

# **Dekarbonisierung der Fernwärme am Beispiel Graz - Update 2023**

Szenarien und Umsetzungsmöglichkeiten zur Wärmewende der  
Fernwärmeversorgung Graz

Graz, 19.12.2023

## **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autorinnen und Autoren: Ernst Meißner, Julia Tartler

Gesamtumsetzung: Gerhard Moritz (Büro für Effizienz.)

Wien, 2023. Stand: 10. Januar 2024

## **Copyright und Haftung**

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an [meissner@grazer-ea.at](mailto:meissner@grazer-ea.at).



## Inhalt

<b>Dekarbonisierung der Fernwärme am Beispiel Graz - Update 2023 .....</b>	<b>5</b>
Projektbeschreibung .....	5
Aufbringungsmix derzeit .....	7
Dekarbonisierungsstrategie bis zu einem Anteil von 80% bis 2035 .....	8
Szenarien zur Deckung der „Lücke“ bis zur vollständigen Dekarbonisierung.....	10
Rahmenbedingungen zur Dekarbonisierung von Nah- und Fernwärme .....	13
<b>Über klimaaktiv .....</b>	<b>15</b>
Kontakt .....	15
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>16</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>17</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>18</b>

# Dekarbonisierung der Fernwärme am Beispiel Graz - Update 2023

Neben dem Umweltaspekt ist – insbesondere in Anbetracht der geopolitischen Situation in den letzten Jahren, die beim Gaspreis zuletzt einen externen Preisanstieg von bis zu 600% auslöste und dadurch eine temporäre Zuheizung mit Heizöl extraleicht notwendig machte - die Realisierung alternativer Projekte zur schrittweisen Unabhängigkeit von Erdgasimporten ein Gebot der Stunde. Trotz der Anstrengungen und den Erfolgen bei der Umsetzung neuer Einspeiseanlagen in das Fernwärmenetz Großraum Graz in den vergangenen Jahren war Erdgas im Jahr 2021 und 2022 der wesentliche Primärenergieträger. Die Dekarbonisierungsstrategie der Arbeitsgruppe „Wärmeversorgung Graz 2030/2040“ bis zu einem Anteil von 80% Erneuerbarer und Abwärme bis 2035 ist in nachfolgendem Bericht dargestellt. Weiters werden mögliche Szenarien bis zur vollständigen Dekarbonisierung der Fernwärmeaufbringung bis zum Jahr 2040 skizziert und erforderliche Rahmenbedingungen zusammengefasst.

## Projektbeschreibung

Die Fernwärmeversorgung in Graz besteht seit 1963. Bedingt durch die Ölpreisschocks in den 1970igern und die, durch die geographische Lage begünstigte, Feinstaubproblematik startete bereits in den 1980igern eine massive Forcierung hin zur Fernwärmeversorgung: Fördermaßnahmen, kommunales Energiekonzept und die Ausweisung von Fernwärmeevorranggebieten bildeten die Basis für die Netzverdichtung. 1986 wurde mit der Inbetriebnahme des Fernheizkraftwerkes in Mellach (südlich von Graz) und der Transportleitung nach Graz eine Ausweitung des Versorgungsbereiches für an der Trasse liegende Gemeinden erzielt. Die Dekarbonisierung der Aufbringung wurde durch die Umstellung von Energieträgern, die erste Abwärmenutzung 1993 und die Einbindung mehrerer Solaranlagen frühzeitig in Angriff genommen.

Im Jahr 2013 konstituierte sich die Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz 2030/2040 mit dem Ziel, den Fernwärme-Aufbringungsmix neu auszurichten. Bedingt durch die

Rahmenbedingungen im Kraftwerkspark Mellach soll einerseits die Wärmeaufbringung von einzelnen großen Einspeisern auf mehrere kleinere Einspeiser verteilt auf das gesamte Netzgebiet gestreut werden und andererseits die Wärme bis 2040 zur Gänze aus erneuerbaren Energiequellen bereitgestellt werden (entsprechende Rahmenbedingungen vorausgesetzt).

Unter Mitwirkung einer Fachgruppe sowie unterschiedlicher Interessensvertretungen startete 2014 der Prozess: Bei mehreren Workshops mit einer erweiterten Arbeitsgruppe wurden 38 Vorschläge eingebracht, diskutiert, geprüft und die besten Maßnahmen konkret zur Umsetzung vorbereitet. Bereits 2016 speisten die ersten neuen Anlagen ins Fernwärmenetz ein. Das Kernarbeitsteam arbeitet kontinuierlich an der weiteren Maßnahmenentwicklung.

Seit Bildung der Arbeitsgruppe Wärmeversorgung Graz 2030/2040 konnte der Anteil an erneuerbaren Energiequellen bis zum Jahr 2022 vervierfacht werden! Ermöglicht wurde dies unter anderem durch die Umsetzung der folgenden Projekte (Meißner, et al.; 2022):

- Abwärmenutzung aus dem Papier- und Zellstoffwerk Sappi Gratkorn
- Biomasseanlage in Hart bei Graz
- Helios – solares Speicherprojekt
- Weitere Abwärmenutzung im Stahl- und Walzwerk Marienhütte mit Wärmepumpen
- Power to Heat Anlage Gössendorf

## Aufbringungsmix derzeit

Tabelle 1 Fernwärme Netzgebiet Graz 2021

<b>Fernwärme Netzgebiet Graz 2021</b>	
<b>Trassenlänge</b>	440 km
<b>Verrechnungsanschlusswert</b>	757 MW
<b>Versorgte Gebäude</b>	ca. 12.400 Gebäude
<b>Versorgte Wohnungen</b>	ca. 82.000 Wohneinheiten
<b>Maximale bisher gemessene Leistung (Bedarf)</b>	450 MW
<b>Jährliche Wärmeaufbringung</b>	ca. 1.250 GWh/a

Quelle: Wärmeversorgung Graz 2030/2040 – Statusbericht 2022 (Meißner, et al.; 2022)

Im Jahr 2020 wurde mit der Beendigung der Verfeuerung von Steinkohle im Fernheizkraftwerk Mellach in der Grazer Fernwärme durch den Hauptaufbringer VERBUND Thermal Power GmbH & Co KG ein ganz wesentlicher Schritt zur Ökologisierung des Systems gesetzt und der lokale CO<sub>2</sub> - Ausstoß massiv reduziert. Um die durch die Beendigung der Wärmeauskopplung aus dem Fernheizkraftwerk Mellach potenziell entstandene Aufbringungs-Lücke zu schließen, wurden von der Arbeitsgruppe zahlreiche Ideen und Überlegungen aufgegriffen und analysiert. Trotz der Anstrengungen und den Erfolgen bei der Umsetzung neuer Einspeiseanlagen in das Fernwärmenetz Großraum Graz war Erdgas im Jahr 2021 und 2022 weiterhin 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 extraleicht notwendig machte - die Realisierung alternativer Projekte zur schrittweisen Unabhängigkeit von Erdgasimporten ein Gebot der Stunde.

## Dekarbonisierungsstrategie bis zu einem Anteil von 80% bis 2035

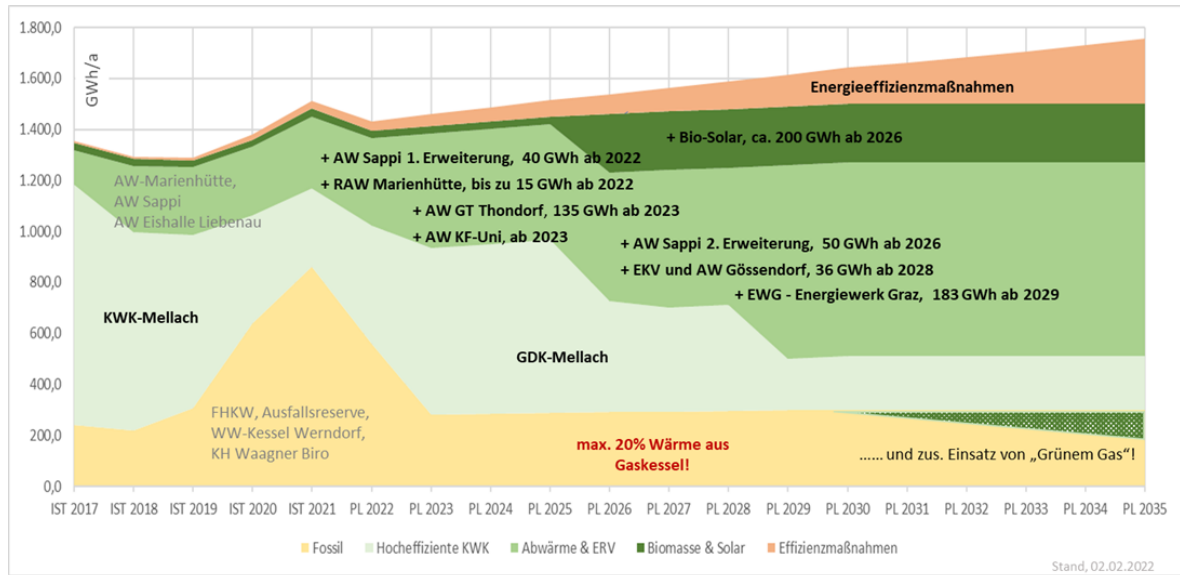
Hier setzt der von der Arbeitsgruppe „Wärmeversorgung Graz 2030/2040“ erarbeitete Dekarbonisierungspfad bis zum Jahr 2035 an, der für die langfristige Reduktion des Erdgas-Anteils in der Wärmeaufbringung konkret sieben Projekte mit einer Wärmeproduktionskapazität von in Summe rund 660 GWh bis zum Jahr 2030 vorsieht:

- Energiewerk Graz (energetische Verwertung stadteigener, nicht recyclingfähiger Reststoffe) mit rund 183 GWh jährlich (nachfolgend EWG genannt)
- zusätzliche Restabwärmenutzung Marienhütte mit bis zu 15 GWh jährlich für den neuen Stadtteil Reininghaus
- Erweiterung der Abwärmenutzung von Sappi Gratkorn in 2 Stufen (Stufe 1: ca. um 40 GWh jährlich, Stufe 2: zusätzlich ca. 50 GWh jährlich)
- Abwärmenutzung aus der revitalisierten Gasturbine Thondorf mit ca. 135 GWh jährlich
- Biomasseanlage mit solarem Speicherprojekt BioSolar Graz mit ca. 200 GWh jährlich
- Energetische Klärschlammverwertung und Abwärmenutzung aus der Kläranlage der Stadt Graz in Gössendorf mit ca. 36 GWh jährlich (nachfolgend EKV genannt)

Weitere Details zu den einzelnen Projekten sind über den Statusbericht 2022 Wärmeversorgung Graz 2030/2040 auf der [Website der Grazer Energieagentur](#) abrufbar. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Fernwärmeaufbringung im Großraum Graz in den Jahren 2017 bis 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 sehr gut mit Linz und Wien vergleichbar, wo bereits seit Jahrzehnten auch eigene Reststoffe zur nachhaltigen und ressourcenschonenden Wärmeaufbringung genutzt werden. Die Projekte EWG und EKV sind damit unverzichtbare Bausteine in der Dekarbonisierungsstrategie der Landeshauptstadt Graz, da damit zukünftig stadteigene Ressourcen (Reststoffe und Klärschlämme) zur ressourcenschonenden Wärmeaufbringung genutzt werden können.



Abbildung 1 Fernwärmeaufbringung Großraum Graz 2017 bis 2035



Quelle: Wärmeversorgung Graz 2030/2040 Statusbericht 2022 (Meißner, et al.; 2022)

Tabelle 2 Fernwärme Netzgebiet Graz - Ausblick

Fernwärme Netzgebiet Graz - Ausblick	
Versorgte Wohnungen 2030	100.000 Wohneinheiten
Wärmeaufbringung 2030	ca. 1.500 GWh
Anteil erneuerbarer Energiequellen und Abwärme 2030	60 %
Anteil erneuerbarer Energiequellen und Abwärme 2035	80 %
Angestrebtes Ziel: Anteil erneuerbarer Energiequellen und Abwärme 2040	100 %

Quelle: Wärmeversorgung Graz 2030/2040 – Statusbericht 2022 (Meißner, et al.; 2022)

Bis zum Jahr 2040 wird angestrebt, 100% der erforderlichen Wärme aus erneuerbaren Quellen bereitzustellen.






## Szenarien zur Deckung der „Lücke“ bis zur vollständigen Dekarbonisierung

Um die verbleibende Lücke zwischen der 80%-igen Aufbringung aus erneuerbaren Quellen und Abwärme bis auf die 100% zu schließen, wurden von der Grazer Energieagentur in Kooperation mit dem EU-Projekt RES-DHC drei Szenarien skizziert. Ausgangssituation für die Szenarienbetrachtung ist, dass der zusätzliche Fernwärmebedarf bis 2040 für Neubau und Verdichtung bzw. Heizungsumstellung durch Effizienzmaßnahmen bei Bestandsanlagen ausgeglichen wird. Grünes Gas wird ab 2036 für Spitzenlastabdeckung über bestehende Kesselanlagen und zur Nachheizung eingesetzt. Voraussetzung für alle Szenarien ist die Umsetzung von Langzeit-Wärmespeichern, um die Überschüsse aus Aufbringungsanlagen auf Basis erneuerbarer Quellen und Abwärme vom Sommer für den Herbst und Winter nutzbar zu machen.

- Szenario 1:  
KWK-Anteil von 2035 bis 2040 gleichbleibend (ca. 17% der Fernwärme-Aufbringung) + zusätzliche Abwärmenutzung aus Gewerbe und Industrie + zusätzliche Wärme aus erneuerbaren Quellen; grünes Gas für Spitzenlast; Saisonal- und Lastausgleichsspeicher (ca. 1,5-2 Mio m<sup>3</sup>)
- Szenario 2:  
KWK um 50% reduziert von 2035 bis 2040 + zusätzliche Abwärmenutzung aus Gewerbe und Industrie + zusätzliche Wärme aus erneuerbaren Quellen; grünes Gas für Spitzenlast; Saisonal- und Lastausgleichsspeicher (ca. 2,5-3,5 Mio m<sup>3</sup>)
- Szenario 3:  
KWK auf 0% reduziert von 2035 bis 2040 + zusätzliche Abwärmenutzung aus Gewerbe und Industrie + zusätzlich Geothermie+ zusätzliche Wärme aus erneuerbaren Quellen; grünes Gas für Spitzenlast; Saisonal- und Lastausgleichsspeicher (ca. 4-5 Mio m<sup>3</sup>)

In der nachfolgenden Übersicht sind die wesentlichen Parameter der Szenarien zusammengefasst bzw. vergleichend gegenübergestellt:

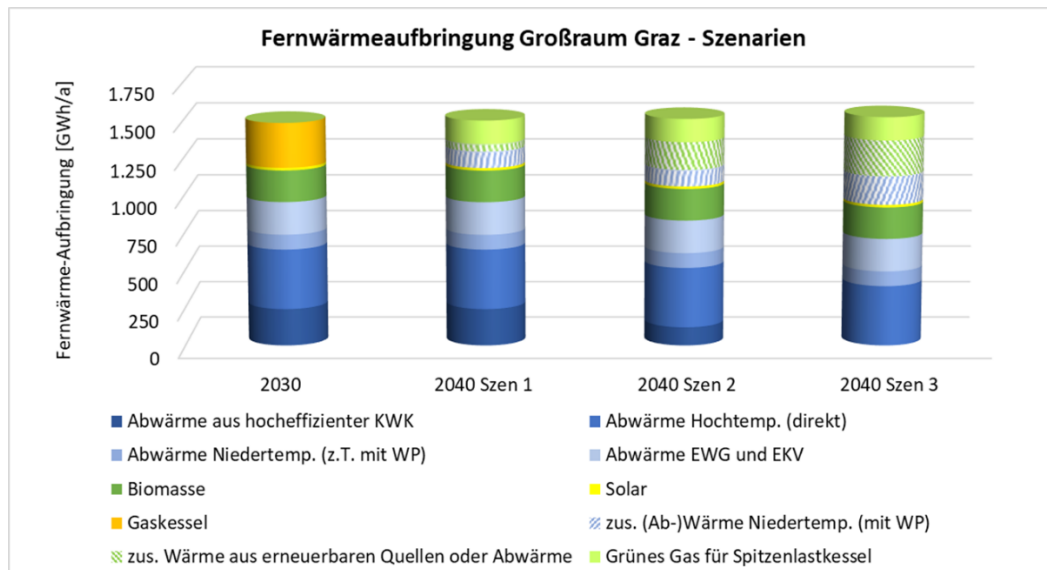
Abbildung 2 Fernwärmeaufbringung Großraum Graz - wesentlichen Parameter der 3 Szenarien für das Jahr 2040

		2040			
		2030	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
	<b>KWK</b>	ca: 17 %	→	↓ - 50%	↓ 0 %
	<b>Abwärme</b>	ca. 48%	↑	aus Gewerbe & Industrie	
	<b>Wärme aus ern. Quellen</b>	ca. 15%	↑	Zusätzliche Wärme aus erneuerbaren Quellen	
	<b>Erdgas</b>	max. 20%	↓	0 %	
	<b>Grünes Gas</b>	...% ?	↑	für Spitzenlast	

Quelle: Grazer Energieagentur

Die jährlichen Aufbringungsanteile und die Ergebnisse dieser Szenarienbetrachtung bis zur vollständigen Dekarbonisierung der Fernwärmeaufbringung für den Großraum Graz sind in der nachfolgenden Grafik dargestellt:

Abbildung 3 Jährliche Aufbringungsanteile und Ergebnisse dieser Szenarienbetrachtung der Fernwärmeaufbringung Großraum Graz



Quelle: Grazer Energieagentur

Was dabei zu berücksichtigen ist:

- Die Berechnungen basieren auf Grobabschätzungen: es erfolgte noch keine detaillierte Netzsimulation oder Simulation der Speicherverluste
- Die Speichervolumina sind sehr stark abhängig von der Speicherbewirtschaftung: Saisonspeicher mit Entladung im Herbst versus zusätzlicher Nutzung als Lastausgleichsspeicher
- Der Energiebedarf für Nachheizung erfolgte mit der Annahme, dass bis 2035 Hochtemperaturwärmepumpen marktreif sind und/oder eine Absenkung der Netztemperaturen möglich sein wird
- Der Fernwärme-Aufbringungsmix ist sehr stark abhängig von lokalen Gegebenheiten (z.B. Wärmequellen für Wärmepumpen, hydrogeologische Voraussetzungen für die Nutzung von Geothermie, ...)!

Nächste Schritte / intensive Prüfung insbesondere bei:

- weitere Effizienzsteigerungen im Gebäudebestand und bei Heizungsanlagen
- weitere Abwärmennutzungen aus Gewerbe und Industrie
- Hochtemperatur-Wärmepumpen mit den Quellen Kanalabwärme, Grundwasser, Flusswasser oder Erdwärme

- Einsatz von neuen Technologien für thermische Langzeitspeicher (Kavernenspeicher, Aquiferspeicher, ...)
- Nutzung hydrothormaler Geothermie im Großraum Graz
- Einsatz von Grünem Gas und Wasserstoff für die Abdeckung von Lastspitzen und als Ausfallsreserve
- Abbilden der Szenarien in der Simulationssoftware zur Modellierung der Wärmeeinspeicher in das Fernwärmenetz Großraum Graz

Die Szenarien wurden von der Grazer Energieagentur in Kooperation mit dem Projektteam des EU-Projekts RES-DHC ([Link](#)) und im Auftrag des Umweltamtes der Stadt Graz erstellt.

## Rahmenbedingungen zur Dekarbonisierung von Nah- und Fernwärme

Viele österreichische Nah-/ Fernwärmeversorger arbeiten derzeit an Dekarbonisierungsplänen bis zur vollständigen Dekarbonisierung ihrer Systeme. Die geänderten Rahmenbedingungen am Energiemarkt in den letzten Jahren haben diesen Prozess positiv beeinflusst. Aufgrund sinkender Bezugspreise für fossile Energieträger in den letzten Monaten werden aber teilweise wieder Investitionsentscheidungen in Fernwärme-Aufbringungsanlagen auf Basis erneuerbarer Quellen oder Abwärme neu diskutiert.

Wesentliche Erfolgsfaktoren, dass derartige Dekarbonisierungspläne auch in die Umsetzung kommen, sind unter anderem:

- Klare übergeordnete Vorgaben:  
Die Ziele zur Dekarbonisierung der (Fern-)Wärmesysteme in Österreich sind in Gesetzen und Förderrichtlinien formuliert. Klare Vorgaben auf gesetzlicher Basis (idealerweise Bundesgesetz) fehlen aber. Diese wären aber für Entscheidungsträger und Gremien insbesondere in größeren Fernwärmeunternehmen (z.B. Aufsichtsrat) verbindliche Vorgaben, die über den wirtschaftlichen Vorgaben in den Unternehmen stehen würden. Zugleich würden verbindliche zeitliche Vorgaben zum Ausstieg aus den bestehenden fossilen Einzelheizungen (z.B. „Ablaufdatum“ für Öl- und Gasheizungsanlagen bei Bestandsgebäuden) die Planungssicherheit für den Ausbau und die Verdichtung der Fernwärme deutlich erhöhen.

- Konkretisierung des Begriffs „verbindlicher Dekarbonisierungsplan“:  
Es wird häufig von „verbindlichen“ Dekarbonisierungsplänen gesprochen aber diese Verbindlichkeit nicht näher definiert. Vor allem in größeren Unternehmen (z.B. Aktiengesellschaften) ist die Frage, wer diesen Plan unterzeichnen soll, damit er diese Verbindlichkeit erfüllen kann, nicht geklärt. Dekarbonisierungspläne größerer Fernwärmeunternehmen enthalten öfters eine größere Anzahl von Einzelmaßnahmen, für die bei jeder Maßnahme eine Freigabe z.B. des Aufsichtsrats erforderlich ist (zu Bedenken: vielfach Anlagen, bei denen UVP-Verfahren erforderlich sind). Geschäftsführer sind beispielsweise an diese Entscheidungen des Aufsichtsrates gebunden.
- Entwicklung Energiepreise am Markt:  
Bei Freigabeentscheidungen für größere Investitionsvorhaben zur Dekarbonisierung der Nah-/Fernwärme spielen Energiepreise und die hinterlegten Annahmen zu deren Entwicklung eine wesentliche Rolle. Ändern sich diese Rahmenbedingungen (werden Bezugspreise für Erdgas beispielsweise billiger), verzögern sich Freigaben häufig oder die Projekte werden überhaupt nicht umgesetzt. Wenn es klare übergeordnete Vorgaben geben würde, könnten diese jedoch über den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen stehen.

# Über klimaaktiv

klima**aktiv** ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Seit 2004 bietet sie in den Themenschwerpunkten „Bauen und Sanieren“, „Energiesparen“, „Erneuerbare Energie“ und „Mobilität“ ein umfassendes, ständig wachsendes Spektrum an Information, Beratung sowie Weiterbildung und setzt Standards, die international Vorbildcharakter haben.

klima**aktiv** zeigt, dass jede Tat zählt: Jede und jeder in Kommunen, Unternehmen, Vereinen und Haushalten kann einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Damit trägt die Initiative zur Umsetzung des nationalen Energie- und Klimaplanes (NEKP) für Österreich bei. Näheres unter [klimaaktiv.at](https://www.klimaaktiv.at)

Das Programm klima**aktiv** Gebäude unterstützt das Ziel klimaneutraler und klimafitte Gebäude in ganz Österreich bekannt zu machen, bei den verschiedenen Zielgruppen zu verbreiten, zur Nachahmung zu motivieren sowie Know-how und Tools für die Umsetzung anzubieten. Die Basis dafür stellt der klima**aktiv** -Gebäudestandard in Kombination mit klaren Empfehlungen und Handlungsanleitungen zur Dekarbonisierung des Wärmesektors dar.

## Kontakt

Strategische Gesamtsteuerung klima**aktiv**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Sektion Klima und Energie

Abteilung VI/12 - Dialog zu Energiewende und Klimaschutz

Stubenbastei 5, 1010 Wien

Programmmanagement klima**aktiv** Gebäude

ÖGUT GmbH – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik

Inge Schrattenecker, Franziska Trebut

[klimaaktiv@oegut.at](mailto:klimaaktiv@oegut.at)

[klimaaktiv.at/bauen-sanieren](https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren)

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1 Fernwärme Netzgebiet Graz 2021.....	7
Tabelle 2 Fernwärme Netzgebiet Graz - Ausblick .....	9



## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1 Fernwärmeaufbringung Großraum Graz 2017 bis 2035 .....	9
Abbildung 2 Fernwärmeaufbringung Großraum Graz - wesentlichen Parameter der 3 Szenarien für das Jahr 2040 .....	11
Abbildung 3 Jährliche Aufbringungsanteile und Ergebnisse dieser Szenarienbetrachtung der Fernwärmeaufbringung Großraum Graz .....	12

## Literaturverzeichnis

**Meißner, Ernst et al.:** Wärmeversorgung Graz 2030/2040 - Wärmebereitstellung für die fernwärmeversorgten Objekte im Großraum Graz – Statusbericht 2022. Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.: Oktober 2022, [grazer-ea.at/wp-content/uploads/2022/10/AU22-05243\\_Grazer-Energieagentur-Broschuere\\_.pdf](https://www.grazer-ea.at/wp-content/uploads/2022/10/AU22-05243_Grazer-Energieagentur-Broschuere_.pdf)

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 (0) 800 21 53 59

[servicebuero@bmk.gv.at](mailto:servicebuero@bmk.gv.at)

[bmk.gv.at](http://bmk.gv.at)