

Förderung der Errichtung und des Ausbaues von Nah- und Fernwärmenetzen auf Basis erneuerbarer Energie	
Link	https://www.wohnbau.steiermark.at/cms/beitrag/12637671/159881834/
Förderung von Fernwärmeanschlüssen	
Link	https://www.wohnbau.steiermark.at/cms/beitrag/12637670/159881834/
Beratung von Biomasse-Nahwärmeanlagen	
Link	https://www.win.steiermark.at/cms/beitrag/12779311/10342727/

Biomasse KWK-Förderung

Neue Biomasse KWK-Anlagen werden mit einer Investitionsförderung bedacht. Biomasse-Fernwärme wird nach der Umweltförderung im Inland beispielsweise mit bis zu 35 % der förderungsfähigen Kosten gefördert.

Tabelle 5: Bundesförderungen KWK

Biomasse – Kraft-Wärme-Kopplung und Holzgaserzeugung auf Basis erneuerbarer Energieträger zur Eigenversorgung	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/biomasse-kraft-waerme-kopplung-und-holzgaserzeugung.html

Solarthermie

Kleinanlagen: Förderung zur Errichtung einer thermischen Solaranlage können bis zu 30 % der Investitionssumme betragen.

Förderung für solare Großanlagen: Bundesförderung „Betriebliche Umweltförderung im Inland“ (BMK) bis zu 20 % der förderfähigen Investitionskosten sowie seit 2010 das jährlich immer neue aufgesetzte Förderprogramm des Klima- und Energiefonds „Solarthermie-Großanlagen“, ca. 35-40 % der Anlagenkosten für Anlagen von 100 bis 10.000m² vgl. Tabelle 6.

Tabelle 6: Bundesförderungen Solarthermie

Solaranlagen < 100 m ²	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/solaranlagen-kleiner-100m2.html
Thermische Solaranlagen ≥ 100m ² Bruttokollektorfläche für Heizung und Warmwasser bzw. zum Antrieb von Kühlanlagen	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/thermische-solaranlagen.html
Solarthermie – Solare Großanlagen	
Link	https://www.klimafonds.gv.at/call/solarthermie-solare-grossanlagen-2020/

Das Land Steiermark fördert große Solaranlagen die in Verbindung mit Wohngebäuden oder anderen bestimmten Bauwerken errichtet werden, mit € 150,- für die ersten 10 m² Kollektorfläche und € 100,- für jeden weiteren m² Kollektorfläche. Die Obergrenze beträgt bei Heizungseinbindung der Solaranlagen € 2.700,- plus € 500,- pro weitere Wohneinheit. Bei reiner Warmwasserbereitung beträgt die Förderung max. € 1.800,- plus € 300,- pro weitere Wohneinheit. Bei Heizungseinbindung und mit Nachweis eines solaren Deckungsgrades über 30 % im Neubau oder über 20 % im Bestand gibt es überhaupt keine Förderungsgrenze. Im Schnitt beträgt die Förderung zwischen 10 bis 20% der Investitionssumme, vgl. Tabelle 7.

Tabelle 7: Landesförderung Solarthermie

Förderung von solarthermischen Anlagen	
Link	https://www.wohnbau.steiermark.at/cms/beitrag/12600568/159881756/

Die Stadt Graz fördert thermische Solaranlagen mit bis zu 100 €/m² Aperturfläche, u.a. abhängig von einer gesetzlichen Verpflichtung gem. Stmk. BauG., jedoch mit maximal 3.000 Euro je Wohneinheit.

Tabelle 8: Förderung Solarthermie Stadt Graz

Förderung von solarthermischen Anlagen	
Link	https://www.graz.at/cms/beitrag/10320668/7765198/Foerderung_von_thermischen_Solaranlagen.html

Fernwärmekunden

Seitens der Stadt Graz wird die Heizungsumstellung auf Fernwärme gefördert (für Wohnungen Förderungen nach sozialen Kriterien) sowie Fernwärme-Hausanlagen (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Gemeinde-/Stadt-Förderungen FernwärmekundInnen

Fernwärme-Heizungsumstellungen - soziale Kriterien	
Link	https://www.graz.at/cms/beitrag/10320677/7765198/Fernwaerme_Heizungsumstellungen_soziale_Kriterien.html
Förderung von Fernwärme-Hausanlagen	
Link	https://www.graz.at/cms/beitrag/10320676/7765198/Foerderung_von_Fernwaerme_Hausanlagen.html

Es stehen Förderung für Fernwärme-Anschlusskosten der Energie Graz und des Landes Steiermark zur Verfügung, vgl. Tabelle 10.

Tabelle 10: Landesförderungen und Förderung Energie Graz Fernwärmekunden

Förderung von Fernwärmeanschlüssen	
Link	https://www.wohnbau.steiermark.at/cms/beitrag/12637670/159881834/
Förderung Anschlusskosten (Energie Graz)	
Link	https://www.energie-graz.at/egg/fernwaerme/forderungen

Aus Mitteln der Umweltförderung im Inland (KPC) des BMK stehen für Fernwärmekunden Förderung für den Anschluss an Nah- und Fernwärme (Verweis auf Tabelle).

Tabelle 11: Bundesförderung Anschluss Nah-/Fernwärme

Förderung von Holzheizungen, Wärmepumpe und Anschluss an Nah-/Fernwärme < 100 kW	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/raus-aus-dem-oel-erneuerbare-waermeerzeugung-100-kw/navigator/waerme/fernwaermeanschluss-100-kw.html

Weitere Landesförderungen sind zu finden unter:

<https://www.wohnbau.steiermark.at/cms/ziel/113383975/DE>

Die folgende Tabelle (Tabelle 12) zeigt weitere Bundesförderungen im Bereich RES-DHC:

Tabelle 12: Weitere Bundesförderungen

Wärmepumpen ≥ 100 kW thermische Leistung	
Link	https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/waermepumpen.html

Weitere Förderungen auf Gemeindeebene können den jeweiligen Homepages der Gemeinden entnommen werden.

6. RICHTLINIEN UND VORSCHRIFTEN

Bezüglich Fernwärme gibt es keine Regulierung wie im Strom und Gasbereich. Eine Untersuchung des deutschen Fernwärmeverbandes AGFW (Netzbetreiber) bzw. des HIR Hamburg Institut Research GmbH [7] hat ergeben, dass eine Liberalisierung der FW-Netze, aufgrund der Komplexität dieser Anlagen, eher zu steigenden Kosten für die KundInnen führen würden, denn zu einer Senkung.

Das Grazer Stadtgebiet besitzt keine Energie-Vorrangflächen im Flächenwidmungsplan für flächenintensive Projekte wie Großbeckenspeicher. Eine Kooperation mit den Umlandgemeinden ist daher anzustreben.

Aufgrund der Ausweisung des Grazer Stadtgebietes in einem Entwicklungsprogramm gemäß § 11 (9) StROG 2010 als Vorranggebiet zur lufthygienischen Sanierung in Bezug auf die Luftschadstoff-

femissionen von Raumheizungen werden zur Sicherstellung eines ausreichenden Schutzes vor Immissionen die Entwicklungsmöglichkeiten einer Fernwärmeversorgung (Fernwärmeausbauplan 2017) festgelegt [8].

Dieses legt fest, wo es kurz-, mittel- und langfristig einen Fernwärme-Ausbau geben wird.

7. HINDERNISSE UND BARRIEREN FÜR RES-DHC

Knapp über 50% der Wohnungen in Graz werden mit Fernwärme versorgt sowie zahlreiche Anwender im Nicht-Wohnsektor. In einigen Haushalten erfolgt auch die Warmwasserbereitung durch Fernwärme; zum Teil wird die Warmwasserbereitung aber mittels Stroms in kleinen (Tages-)Speichern durch Widerstandsheizungen bereitgestellt.

Ein **Hindernis** für den Fernwärmeausbau in wenig dicht verbauten Siedlungen stellt die Tatsache dar, dass der Netzausbau hohe Investitionskosten für den Betreiber verursacht und sich durch die sehr geringe Wärmeabnahme der KundInnen wirtschaftlich kaum darstellen lassen.

Eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien in der Fernwärme ist möglich aber nicht einfach. Natürlich könnten auch in Graz Biomasse-Heiz(-kraft) -werke mit und ohne Wärmekraftkopplungen eingebunden werden. Dies erscheint aber durch die damit verbundenen Emissionen klassischer Schadstoffe zumindest im Stadtgebiet als problematisch. Außerdem gibt es für eine hohe Anzahl an Biomasse Heiz(-kraft-)werken nicht genügend Ressourcen an Biomasse im Großraum Steiermark. Eine andere Option stellt der Einsatz von Wärmepumpen dar, die Abwärme oder Umgebungswärme

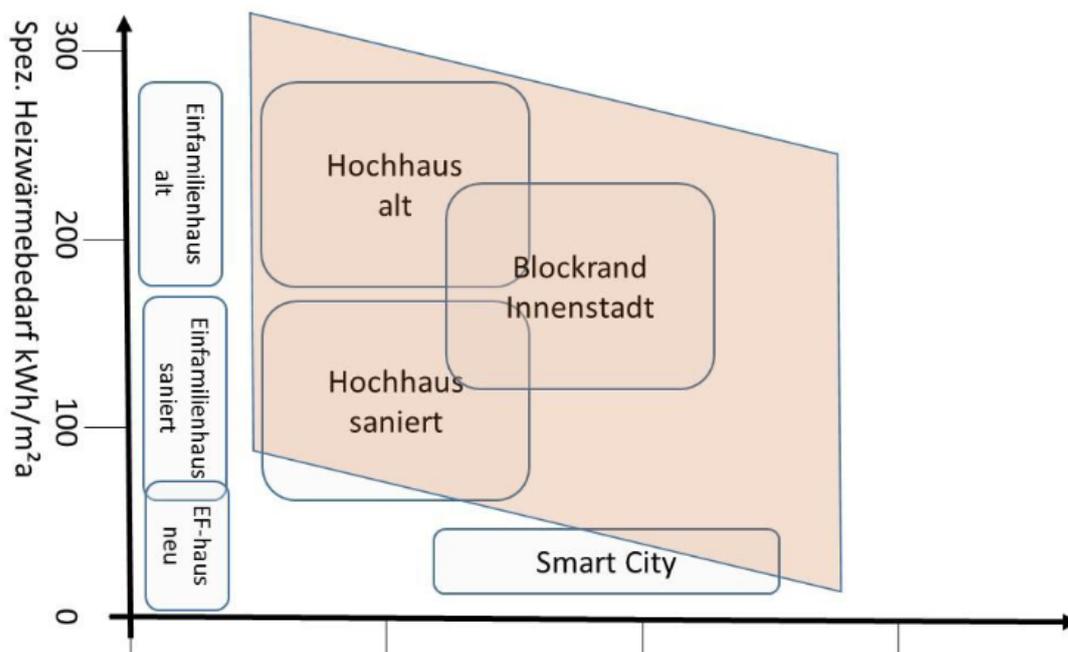


Abbildung 8: Einsatzbereich der Fernwärme [9]

(z.B. Fluss-, Grund- oder Abwasser) nutzen und mit Strom aus erneuerbaren Quellen (z.B.: Wasserkraft, Wind und PV) betrieben werden. Das Marktsegment für die Fernwärme sind dicht bebaute Stadtteile mit einem Gebäudebestand, der nicht den allerhöchsten wärmetechnischen Standard aufweist (vgl. Abbildung 9). Sowohl bei einer zu geringen Dichte als auch bei einem hohen wärmetechnischen Standard ist es für den Fernwärmelieferanten schwierig konkurrenzfähig anzubieten. Zusätzliche Marktnachteile bestehen für die Fernwärme, wenn die KundInnen auch eine Klimatisierung wünschen und hierfür eigene Anlagen bauen, die im Heizungs- und Kühlbetrieb gefahren werden können [9].

§ 6 (Fernwärmeanschlussauftrag) des Steiermärkischen Baugesetzes [10] besagt:

„(1) Alle Gebäude, in denen Räume beheizt werden und die sich in einem Gebiet befinden, das durch Verordnung gemäß § 22 Abs. 9 des Steiermärkischen Raumordnungsgesetzes 2010 zu einem Fernwärmeanschlussbereich erklärt wurde, sind an Fernwärmesysteme anzuschließen.

(2) Ausgenommen von der Fernwärmeanschlussverpflichtung sind Gebäude

1. wenn deren Heizwärmebedarf den für Neubauten geltenden Bestimmungen des § 1 Abs. 1 Z 8 der Steiermärkischen Bautechnikverordnung 2015 – StBTV 2015, LGBl. Nr. 115/2015, entspricht oder innerhalb der Frist gemäß Abs. 5 hergestellt wird, und die Heizlast (gegebenenfalls nach erfolgter Sanierung) 18 Kilowatt nicht übersteigt

2. mit vollständiger oder überwiegender Wohnnutzung, wenn der Quotient aus deren jährlichem Heizenergiebedarf und der Länge der Anschlussleitung 1400 Kilowattstunden je Meter nicht übersteigt,

3. welche überwiegend oder gänzlich nicht Wohnzwecken dienen, wenn der Quotient aus deren Heizlast und der Länge der Anschlussleitung eine Leistung von 1 Kilowatt je Meter nicht übersteigt. An Stelle des Nachweises über die Heizlast kann auch der Nachweis geführt werden, dass der jährliche Heizenergieverbrauch 1400 Kilowattstunden je Meter Anschlussleitung nicht übersteigt.“

Dies zeigt, dass es eine erhebliche Anzahl an Ausnahmefällen für eine Fernwärmeanschlusspflicht gibt.

Das bisherige Modell einiger (Groß-)Erzeuger und vieler Verbraucher wird sich wandeln hin zu einer Vielzahl von Akteuren, die gleichzeitig Verbraucher und Erzeuger sind und verstärkt erneuerbare Energien und Abwärme vor Ort nutzen [9].

Für die Verlegung von Fernwärmeleitungen gibt es derzeit noch keine Durchleitungsrechte, wie für Wasser- und Abwasserleitungen, was zu sehr komplizierten Verhandlungen in dicht bebauten Gebieten führen kann. Diese Durchleitungsrechte würden eine starke Vereinfachung bei der Netzerweiterung mit sich bringen.

Weitere Barrieren für EE sind der stetig steigende Verbrauch bei Kunden, Die limitierte Peak-Leistung bei Solarthermie und die Frage, ob die Stromerzeugung im Winter wirklich erneuerbar erfolgen kann.

8. MÖGLICHKEITEN FÜR RES-DHC

Die folgende Abbildung soll eine Auflistung der potentiellen Maßnahmen für die Region Graz zeigen

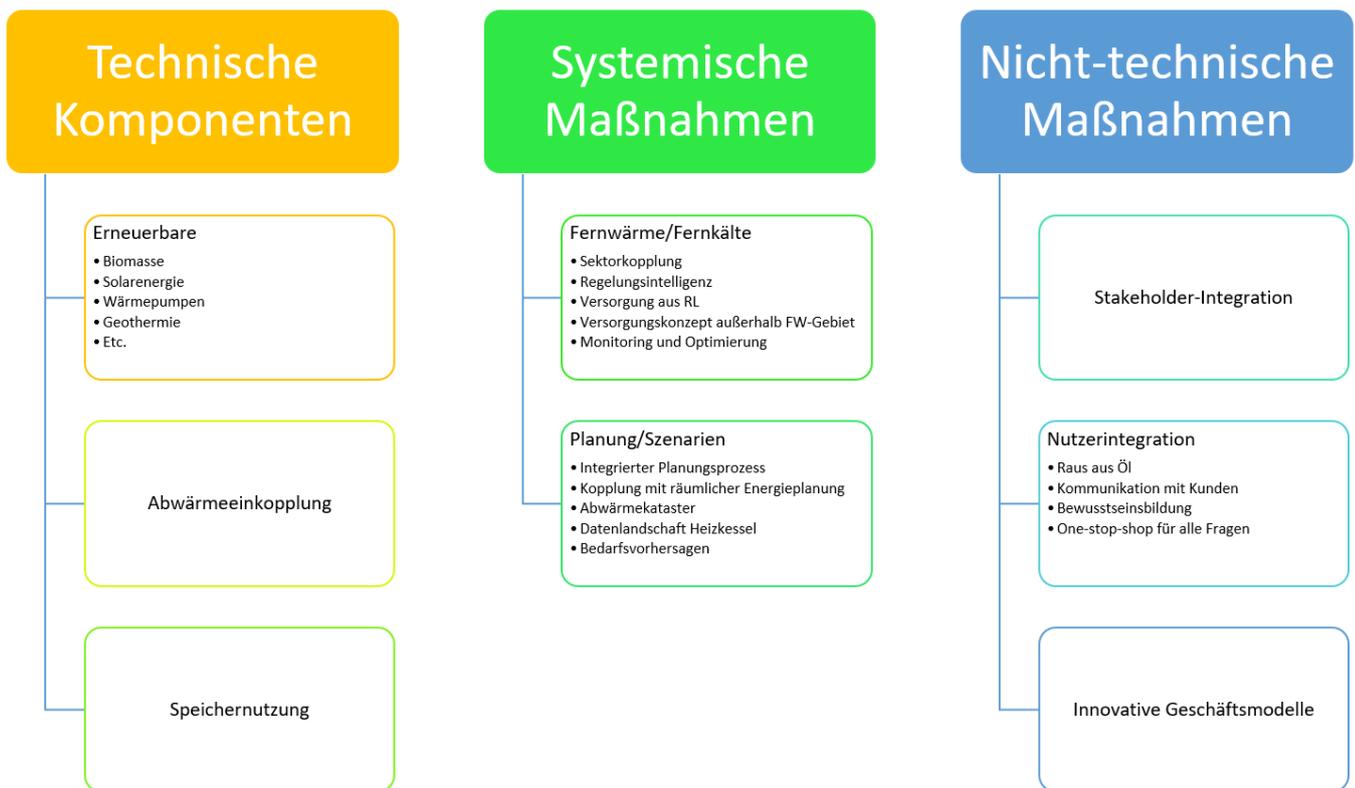


Abbildung 9: Aufstellung der potentiellen Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils EE

Als technische Komponenten können (Einzel-)Maßnahmen vor Ort verstanden werden. Dazu zählt die Einbindung Erneuerbarer wie etwa Biomasse und Solarthermie, die Abwärmennutzung z.B. aus Abwasser zum Kühlen und Heizen sowie eine entsprechende Energiespeicherung. Hierbei sind sowohl Potenzialstudien als auch Umsetzungen geplant. Im Bereich der Energiespeicherung sollen potenzielle Flächen/Standorte ermittelt und rechtliche Rahmenbedingungen zur Nutzung vorangetrieben werden (Schaffung von Vorrangflächen und Reserven). Weiter erfolgen Evaluierungen zur technischen Umsetzbarkeit von unterschiedlichen Speicherkonzepten und Konzeptentwicklungen zur Speicherintegration im Umfeld von Wärmeerzeugungsanlagen mit Hilfe von unterschiedlichen Simulationsmethoden und Tools (z.B. Modelica/Dymola). Basierend auf den erstellten Konzepten und deren ökonomischer Bewertung wird die Realisierung und Umsetzung eines entsprechenden Speicherkonzepts angedacht.

Als systemische Maßnahmen im Bereich Fernwärme erfolgen Untersuchungen zur kaskadischen Wärmeversorgung. Eine Möglichkeit dafür stellt die Versorgung von Gebäuden aus dem bestehenden Netzzrücklauf dar (keine Umkehr der Fließrichtung, ausreichender Massenstrom, ganzjährig, usw.). Zum Thema Fernkälte sind Evaluierungen der Wettbewerbsfähigkeit von Fernkälte sowie die

Entwicklung innovativer/ökologischer Kältekonzepte (Nahkältenetze, Quartierslösungen, Micro-netze, ...) für den städtischen Raum mit Einsatzmöglichkeiten von Absorptionskältemaschinen im Grazer Fernwärmenetz geplant. Für noch unerschlossene Gebiete außerhalb des bestehenden Grazer FW-Netzes werden der Aufbau von Mikronetze als Versorgungskonzepte näher betrachtet. Eine Erarbeitung wirtschaftlich vertretbarer möglichst leitungsgebundener Wärmeversorgungskonzepte für Einzelgebäude, Geschosswohnbau, Siedlungsbereiche (auf Basis Biomasse/zentralen WP-Lösungen) soll untersucht werden. Möglichkeiten der Digitalisierung in der Energieversorgung sollen angewendet werden, um die Komplexität des Systems zu beherrschen und ermöglichen, dass Erneuerbare ihr volles Potential entfalten können.

Anhand von Planerangaben (Nutzungsart, Belegung, Flächen, Energieausweis, Heizsystem, ...) sollen Abschätzung/Simulation des zu erwartenden Wärmebedarfes gemacht werden können. Leistungs-/mengenvorgaben sollen als Basis für eine Aufbringungs-/Betriebsstrategie herangezogen werden. Damit sollen Szenarien für Fernwärmeversorgung 2025, 2030, 2040, Alternativenprüfung klimafreundlicher Wärmeversorgungsoptionen und Roadmaps für umfassende Sanierung und Fernwärmeausbaustrategie sowie Zonierungen für FW-Ausbauggebiete und für Gebiete mit vorzugsweiser dezentraler (erneuerbarer) Wärmeversorgung erstellt werden.

Bei den nicht-technischen Maßnahmen soll zur Stakeholderintegration die bereits vorhandene Kommunikationsbasis der RSAG zum Land Steiermark genutzt werden. Bei der NutzerInnen-Integration wird angestrebt durch unterschiedliche Kommunikationsbausteine die Bewusstseinsbildung nachhaltig zu stärken und somit bestehende und potentielle WärmekundInnen zu informieren und Alternativen aufzuzeigen. Dazu wird als Anlaufstelle zur Fernwärmenutzung ein One-stop-shop⁵ aufgebaut. Unter dem Thema "Raus aus Öl" sind Förderschienen, Kommunikation, Marketingstrategien angedacht. Es soll Bewusstseinsbildung stattfinden zu den Themen "Was ist Abwärme?" "Was bringt dem Kunden eine Senkung der Raumtemperatur (z.B. CO₂ Einsparung)? "Prämiensystem für niedrige RL-Temperaturen". Als innovative Geschäftsmodelle sollen Bürgerbeteiligungsmodelle, eine Flatrate für Wärme aus erneuerbaren und unter anderem ein Bonus/Malus-System bei hoher RL-Temperatur ausgearbeitet werden.

9. WEITERE ASPEKTE

Die „Grazer Energiegespräche“, ein Veranstaltungsformat des Grazer Umweltamtes, als deren Partner die Arbeiterkammer Steiermark, die Energie Graz, die Energie Steiermark, die Grazer Energieagentur, die Holding Graz, das Land Steiermark sowie die Wirtschaftskammer Steiermark genannt werden können, sind ein gutes und zentrales Kommunikationsmittel für Kunden und interessierte Bürger in Graz. Seit 2007 veranstaltet das Umweltamt der Stadt Graz, mit Unterstützung der Grazer Energieagentur und den oben genannten Partnern, die Veranstaltungsreihe der „Grazer Energiege-

⁵ Durch einen One-stop-shop können alle nötigen Schritte, die zur Erreichung eines Zieles führen, an einer einzigen Stelle abgearbeitet werden.

sprache“. Neben Energieeffizienzthemen, Elektromobilität u.ä., wird vor allem die Zukunft der Wärmeversorgung in Graz behandelt. Die Grazer Energiegespräche teilen sich meist in Kurzvorträge und eine anschließende Podiumsdiskussion mit zentralen Vertretern aus Politik, Energieversorgung, Wirtschaft und Forschung. Bei diesen Gesprächen wird nicht nur informiert, sondern es können auch gezielt Fragen an die Vortragenden gestellt werden.

Die Stadt Graz war auch schon mehrmals Austragungsort zahlreicher (internationalen) Veranstaltungen, mit Schwerpunkt erneuerbarer Energieversorgung. Beispielhaft können die District Heating Conference - SDH 2018, die envietech2018 Ökoinnovationskonferenz, oder die Mitteleuropäische Biomassekonferenz 2020 genannt werden. Bei den Veranstaltungen wurden Vorträge seitens Energie Graz und Umweltamt der Stadt Graz gehalten und auch Führungen von Wärmeerzeugungsanlagen, wie beispielsweise zum solaren Speicherprojekt Helios, oder zur Abwärmeauskopplungsanlage Marienhütte angeboten. Ein weiteres Kommunikationsmittel stellt natürlich die Homepage der Energie Graz, der Stadt Graz und folglich auch des Umweltamtes der Stadt Graz dar, in welchen Umfangreiches zum Thema Fernwärme und Wärmeerzeugung angeführt ist.

Zudem werden bei besonderen Ereignissen Pressemeldungen versendet, um die Bevölkerung entsprechend zu informieren. Mittlerweile sind auch mehrere Videos zu innovativen Projekten und Aktivitäten der Energie Graz auf Streamingplattformen (zum Beispiel Youtube) zu finden.

Last but not least stehen Mitarbeiter des Umweltamtes, der Grazer Energieagentur und der Energie Graz den Kunden ganzjährig für ein persönliches Gespräch, oder Telefonat in Bezug auf erneuerbare Energie zur Verfügung.

10. BEST PRACTICE BEISPIELE

Tabelle 13: HELIOS – Solares Speicherprojekt [1]

HELIOS – Solares Speicherprojekt	
Umgesetzt durch:	Energie Graz GmbH & Co KG
Status: ✓	Einspeisung in das Fernwärmenetz seit Dezember 2017, Erweiterung der Kollektorfläche auf 4.000 m² für 2020 geplant
Kurzbeschreibung:	Solarfläche 1. Teilabschnitt 2.000 m² (Endausbau 10.000 m²), druckloser Fernwärmespeicher mit 2.700 m³, Entladeleistung 3,5 bis max. 10 MW, Deponiegas-BHKW mit Nutzung Deponiegas von Altdeponie Köglerweg (Stadt Graz/Holding Graz), Power to heat, Option Wärmepumpe
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> • Solarfläche aktuell 2.000 m² • Fernwärmespeicher mit 2.700 m³ • Entladeleistung (regelbetrieb) 3,5 MW • max. Entladeleistung 10 MW • Jährlicher Wärmeertrag für den 1. Bauabschnitt: 2.500 MWh/a; im Endausbau bis zu 5.700 MWh/a
CO₂-Emissionsreduktion	Ca. 1.650 t/a im Endausbau ⁶
Link zum Video	https://www.youtube.com/watch?v=b1t9WtT-xr8



Abbildung 10: Projekt HELIOS [1]

⁶ Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel

Tabelle 14: Abwärmenutzung Marienhütte [1]

Weitere Abwärmenutzung mit Wärmepumpen in der Marienhütte	
Umgesetzt durch:	Energie Graz GmbH & CoKG
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 rd. 69 °C und in das Fernwärmenetz mit bis zu 95 °C • Einspeiseleistung: NT-Netz bis zu 11,5 MW und in das Fernwärmenetz rd. 8 MW • Einspeisemenge Fernwärmenetz ca. 43.000 mWh/a (~3 % der Fernwärme-Aufbringung) oder ca. 46.000 MWh/a in das NT-Netz
CO₂-Emissionsreduktion	Ca. 13.060 t/a durch Einsatz von Naturstrom ⁷
Link zum Video	https://www.youtube.com/watch?v=XSQGAPda0RU



Abbildung 11: Wärmepumpe in der Marienhütte Graz [1]

⁷ Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel

Tabelle 15: Abwärmenutzung Sappi [1]

Abwärmenutzung aus dem Papier- und Zellstoffwerk Sappi	
Umgesetzt 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 (~ 12 % der Fernwärme-Aufbringung)
CO₂-Emissionsreduktion	Bis zu 42.900 t/a ⁸

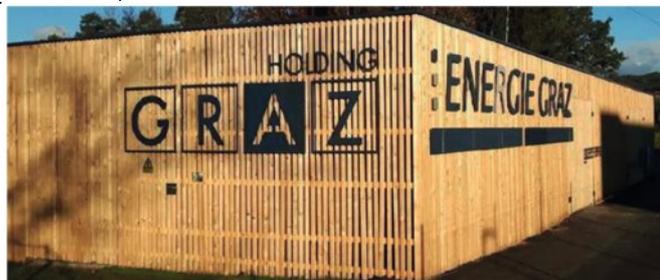


Abbildung 12: Übergabestation Fernwärme-Transportleitung Sappi in Graz Andritz [1]

Tabelle 16: Abwärmenutzung Eishalle [1]

Abwärmenutzung Eishalle Graz	
Umgesetzt 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, Überschusseinspeisung in das Fernwärmenetz.
Technische Eckdaten:	<ul style="list-style-type: none"> • Fernwärme-Einspeiseleistung: 0,7 MW • Einspeisemenge: bis zu 800 MWh/a
CO₂-Emissionsreduktion	Bis zu 170 t/a bei Bewertung Stromverbrauch für Wärmepumpe mit Emissionsfaktor Strommix Österreich; bis zu 230 t/a bei Einsatz von Ökostrom ⁷



Abbildung 13: Eishalle Graz Liebenau [1]

⁸ Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel

11. ENGLISH SUMMARY

The city of Graz (331,000 inhabitants, 127.58 km², of which 40 percent is green space) [2] is located in the southeast of Austria in the federal state of Styria. The main share of heat for DH is provided by high-efficiency cogeneration plants, gas-fired peak-load boilers, as well as industrial waste heat and biomass boilers, and large-scale solar thermal plants. In 2018, an average annual heat demand of 1,100 GWh/a, with a peak load of about 450 MW_{th}, was provided in the district heating supply area of the city of Graz along a route length of 412 km [1].

Starting in 2018 with a share of approx. 25% of RES in the heat supply mix, further measures are to be introduced in the next 10 years to achieve a share of 50% RES in the total district heating supply. By 2050, the framework conditions are to be created to supply all district heating from RES [1].

Currently, a share of approx. 50 % of the heat demand of the city of Graz is supplied by district heating.

Due to the basin location and special climatic conditions in Graz, particularly high value is placed on the ecological aspects. Three pollutants are to be considered with regard to local air pollution:

- Problem 1: Particulate matter (PM) relevant for all solid fuel furnaces.
- Problem 2: Nitrogen oxides (NO_x) relevant also for gas firing systems
- Problem 3: Benzo(a)pyrene (BaP) relevant for solid fuel furnaces [3].

The impact of highly fluctuating market prices of individual energy sources on the price of heat can also be reduced.

Decarbonization in heat supply in particular offers great potential for the Graz DH network through the integration of waste heat from commerce and industry, heat based on renewable and regionally available energy sources such as biomass and solar energy supplemented by environmentally friendly technologies such as heat pumps powered by electricity from RES, power-to-heat and geothermal energy.

The vision of the city of Graz is to provide a sustainable energetically balanced DH supply by the year 2050 under design of three important principles:

1. highest possible share of RES
2. additional increase of energy efficiency in buildings, customer plants and in the overall system
3. ensuring security of supply

A study says that technologies already available might allow that at least 73 percent of DH will be provided from RES. In order to achieve the vision of 100% RES-DHC 2040-2050, the use of seasonal storage technologies is necessary in addition to covering the electricity demand for heat pumps in winter and the drive heat for absorption heat pumps from RES. In addition to the provision of energy from 100% RES, the energy-efficient and conscious actions of the citizens are very important [6].

Subsidies:

In Austria, subsidies are available at the federal, state and municipal levels.

On state level there are subsidies for waste heat utilization in DH, innovative (cold) DH systems, biomass CHPs, solar thermal plants, district heating customers, connections to a DH network and heat pumps >100kW offered.

On federal level Styria offers subsidies for erecting and expanding DH on the basis of RES as well as solar thermal plants and the connecting to an existing DH network.

The city of Graz offers subsidies for solar thermal plants, the conversion of heating systems to DH (for apartments, subsidies according to social criteria) as well as DH systems.

Obstacles:

An obstacle to expansion of DH in low-density settlements is the fact that network expansion causes high investment costs for the operator and is hardly economically feasible due to the very low heat demand of the customers.

Increasing the share of RES-DHC is possible but not easy. Of course, biomass heating (power) plants with and without combined heat and power could also be integrated in Graz. However, this seems to be problematic due to associated emissions of classical pollutants, at least in the urban area. Furthermore, there are not enough resources of biomass in the Styrian region for a high number of biomass heating (power) plants. Another option is the use of heat pumps, which use waste heat or ambient heat (e.g. river, ground or waste water) and are powered by electricity from RES (e.g.: Hydropower, wind and PV). The market segment for DH is densely built-up urban areas with a building stock that does not meet the highest thermal standards (see Abbildung 9). It is difficult for DH suppliers to bid competitively if density is too low or if the thermal standard is too high. Additional market disadvantages exist for DH if customers also want air conditioning and build their own plants for this purpose, which can be operated in heating and cooling mode.

Although there is an obligation for connecting to DH written in the Styrian building law, there is a significant number of exceptional cases.

The current model of a few (large) producers and many consumers will change to a multitude of actors who are simultaneously consumers and producers and increasingly use RES and waste heat on site.

Currently, there are no transmission rights for the installation of DH pipelines, as there are for water and waste water pipelines, which can lead to very complicated negotiations in densely built-up areas. These transmission rights would greatly simplify grid expansions.

Other barriers to RES are the steadily increasing consumption by customers, the limited peak output of solar thermal power, and the question of whether winter power generation can be truly renewable.

Opportunities:

Technical measures include the integration of renewables such as biomass and solar thermal energy, use of waste heat, e.g. from wastewater for cooling and heating, and appropriate energy storage. Both potential studies and implementations are planned. In the field of energy storage, potential areas/sites are to be identified and legal framework for their use is to be advanced (creation of priority areas and reserves). Furthermore, evaluations of the technical feasibility of different storage concepts and concept developments for storage integration in the environment of heat generation plants will be carried out with the help of different simulation methods and tools (e.g. Modelica/Dymola). Based on the developed concepts and their economic evaluation, the realization and implementation of an appropriate storage concept is considered.

As systemic measures in the field of DH, investigations are being carried out into cascading heat supply. One possibility is the supply of buildings from the existing network return (no reversal of the flow direction, sufficient mass flow, all-year, etc.). Regarding district cooling, evaluations of the competitiveness of district cooling as well as the development of innovative/ecological cooling concepts (local cooling networks, district solutions, micronets, etc.) for urban areas with possible applications of absorption chillers in the DH network of Graz are planned. For as yet undeveloped areas outside the existing Graz DH network, the development of microgrids as supply concepts will be considered in detail. The development of economically viable heat supply concepts for individual buildings, multi-storey residential buildings and residential areas (based on biomass / central HP solutions) will be investigated. Possibilities of digitalization in energy supply are to be applied in order to control the complexity of the system and enable renewables to develop their full potential.

Based on planner data (type of use, occupancy, areas, energy certificate, heating system, ...) it should be possible to estimate/simulate the expected heat demand. Output/quantity specifications are to be used as a basis for an application/operating strategy. Scenarios for DH supply in 2025, 2030, 2040, alternative assessment of climate-friendly heat supply options and roadmaps for comprehensive refurbishment and DH expansion strategy as well as zoning for DH expansion areas and for areas with preferential decentralized (renewable) heat supply shall be developed.

As non-technical measures, the already existing communication basis of RSAG with the province of Styria is to be used for stakeholder integration. For user integration, the aim is to sustainably strengthen awareness through various communication modules and thus to inform existing and potential heating customers and to show them alternatives. For this purpose, a one-stop store will be set up as a contact point for district heating use. Under the theme "Get out of oil", funding, communication and marketing strategies are being considered. Awareness raising is to take place on the topics "What is waste heat? "What is the benefit for the customer of lowering the room temperature (e.g. CO₂ savings)? "Bonus system for low return temperatures". As innovative business models, citizen participation models, a flat rate for heat from RES and, among other things, a bonus/penalty system for high return temperatures are to be developed.

Literaturverzeichnis

- [1] M. B. Diewald, W. D. Götzhaber, E. D. Meißner, G. D. Moravi, W. D. D. Prutsch, P. D.-W. (. Schlemmer, R. D. Schmied, E. D.-H.-I. Slivniker, D. D. Thyr und M. D. Zimmerl, „Wärmeversorgung Graz 2020/2030, Wärmebereitstellung für diefernwärmeversorgten Objekte im Großraum Graz, Statusbericht 2019,“ Medienfabrik Graz GmbH, Graz, 2019.
- [2] Stadt Graz, „Homepage der Stadt Graz,“ [Online]. Available: https://www.graz.at/cms/beitrag/10034466/7772565/Zahlen_Fakten_Bevoelkerung_Bezirke_Wirtschaft.html. [Zugriff am 11 02 2021].
- [3] Stadt Graz, „Homepage Stadt Graz Umweltamt, Arbeitsgruppe "Wärmeversorgung Graz 2020/2030",“ [Online]. Available: <https://www.umwelt.graz.at/cms/beitrag/10084666/7301688/>. [Zugriff am 11 02 2021].
- [4] Energie Graz GmbH&CoKG, „Homepage Energie Graz - Versorgungsgebiet,“ [Online]. Available: <https://www.energie-graz.at/egg/unternehmen/geschafsbereiche/fernwarne/versorgungsgebiet>. [Zugriff am 12 02 2021].
- [5] N. MMag. Maili, W. DI Götzhaber, W. DI Dr. Prutsch und S. S. Graz, „Präsentation Randbedingungen (Fern-) Wärmeversorgung Graz 23. September 2020, Kick Off „RES-DHC“,“ Graz, 2020.
- [6] Grazer Energieagentur Ges.m.b.H und Stadt Graz -Umweltamt, „Potenzialerhebung für Fernwärme Vision 2050 / Fernwärme Großraum Graz am Weg zu 100 % aus erneuerbaren Quellen - Kurzstudie.,“ Graz, 2017.
- [7] HIR Hamburg Institut Research GmbH, „Fernwärme 3.0 – Strategien für eine zukunftsorientierte Fernwärmepolitik (2015),“ 11 02 2021. [Online]. Available: <https://speicherinitiative.at/wp-content/uploads/sites/8/2020/11/07-Fernwaerme-3.0-HHI-Studie.pdf>.
- [8] Stadt Graz, „Homepage der Stadt Graz - Kommunales Energiekonzept 2017,“ [Online]. Available: https://www.graz.at/cms/beitrag/10321197/9229891/Kommunales_Energiekonzept.html. [Zugriff am 02 12 2021].
- [9] H. Schnitzer, „Wärmeenergie für Wohngebäude in Graz - Möglichkeiten und Diskussionsgrundlage, Bericht an das Umweltamt der Stadt Graz,“ Graz, 2014.

- [10] „RIS - Rechtsinformationssystem des Bundes, Landesrecht konsolidiert Steiermark: Steiermärkisches Baugesetz § 6, tagesaktuelle Fassung,“ [Online]. Available: <https://www.ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=LrStmk&Gesetzesnummer=20000070&Artikel=&Paragraf=6&Anlage=&Uebergangsrecht=>. [Zugriff am 02 12 2021].
- [11] N. MMag Maili und W. DI Götzhaber, „Energienmasterplan Graz - Aktionsplan für nachhaltige Energie, Zwischenbericht 2018,“ Medienfabrik Graz GmbH, Graz, 2019.

12. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Projekt HELIOS, Graz-AUT [1]	1
Abbildung 2: Vision zur Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung in Graz [1]	4
Abbildung 3: Versorgungssituation Fernwärme Großraum Graz [1]	7
Abbildung 4: Zuwachs fernwärmeversorgte Haushalte in Graz [1]	8
Abbildung 5: Fernwärme Anschlussgebiet Stadt Graz [5]	12
Abbildung 6: Fernwärme-Aufbringung im Großraum Graz 2014 bis 2018 [1]	13
Abbildung 7: Vision Fernwärme-Aufbringungsmix Graz 2050 [6]	14
Abbildung 8: Struktur der RSAG Graz	16
Abbildung 9: Einsatzbereich der Fernwärme [9]	22
Abbildung 10: Aufstellung der potentiellen Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils EE	25
Abbildung 11: Projekt HELIOS [1]	28
Abbildung 12: Wärmepumpe in der Marienhütte Graz [1]	29
Abbildung 13: Übergabestation Fernwärme-Transportleitung Sappi in Graz Andritz [1]	30
Abbildung 14: Eishalle Graz Liebenau [1]	30

13. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Kennwerte Fernwärmenetz Graz [1]	9
Tabelle 2: Überblick Erzeugungsanlagen Fernwärme Graz	10
Tabelle 3: Bundesförderung Fernwärme	17
Tabelle 4: Landesförderungen Fernwärme.....	18
Tabelle 5: Bundesförderungen KWK.....	18
Tabelle 6: Bundesförderungen Solarthermie	19
Tabelle 7: Landesförderung Solarthermie	19
Tabelle 8: Förderung Solarthermie Stadt Graz.....	20
Tabelle 9: Gemeinde-/Stadt-Förderungen FernwärmekundInnen.....	20
Tabelle 10: Landesförderungen und Förderung Energie Graz Fernwärmekunden	20
Tabelle 11: Bundesförderung Anschluss Nah-/Fernwärme	21
Tabelle 12: Weitere Bundesförderungen.....	21
Tabelle 13: HELIOS – Solares Speicherprojekt [1].....	28
Tabelle 14: Abwärmenutzung Marienhütte [1].....	29
Tabelle 15: Abwärmenutzung Sappi [1].....	30
Tabelle 16: Abwärmenutzung Eishalle [1]	30