



## **K3 Flexibler Gewerbebau mit effizienter Energie-Eigenproduktion**

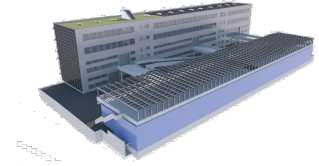
Philipp Heer  
Urban Automation Systems












05.11.2025, 5. Forschungstag der Schweizer Gaswirtschaft, Wallisellen

# Projektziele

- Konnektivität mit K3 Heizzentrale herstellen
- Betriebsoptimierung für die Heizzentrale erstellen die nachhaltig und vorausschauend agiert
- Betriebsoptimierung mit Regelbetrieb anhand von Messdaten vergleichen
- Der Einfluss unterschiedlicher Gas CO<sub>2</sub>-Fusabdrücke analysieren

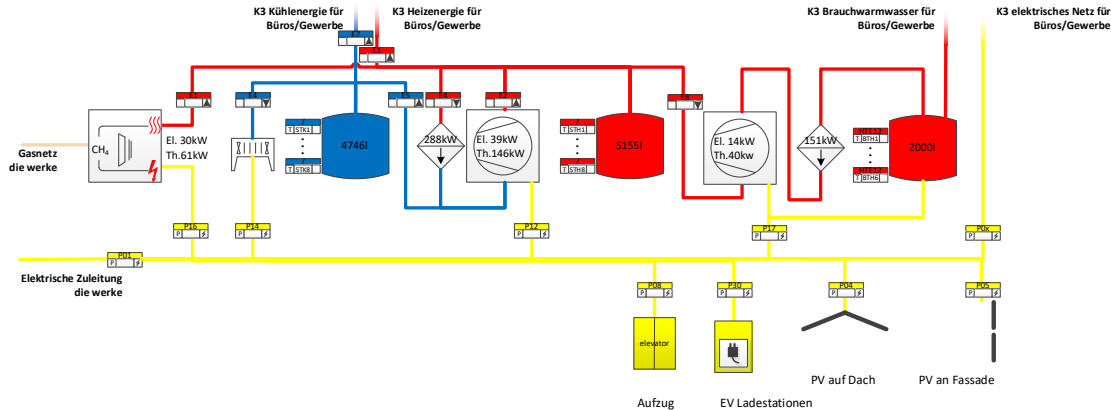
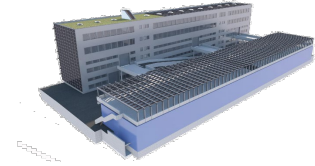
K3 Handwerkcity



	7'100m <sup>2</sup> commercial and office use
	In operation since 06.2020
	<i>die werke</i> distribution grid
	2'000 datapoints 15min resolution
	669kW <sub>p</sub>
	/
	280kW <sub>th</sub> – air source
	61kW <sub>th</sub>
	11'900lt.
	4 – 80 EV-Charging stations
	<a href="https://www.diewerke.ch/handwerkcity">https://www.diewerke.ch/handwerkcity</a>

# Systemmodellierung

K3 Handwerkcity

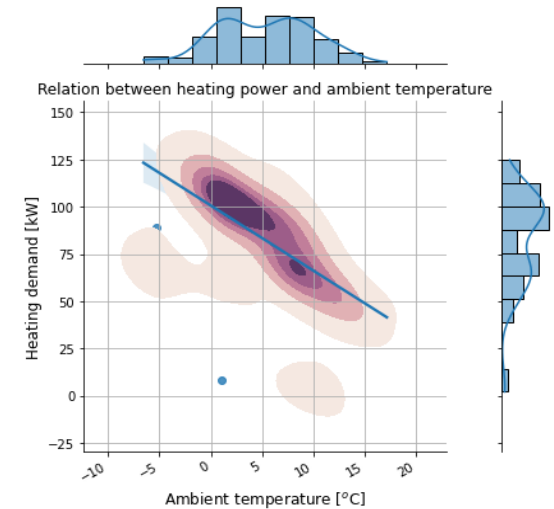


	7'100m <sup>2</sup> commercial and office use
	In operation since 06.2020
	<i>die werke</i> distribution grid
	2'000 datapoints 15min resolution
	669kWp
	/
	280kW <sub>th</sub> – air source
	61kW <sub>th</sub>
	11'900lt.
	4 – 80 EV-Charging stations
	<a href="https://www.diewerke.ch/handwerkcity">https://www.diewerke.ch/handwerkcity</a>

# Wärmebedarf in K3

## 3. Anlagedaten

	Heizung -8°C	Kälte +32°C
<b>3.1 Wärmeerzeuger Leistungen</b>		
<i>3.1.1 Kältemaschine / Wärmepumpe</i>		
Heizleistung (Verflüssiger)	<b>146 [kW]</b>	288 [kW]
Kälteleistung (Verdampfer)	92 [kW]	<b>240 [kW]</b>
Elektrische Leistung	54 [kW]	57.4 [kW]
COP	2.7	4.1
Leistungsregulierung	25 – 100 %	30 - 100 %
<i>3.1.2 BHKW</i>		
Thermische Leistung	<b>61 [kW]</b>	
Elektrische Leistung	30 [kW]	
Anschlussleistung Gas	96 [kW]	
<b>Total Erzeuger Leistung</b>	<b>207 [kW]</b>	<b>240 [kW]</b>



# Wärmebedarf in K3

## 3. Anlagedaten

bei einer Aussentemperatur von

Heizung  
-8°C

Kälte  
+32°C

### 3.1 Wärmeerzeuger Leistungen

#### 3.1.1 Kältemaschine / Wärmepumpe

Heizleistung (Verflüssiger)	<b>146 [kW]</b>	288 [kW]
Kälteleistung (Verdampfer)	92 [kW]	<b>240 [kW]</b>
Elektrische Leistung	54 [kW]	57.4 [kW]
COP	2.7	4.1
Leistungsregulierung	25 – 100 %	30 - 100 %

#### 3.1.2 BHKW

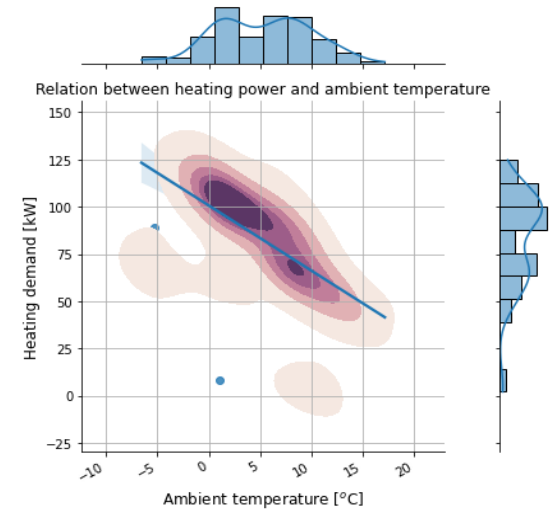
Thermisch Leistung	<b>61 [kW]</b>	
Elektrische Leistung	30 [kW]	
Anschlussleistung Gas	96 [kW]	
<b>Total Erzeuger Leistung</b>	<b>207 [kW]</b>	<b>240 [kW]</b>

25kW<sub>el</sub>

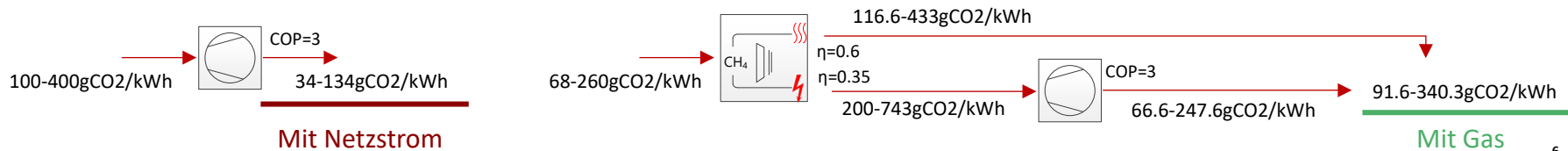
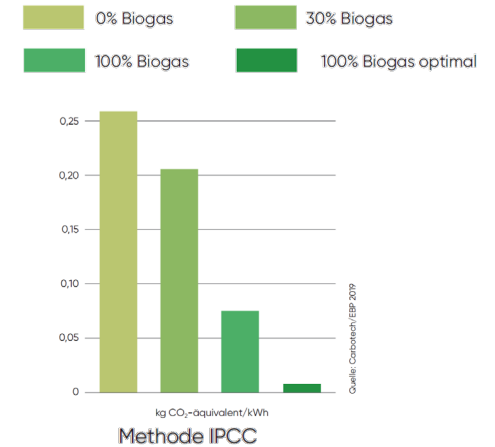
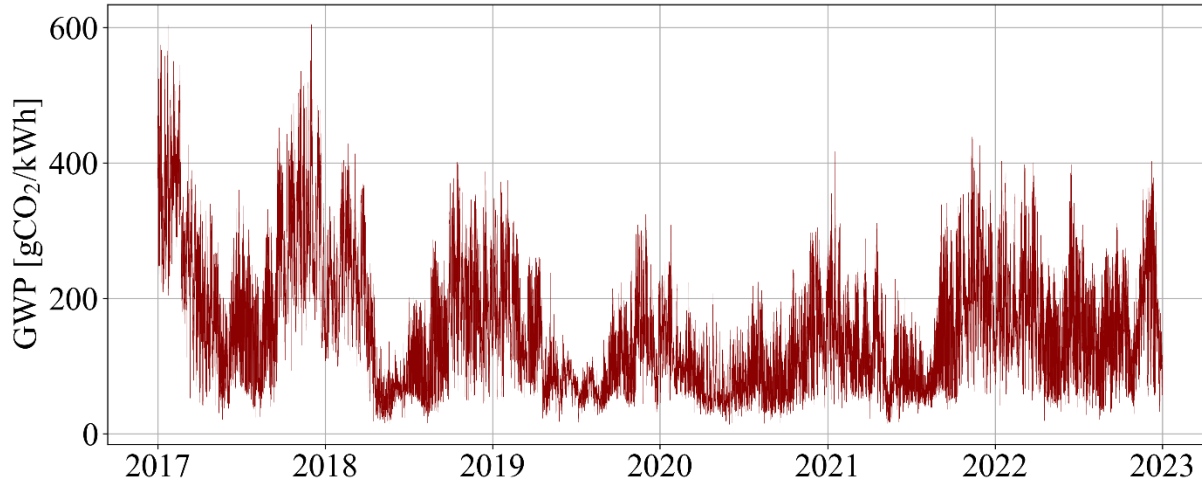


70kW

125kW



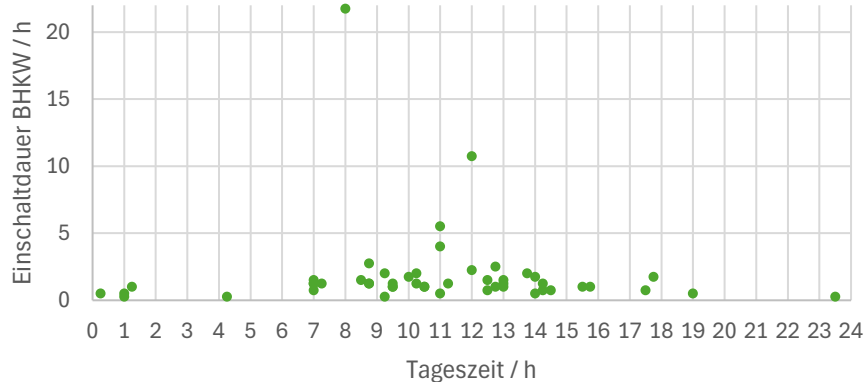
# Mit welchem Energieträger soll ich heizen?



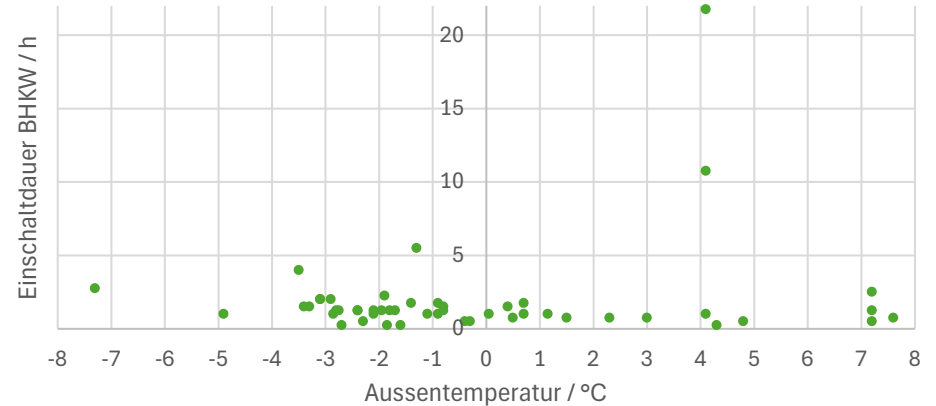
# Betriebszeiten von BHKW und WP

- Welcher Energieträger soll zum Heizen in Gebäuden genutzt werden, Strom oder Gas?
- Klassische Implementierung:
  - Primärer Erzeuger: WP
  - Spitzenlast: BHKW -> Das BHKW deckt 7% des Wärmebedarfs
  - 52 Einschaltvorgänge zwischen 01. Jan 2024 und 10. März 2025

Einschaltdauer BHKW vs Tageszeit



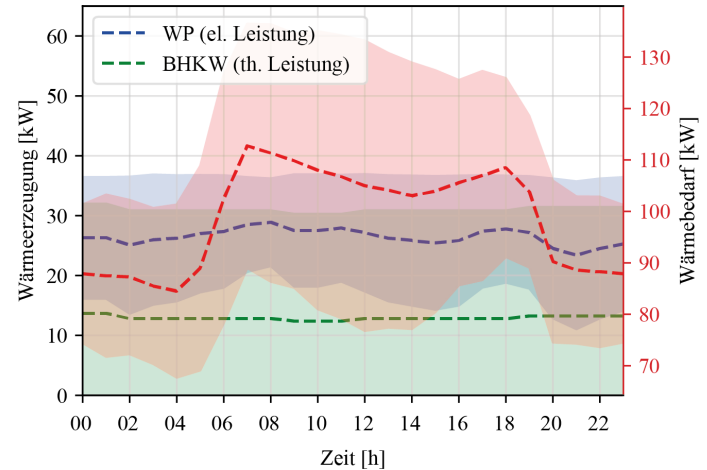
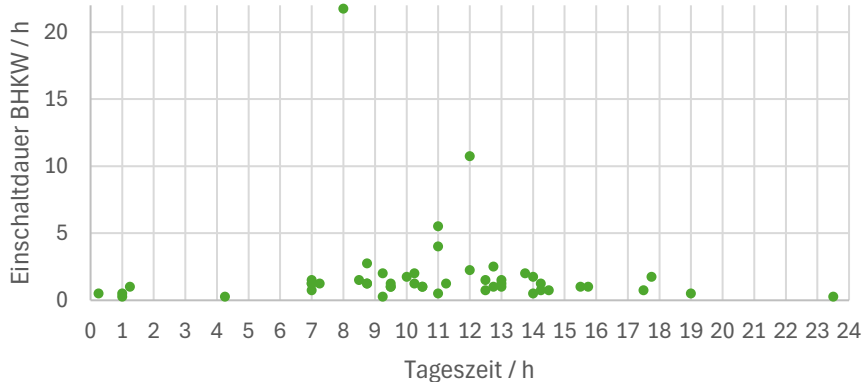
Einschaltdauer BHKW vs Aussentemperatur



# Betriebszeiten von BHKW und WP

- Welcher Energieträger soll zum Heizen in Gebäuden genutzt werden, Strom oder Gas?
- Klassische Implementierung:
  - Primärer Erzeuger: WP
  - Spitzenlast: BHKW -> Das BHKW deckt 9% des Wärmebedarfs
  - 52 Einschaltvorgänge zwischen 01. Jan 2024 und 10. März 2025

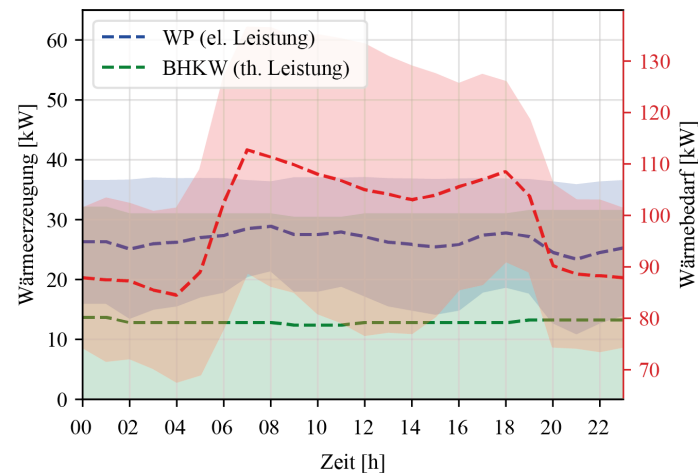
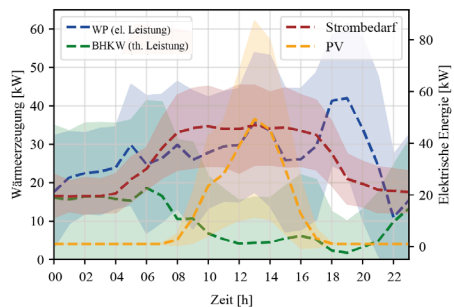
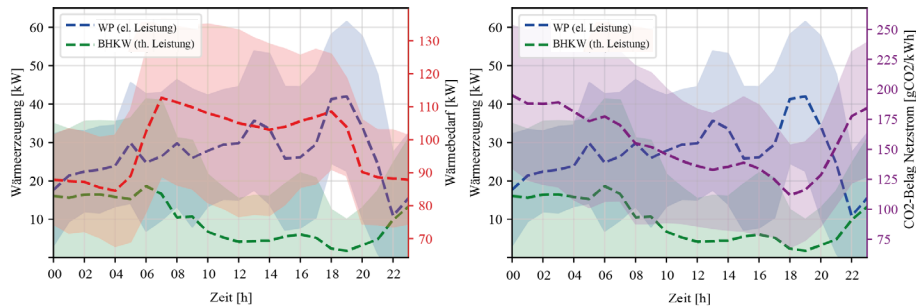
Einschaltdauer BHKW vs Tageszeit



Klassischer/wärmegeführter Betrieb



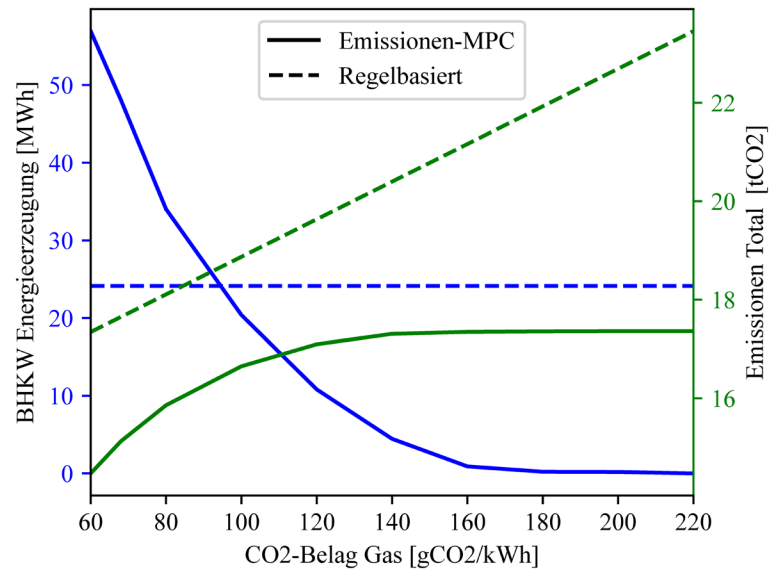
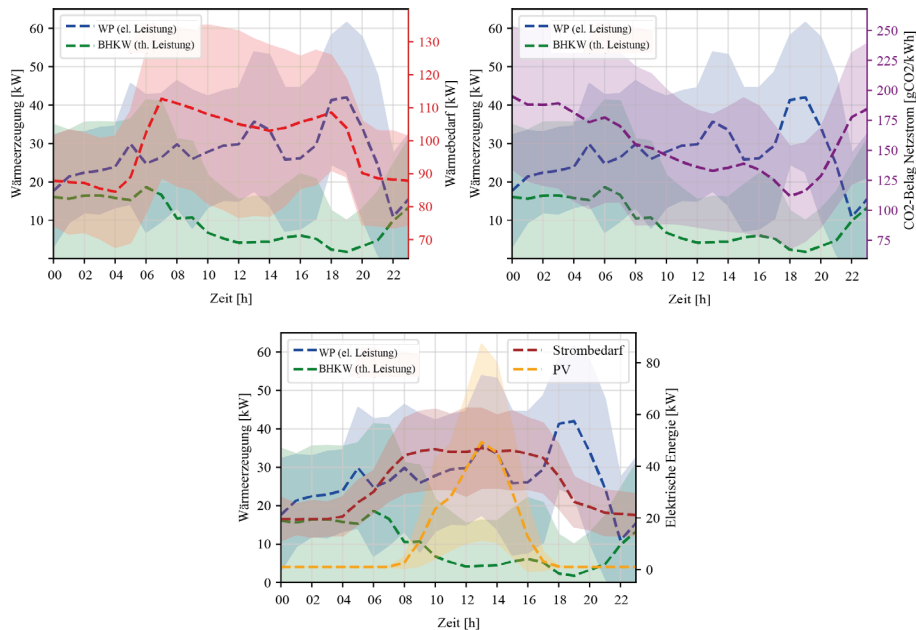
# BHKW und WP Verhalten



Optimierter Betrieb bei 68 gCO<sub>2</sub>/kWh

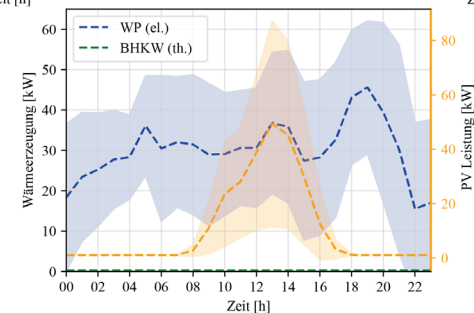
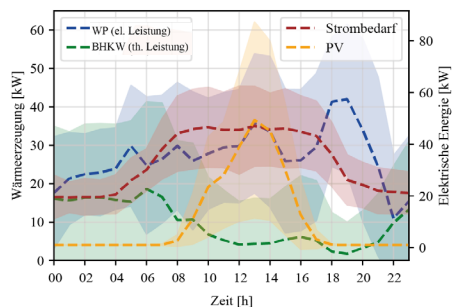
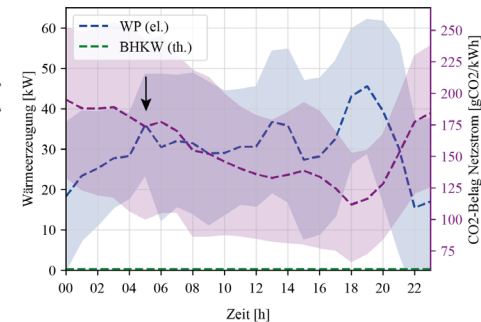
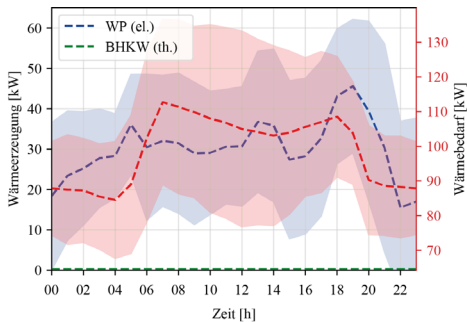
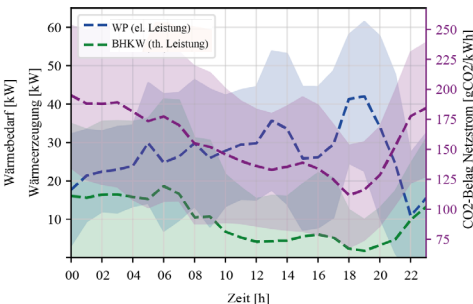
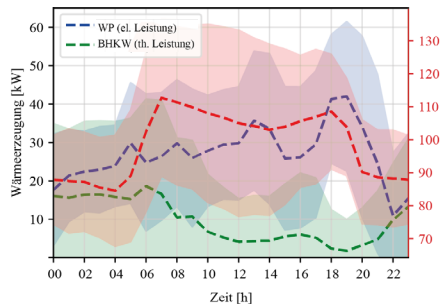
Klassischer/wärmegeführter Betrieb

# BHKW und WP Verhalten



Optimierter Betrieb bei 68 gCO<sub>2</sub>/kWh

# BHKW und WP Verhalten



Optimierter Betrieb bei 68 gCO<sub>2</sub>/kWh

Optimierter Betrieb bei 215 gCO<sub>2</sub>/kWh

# Key Take aways

- BHKW und WP Kombi können die Flexibilität von Gebäuden erhöhen
- Ein vorausschauender BHKW Betrieb verlagert den Betrieb auf kältere Nachtstunden
- Mit Biogas stellt das BHKW eine nachhaltige Ergänzung zu WP Installationen dar

## Referenzen:

Heer, P., Brandes, M., Cai, H., & Palla, H. (2023). [K3 Handwerkcity. Der Gewerbepark erreicht hohen energetischen Selbstversorgungsgrad](#). *Aqua & Gas*, 103(6), 20-26.

Lédée, F., Padey, P., Goulouti, K., Lasvaux, S. & Beloin-Saint-Pierre, D. (2023). [EcoDynElec: Open Python package to create historical profiles of environmental impacts from regional electricity mixes](#). *SoftwareX*, 23, 101485.

BFE S-DSM, 2024, <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=47564>

# Empa – The Place where Innovation Starts

**Philipp Heer**

Urban Automation Systems

[philipp.heer@empa.ch](mailto:philipp.heer@empa.ch)

<http://ehub.empa.ch>

<http://uesl.empa.ch/urban-automation-systems-group>



Materials Science and Technology

