



Materials Science and Technology



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 CO2-Fußabdrücke analysieren

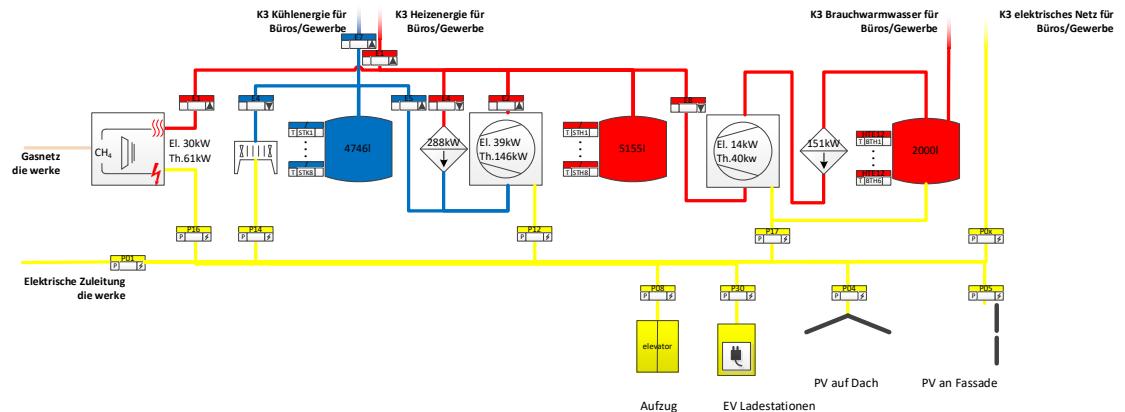
K3 Handwerkcity



	7'100m ² commercial and office use
	In operation since 06.2020
	die werke distribution grid
	2'000 datapoints 15min resolution
	669kW _p
	/
	280kW _{th} – air source
	61kW _{th}
	11'900lt.
	4 – 80 EV-Charging stations
	https://www.diewerke.ch/handwerkcity

Systemmodellierung

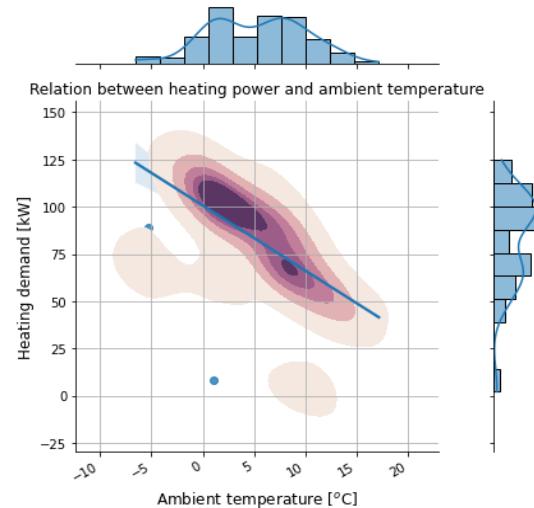
K3 Handwerkcity



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

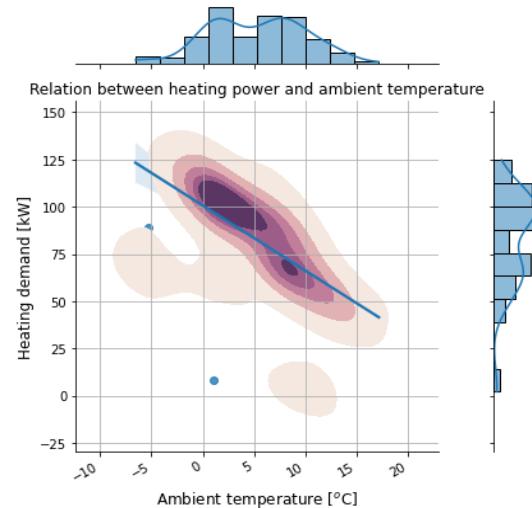
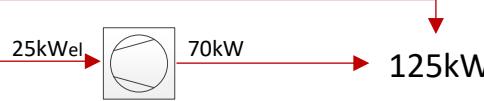
Wärmebedarf in K3

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

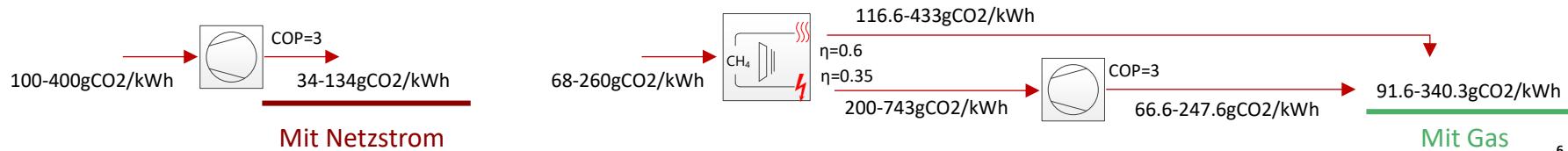
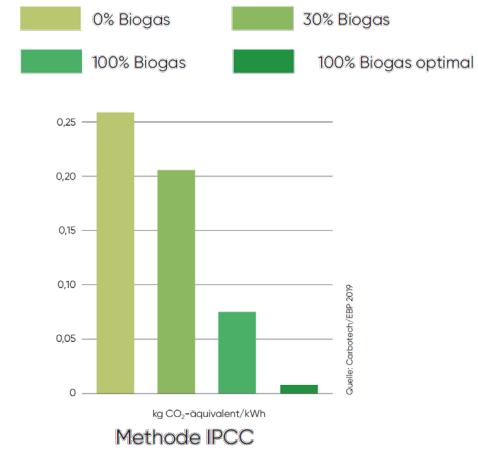
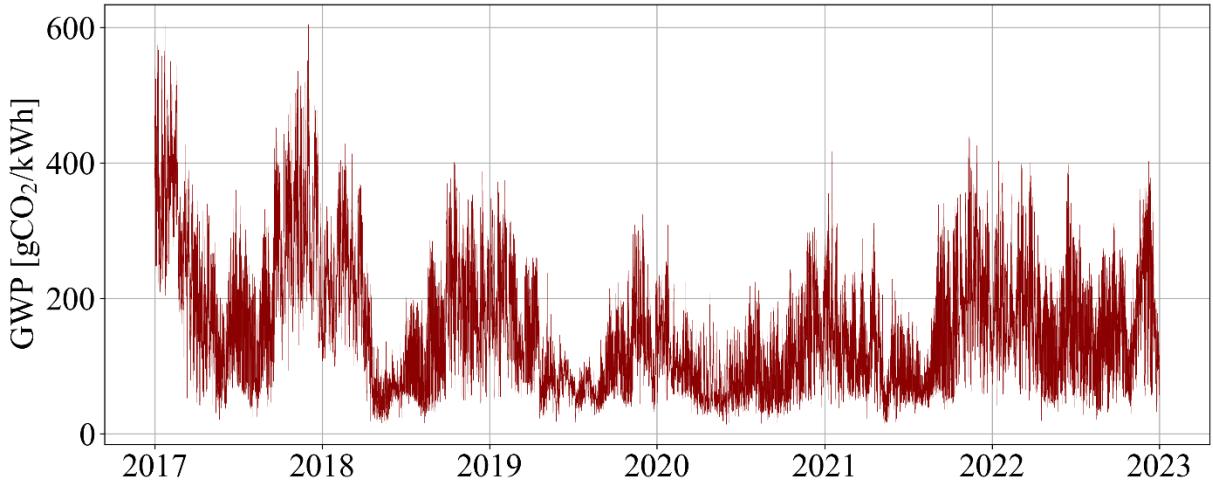


Wärmebedarf in K3

3. Anlagedaten	
bei einer Außentemperatur von	
Heizung	Kälte
-8°C	+32°C
3.1 Wärmeerzeuger Leistungen	
3.1.1 Kältemaschine / Wärmepumpe	
Heizleistung (Verflüssiger)	146 [kW]
Kälteleistung (Verdampfer)	288 [kW]
Elektrische Leistung	240 [kW]
COP	54 [kW]
Leistungsregulierung	57.4 [kW]
25 – 100 %	4.1
3.1.2 BHKW	30 - 100 %
Thermisch Leistung	
Elektrische Leistung	61 [kW]
Anschlussleistung Gas	25kWel
Total Erzeuger Leistung	30 [kW]
	96 [kW]
	240 [kW]
	207 [kW]



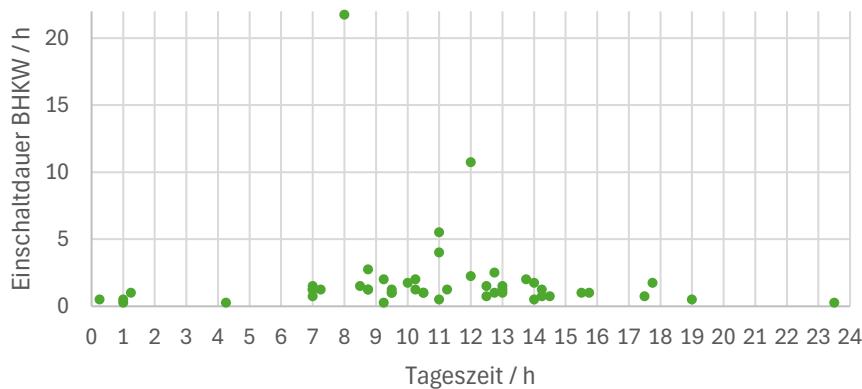
Mit welchem Energieträger soll ich heizen?



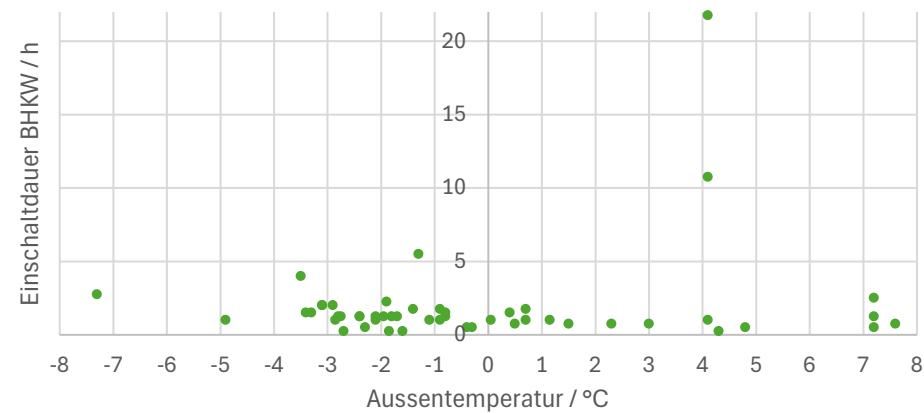
Betriebszeiten von BHKW und WP

- 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

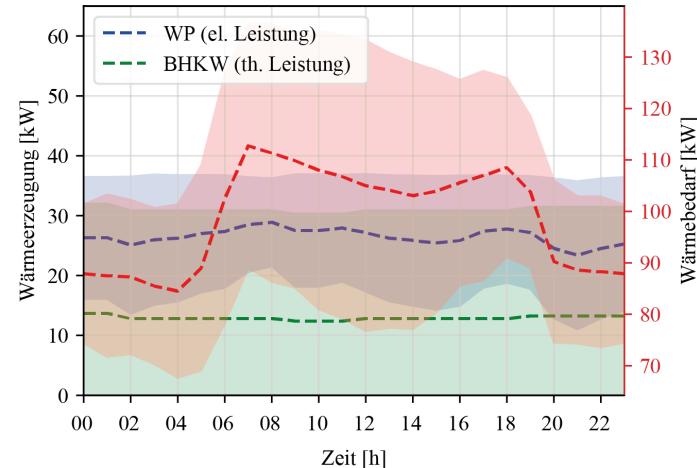
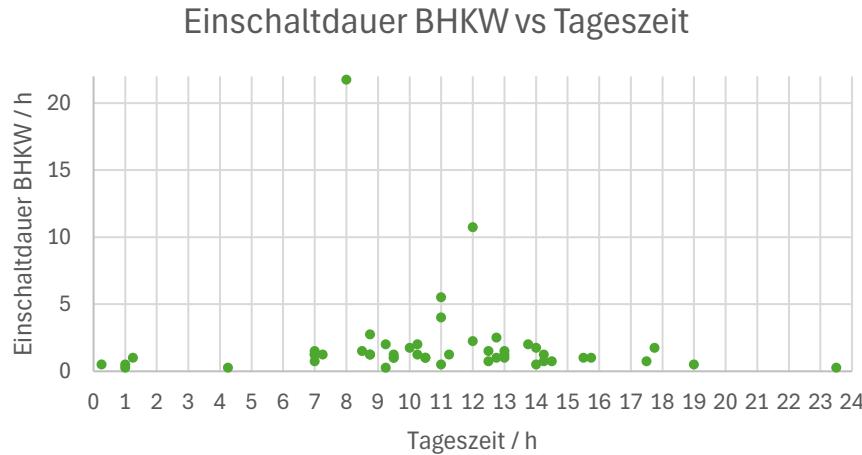


Einschaltdauer BHKW vs Außentemperatur



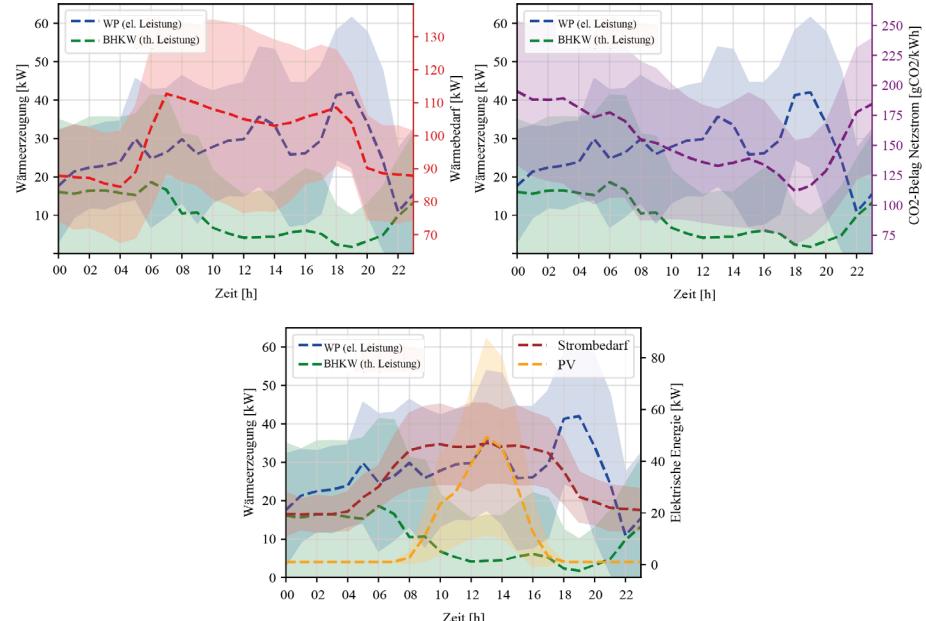
Betriebszeiten von BHKW und WP

- 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

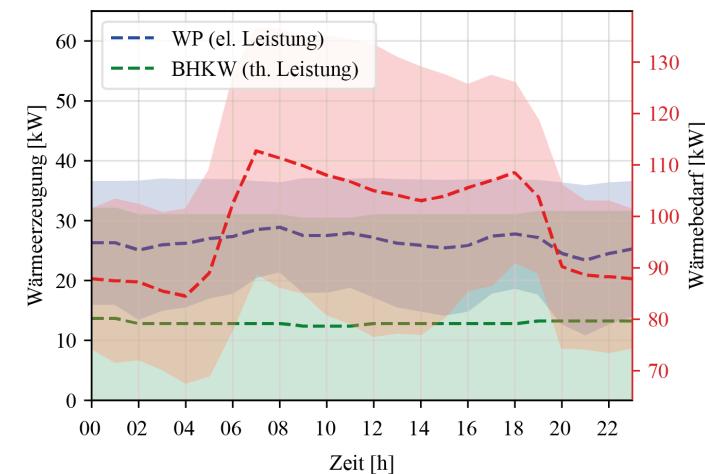


Klassischer/wärmegeführter Betrieb

BHKW und WP Verhalten

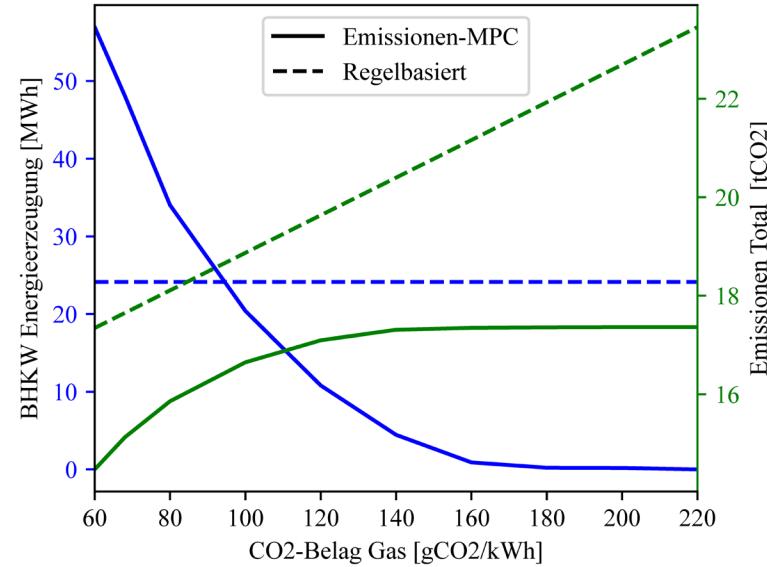
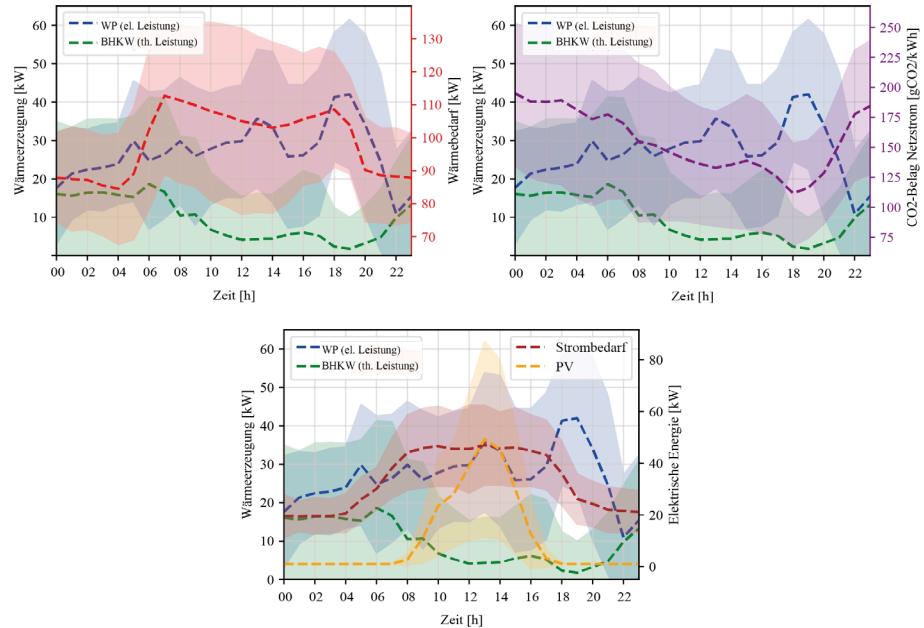


Optimierter Betrieb bei 68 gCO₂/kWh



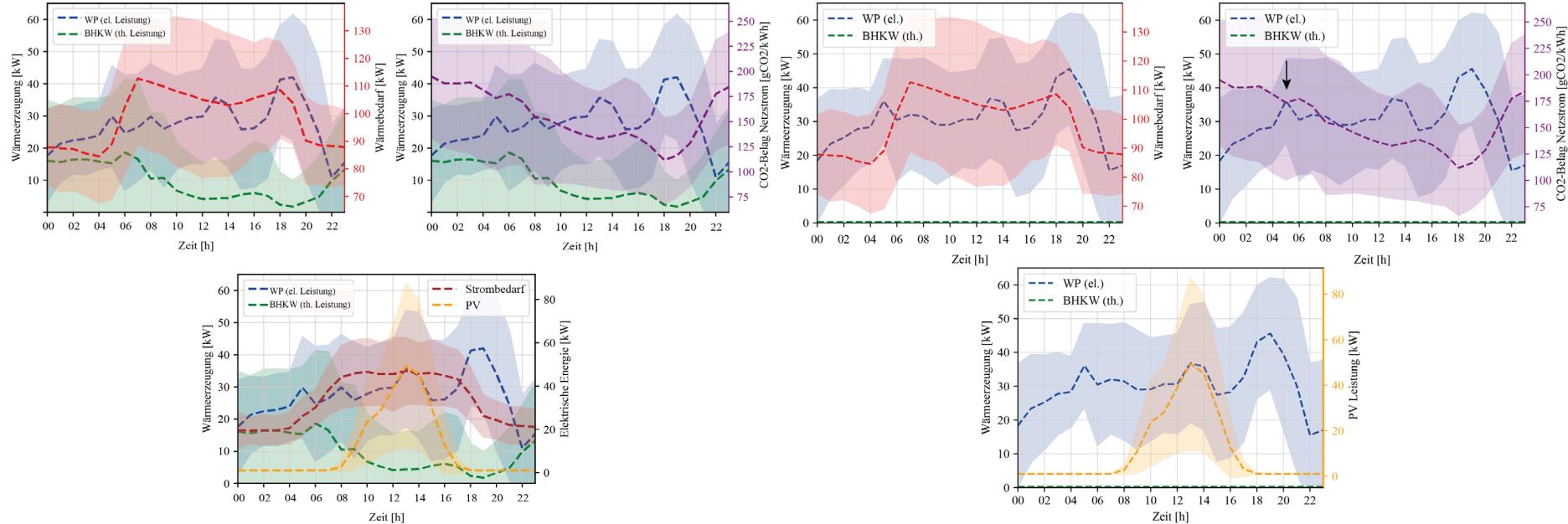
Klassischer/wärmegeführter Betrieb

BHKW und WP Verhalten



Optimierter Betrieb bei 68 gCO2/kWh

BHKW und WP Verhalten



Optimierter Betrieb bei 68 gCO₂/kWh

Optimierter Betrieb bei 215 gCO₂/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.

Empa – The Place where Innovation Starts

Philipp Heer

Urban Automation Systems

philipp.heer@empa.ch

<http://ehub.empa.ch>

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



Materials Science and Technology

