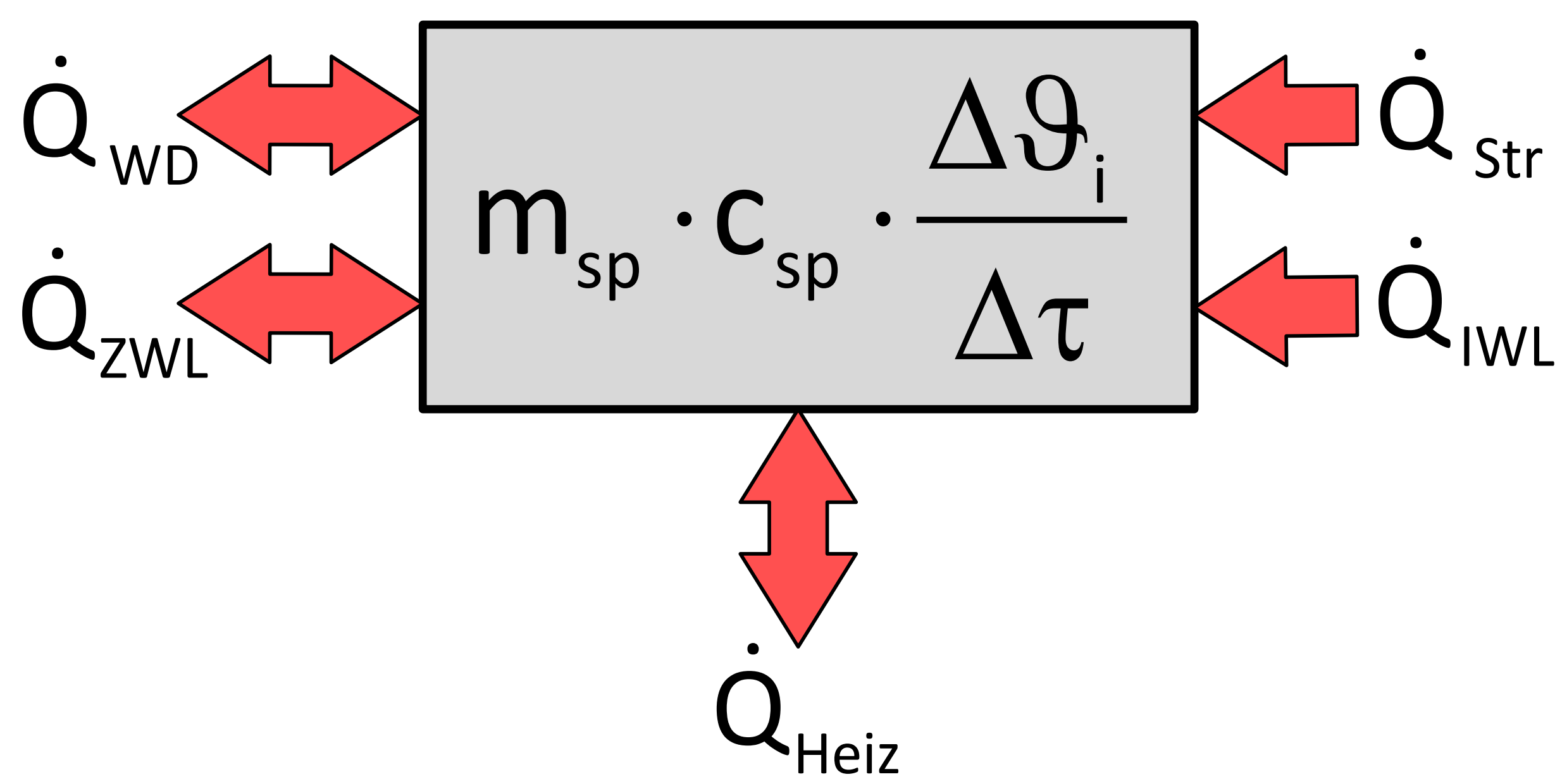
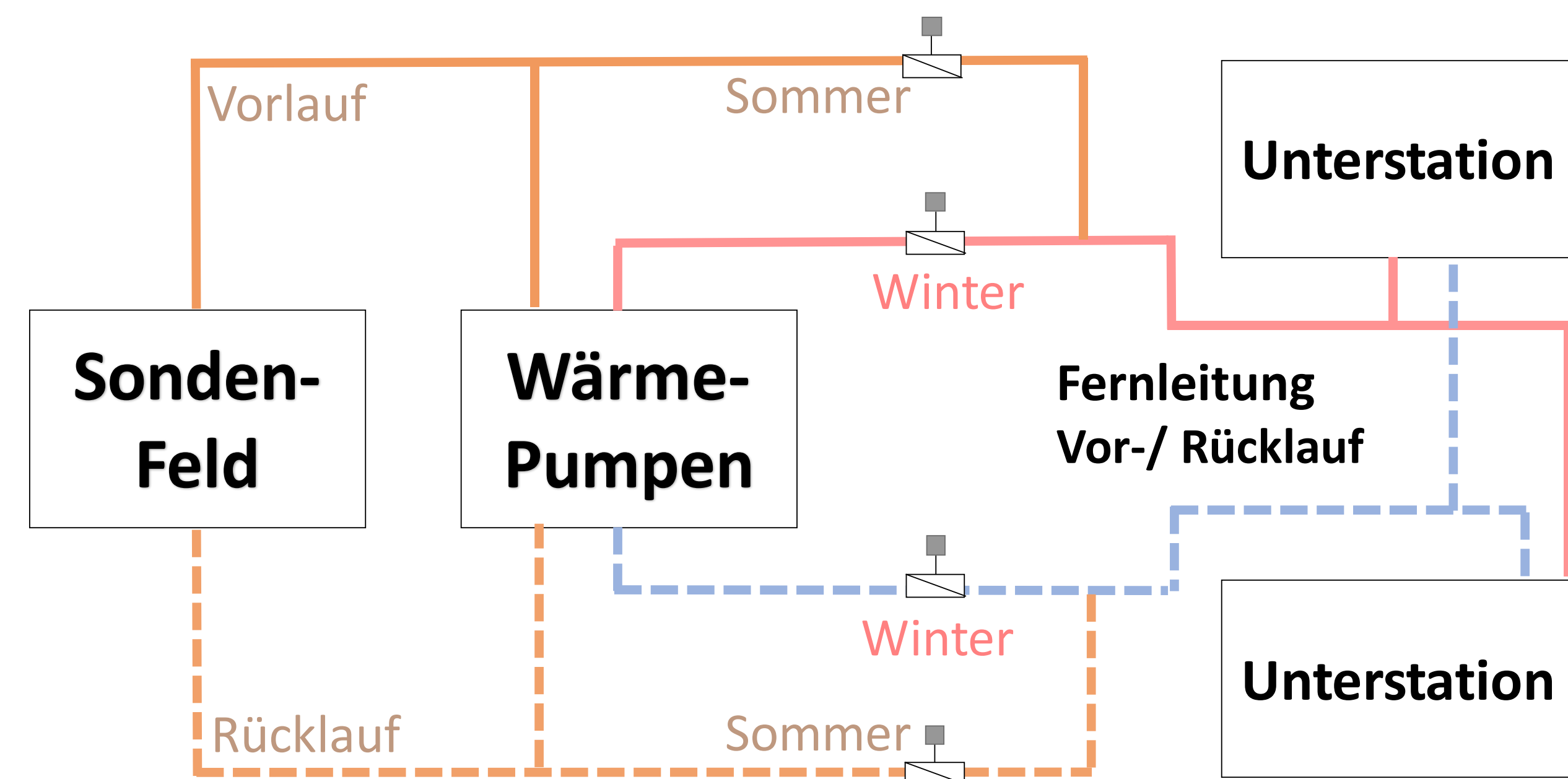


Optimierung der thermischen Energieversorgung des Stadtquartiers Freilager in Zürich

Besetar Shehu, Silvan Steiger

Dr. Thomas Bergmann
Serena Danesi

Auf dem Freilager-Areal in Zürich wurde ein Stadtquartier mit 800 Wohnungen sowie Gewerbeflächen geschaffen. Dessen thermische Energieversorgung wird durch ein Nutzenergienetz sichergestellt. Zentralelemente sind drei Wärmepumpen und ein Erdsondenfeld mit 205 Sonden. Im Sommer ist eine Entwärmung der Gebäude möglich. In diesem Projekt wurde ein Gebäude simuliert und daraus der Heizbedarf in Abhängigkeit der Zeit ermittelt. Ziel war es anhand einer Jahressimulation Optimierungen der thermischen Energieversorgung vorzunehmen.



$$m_{sp} \cdot c_{sp} \cdot \frac{\Delta \vartheta_i}{\Delta \tau} = \dot{Q}_{Heiz} + \dot{Q}_{WD} + \dot{Q}_{Str} + \dot{Q}_{ZWL} + \dot{Q}_{IWL}$$

\dot{Q}_{Heiz} = Heizleistung [W]

\dot{Q}_{WD} = Wärmedurchgang [W]

\dot{Q}_{Str} = Wärmeeintrag durch Strahlung [W]

\dot{Q}_{ZWL} = Wärmeverlust durch Zwangslüftung [W]

\dot{Q}_{IWL} = Wärmegewinne durch interne Wärmelasten [W]

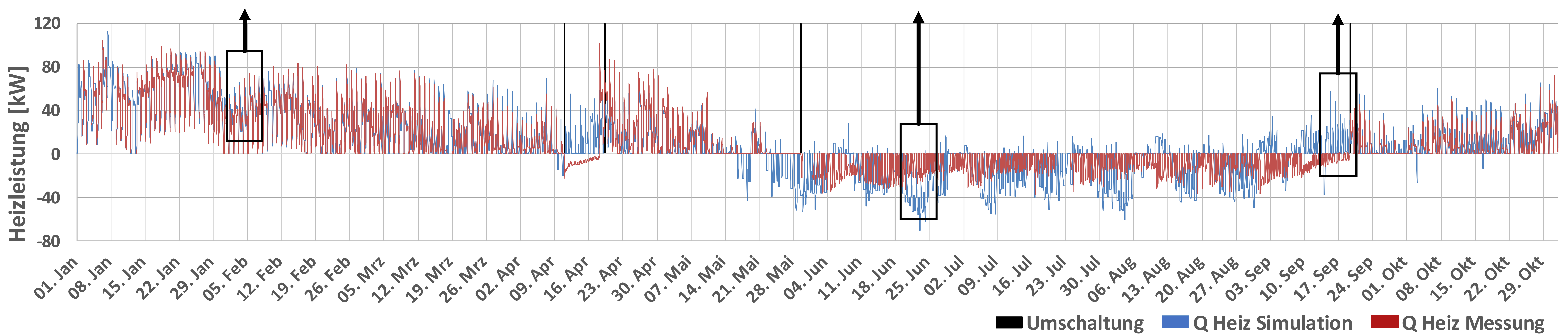
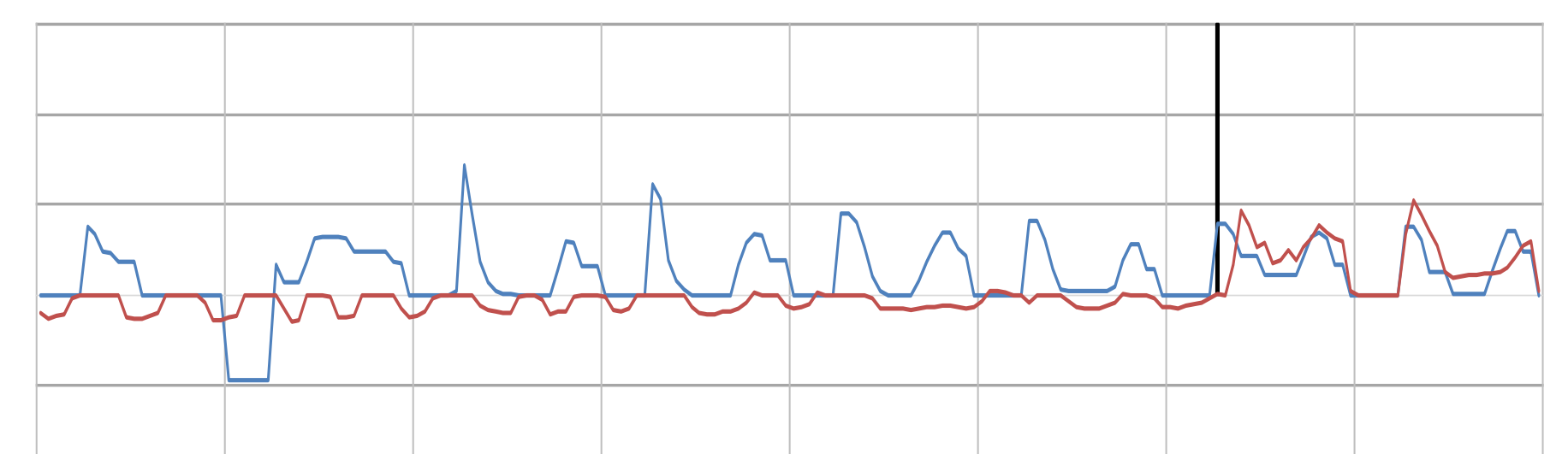
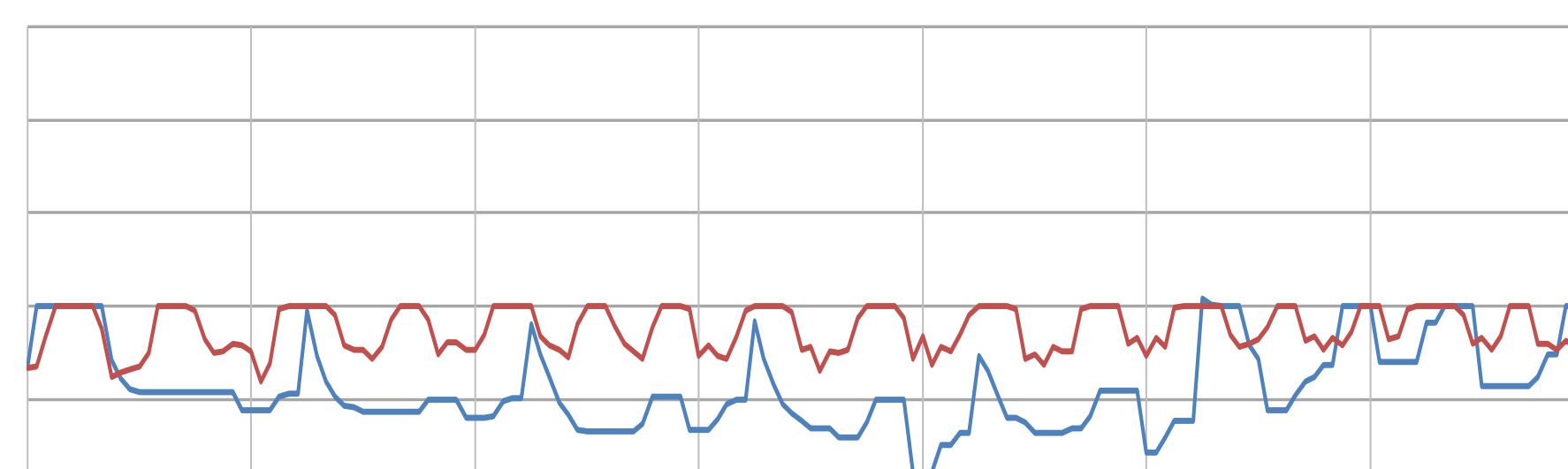
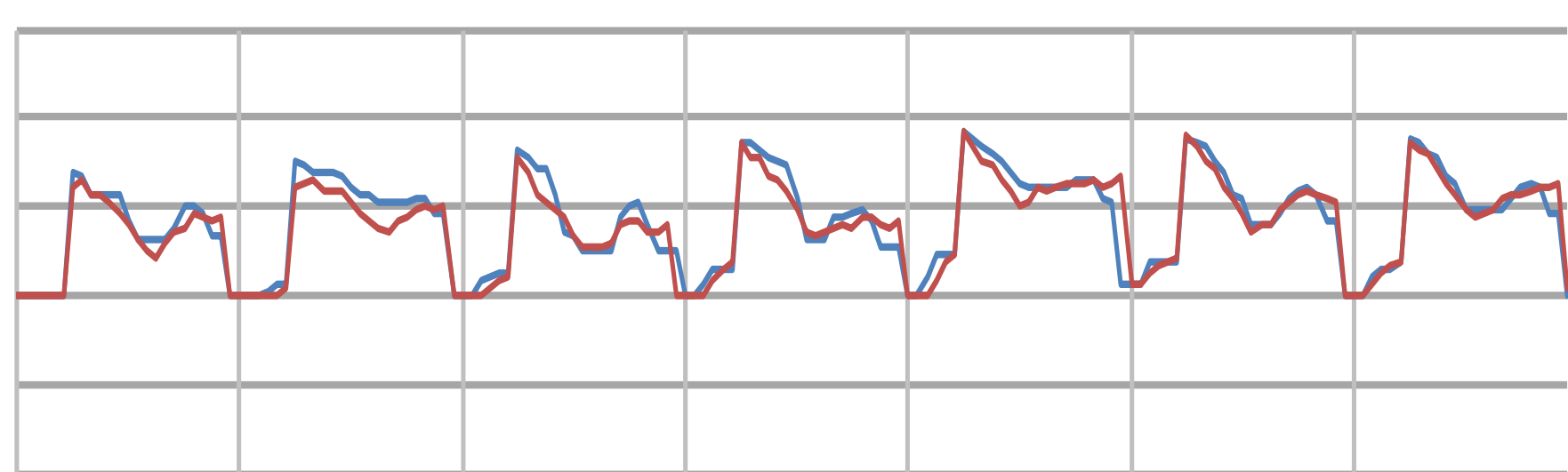
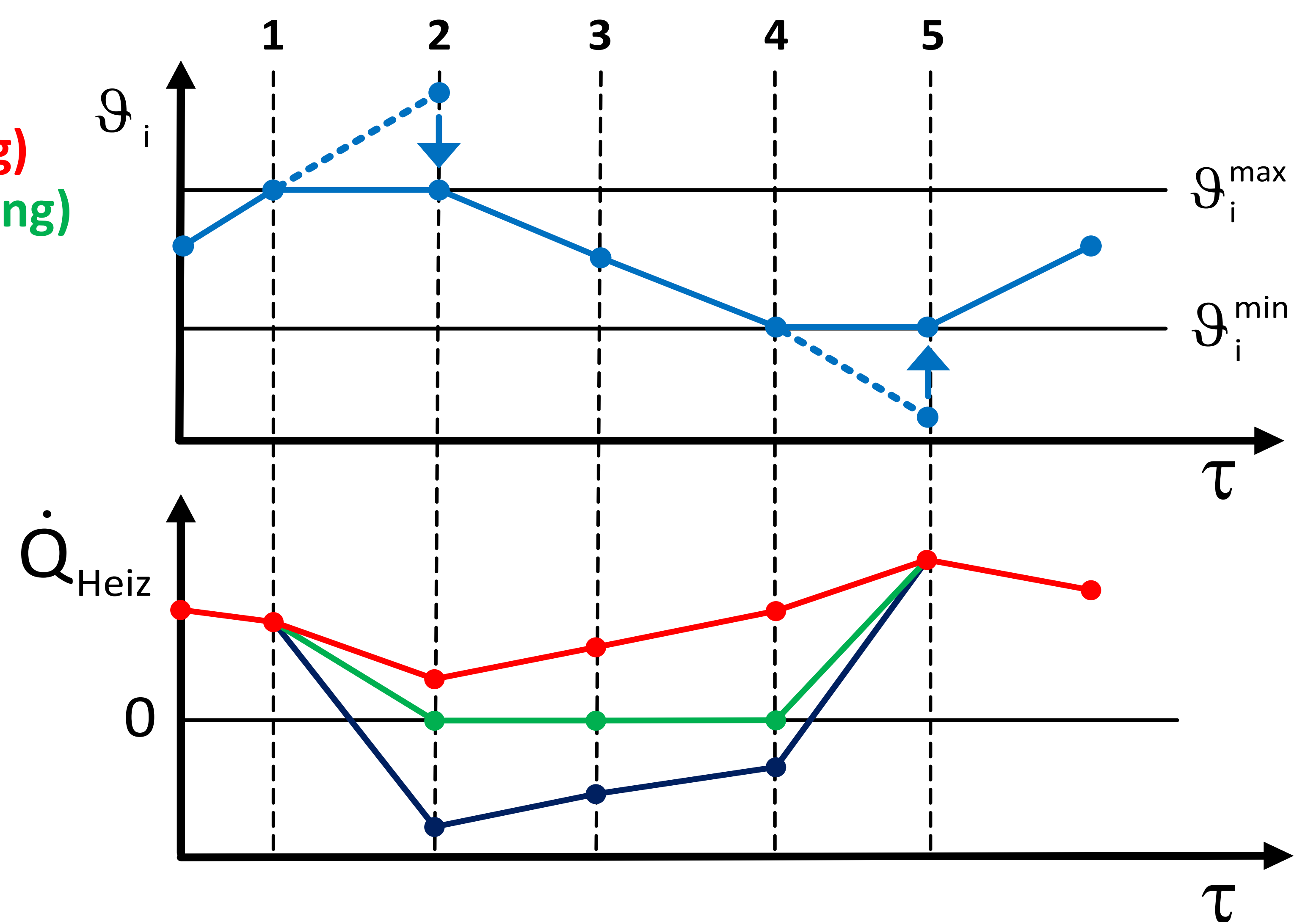
m_{sp} = Speichermasse [kg]

c_{sp} = Spezifische Wärmekapazität Speicher $\left[\frac{J}{kgK} \right]$

$\Delta \vartheta_i$ = Änderung Innentemperatur [K]

$\Delta \tau$ = Zeitabschnitt [s]

- 1 → 2: Innentemperatur höher als Maximaltemperatur
→ Heizleistung verringert (Wintertag, geringe Strahlung)
→ Kühlbedarf: Fensterlüftung (Wintertag, hohe Strahlung)
→ Kühlbedarf: Fensterlüftung nicht ausreichend (Sommertag)
- 2 → 3 → 4: Innentemperatur in Toleranz
→ Heizleistung berechnet
→ Kühlbedarf: Fensterlüftung
→ Kühlleistung verringert
- 4 → 5: Innentemperatur tiefer als Minimaltemperatur
→ Heizleistung erhöht
→ Heizbedarf
→ Heizbedarf (je nach Bedingungen abweichend)



■ Umschaltung ■ Q Heiz Simulation ■ Q Heiz Messung

- Strahlungseinfluss im Winter
- Interne Wärmelasten senken Heizbedarf
- Nachtabsenkung

- Winter: simultaner Verlauf wie Messungen
- Sommer: abweichende Ergebnisse
- Tendenz zur früheren Umschaltung durch Simulation