

ÖKONOMISCHE BEWERTUNG EINES HEAT HIGHWAYS ZWISCHEN EXISTIERENDEN FERNWÄRMENETZEN

IEWT 2025

27.02.2025

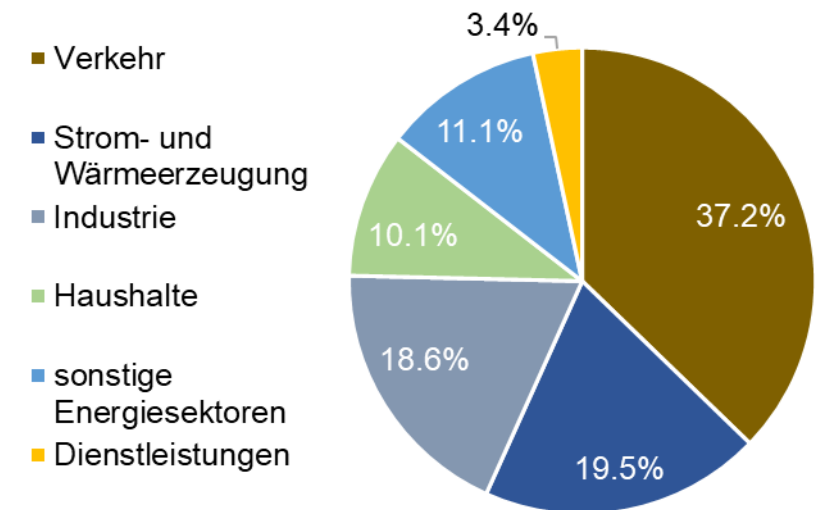
Katharina Rusch
Simon Moser

Agenda

- Motivation
- Zentrale Fragestellung
- Methodische Vorgehensweise: Heat Merit Order Modell
- Ergebnisse

Motivation

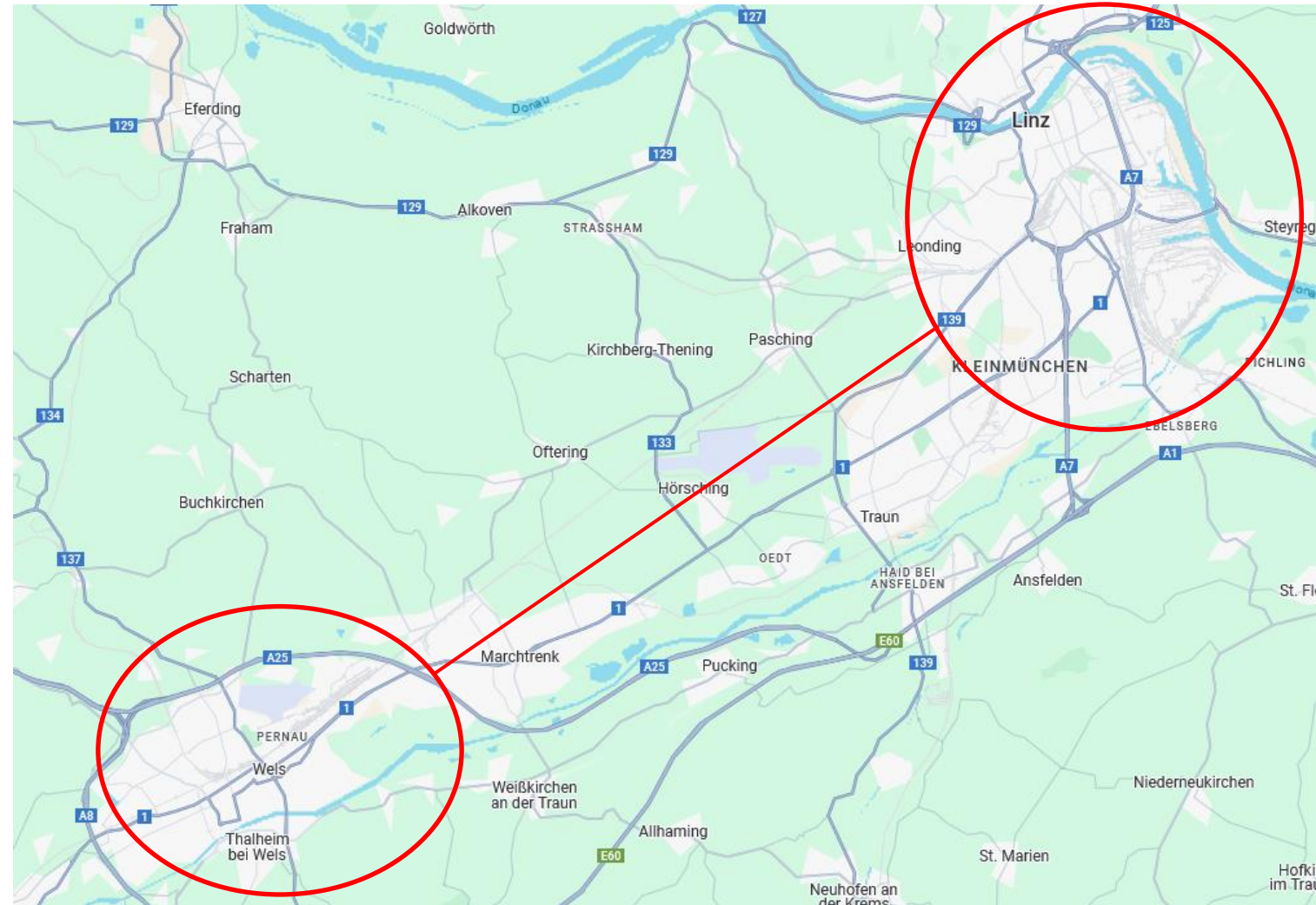
- Energiebezogene CO₂-Emissionen in Österreich:
 - 2022: 19.5% entfallen in die Strom- und Wärmeerzeugung
- Das „neu“-denken von Fernwärmenetzen ist ein wichtiger Baustein zu einer regionalen Dekarbonisierung des Energiesystems
 - Integration von Wärme durch erneuerbare Technologien
 - Integration industrieller Abwärme
 - Verbindung bereits existierender Fernwärmenetze



Energiebezogene CO₂-Emissionen nach Sektoren. Quelle: IEA.

Zentrale Fragestellung

- Oberösterreichischer Use Case:
Wie sind der Bau und Betrieb eines
Fernwärmeübertragungsnetzes
zwischen Linz und dem 30km
entfernten Wels ökonomisch zu
betrachten?



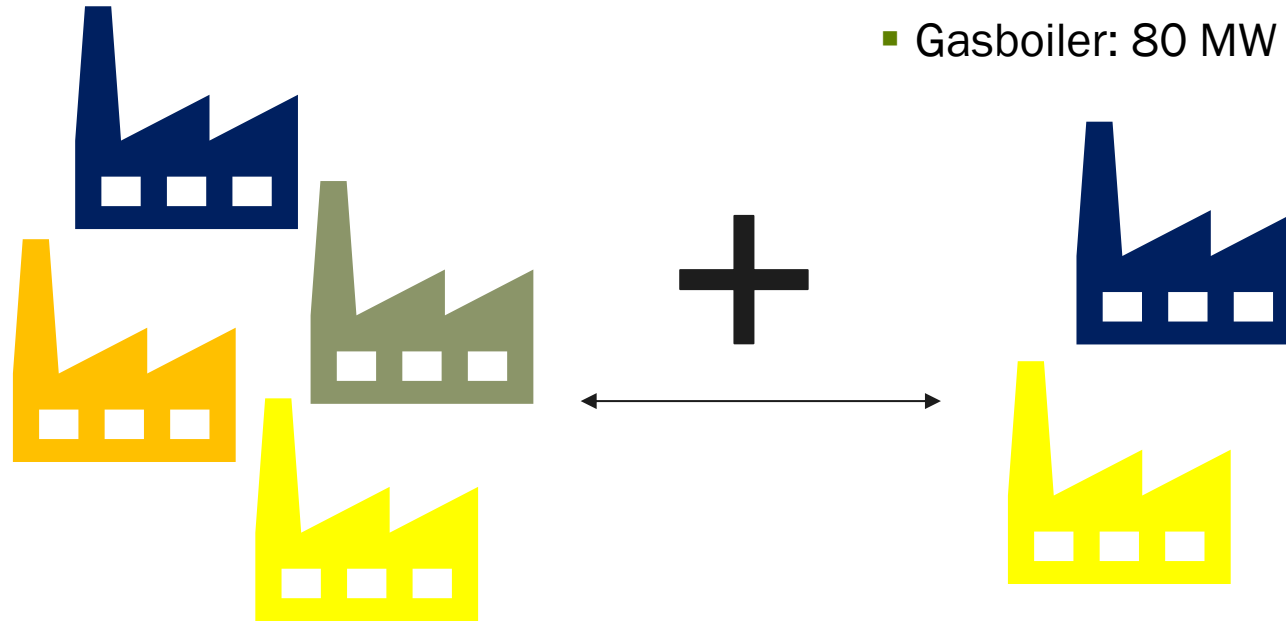
Google maps, 04.02.2025

Methodische Vorgehensweise

Wie analysieren wir den ökonomischen Effekt?

- Nutzung des Heat Merit Order Modells:
 - Abbildung der marginale Kostenkurve eines lokalen Fernwärmenetzes im kurzfristigen Zeithorizont
 - Ermöglichung einer Kostenanalyse der Fernwärmeaufbringung
- Betrachtung der Jahre 2018-2021
- Das Modell ist größtenteils auf der Basis öffentlicher Daten entwickelt
 - Spotstrompreise und Gaspreise: EXAA und AGCS
 - Netzentgelte: E-Control
 - Informationen über KWK: Fernwärmenetzbetreiber

Methodische Vorgehensweise



Wels

- MVA KWK : 45MW th; 30 MW el
- Gasboiler: 80 MW th

Linz

- MVA KWK: 45MW th; 15 MW el
- Biomasse KWK: 23 MW th
- Gas KWK (Mitte und Süd): 300 MW th
- Gasboiler: 120 MW th

„el“ = „Thermisch nicht elektrisch“: Wärmeenergie aus der Situation, wenn auf die Stromerzeugung zugunsten einer höheren Auskopplung von Wärmeenergie verzichtet wird. Beachtung des Strom-Wirkungsgrades.

Methodische Vorgehensweise

Die wichtigsten Annahmen

Die Heat Merit Order bildet die variablen Kosten der Wärmeproduktion ab und nimmt dabei an, dass alle Anlagen bereits gebaut sind

→ CAPEX / Investitionen werden im Rahmen der Heat Merit Order nicht abgeschätzt.

- Heat Merit Order Modell ist eine Backcasting-Methode:
Welche CAPEX können investiert werden und welche Erträge bleiben übrig?
- Dass eine Einsparung gegeben ist und damit reduzierte Kosten verbunden sind, impliziert nicht, dass eine Investition in eine Verbindungsleitung wirtschaftlich ist.

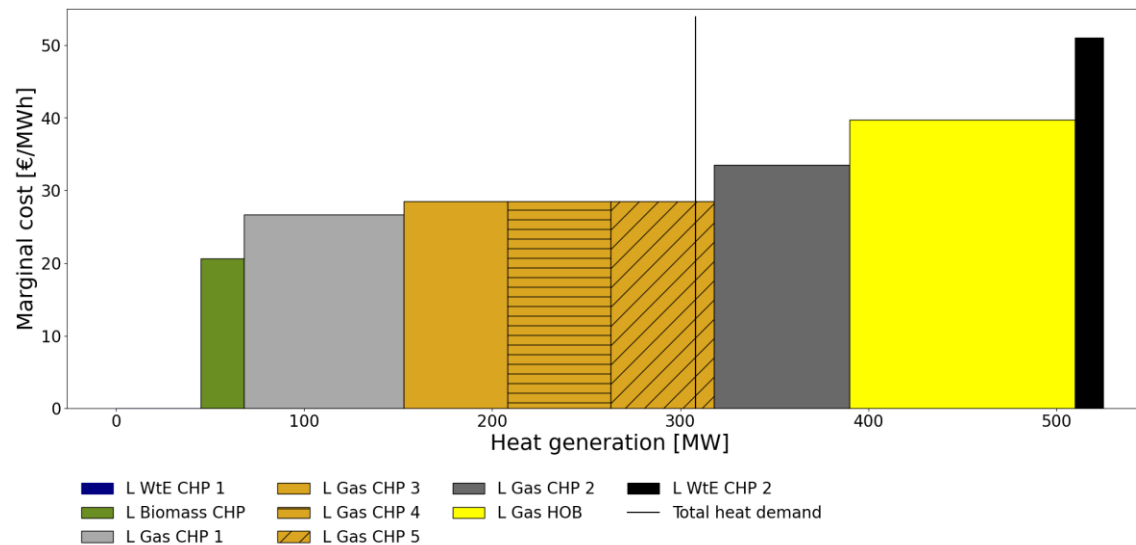
Wärmekosten

Berechnung der vorgelagerten, variablen Wärmekosten erfolgt in Abhängigkeit von realen Gas- und Strompreisen sowie spezifischen Effizienzen der Einheiten.

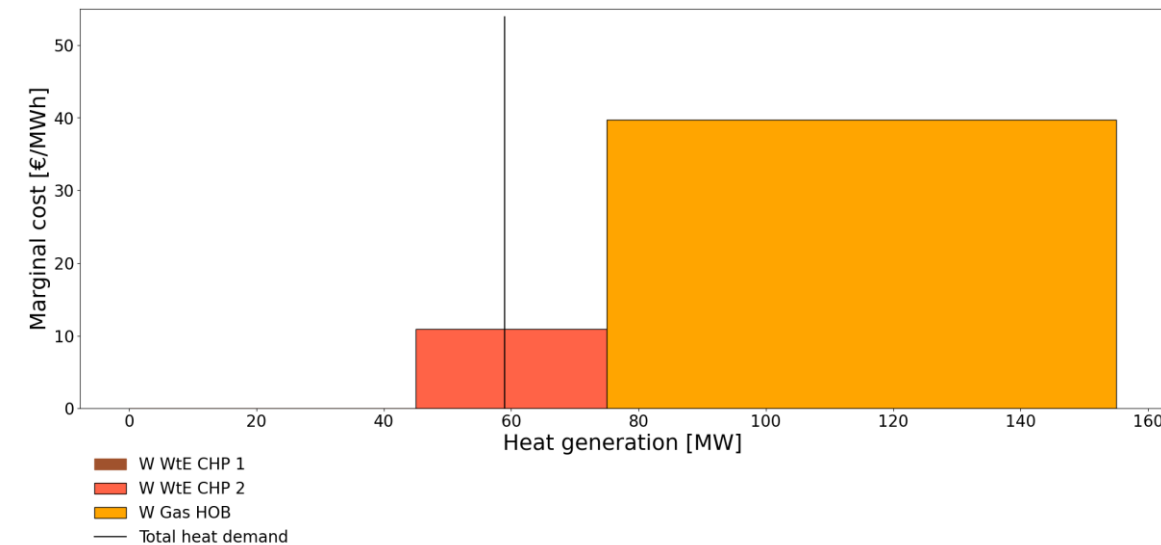
Methodische Vorgehensweise

Aufsteigende Reihung der Einheiten nach marginalen Kosten Beispiel: Stunde 109 → 05.01.2019 13 Uhr

Linz



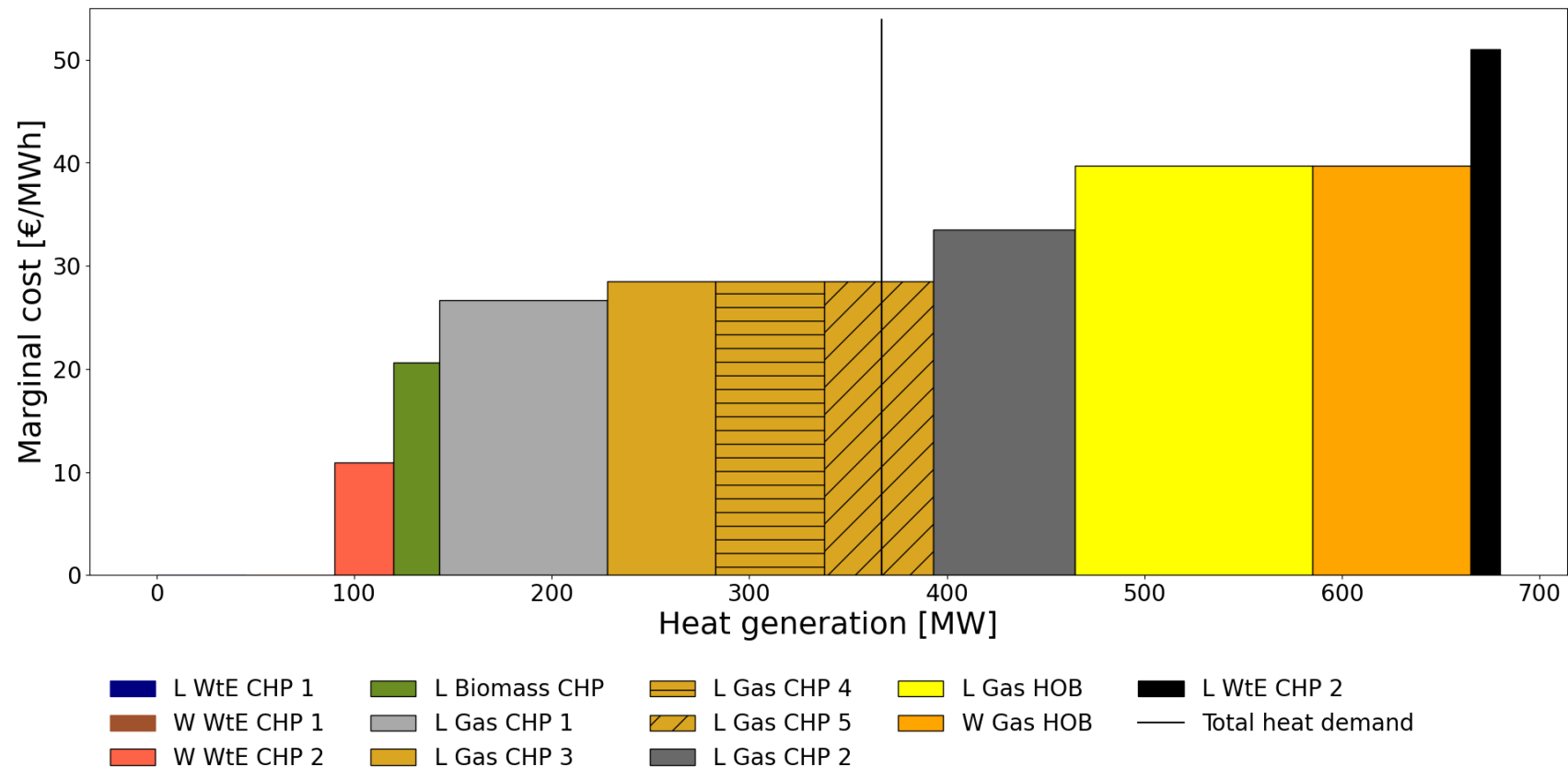
Wels



Methodische Vorgehensweise

Aufsteigende Reihung der Einheiten nach marginalen Kosten Beispiel: Stunde 109 → 05.01.2019 13 Uhr

Verbindung Linz-Wels



Methodische Vorgehensweise

Gesamtkosten der Wärmeaufbringung

Je Stunde für jede Erzeugungseinheit:

Marginale Kosten der Einheit (€/MWh) * Produktion der Einheit (MWh/h)

Kosten der Fernwärmeversorgung je Jahr: Aufaddieren der stündl. Kosten auf das gesamte Jahr

Vergleich Linz und Wels jeweils individuell vs. Verbindung Linz-Wels

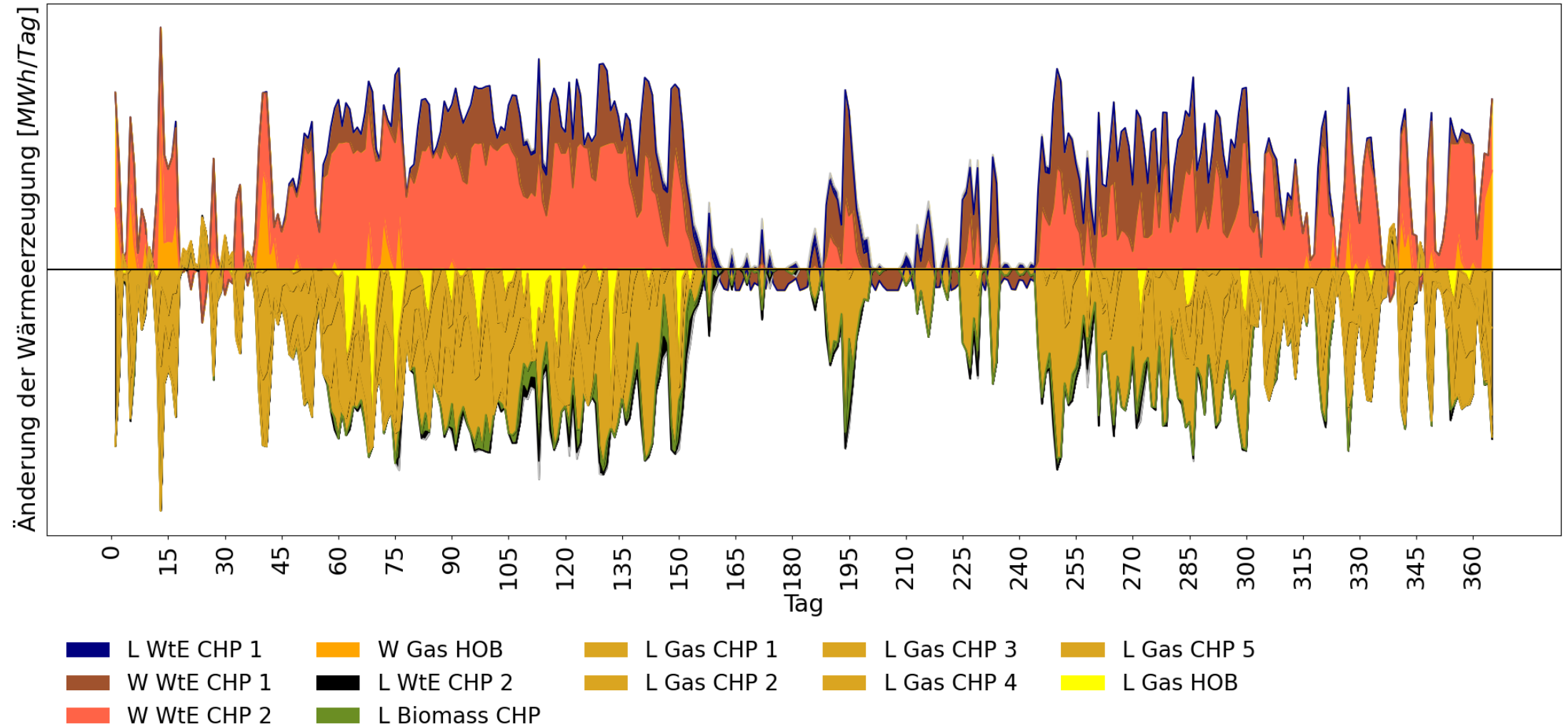
■ Berechnung der Wärmeversorgungskosten für 3 Szenarien:

1. Linz

2. Wels

3. Verbindung Linz-Wels

Ergebnisse



Ergebnisse

- Substitution von Einheiten folgt in der Simulation einem klaren saisonalen Muster
 - Starke Nachfrage im Winter:
 - Anlagen decken primär das eigene Netz ab
 - Wenig Wärme übrig, um verschoben zu werden
 - Geringe Nachfrage im Sommer: MVA KWK decken die lokale Nachfrage
 - Übergangszeiten im Frühjahr und Herbst:
 - Verschiebung von Wärme durch die Welser MVA KWK nach Linz
 - In Linz wird Wärme von Gas KWK ersetzt

Ergebnisse

Der Bau und Betrieb des Fernwärmeübertragungsnetzes führt zu einer Reduktion:

- der variablen Kosten der Wärmeerzeugung um durchschnittlich 16,3% pro Jahr
- der CO₂-Emissionen um durchschnittlich 15% pro Jahr

Dass eine Einsparung gegeben ist und damit reduzierte Kosten verbunden sind, impliziert nicht, dass eine Investition in eine Verbindungsleitung wirtschaftlich ist.

Ergebnisse

Restriktionen

- Durch das Hinzuziehen neuer Optionen der Wärmeaufbringung können die Kosten nur sinken oder im schlechtesten Fall gleichbleiben.
- Die Ergebnisse des Modells unterliegen Restriktionen wie bspw.
 - technischen Bedingungen wie Rampenverhalten
 - einer detaillierten technischen Machbarkeit der Umsetzung
 - Konkurrenz zu anderen Wärmepotenzialen
 - der Nutzung von Speichern

 Die Annahmen-basierten Simulationsergebnisse sind in der Praxis zu überprüfen.

DANKE!

rusch@energieinstitut-linz.at

moser@energieinstitut-linz.at

<https://www.linkedin.com/in/ruschk/>

