

# Reduktion des Gaseinsatzes in Fernwärmenetzen in Zeiten globaler Unsicherheit

Karina Medwenitsch, BA BA

# Beweggründe

Angst vor Gasknappheit

Gaspreissteigerung

Abhängigkeit von Gas

Reduzierung fossiler Energien

➔ Reduktion des Gaskonsums:

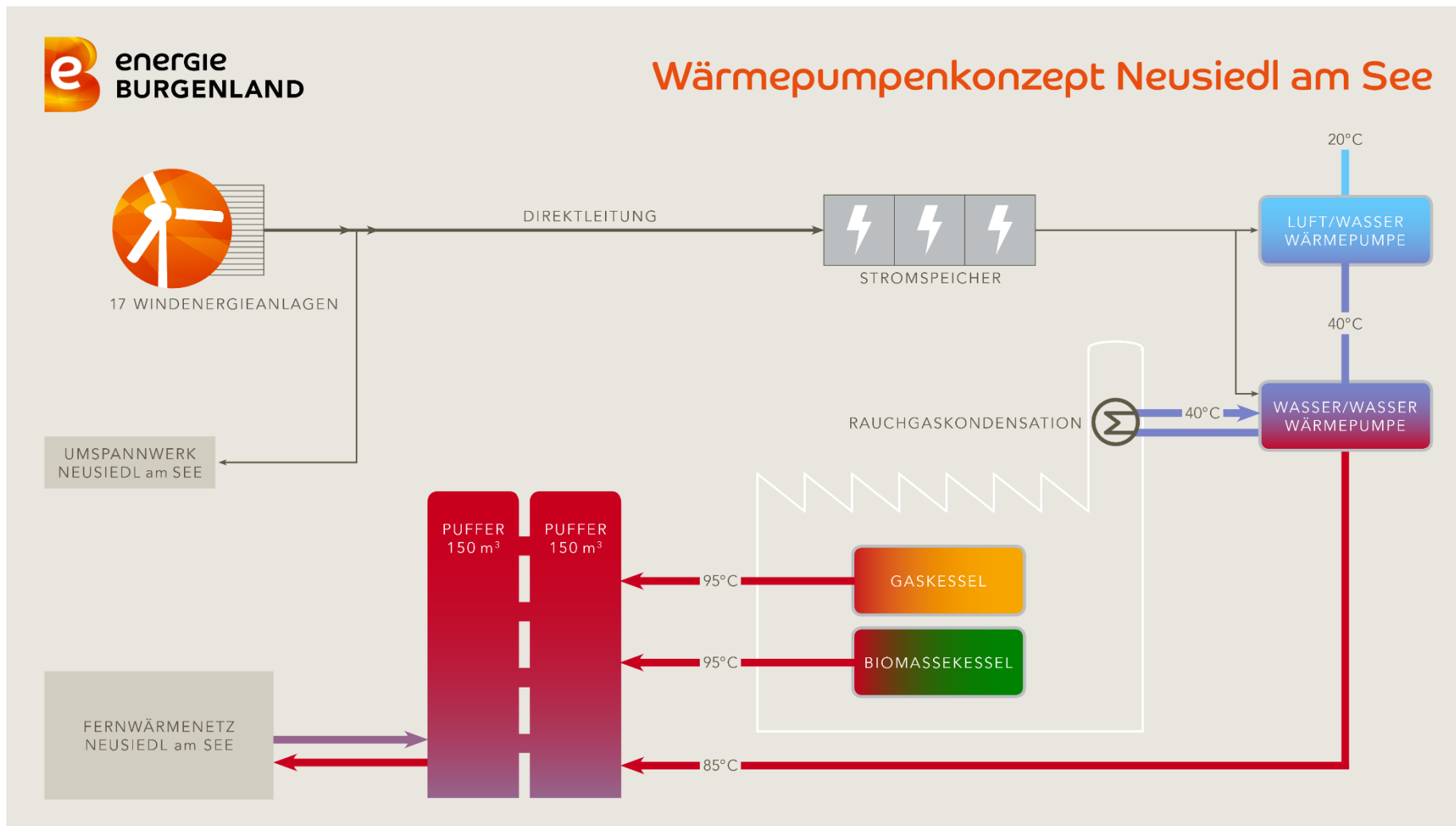
**Wie kann bei Fernwärmenetzen Gas eingespart werden?**





# Ausgangsszenario

# Fernwärmenetzwerk Neusiedl/See (Burgenland)





# Forschungsfragen

Unterteilt in drei Szenarien

## Szenario I:

Führt die Absenkung der Raumtemperatur auf 18°C in allen mit Fernwärme versorgten Gebäuden zu einer Reduzierung des Gaseinsatzes?

## Szenario 2:

Ist der komplette Verzicht auf Gas in einem Fernwärmenetz möglich?  
Wenn ja, unter welchen Umständen?

## Szenario 3:

Kann eine zusätzliche Photovoltaikanlage den Gaseinsatz eines Fernwärmenetzes reduzieren?

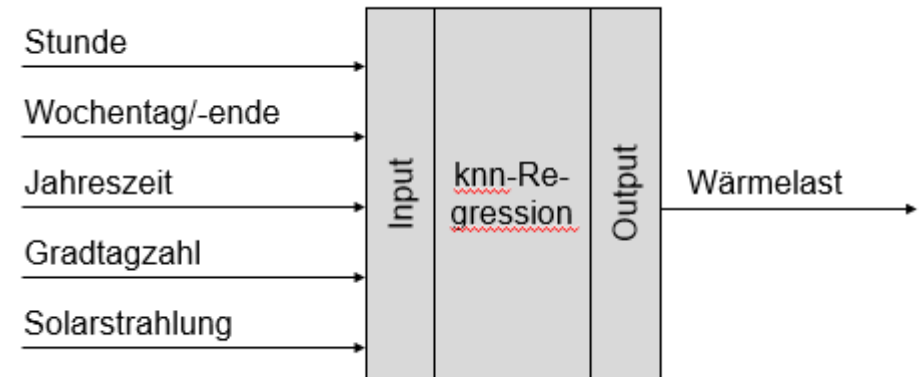


# Methodik

- Simulation des Fernwärmenetzes mithilfe des ESMAS-Frameworks
  - Modellieren der einzelnen Komponenten des Heizwerks
  - Simulieren der Betriebsbedingungen mittels Constraints
  - Umsetzung in Python, mit Pyomo Framework
- MILP-Modell zur Optimierung des Betriebs
  - Optimierungsmodell soll kostengünstigstes Szenario für Betrieb des Heizwerks finden
- Lokale Datensätze
  - Wärmelast
  - Day-Ahead Strompreis
  - Wind
  - Temperatur
- Angenommener Gaspreis: 30ct/kWh

## Szenario 1: Absenkung Raumtemperatur

- Neuer Datensatz für Wärmelast
- Wärmelastprognose
  - Verwendung eines knn-Regressionsmodells
  - Gradtagzahl von 20°C auf 18°C reduziert



## Szenario 2: Verzicht auf Gas

- Entfernen der Komponente des Gaskessels aus dem Modell
- Als Ersatz:
  - Erhöhung der Speicherkapazität
  - Leistungsstärkere Wärmepumpen

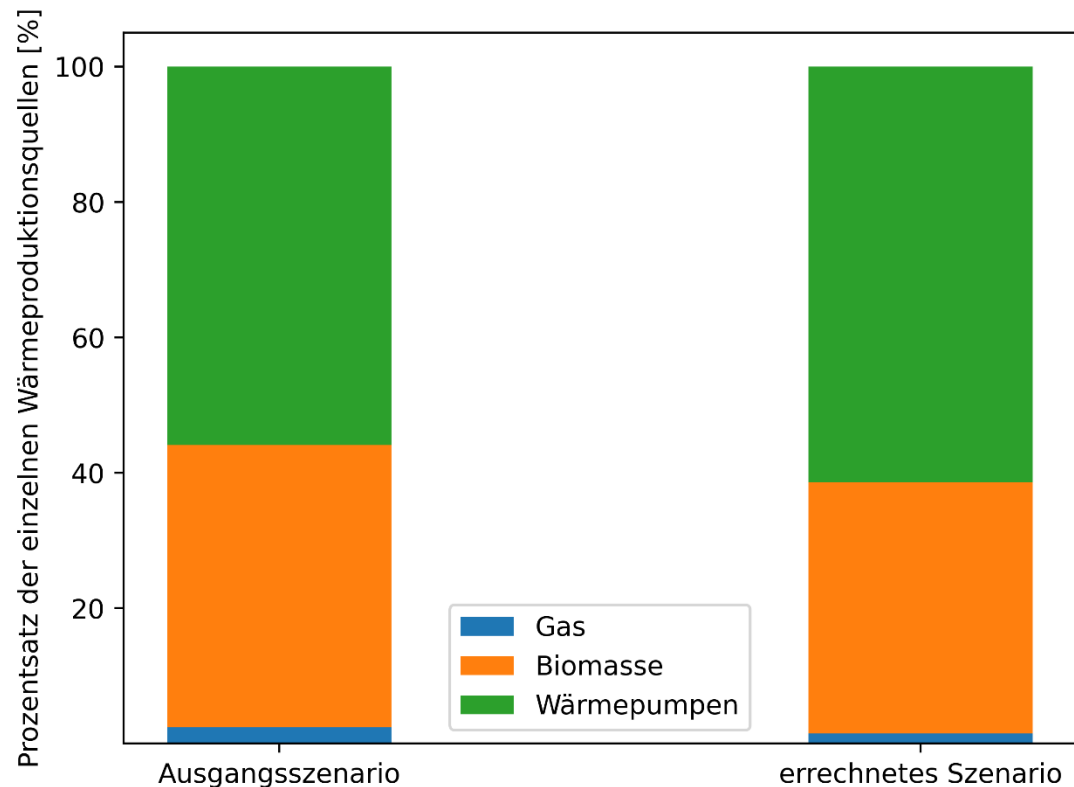
## Szenario 3: zusätzliche PV-Anlage

- Inkludieren der erzeugten Stroms einer PV-Anlage zum Antrieb der Wärmepumpen
  - Mittels Direktleitung
- Datensatz: Simulation einer 30MW PV-Anlage
  - Anhand von realen örtlichen Wetterdaten

# Forschungsergebnisse

## Szenario 1: Absenkung Raumtemperatur

### Berechnung des optimalen Betriebs mit geändertem Wärmelastdatensatz:



#### Prozentsatz Gas:

- vorher: ca. 2,4%
- nachher: ca. 1,5%

→ Reduktion um ca. **37,5%**

## Szenario 2: Verzicht auf Gas

### Berechnung ohne Gaskessel-Komponente:

- Modell unlösbar
- Gas trotz geringen Anteils notwendig für Betrieb

### **1. Maßnahme:** Erhöhung der Speicherkapazität

- Von 300m<sup>3</sup> auf bis zu 2000m<sup>3</sup>
- Modell unlösbar

### **2. Maßnahme:** Leistungserhöhung der Wärmepumpen

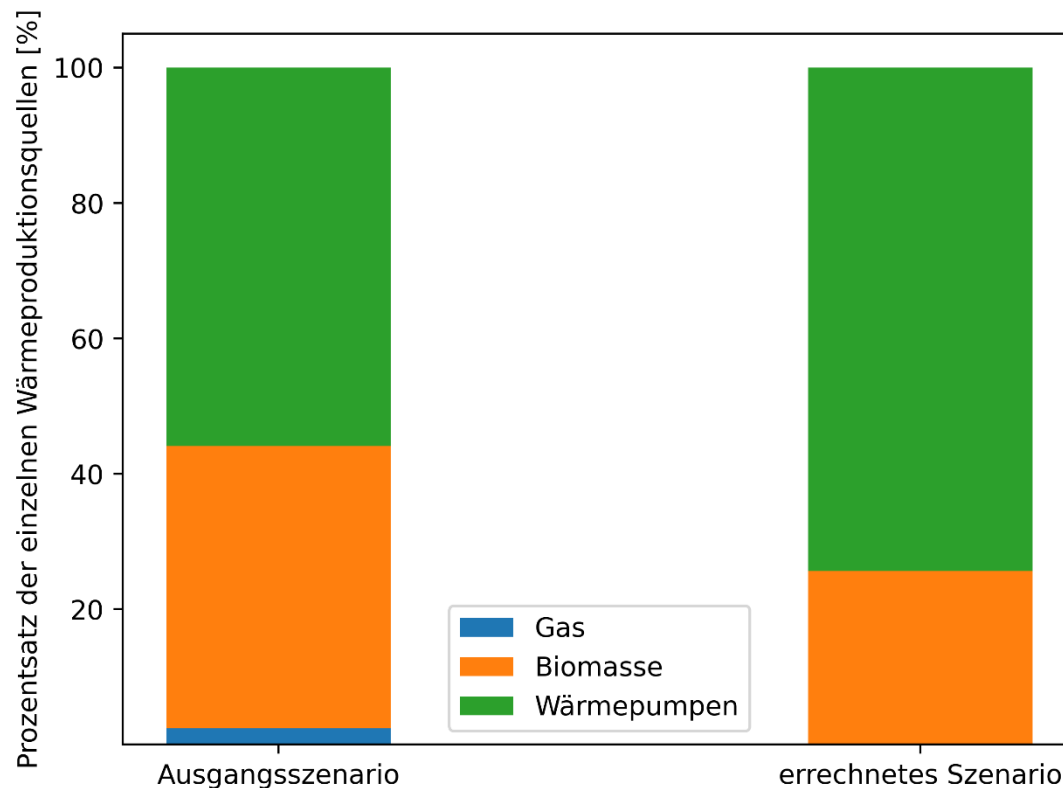
- Auf vierfache Leistung
- Modell unlösbar



## Szenario 2: Verzicht auf Gas

### 3. Maßnahme: Kombination von Maßnahmen 1 & 2

Berechnung mit vierfacher Wärmepumpenleistung und 575m<sup>3</sup> Speicher:



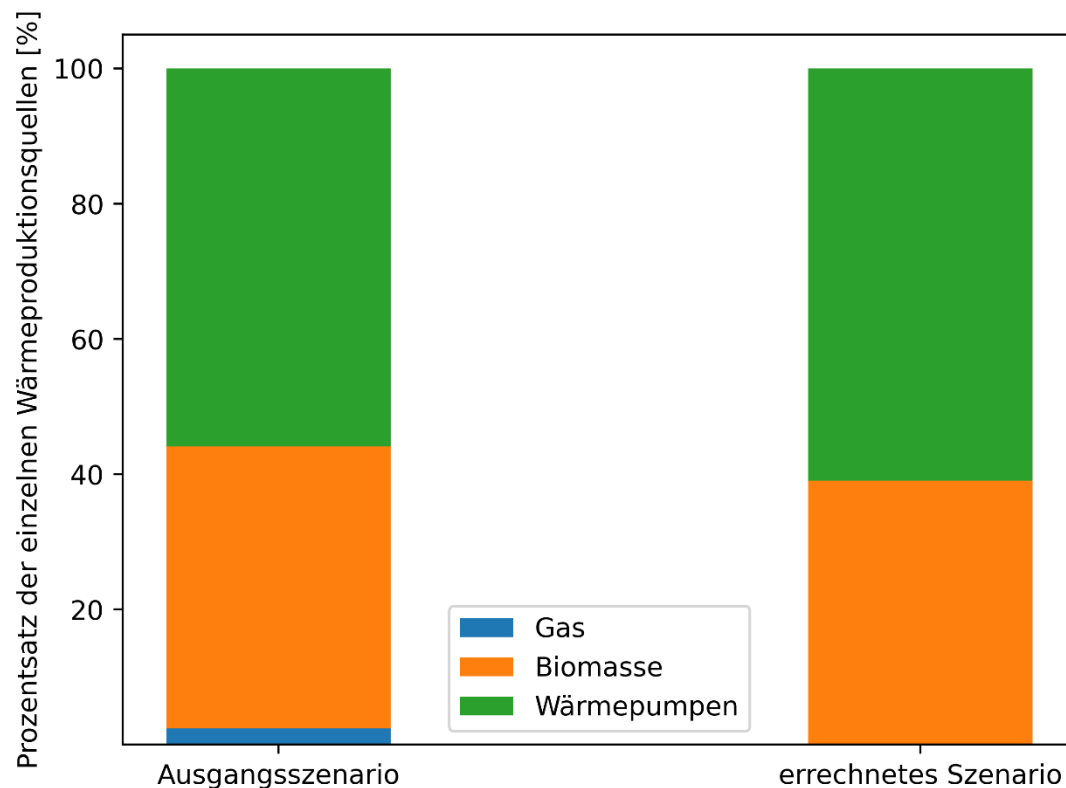
Prozentsatz Wärmepumpen:

- Vorher: ca. 56%
  - Nachher: ca. 74,4%
- ca. 2,5GWh mehr

## Szenario 2: Verzicht auf Gas

### 3. Maßnahme: Kombination von Maßnahmen 1 & 2

Berechnung mit doppelter Wärmepumpenleistung und 600m<sup>3</sup> Speicher:



Prozentsatz Wärmepumpen:

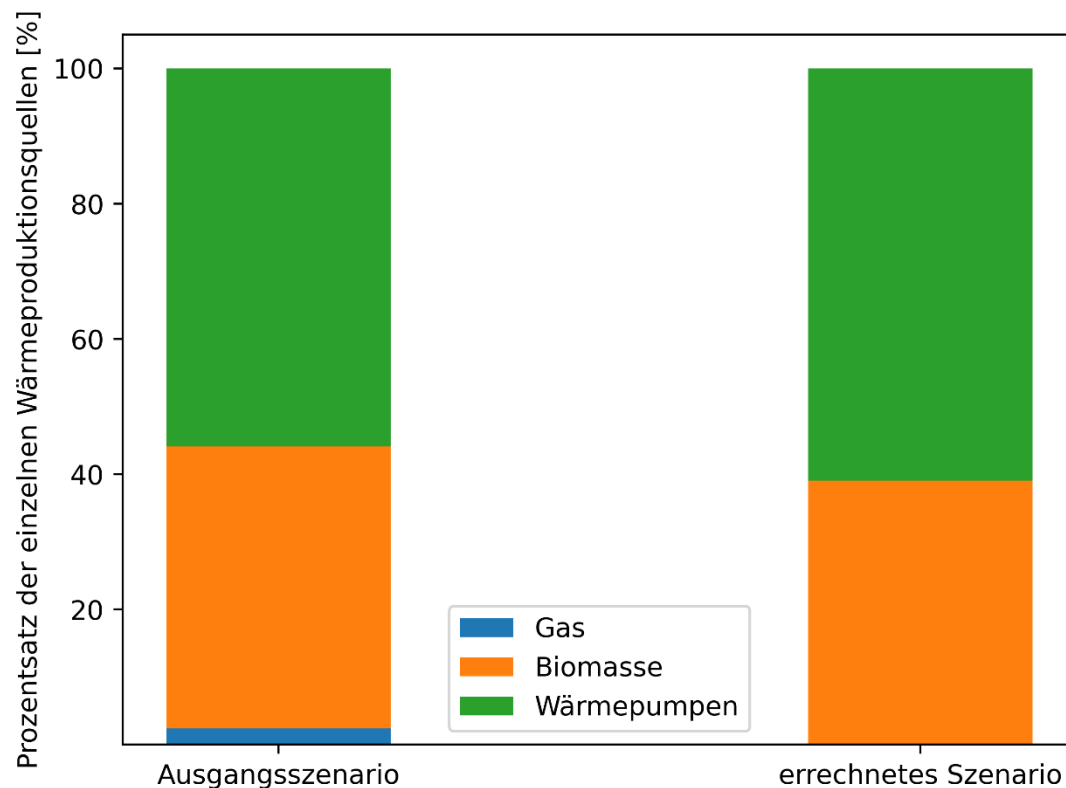
- Vorher: ca. 56%
- Nachher: ca. 61%

→ ca. 675MWh mehr

## Szenario 2: Verzicht auf Gas

### 3. Maßnahme: Kombination von Maßnahmen 1 & 2

Berechnung mit 1,5-facher Wärmepumpenleistung und 600m<sup>3</sup> Speicher:



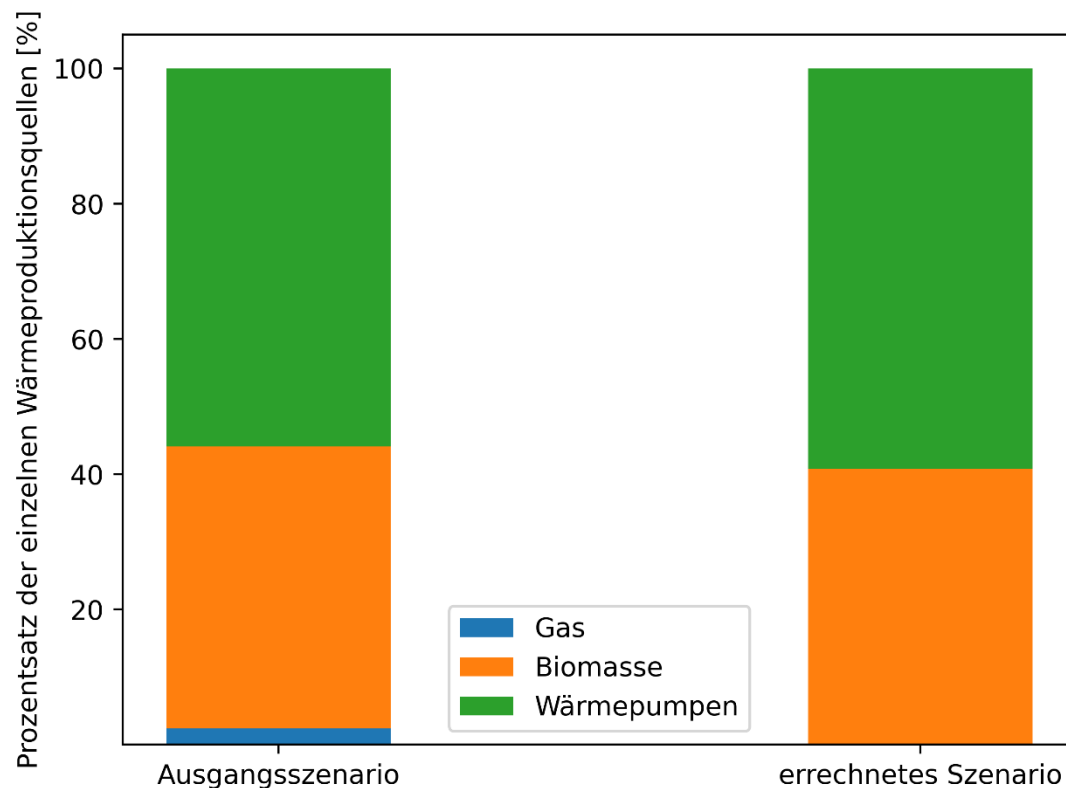
Prozentsatz Wärmepumpen:

- Vorher: ca. 56%
  - Nachher: ca. 61%
- ca. 675MWh mehr

## Szenario 2: Verzicht auf Gas

### 3. Maßnahme: Kombination von Maßnahmen 1 & 2

Berechnung mit 1,25-facher Wärmepumpenleistung und 1500m<sup>3</sup> Speicher:

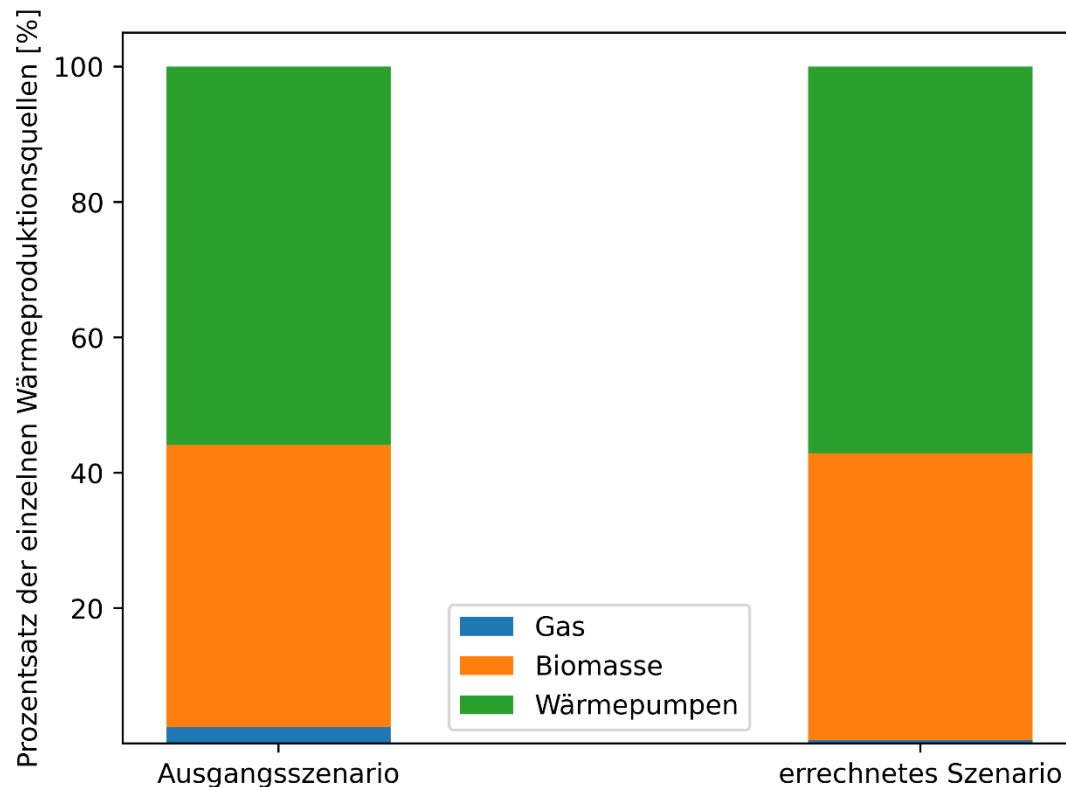


Prozentsatz Wärmepumpen:

- Vorher: ca. 56%
  - Nachher: ca. 59,2%
- ca. 450MWh mehr

## Szenario 3: zusätzliche PV-Anlage

### Berechnung mit zusätzlicher 30MV PV-Anlage:

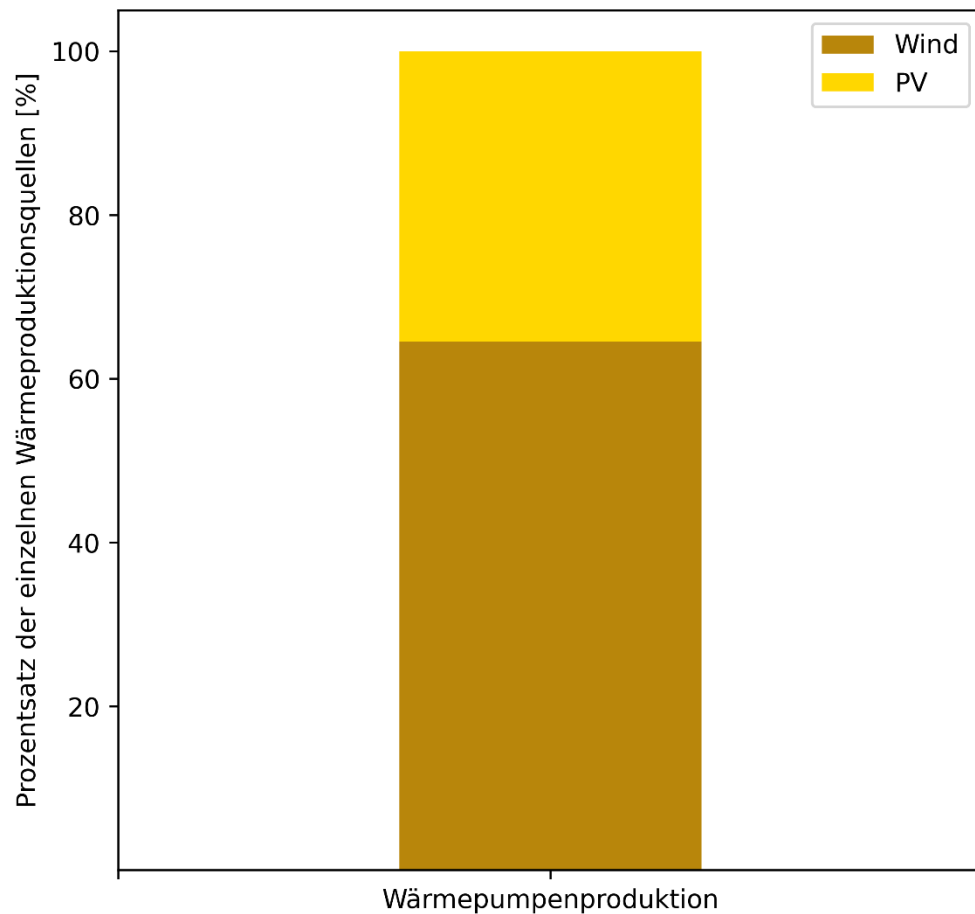


#### Prozentsatz Gas:

- Vorher: ca. 2,4%
  - Nachher: ca. 0,5%
- Reduktion um ca. **80%**

## Szenario 3: zusätzliche PV-Anlage

### Anteil PV & Wind in Hinsicht auf Antrieb der Wärmepumpen:



#### Prozentsätze:

- Wind: ca. 64,5%
- PV: ca. 35,5%

## Szenario 3: zusätzliche PV-Anlage

Berechnung ohne Gaskessel, mit zusätzlicher 30MW PV-Anlage:

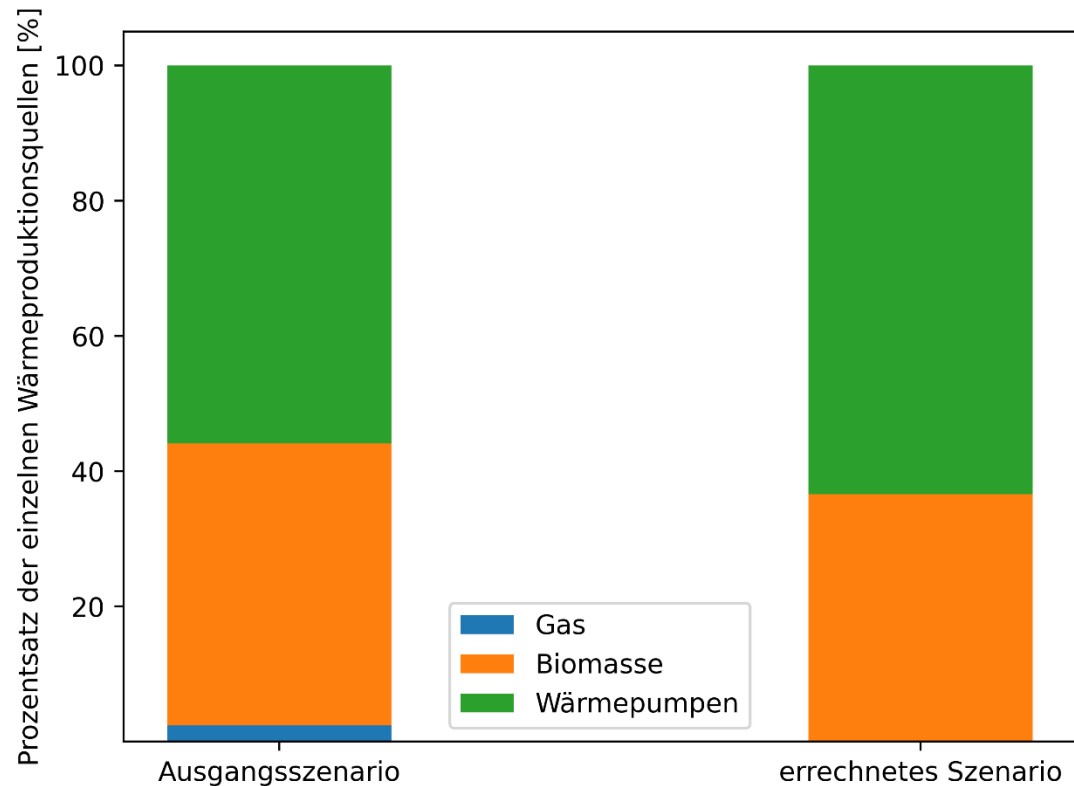
- Modell unlösbar

Berechnung ohne Gas, mit PV, mit erhöhter Speicherkapazität:

- Modell unlösbar

## Szenario 3: zusätzliche PV-Anlage

### Berechnung ohne Gas, mit PV, mit 2000m<sup>3</sup> Speicher, mit 1,5-facher Wärmepumpenleistung:



#### Prozentsatz Wärmepumpen:

- Vorher: ca. 56%
  - Nachher: ca. 63,4%
- ca. 1 GWh mehr



# Conclusio

## Forschungsfrage 1

Führt die Absenkung der Raumtemperatur auf 18°C in allen mit Fernwärme versorgten Gebäuden zu einer Reduzierung des Gaseinsatzes?

Ja, der Gaseinsatz reduziert sich um ca. 37,5%.

Szenario ohne gesetzliche Verordnung o.Ä. allerdings wenig realistisch.

## Forschungsfrage 2

Ist der komplette Verzicht auf Gas in einem Fernwärmenetz möglich?  
Wenn ja, unter welchen Umständen?

Ja, wenn

- die Speicherkapazität und
- die Wärmepumpenleistung erhöht wird.

Realistischstes Szenario:

- Erhöhung der Speicherkapazität auf 600m<sup>3</sup>
- Erhöhung der Wärmepumpenleistung auf das 1,5-fache

## Forschungsfrage 3

Kann eine zusätzliche Photovoltaikanlage den Gaseinsatz eines Fernwärmenetzes reduzieren?

Ja, der Gaseinsatz reduziert sich um ca. 80%.

Kompletter Verzicht auf Gas in Zusammenhang mit zusätzlicher PV-Anlage nur in Kombination mit erhöhter Speicherkapazität und leistungstärkeren Wärmepumpen möglich.

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**