

Wärmeversorgung Graz 2020/2030

**Wärmebereitstellung für die
fernwärmeversorgten Objekte im Großraum Graz**

STATUSBERICHT 2017



IMPRESSUM

Energie Graz GmbH & Co KG

Schönaugürtel 65, 8010 Graz | Tel.: +43 316 8057 1600
www.energie-graz.at

 **ENERGIE GRAZ**

Stadt Graz Umweltamt

Schmiedgasse 26, 8010 Graz | Tel.: +43 316 872 4300
www.umwelt.graz.at

 **UMWELT**

Energie Steiermark Wärme GmbH

Puchstrasse 51, 8020 Graz | Tel.: +43 316 9000 51100
www.e-steiermark.com



ENERGIE STEIERMARK

Holding Graz GmbH

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



Fachliche und organisatorische Begleitung:

Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.

Kaiserfeldgasse 13/I, 8010 Graz | Tel.: +43 316 811 848-0
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)
DI Robert Schmied (Holding Graz GmbH/Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.)
Dipl.-HTL-Ing. Erich Slivniker (Energie Graz GmbH & Co KG)
DI Martin Zimmer (Energie Steiermark Wärme GmbH)

HERAUSGEBER: Grazer Energieagentur Ges.m.b.H

FOTOS: Architektur Pernthaler (S.8); Bioenergie - Jakob Edler (S.11); Campus Eggenberg Immobilienprojekt GmbH (S.15); Energie Graz (S.8, S.10, S.14, S.21, S.24); Energie Steiermark (webgis S.7, S.16, S.17, S.18, S.19, S.20, S.23); Foto Fischer (S.9, S.12); Holding Graz (S.21); SOLID (S. 22); Stadt Graz (Harry Schiffer: Titelseite; Graz Tourismus: S.27, S.29, S.30; Umweltamt der Stadt Graz - Werner Prutsch S.5, S.25), WDS (S.14, S.21, S.24)

Alexander Ryabintsev (Icon ab S.21)/Shutterstock.com

APRIL 2017

INHALT

1 AUSGANSSITUATION	4
2 DER PROZESS IM JAHR 2016 / 2017	5
3 MAßNAHMENPLAN	6
3.1 Maßnahmen in Umsetzung oder bereits umgesetzt	8
3.2 Maßnahmen in Vorbereitung bzw. vertiefter Prüfung	21
3.3 Planung weiterer Maßnahmen für den Zeitraum nach 2020	28
3.3.1 Wärmelieferung aus Mellach nach 2020	28
3.3.2 Weitere Maßnahmen	28
4 BEWERTUNG	30
4.1 Versorgungssicherheit	30
4.2 Wärmepreise	30
4.3 Umwelt	31

Aktuell besteht im FW-Versorgungsgebiet „Großraum Graz“ ein jährlicher Wärmeaufbringungsbedarf von etwa 1.200 GWh bei einer Spitzenleistung von etwa 530 MW.

Seit Beginn der Fernwärme (FW)-Versorgung in Graz in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts basierte die Wärmeaufbringung im Wesentlichen auf Erzeugungsanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), seit 30 Jahren insbesondere auf jenen im Kraftwerkspark Mellach. Bis Ende des Jahres 2013 schien diese Art der Versorgung gesichert, in weiterer Folge mussten aber die Betriebsprognosen für KWK-Anlagen (besonders des neu errichteten GDK Mellach) aufgrund der stark fallenden Strompreise („Energiewende“ in Deutschland) nach unten korrigiert werden und es stand eine weitere Wärmeversorgung mit den Anlagen im Kraftwerkspark Mellach über das Jahr 2020 hinaus massiv in Frage.

In dieser kritischen Situation wurde im Jahr 2013 eine Arbeitsgruppe rund um ein Kernteam, bestehend aus Energie Steiermark, Energie Graz, Holding Graz und Grazer Energieagentur unter der Leitung des Grazer Umweltamtes konstituiert, die sich intensiv mit der Neuausrichtung des „FW-Aufbringungsmix 2020/30“ auseinandersetzte. Als wesentliche Ziele wurden dabei festgelegt:

- ▶ Keine Verschlechterung beim Primärenergiefaktor der FW-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 FachexpertInnen sowie Industrie- und InteressensvertreterInnen startete im Jahr 2014 der Bearbeitungsprozess im Rahmen eines sogenannten „Calls for Contributions“ in einer erweiterten Arbeitsgruppe und in intensivem Dialog mit insgesamt ca. 80 FachexpertInnen 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 im Jahr 2016 bereits 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“ (04.Mai 2015 und 06.Juni 2016) öffentlich diskutiert. Im Bericht „Optionen für die Wärmebereitstellung fernwärmeversorgter Objekte im Großraum Graz“ vom Dezember 2014 sind die Ausgangssituation, die Ziele, der Stakeholderprozess „Wärmeversorgung Graz 2020/2030“ konkret beschrieben.

Seit dem Jahr 2016 gibt es einen jährlichen Bericht in dem der Status zu den Maßnahmen für die Fernwärmeaufbringung dargestellt wird und ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung gegeben wird. Nachfolgend sind die wesentlichen Eckpunkte und Fortschritte im Jahr 2016 bei der Gestaltung eines sicheren, kostengünstigen und umweltfreundlichen Fernwärmesystems der Zukunft dargestellt.

Im Jahr 2016 lag der Fokus der Aktivitäten der Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz 2020/2030 und dessen Kernteams bei:

- der Information der Politik und der Bevölkerung zum aktuellen Status der Arbeiten (Grazer Energiegespräche „Zukunft der Wärmeversorgung im Großraum Graz-Statusbericht 2016“, Pressekonferenzen, Anlageneröffnungen, ...),
- der Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen für konkrete Maßnahmen (Abwärmenutzung Papier- und Zellstoffwerk Sappi, Abwärmenutzung Kläranlage der Stadt Graz, BigSolar-Graz, weitere Großsolaranlagen, Energieeffizienzmaßnahmen im Fernwärmesystem, Energiemodelle für neue Stadtentwicklungsgebiete, ...),
- der Definition von Szenarien für die Simulation der Einspeiser und Durchführung von Simulationsrechnungen zur Optimierung,
- der regelmäßigen Prüfung neuer Entwicklungen (KWK mit Wärmepumpe versus Gaskessel, Abwärmenutzung Linde Gas, Biomasseheizkraftwerk Graz, Power to Heat Anwendungen, Fernwärme am Weg zu 100% Erneuerbar, ...),
- der regionalen und internationalen Erfahrungsaustausch mit anderen Städten um die Erkenntnisse aus dem Prozess in Graz auszutauschen und um weitere Inputs zu gewinnen (eine Exkursion nach Kopenhagen und Hamburg, 8 Präsentationen bei nationalen und internationalen Konferenzen und sonstigen Veranstaltungen),
- der Aktualisierung des Maßnahmenplans.

Im Jahr 2017 wird dieser Weg fortgesetzt und es konnten im Hinblick auf die Öffentlichkeitsarbeit in den ersten beiden Quartalen bereits sehr nennenswerte Erfolge erzielt werden.

Vertreter der Arbeitsgruppe wurden zu 4 nationalen bzw. internationalen Fachkonferenzen eingeladen und konnten bei insgesamt 9 Präsentationen die Erfahrungen aus dem Projekt Wärmeversorgung Graz 2020/2030 dem Fachpublikum präsentieren. Weiters erhielt das Projekt „Wärmeversorgung Graz 2020/2030 - innovativ, nachhaltig, emissionsarm“ beim Energy Globe Styria Award 2017 eine Auszeichnung in der Rubrik Kampagnen.



Energy Globe Styria Award 2017 - Auszeichnung für das Projekt „Wärmeversorgung Graz 2020/2030 - innovativ, nachhaltig, emissionsarm“ in der Rubrik Kampagne

Folgende Grundsätze werden für die Gestaltung des zukünftigen Fernwärmesystems angelegt:

- ▶ Größtmöglicher **Anteil an Alternativenergie** (Erneuerbare & Abwärme & Umweltwärme)
- ▶ Zusätzliche **Steigerungen der Energieeffizienz** bei Gebäuden, Kundenanlagen und im Gesamtsystem Fernwärme
- ▶ **Beibehaltung der Versorgungssicherheit** durch Errichtung erdgasbasierter 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 im Jahr 2016 bereits erfolgreich der Start der Einspeisung in das Fernwärmenetz.**

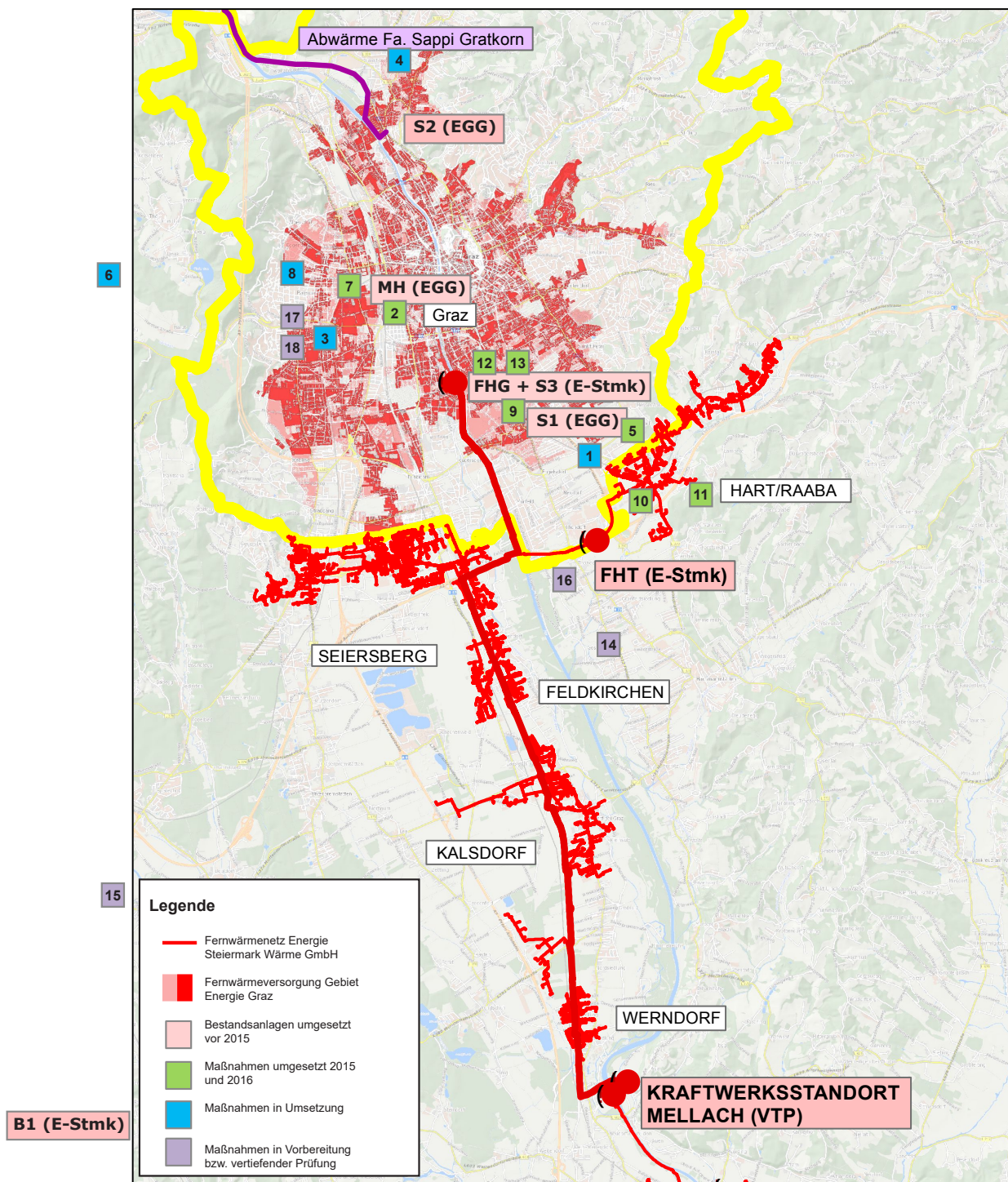
In der nachfolgenden Übersicht sind die Einspeiseanlagen in das Fernwärmenetz Großraum Graz dargestellt. Es wird dabei unterschieden nach:

- ▶ Bestandsanlagen umgesetzt vor 2015 (rosa Markierung)
- ▶ Maßnahmen bereits umgesetzt in den Jahren 2015 und 2016 (grüne Markierung)
- ▶ Maßnahmen derzeit in Umsetzung (blaue Markierung)
- ▶ Maßnahmen in Vorbereitung bzw. vertiefender Prüfung (violette Markierung)

Die Nummerierung bei den Maßnahmen nimmt Bezug auf die nachfolgende detailliertere Maßnahmenbeschreibung in Kapitel 3.1 und 3.2. Kennzeichnungen außerhalb des Plans bedeuten, dass eine Verortung nicht möglich ist (z.B. auf mehrere Standorte zutreffend oder Standort noch in Evaluierung), oder dass sich die Maßnahme außerhalb des Plans befindet.

Bestandsanlagen umgesetzt vor 2015:

- ▶ Kraftwerksstandort Mellach (VTP): Wärmelieferung bis 2020 aus Gas- und Kohle KWK mit 230 MW, nach 2020 mit 90 MW aus einem Heizwerk mit erdgasgefeuerten Kesselanlagen
- ▶ Fernwärmezentrale Graz (FHG): Gaskessel 280 MW
- ▶ Fernheizkraftwerk Thondorf (FHT): Abwärmenutzung 30 MW
- ▶ Marienhütte I (MH): Abwärmenutzung 15 MW
- ▶ Kesselhaus Waagner Biro (FW-Einspeisung 1999-2005, Inbetriebnahme 12/2016 nach Erneuerung)
- ▶ Solaranlage Stadion Liebenau (S1): Fernwärmeeinspeisung mit 1.407 m²
- ▶ Solaranlage Wasserwerk Andritz (S2): Fernwärmeeinspeisung mit 3.855 m²
- ▶ Solaranlage Fernwärmezentrale Graz und AEVG (S3): Fernwärmeeinspeisung mit 5.000 m²
- ▶ Biomasseanlage Wildon (B1): Hackgutkessel 4,5 MW.



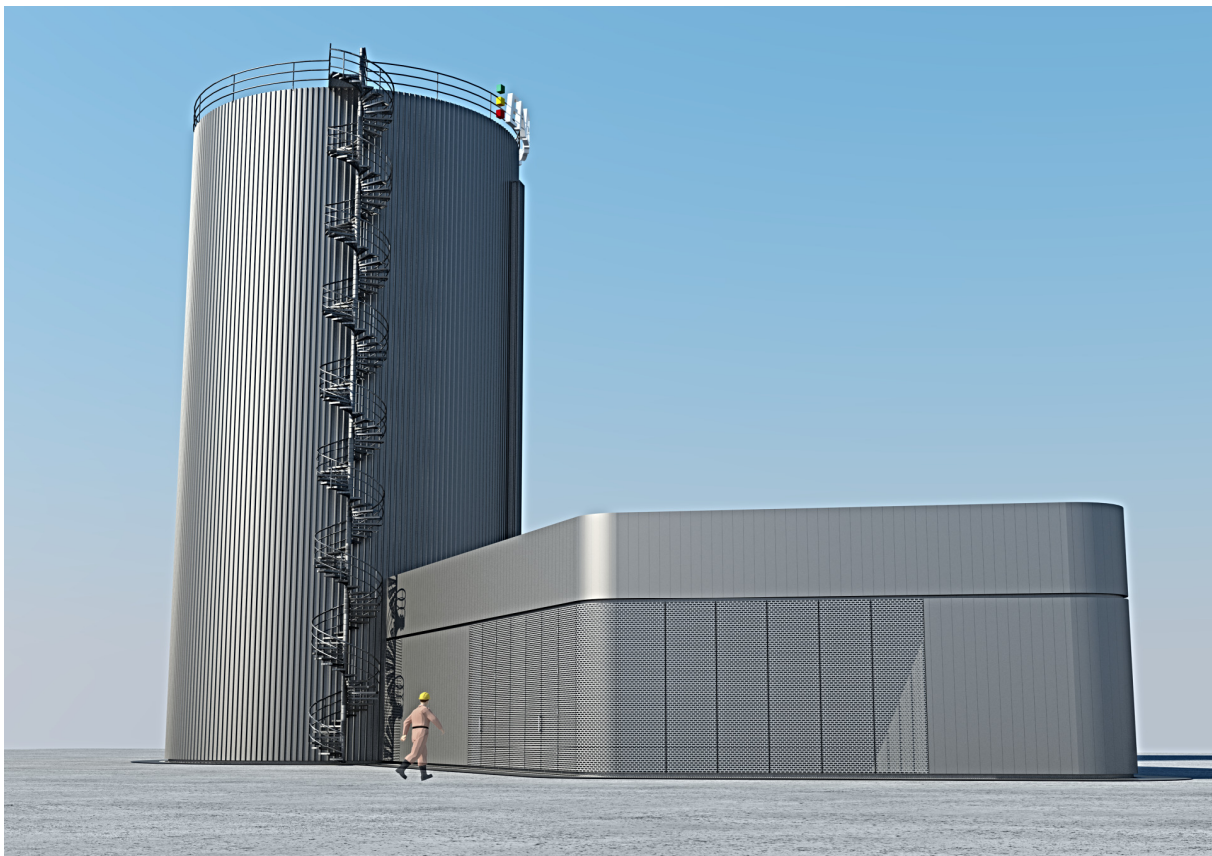
Übersicht der Einspeiseanlagen in das Fernwärmenetz Großraum Graz

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

Die Grobabschätzung der 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 238 kg/MWh für Erdgas und 279 kg/MWh für den Strommix Österreich (für die Bewertung beim Einsatzes von Wärmepumpen) entsprechend dem CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes angesetzt. Die Grobabschätzung erfolgte ohne Berücksichtigung des Stromeinsatzes für Hilfsaggregate.

HELIOS - solares Speicherprojekt Neufeldweg (1)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: 👷	in Umsetzung, Fertigstellung erste Ausbaustufe in Q3/2017 geplant
Kurzbeschreibung:	Solarfläche 1. Teilabschnitt 2.000 m² (Endausbau 10.000 m²), druckloser Fernwärmespeicher mit 2.700 m³, max. Entladeleistung 10 MW, Deponiegas-BHKW, Power to Heat, Option Wärmepumpe
Technische Eckdaten:	▶ Solarfläche bis 10.000 m² ▶ Fernwärmespeicher mit 2.700 m³ ▶ max. Entladeleistung 10 MW ▶ Einspeisemenge: bis zu 5.700 MWh/a
CO₂-Emissionsreduktion:	ca. 1.400 t/a * * Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeerzeugung aus Gaskessel



Helios - solares Speicherprojekt Neufeldweg Graz

Weitere Abwärmenutzung mit Wärmepumpen in der Marienhütte (2)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: ✓	Einspeisung in das FW-Netz seit Mai 2016
Kurzbeschreibung:	Nutzung industrieller Abwärme aus dem Stahl- und Walzwerk Marienhütte mit hocheffizienten Großwärmepumpen; Einspeisemöglichkeit ins Niedertemperatur-Nahwärmenetz „Reininghaus“, in den Wärmespeicher im „Power Tower“ und in das Fernwärmenetz
Technische Eckdaten:	▶ 2 hocheffiziente Industrie-Großwärmepumpen mit je 5,75 MW ▶ Einspeisung in das NT-Netz mit bis zu 68°C und das FW-Netz mit bis zu 95°C ▶ Einspeiseleistung: FW-Netz bis zu 8 MW, NT-Netz bis zu 11,5 MW ▶ Einspeisemenge FW-Netz ca. 40.000 MWh/a (~ 3% der FW-Aufbringung) oder ca. 46.000 MWh/a in das NT-Netz
CO ₂ -Emissionsreduktion:	ca. 7.400 t/a bei Bewertung Stromeinsatz für die Wärmepumpen mit Emissionsfaktor Strommix Österreich; bis zu 11.700t/a bei Einsatz von Ökostrom * * Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel
Link zum Video:	https://www.youtube.com/watch?v=XSQGAPda0RU



Wärmepumpe in der Marienhütte Graz

Energiemodell Reininghaus (3)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: 	in Umsetzung; Inbetriebnahme NT-Netz und Speicher für Q4/2017 geplant
Kurzbeschreibung:	Errichtung eines wärmetechnisch optimierten Niedertemperatur-Nahwärmenetzes (max. 68°C) inkl. Pufferspeicher (bis ca. 1.700 m³) für das neue Stadtentwicklungsgebiet für ca. 12.000 BewohnerInnen in Westen von Graz; eigene PV-Anlage
Technische Eckdaten:	► Wärme- und Kälteversorgung für 12.000 BewohnerInnen ► Pufferspeicher: bis ca. 1.700 m³ ► PV-Anlage: 85 kWp ► Einspeisemenge aus weitere Abwärmenutzung mit Wärmepumpen in der Marienhütte in das NT-Netz: ca. 46.000 MWh/a (~ 4% der FW-Aufbringung)
CO ₂ -Emissionsreduktion:	siehe Maßnahme „Weitere Abwärmenutzung mit Wärmepumpen in der Marienhütte (2)“
Link zum Video:	https://www.youtube.com/watch?v=QTwvbGO0Y9g



„Power Tower“ in der Marienhütte Graz

Abwärmenutzung aus Papier- und Zellstoffwerk Sappi (4)	
Umsetzung durch:	gemeinsames Projekt der Energie Graz mit SAPPI/Bio-energie
Status: 	in Umsetzung, Inbetriebnahme für Herbst 2017 geplant
Kurzbeschreibung:	Nutzung der Abwärme aus der Eindampfanlage und aus der kombinierten Strom-Wärme Produktion sowie Energie von biogenen Brennstoffen (Rinde, Abauge) des Papier- und Zellstoffwerks Sappi in Gratkorn
Technische Eckdaten:	▶ Länge Transportleitung: ca. 11 km ▶ FW-Einspeiseleistung: bis 35 MW ▶ Einspeisemenge: bis zu 150.000 MWh/a (~ 13% der FW-Aufbringung)
CO₂-Emissions-reduktion:	bis zu 38.000 t/a * * Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel



Spatenstichfeier im Juni 2016

Abwärmenutzung Eishalle Graz (5)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: ✓	Einspeisung in das FW-Netz 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 FW-Netz
Technische Eckdaten:	► FW-Einspeiseleistung: 0,7 MW ► Einspeisemenge: bis zu 800 MWh/a
CO ₂ -Emissionsreduktion:	ca. 130 t/a bei Bewertung Stromeinsatz für Wärmepumpe mit Emissionsfaktor Strommix Österreich; bis zu 200 t/a bei Einsatz von Ökostrom * * Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel



Leitungsbau Abwärmenutzung Eishalle Graz Liebenau

Energie-Effizienzmaßnahmen im FW-System (6)	
Umsetzung durch:	Energie Graz
Status: 	Neue Leittechnik seit November 2016 in Betrieb, Pilotprojekte bei Großkunden in Umsetzung
Kurzbeschreibung:	Energieeffizienzprojekte im FW-Netz (Reduktion von Netzverlusten, Ausbau eines modernen Leckwarnsystems, Fortführung thermografischer Untersuchungen); Energieeffizienz bei Wärmeaufbringung / Speicherung (optimierter Anlageneinsatz unter Einbindung der Wärmespeicher, Übergeordnete Leittechnik mit Optimierungs-Prozessrechner); Energieeffizienz gemeinsam mit den Kunden; Energieeffizienz bei Kundenanlagen (Senkung der RL-Temperatur, Reduktion Leistungsspitzen, Forcierung Energiedienstleistungen, Beratung, Analyse vom Anlagenbetrieb, Umbau- bzw. Erneuerungskonzepte, Betreuung, Betriebsführung, 24/7 Entstör- und Bereitschaftsdienst)
Technische Eckdaten:	▶ 2 Pilotprojekte bei 30 Kundenanlagen / ÜST (VAW im Bereich von ca. 20-25 MW) im Jahr 2017 (Übertragung Betriebsdaten, lfd. Monitoring) ▶ Anlagenmonitoring bei 25 Kundenanlagen / ÜST mittels Leittechnik (VAW ca. 40 MW) ▶ Neu: Anlagenanalyse einmalig und Wartung bei ca. 180-200 Kundenanlagen (VAW im Bereich von ca. 18-20 MW)

Adaptierung der Heizzentrale Waagner-Biro-Straße (7)	
Umsetzung durch:	WDS / Energie Graz
Status: ✓	Einspeisung in das FW-Netz seit November 2016
Kurzbeschreibung:	bauliche und technische Sanierung der bestehenden Heizzentrale der WDS; Einspeisung in das FW-Netz
Technische Eckdaten:	► FW-Einspeiseleistung: max. 14 MW ► Einspeisemenge: rd. 25.000 MWh/a (~ 2% der FW-Aufbringung)
CO ₂ -Emissionsreduktion:	ca. 350 t/a * * Reduktion durch Verbesserung des Anlagenwirkungsgrades



WDS Heizzentrale Waagner-Biro-Straße

Energiemodell Campus Eggenberg (8)	
Umsetzung durch:	Energie Graz / WDS
Status: ✓	in Umsetzung, Inbetriebnahme für Q4/2017 geplant
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:	▶ Tiefenbohrungen: ca. 28 Stk. (je 100 m) ▶ Wärmepumpe: ca. 140 kW ▶ Speicher: 10 m³ ▶ FW-Anschlussleistung: ca. 1,8 MW ▶ PV-Anlage: 5 kWp



Campus Eggenberg

Ausbau der Solaranlage am Areal der FW-Zentrale Graz (9)	
Umsetzung durch:	Energie Steiermark / SOLID
Status: ✓	Erweiterung im April 2016 abgeschlossen
Kurzbeschreibung:	zusätzliche 2.200 m ² in 2014/2015; weitere 255 m ² Solarmodule in 2016; Endausbau damit mit 7.750 m² größte Thermo-solaranlage Mitteleuropas ; ein Teil der Gesamtanlage wird als Großkollektor-Feldtestanlage betrieben
Technische Eckdaten:	► 7.750 m² Kollektorfläche ► Einspeisemenge: ca. 3.100 MWh/a
CO ₂ -Emissions-reduktion:	ca. 800 t/a mit der Gesamtanlage * * Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeaufbringung aus Gaskessel



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 befeuerte Verbrennungsanlage der Farina Mühle ins FW-Netz
Technische Eckdaten:	► FW-Einspeiseleistung: im Endausbau 0,25 MW ► Einspeisemenge: ca. 600 MWh/a
CO ₂ -Emissionsreduktion:	ca. 150 t/a * * Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeeinspeisung aus Gaskessel



Inbetriebnahme der Fernwärme-Lieferung im Dezember 2015

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:	► FW-Einspeiseleistung: max. 5 MW ► Einspeisemenge: ca. 20.000 MWh/a
CO₂-Emissionsreduktion:	ca. 5.100 t/a * * Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeeufbringung aus Gaskessel



Eröffnung des Biomasse-Heizwerks im September 2016

Erneuerung der Heißwasserkessel in Containerbauweise in der FW-Zentrale Graz (12)	
Umsetzung durch:	Energie Steiermark
Status: ✓	Einspeisung seit Dezember 2015
Kurzbeschreibung:	Erneuerung von 3 erdgasbefeuelten Heißwasserkesseln (je 7 MW) in der FW-Zentrale 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:	► FW-Einspeiseleistung: max. 21 MW ► Einspeisemenge: nicht festlegbar, da Anlagen als Spitzenlastkessel und als Reserve eingesetzt werden



Heißwasserkessel in der Fernwärme-Zentrale Graz

Errichtung von erdgasbefeueften Kesselanlagen in der FW-Zentrale Graz – Ausfallsreserve Puchstraße (13)

Umsetzung durch:	Energie Steiermark
Status: ✓	Baubeginn Jänner 2016; stufenweise Inbetriebnahme im Herbst/Winter 2016
Kurzbeschreibung:	Errichtung von zusätzlichen erdgasgefeuerten Kesselanlagen in der FW-Zentrale Graz; 6 Stück Heißwasserkessel mit jeweils 32,5 MW Brennstoffwärmeleistung. Diese dienen als Ausfallsreserve.
Technische Eckdaten:	▶ FW-Einspeiseleistung: max. 190 MW ▶ Wirkungsgrad: > 97% ▶ Einspeisemenge: Nicht festlegbar, da Anlagen als Spitzenlastkessel und als Reserve eingesetzt werden



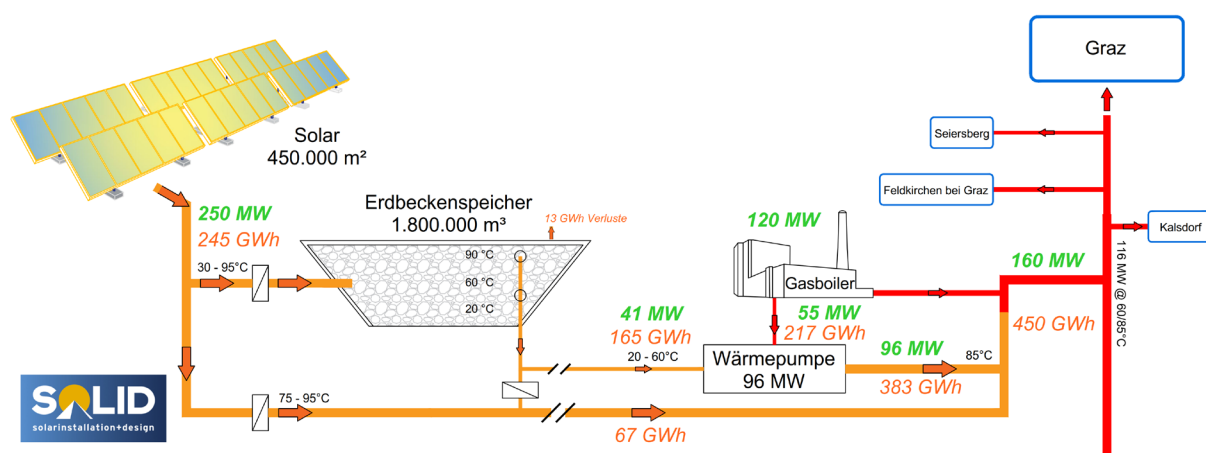
Erdgasbefeuerte Kesselanlage in der Fernwärme-Zentrale Graz

Abwärmenutzung Kläranlage der Stadt Graz in Gössendorf (14)	
	LOI Energie Graz, Holding Graz, Energie Steiermark
Status: 📝	Vorstudie
Kurzbeschreibung:	Nutzung der Abwärme des Abwassers der Kläranlage mit Temperaturerhöhung über Wärmepumpen. Vorstudie mit 3 Varianten: ▶ Wärmepumpen mit 7 bis 14 MW ▶ mit/ohne Nachheizung über Erdgaskessel
Technische Eckdaten:	▶ FW-Einspeiseleistung: max. 14 MW ▶ Einspeisemenge: 60.000 - 120.000 MWh/a (~ 5% bis 10% der FW-Aufbringung)
CO₂-Emissionsreduktion:	bis zu 19.000 t/a bei Bewertung Stromeinsatz für Wärmepumpe mit Emissionsfaktor Strommix Österreich; bis zu 30.000 t/a bei Einsatz von Ökostrom * * Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeerzeugung aus Gaskessel; ohne Berücksichtigung Nachheizung



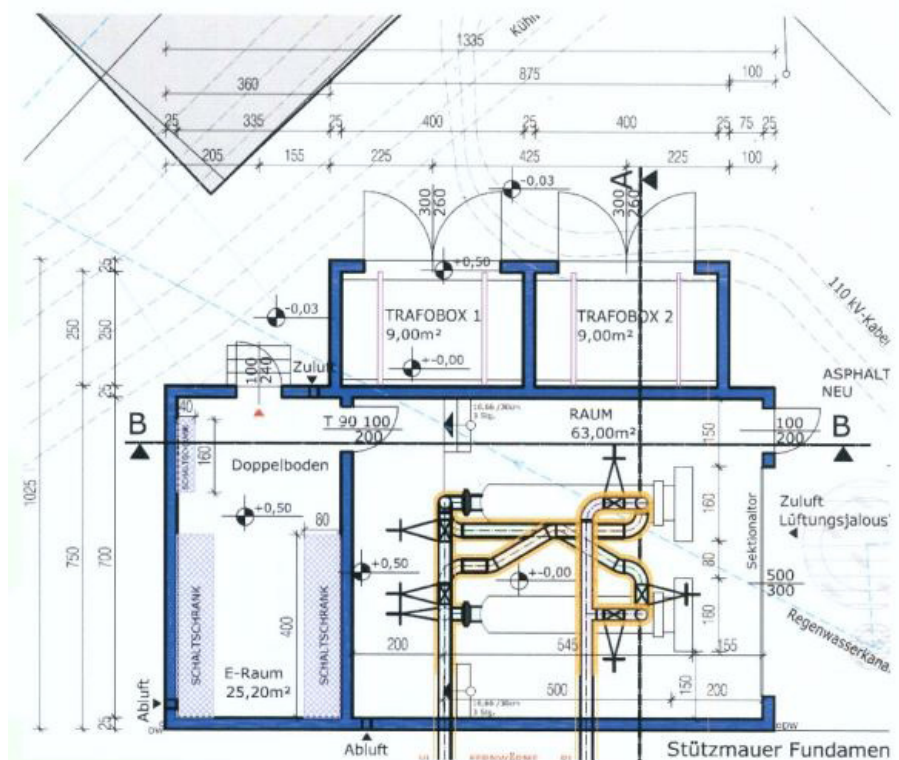
Schematische Darstellung der Abwärmenutzung in der Kläranlage Graz

Big Solar Graz (15)	
	Energie Steiermark, VKR Holding (DK)
Status: 	Machbarkeitsstudie abgeschlossen; Vertrag mit VKR Holding zur Realisierung des Projektes wurde im Sommer 2016 unterzeichnet; aktuell erfolgt die Sicherung der Grundstücke und die Klärung der Genehmigungen
Kurzbeschreibung:	Machbarkeits- und Detailstudie für Großsolaranlage in Verbindung mit Langzeitspeicher mit dem Ziel einer 20%-igen Deckung des jährlichen Fernwärmebedarfs . Konzept: Kollektorfeld (bis 450.000 m ²) in Verbindung mit einem Saisonspeicher (Erdbeckenspeicher bis 1.800.000 m ³) und Absorptionswärmepumpen.
Technische Eckdaten:	► Kollektorfeld: bis 450.000 m² ► Erdbeckenspeicher: bis 1.800.000 m³ ► Absorptionswärmepumpen: 6 Stk. a 16 MW (96 MW) ► Max. Leistung Solaranlage: 250 MW ► Einspeisemenge Solar: ca. 232.000 MWh/a
CO₂-Emmissionsreduktion:	bis zu 50.000 t/a * * Reduktion ermittelt aus Vergleich mit Wärmeerzeugung aus Gaskessel; ohne Berücksichtigung Nachheizung



Anlagenschema Big Solar Graz

Power to Heat Anlage Gössendorf (16)	
	Energie Steiermark
Status: 	Machbarkeitsstudie abgeschlossen, Anlagengenehmigung liegt vor; derzeit Detailabstimmungen
Kurzbeschreibung:	Wärmeerzeugung mit Überschussstrom mit max. 10 MW aus erneuerbarer Stromproduktion
Technische Eckdaten:	► FW-Einspeiseleistung: max. 10 MW ► Einspeisemenge: Nicht festlegbar, da die Anlage im Strom-Regelenergiemarkt eingesetzt wird der nicht prognostizierbar ist.



Anlagenschema der Power to Heat Anlage Gössendorf

Smart City - Energiemodell Volksschule/Neue Mittelschule (17)

	Energie Graz / WDS
Status: 	Konzepterstellung abgeschlossen; nächster Schritt Vor-entwurf
Kurzbeschreibung:	Innovatives Energiemodell im Stadtteil Smart City Graz / Waagner-Biro Straße für die Volksschule und die Neue Mittel-schule ; Nutzung lokaler Geothermie (Erdsonden und WP-Integration), lokale industrielle Abwärme (NT-FW-Netz Energiemodell Reininghaus), lokaler und regionaler Naturstrom (dezentrale PV-Anlagen und ggfs. Stromspeicher, Lad-einfrastruktur für Elektromobilität); smarte Energiedienst-leistung ; Bürgerbeteiligungsmodell PV
Technische Eckdaten:	► Erdsonden: ca. 16 Stk. (je 100 m) ► Wärmepumpe: 50-80 kW ► FW-Anschlussleistung: ca. 480 kW

Lokale Geothermie

Wärmepumpe

Lokaler und regionaler Naturstrom

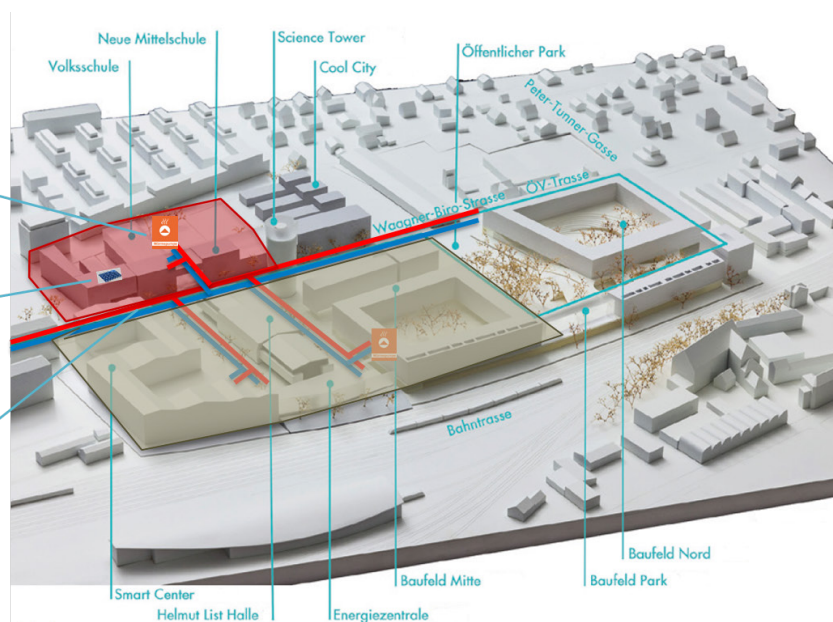
PV-Anlage

Lokale industrielle Abwärme

Nahwärmenetz

-  Smart City - Demogebiet
-  Smart City - VS und NMS

Schema Smart City-Energiemodell Graz



Abwärmenutzung Linde Gas (18)	
	Energie Graz
Status: 	erste Machbarkeitsstudie in Form einer Bachelorarbeit durchgeführt
Kurzbeschreibung:	Nutzung von industriellen Abwärme aus der Produktion von Technischen Gasen bei Linde Gas; theoretisches Abwärmepotenzial zwischen 2 und 5 MW (aufgrund der Thematik „Sommerwärmebedarf“ aktuell keine weitere vertiefende Prüfung)
Technische Eckdaten:	► FW-Einspeiseleistung: bis zu 5 MW



Linde Gas Graz

Simulation Wärmeeinspeisung	
	Energie Graz, Energie Steiermark
Status: 	Implementiert 2015, laufende Anwendung
Kurzbeschreibung:	Simulationsprogramm zur Modellierung der bestehenden und der potenziellen Einspeiser ▶ Umfassendes Softwaresystem erstellt von VTU Engineering ▶ Simulationsbasis: Wärmeanlagen sowie Rahmenbedingungen je Bilanzkreis und Gesamt ▶ Simulation unterschiedlicher Konfigurationen ▶ Erstellung eines optimierten Gesamtsystems ▶ Auswertung detaillierter Betriebsdaten aller Anlagenkomponenten
Betriebliche, wirtschaftliche und technische Rahmenbedingungen:	▶ 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 ▶ VAW und Heizgradtage veränder- und einstellbar ▶ Aktuell 5 Bilanzkreise definiert ▶ Wärmespeicher (ist bzw. virtuell) je Bilanzkreis vorgesehen



Grazer Altstadt

Im Dezember 2016 haben VERBUND AG und Energie Steiermark AG sämtliche offene Themen im Zusammenhang mit dem Fernwärmeliefervertrag aus dem Kraftwerkstandort Mellach bereinigt.

VERBUND wird in diesem Zusammenhang eine Heizkesselanlage am Standort Mellach errichten, die der Erfüllung des Fernwärmeliefervertrags dienen soll. VERBUND bietet sich damit die Möglichkeit das Steinkohlekraftwerk Mellach

bereits vor dem Jahr 2020 zu schließen. Aus den neuen Heizkesseln in Mellach sollen – auch nach dem Jahr 2020 - rund 90 MW an Fernwärme in das Netz eingespeist werden.

Für das ebenfalls am Standort Mellach angesiedelte Gas-Kombikraftwerk Mellach evaluiert VERBUND aktuell weiterhin alle Optionen. Eine Fernwärmeeinspeisung aus diesen Anlagen kann daher weder ausgeschlossen noch als gesichert angesehen werden.

Wesentliches Merkmal des Prozesses „Wärmeversorgung Graz 2020/30“ 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 innerhalb der nächsten 10 Jahre ein **50%-iger Anteil an Alternativenenergie** im Fernwärmesystem erreicht werden.

Langfristig wird im Einklang mit den Pariser Klimaschutzzielen ein möglichst weitgehender **Ausstieg aus der fossilen Wärmebereitstellung** und insbesondere aus der Nutzung von Kohle angestrebt. Die Arbeitsgruppe wird im Jahr 2017 einen Weg grob skizzieren und Möglichkeiten ventilieren, um das

mittelfristige Ziel mit einem 50%-igen Anteil an Alternativenenergie 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, Abwässer, Grundwasser, Erdwärme, etc. Insbesondere sollen intensiver geprüft werden:

- Weitere Effizienzsteigerungen im Gebäudebestand und bei Heizungsanlagen
- Weitere Abwärmenutzungen
- Hochtemperatur-Wärmepumpen mit den Quellen Grundwasser, Flusswasser oder Erdwärme.

Aufgrund der speziellen Situation von Graz (Kessellage, Luftgüte) einerseits bzw. energie- und regionalpolitischen Gesichtspunkten andererseits ist bei folgenden Maßnahmen vorab eine vertiefende Diskussion und Bewertung erforderlich:

- ▶ Weitere Hackgut-Biomasseanlagen
- ▶ Weitere Power to Heat Anlagen
- ▶ Biogas-/Biomethan Kraft-Wärme-Kopplung (Biomethan aus dem Erdgasnetz)
- ▶ Thermische Reststoffverwertung (inkl. Sperrmüll und Klärschlamm).

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



Grazer Dachlandschaft

Netzverdichtung im Fernwärmegebiet

Die weitere Verdichtung im bestehenden Fernwärmegebiet soll fortgeführt und forciert werden, da dies neben dem Entfall von Emissionen aus Einzelheizungsanlagen auch die Effizienz des FW-Netzes weiter verbessert. Gebietserweiterungen in neue, heute noch nicht im KEK-Plan ausgewiesene Fernwärmegebiete sollen in Abhängigkeit von der gesicherten Wärmebereitstellung und einer zu erwartenden wirtschaftlich und ökologisch sinnvollen Wärmedichte (abgegebene Wärmemenge je Meter Trasse) erfolgen. Die Fernwärme-Anschlussgebiete gemäß KEK-Beschluss aus dem Jahr 2011 wurden seitens der Energie Graz bereits adaptiert und sind in Abstimmung mit der Stadt Graz.

Niedertemperatur-Fernwärmenetze in neuen Entwicklungsgebieten

Bei neuen Stadtentwicklungsgebieten werden bevorzugt (dezentrale) Niedertemperatur-Wärmeversorgungssysteme ähnlich dem Energiemodell Reininghaus bzw. Energiemodell Campus Eggenberg oder Volksschule/Neue Mittelschule Smart City Graz umgesetzt. Damit werden bessere Voraussetzungen für die Einbindung erneuerbarer Energien und Abwärme in Kombination mit Wärmepumpen geschaffen.

4

BEWERTUNG

4.1

VERSORGUNGSSICHERHEIT

Mit den aktuell von Energie Steiermark und Energie Graz in Umsetzung befindlichen Maßnahmen (siehe oben) kann mit der gesicherten Mindest-Wärmelieferung (90 MW) aus Mellach auch nach dem Jahr 2020 eine Leistung von etwa 670 MW gesichert aufgebracht werden. Damit wird sowohl die Versorgung der Bestandskunden als auch der laut KEK Graz 2020 bzw. KEK-Beschluss aus dem Jahr 2011 angestrebte Fernwärme-Ausbau auch bei Berücksichtigung der erforderlichen Reservekapazitäten bei Ausfalls der größten Erzeugungsanlage gewährleistet.

Sollten alle Maßnahmen, die derzeit vertiefend hinsichtlich der Umsetzbarkeit geprüft werden (Abwärmenutzung Kläranlage der Stadt Graz, Big Solar Graz, Power to Heat Gössendorf, Abwärmenutzung Linde Gas) auch tatsächlich realisiert werden, kann nach dem Jahr 2030 am kältesten Tag sogar eine Maximalleistung von ca. 800 MW aufgebracht werden. Damit stünde einem sehr forcierten Fernwärmeausbau hinsichtlich der Versorgungssicherheit nichts mehr im Wege.

4.2

WÄRMEPREISE

Die Wärmegestehungskosten werden in hohem Maße von der Entwicklung der Energiemärkte abhängen. Durch brennstoffunabhängige Wärmeherzeugung (z.B. Solar) kann eine bessere Preisstabilität erreicht werden. Die Ausrichtung der zukünftigen Wärmeeufbringung auf eine größere Anzahl von (dezentralen) Erzeugungsanlagen auf Basis unterschiedlicher Energieträger wird zusätzlich eine größere Unabhängigkeit von einzelnen Energieträgern (Rohstoffunabhängigkeit) und einzelnen Erzeugungsanlagen (Ausfallsreserve) bewirken.



Grazer Uhrturm

Durch die konkret in Vorbereitung befindlichen Projekte zur verstärkten Nutzung von Abwärme und alternativen Energieträgern kann die positive Umweltbilanz der Fernwärme mittelfristig sukzessive weiter verbessert werden.

Der „Fahrplan“ Wärmeaufbringung aus erneuerbaren Quellen sieht vor, dass ausgehend von einem Anteil von rund 25% im Jahr 2017 (Bestandsanlagen + Maßnahmen in Umsetzung) innerhalb der nächsten 10 Jahre mit den Maßnahmen in Vorbereitung realistisch bereits ein Anteil von 50% aus erneuerbaren Quellen an der gesamten FW-Aufbringung erreicht werden kann. Noch vor dem Jahr 2050 sollte es – erforderliche Veränderungen der Rahmenbedingun-

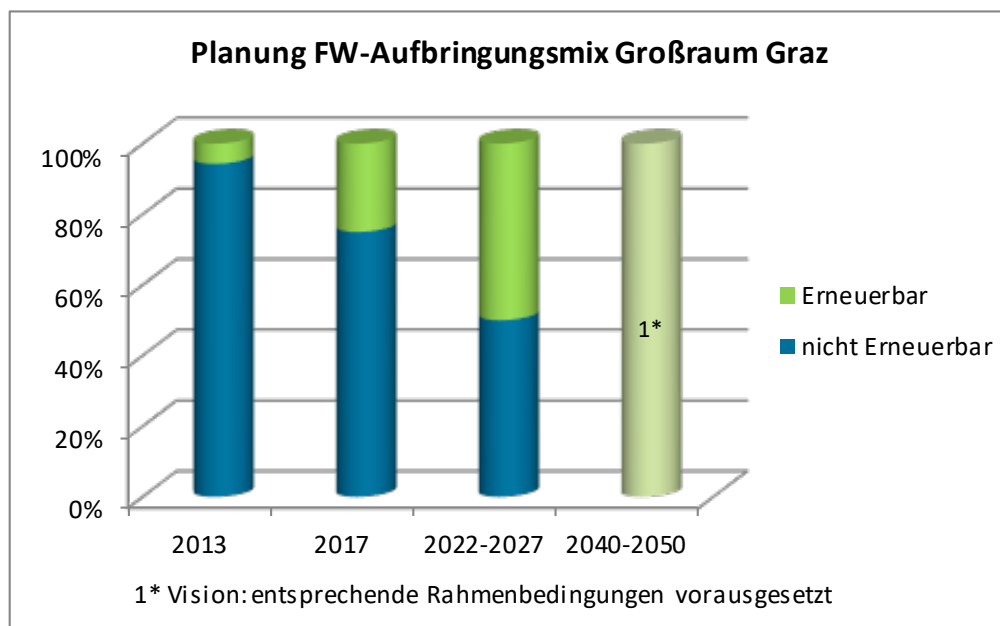
gen vorausgesetzt – möglich sein, die gesamte Fernwärme mit erneuerbaren Ressourcen zu erzeugen.

Die Arbeitsgruppe wird im Jahr 2017 einen Weg grob skizzieren und Möglichkeiten ventilieren um das mittelfristige Ziel mit einem 50%-igen Anteil an Alternativenenergie langfristig weiter zu heben.

Damit wird der zukunftsorientierte, innovative Weg, mittelfristig

- den Anteil an Erneuerbarer Energie deutlich zu erhöhen,
- die Emissionen zu verringern und somit einen wesentlichen Beitrag zum globalen Klimaschutz zu leisten

weiter fortgesetzt!



Planung des Fernwärme-Aufbringungsmix für den Großraum Graz

