



NACHHALTIGE FERNWÄRME FÜR DEN GROßRAUM GRAZ

ENINNOV2024

JOSEF STEINEGGER

18. SYMPOSIUM
ENERGIEINNOVATION

AGENDA

Motivation 

Hintergrund 

Methodik 

Ergebnisse 

Diskussion 

Schlussfolgerung 

MOTIVATION

HEAT HIGHWAY – MUR-MÜRZTAL

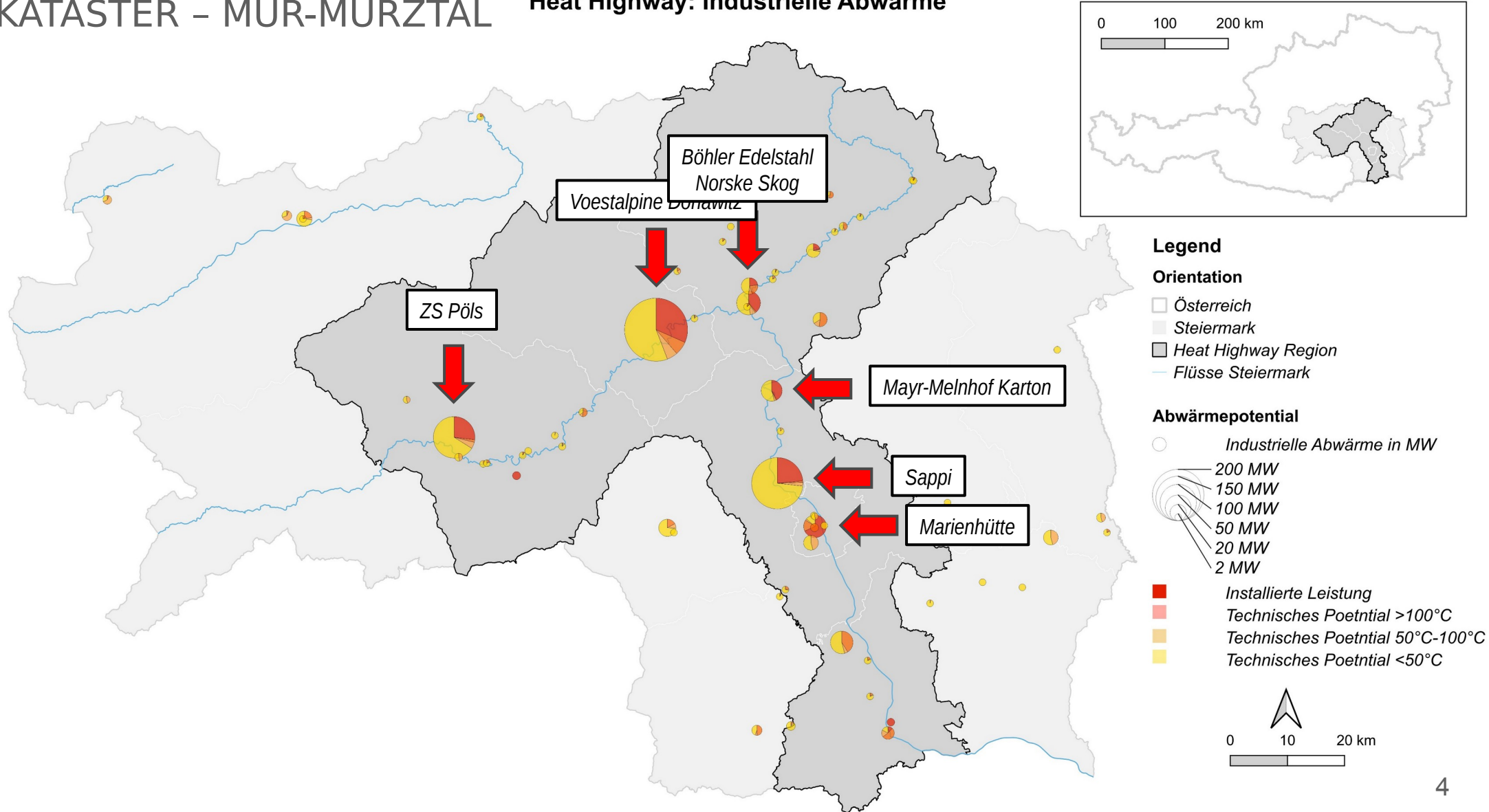
- Energieintensive Industrie
- Nicht genutzte industrielle Abwärme
- Hoher fossiler Anteil im Wärmesektor
- Geringer Anteil an nachhaltiger Fernwärme in Graz

⇒ **Heat Highway**

HINTERGRUND

ABWÄRMEKATASTER - MUR-MÜRZTAL

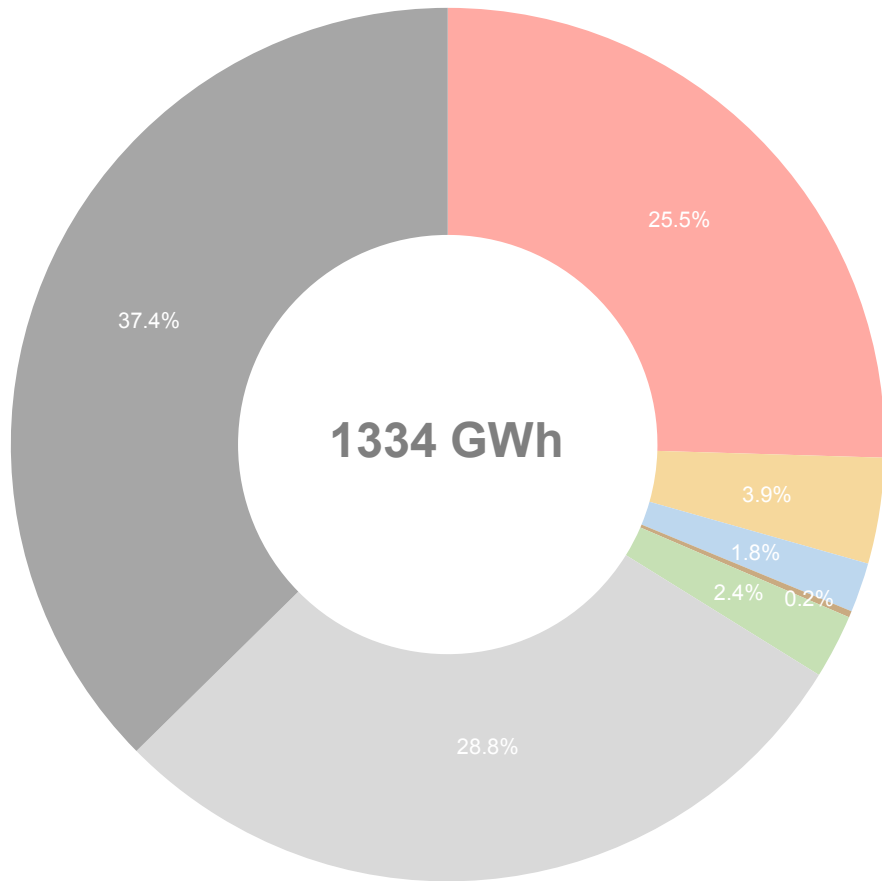
Heat Highway: Industrielle Abwärme



HINTERGRUND

FERNWÄRMENETZE - MUR-MÜRZTAL

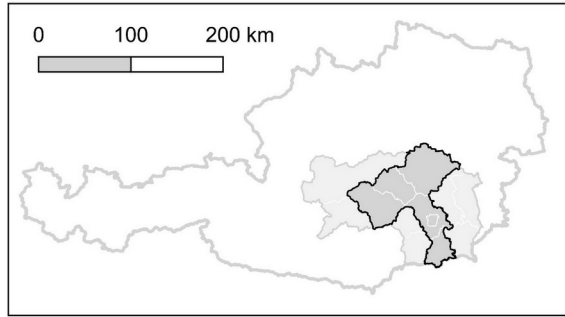
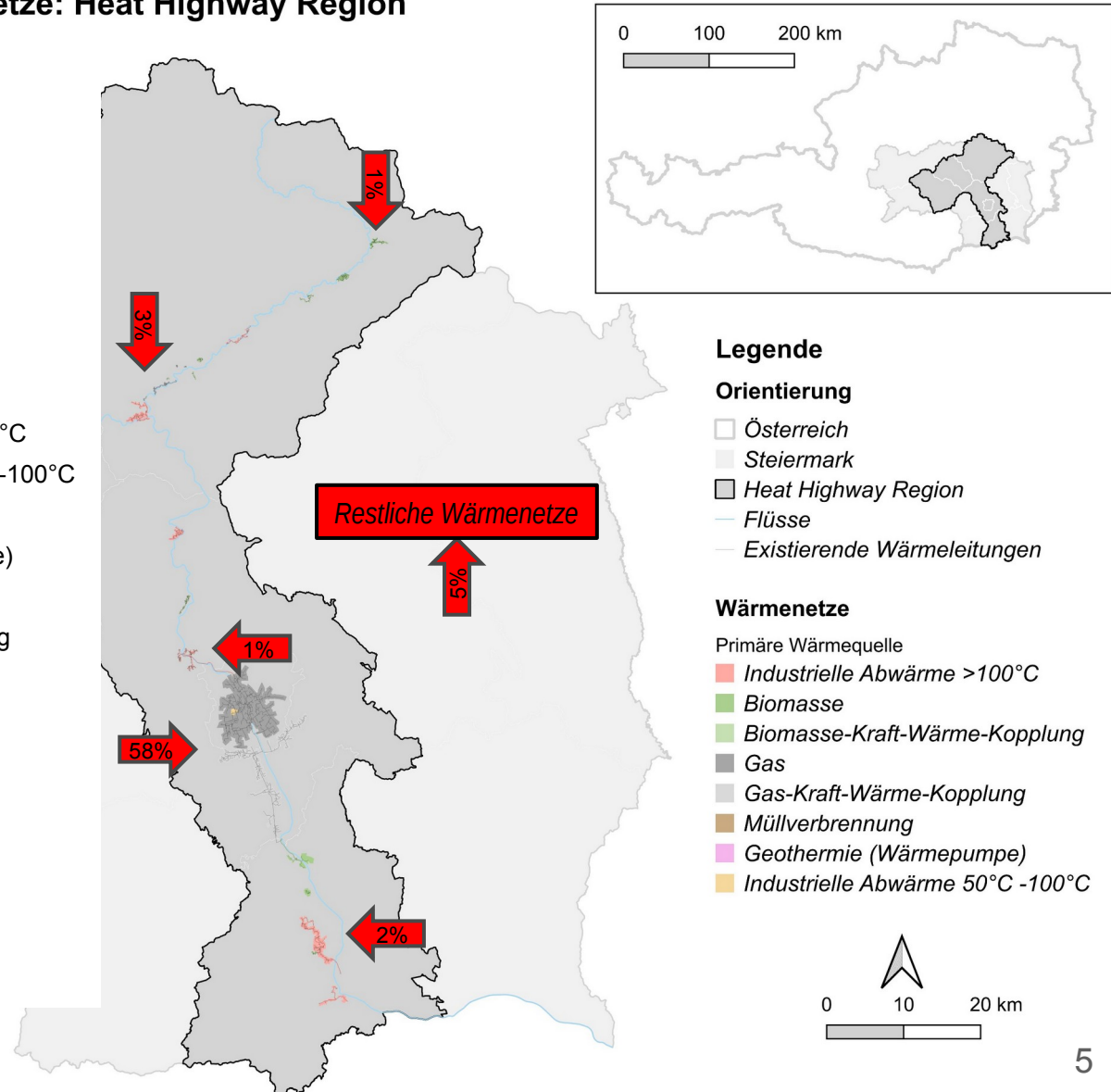
Großraum Graz: Wärmeaufbringung 2022



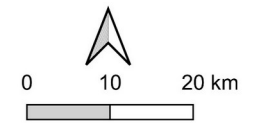
Wärmebedarf 2022 entspricht ca. 2288GWh

- Industrielle Abwärme >100°C
- Industrielle Abwärme 50°C-100°C
- Solarthermie
- Geothermie (Wärmepumpe)
- Biomasse
- Gas Kraft-Wärme-Kopplung
- Gas

Wärmenetze: Heat Highway Region



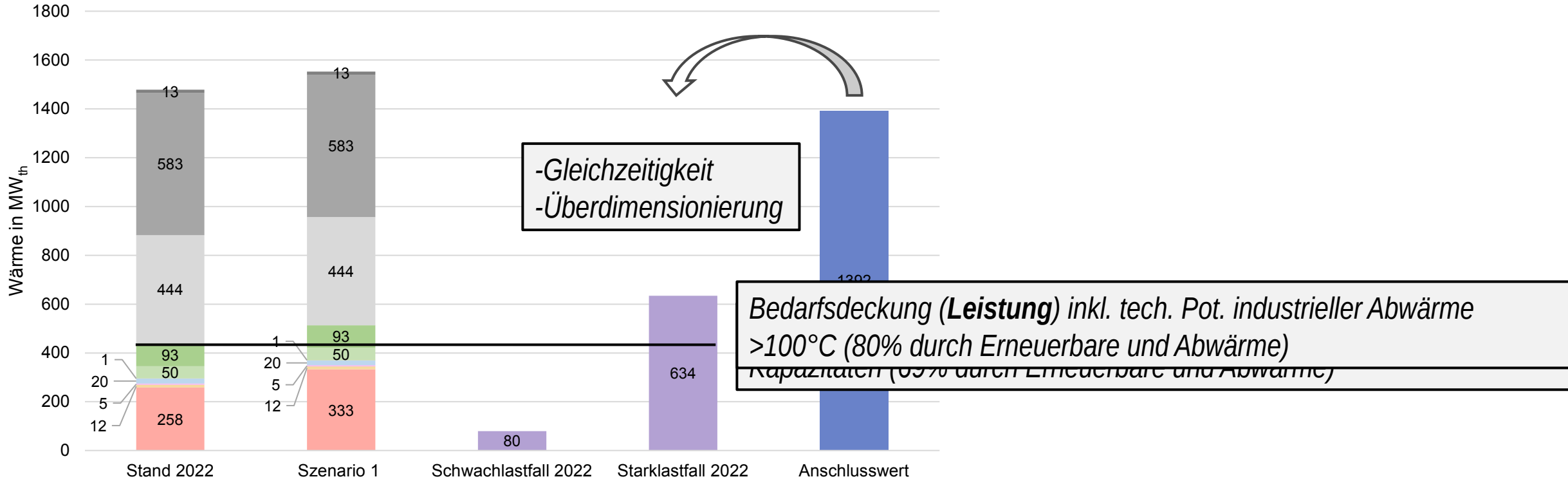
- Legende**
- Orientierung**
- Österreich
 - Steiermark
 - Heat Highway Region
 - Flüsse
 - Existierende Wärmeleitungen
- Wärmenetze**
- Primäre Wärmequelle
- Industrielle Abwärme >100°C
 - Biomasse
 - Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung
 - Gas
 - Gas-Kraft-Wärme-Kopplung
 - Müllverbrennung
 - Geothermie (Wärmepumpe)
 - Industrielle Abwärme 50°C -100°C



HINTERGRUND

FERNWÄRMENETZE - INSTALLIERTE LEISTUNG

Heat Highway Region: Installierte Leistung



-Gleichzeitigkeit
-Überdimensionierung

Bedarfsdeckung (**Leistung**) inkl. tech. Pot. industrieller Abwärme >100°C (80% durch Erneuerbare und Abwärme)
Kapazitäten (85% durch Erneuerbare und Abwärme)

- Inudstrielle Abwärme >100°C
- Müllverbrennung
- Geothermie (Wärmepumpe)
- Biomasse
- Gas
- Verbrauch
- Inudstrielle Abwärme 50°C-100°C
- Solarthermie
- Biomasse Kraft-Wärme-Kopplung
- Gas Kraft-Wärme-Kopplung
- Öl
- Verrechnungswert

METHODIK

BENÖTIGTE DATEN

- **Grundlegendes Verständnis der bestehenden Wärmenetze (Topologie / Struktur)**
- **Angaben zur Kapazität und den Standorten der installierten Wärmeerzeuger und Speicher innerhalb dieser Netze**
- **Kenntnis der Anschlussleistungen der Wärmesenken innerhalb der bestehenden Wärmenetze**
 - Daten vom Land Steiermark, Netzbetreibern & Literaturrecherche
- **Daten über den jährlichen Energieverbrauch der Wärmesenken**
 - Über Anschlussleistung und berechneten Heizgradtagen umgelegt
- **Zeitlich aufgelöste Temperaturprofile der Außenluft an Verbraucherstandorten**
 - Renwables Ninjas (liefert zeitlich aufgelöste Temperatur und Wetterdaten für jeden Standort auf der Welt)

METHODIK

BENÖTIGTE DATEN

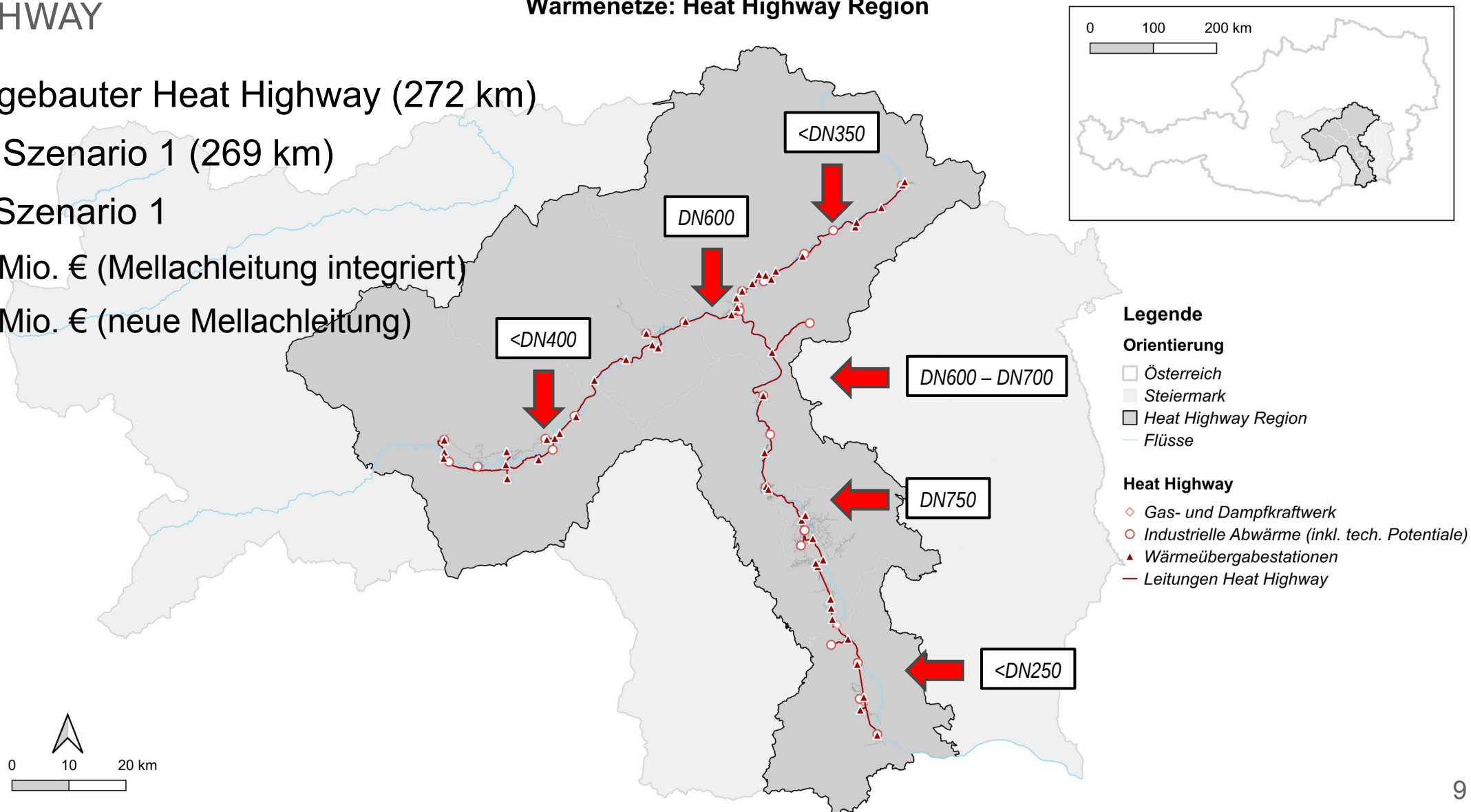
- **Informationen über den zeitlich und räumlich aufgelösten Wärmebedarf der Wärmesenken**
 - SigLinDe Funktion (Funktion zur Berechnung von Lastprofilen in Abhängigkeit der Außentemperatur)
- **Temperaturen, Wärmeverluste und Rohrdurchmesser der jeweiligen Wärmenetze**
 - Lastflussrechnungsprogramm & Daten von Netzbetreibern

ERGEBNISSE

HEAT HIGHWAY

Wärmenetze: Heat Highway Region

- Voll ausgebauter Heat Highway (272 km)
- Ausbau Szenario 1 (269 km)
- Kosten Szenario 1
 - 448 Mio. € (Mellachleitung integriert)
 - 493 Mio. € (neue Mellachleitung)



ERGEBNISSE

HEAT HIGHWAY - TEMPERATUREN

- Minimal-Temperaturen Übergabestationen:
 - Kalte Jahreszeit: >100°C
 - Restliche Zeit: >75°C
- Minimal-Temperaturen Übergabestationen Graz
 - Kalte Jahreszeit: >120°C
 - Restliche Zeit: >75°C

Angenommene Werte

Wärmequelle	Ort	T in °C
Voestalpine Donawitz	Donawitz	140
Sappi Gratkorn	Gratkorn	130
Zellstoff Pöls	Pöls	130
Mayr-Melnhof Holz Leoben	Leoben	105
Norske Skog	Bruck	130
Mayr-Melnhof Karton	Frohnleiten	110
Böhler Edelstahl	Kapfenerg	95
Energy and Waste Recycling (ENAGES)	Niklasdorf	130
Rio Tinto Minerals Naintsch	Weißkirchen	130
Andere industrielle Abwärme	-	130
Biomassekessel	-	130
Gas- und Dampfkraftwerke	-	130

Betriebseinsatz-Reihenfolge

Wärmeerzeugungseinheit	Rang
Solarthermie	1
Müllverbrennung	2
Industrielle Abwärme > 100°C	3
Biomasse Kraft-Wärme-Kopplung	4
Biomasse	5
Industrielle Abwärme 50°C - 100°C	6
Geothermie (Wärmepumpe)	7
Gas Kraft-Wärme-Kopplung	8
Gas	9
Öl	10

DISKUSSION

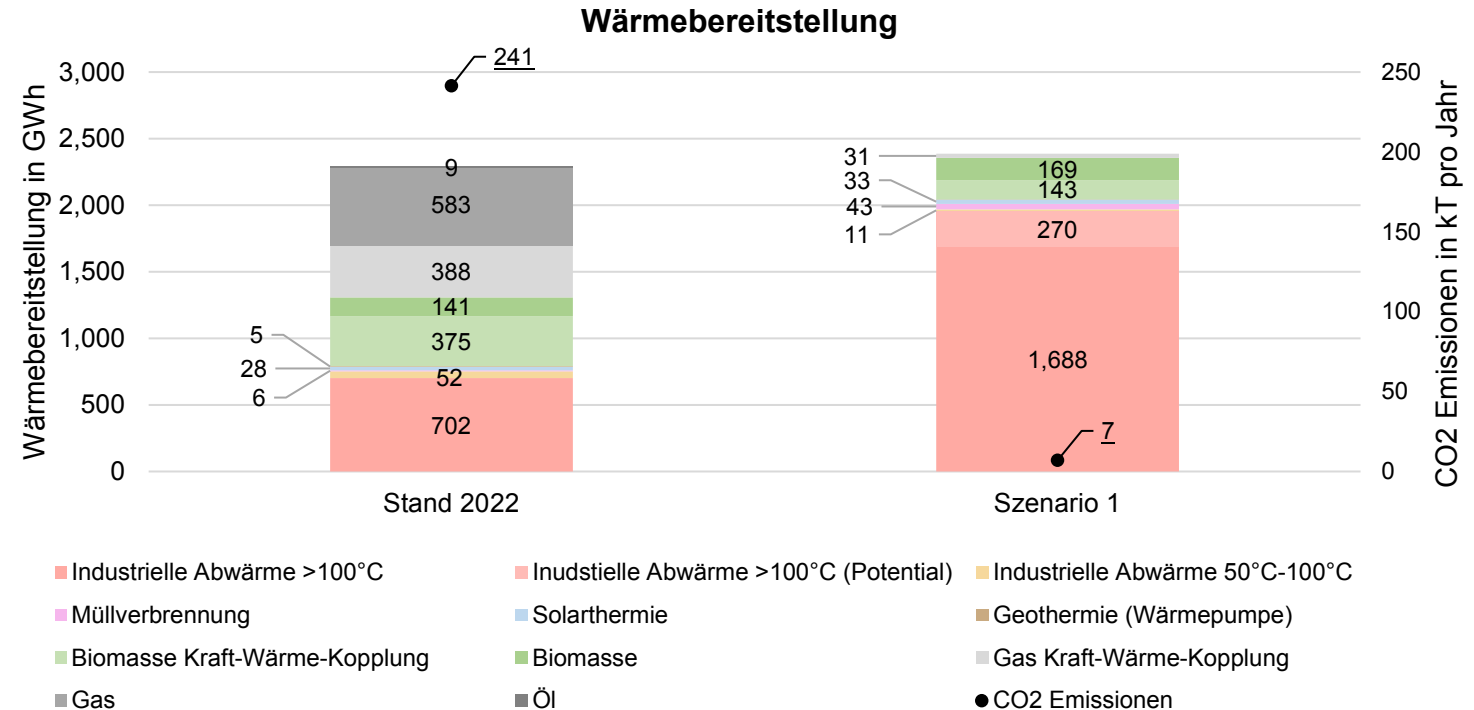
HEAT HIGHWAY – EFFIZIENZ & CO₂

- Wärmebedarfsdichte
 - Berücksichtigung aller Wärmenetze: **1,7 MWh/(m*a)**
 - Heat Highway mit 269 km (Szenario 1): **8,4 MWh/(m*a)**
- Verluste Heat Highway: **ca. 5%**
- CO₂ Emissionen:
 - Stand 2022: **241 kTCO₂/Jahr**
 - Szenario 1: **7 kTCO₂/Jahr**
 - Reduktion auf **3%**
- Energieeinsparung Gesamtsystem

durch Abwärmeeinsatz:

1094 GWh

- Reduktion des fossilen Anteiles an der Fernwärmebereitstellung in der



SCHLUSSFOLGERUNG

HEAT HIGHWAY

- Vorteile:
 - Hohe Energieeffizienz im Gesamtsystem
 - Verwendung etablierter Technologien
 - Geringer Flächenverbrauch
 - Diversifizierung der Wärmeversorgung
 - Erhöhte Versorgungssicherheit
 - Förderung der Nutzung lokaler Ressourcen
 - Reduktion Fossiler Energieträger auf ein Minimum (in der Fernwärmebereitstellung)
- Offene Fragen:
 - Weitere Szenarien inklusive Effizienz- und Umweltbetrachtungen
 - Genaue wissenschaftliche Skizzierung der Methodik
 - Betriebsstrategie des Heat Highways
 - Techno-ökonomische Analyse
 - Heat Highway mit großen Speichern

SCHLUSSFOLGERUNG

HEAT HIGHWAY

- Die Ergebnisse empfehlen eine detaillierte Evaluierung dieses überregionalen Fernwärmeverbundnetzes in der Steiermark aufgrund seiner Effizienzgewinne und positiven Umweltauswirkungen!
- Die Investitionskosten sind etwas höher als bei ähnlichen Projekten, wobei jedoch keines dieser Projekte einen nur ansatzweise so hohen Anteil an nachhaltiger Energie liefern kann!

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



DIPL.-ING. JOSEF STEINEGGER

LEHRSTUHL FÜR
ENERGIEVERBUNDTECHNIK
MONTANUNIVERSITÄT LEOBEN
JOSEF.STEINEGGER@UNILEOBEN.AC.AT
03842 402 5421

 evt@unileoben.ac.at

 www.evt-unileoben.at