
Energie- und Speichermanagement für gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen

Lukas Gaisberger, Philipp Rechberger | Feb. 19
FH OÖ F&E GmbH

HAGENBERG | LINZ | STEYR | WELS



RESEARCH &
DEVELOPMENT

Inhalt

- Ausgangssituation und Zielsetzung
- Rahmenbedingungen
- Simulationsumgebung
- Regelungsstrategien
- Ergebnisse
 - > Energetisch
 - > Ökologisch (CO₂)
 - > Wirtschaftlichkeit

Ausgangssituation und Zielsetzung

- Energiekonzept für ein Neubaugebäude mit 133 Wohnungen (Miete)
 - > genossenschaftlicher Errichter
 - > PV-Anlage im Gebäudeverbund

Erhöhung des Eigenverbrauchs einer gemeinschaftlichen PV-Anlage

- Optimierung des Energiemanagements im Allgemeinbereich des Gebäudes
 - > Einsatzplanung einer Wärmepumpe bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen
 - > Power2Heat
 - > Absicherung eines wirtschaftlichen Eigenverbrauchs
- Einbindung der Bewohner mittels Mieterstrommodell
 - > Einfluss auf die Überschussstromnutzung

Mieterstrommodell

- Mieterstrommodell (seit EIWOG-Novelle 2017 möglich)
- „kaufmännisch-bilanzielle Weitergabe“
- Smart Meter, Verteilschlüssel
- Einbindung am Allgemiestromzähler (Priorisierung)

	Anteilsart	Vorteile	Nachteile
Statisch	Relativ, Überschuss	Einfach, gerecht: jeder bekommt bestimmten Anteil	geringer Eigenverbrauch
Dynamisch	Relativ, Verbrauch	Maximaler Eigenverbrauch	Ungerecht: Größter Verbraucher hat größten Vorteil
Komplex	Primär nach Überschuss, sekundär nach (Rest-)Verbrauch	Maximaler Eigenverbrauch, trotzdem relativ faire Aufteilung	Aufwändig, zusätzliche Instanz nötig (evtl. Mehrkosten)

Komplexer Verteilschlüssel

- Überschussaufteilung primär nach Wohnungsgröße und sekundär nach Restverbrauch

	Anteil Wohnungsgröße	Verbrauch	Anteil an Verbrauch	PV-Leistung	Bezug/Einspeisung (-) nach Wohnungsgröße	Restverbrauch	Restverbrauchsanteil	Zusätzlich durch PV gedeckt	PV-Deckung	Bezug/Einspeisung (-)
	%	kW	%	kW	kW	kW	%	kW	%	kW
Allg.	-	4	-	4,00	0,00				100%	
A	10%	2	13%	1,10	0,90	0,90	13%	0,27	68%	0,63
B	20%	1	6%	2,20	-1,20	0	0%	0,00	100%	0,00
C	22%	4	25%	2,44	1,56	1,56	22%	0,47	73%	1,09
D	11%	3	19%	1,22	1,78	1,78	25%	0,53	58%	1,25
E	27%	2	13%	2,93	-0,93	0	0%	0,00	100%	0,00
F	10%	4	25%	1,10	2,90	2,90	41%	0,87	49%	2,03
Summe	100%	20	100%	15,0	Einspeisung: -2,13 kW	7,13	100%	2,13		Einspeisung: 0 kW

Methode

Detailliertes Modell des Gebäude-Energiesystems

- In Matlab / Simulink mit Carnot-Toolbox
- Abbildung des Heizungsschemas
- Vereinfachungen zur Senkung der Simulationszeit
- PV-Leistungsprofil importiert aus Polysun
- Komponentenregelung im Modell fix enthalten

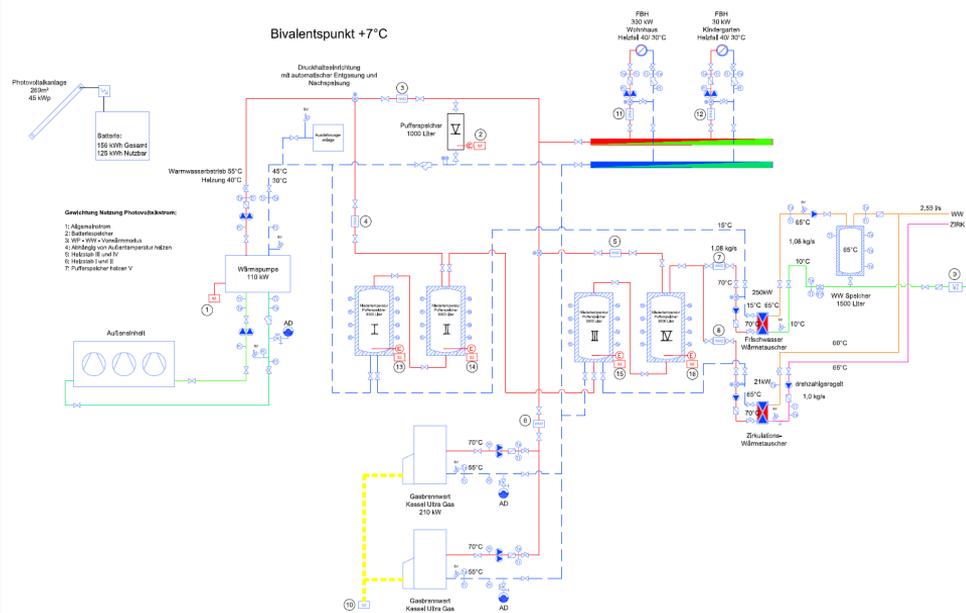
Entwicklung von Regelungskonzepten für die Wärmepumpe/Heizstäbe

Hochaufgelöste Variantensimulation und Bewertung

- Simulationszeitraum: 1 Jahr
- Variable Zeitschrittweite
- Export der Ergebnisse: 5-Minuten-Intervalle

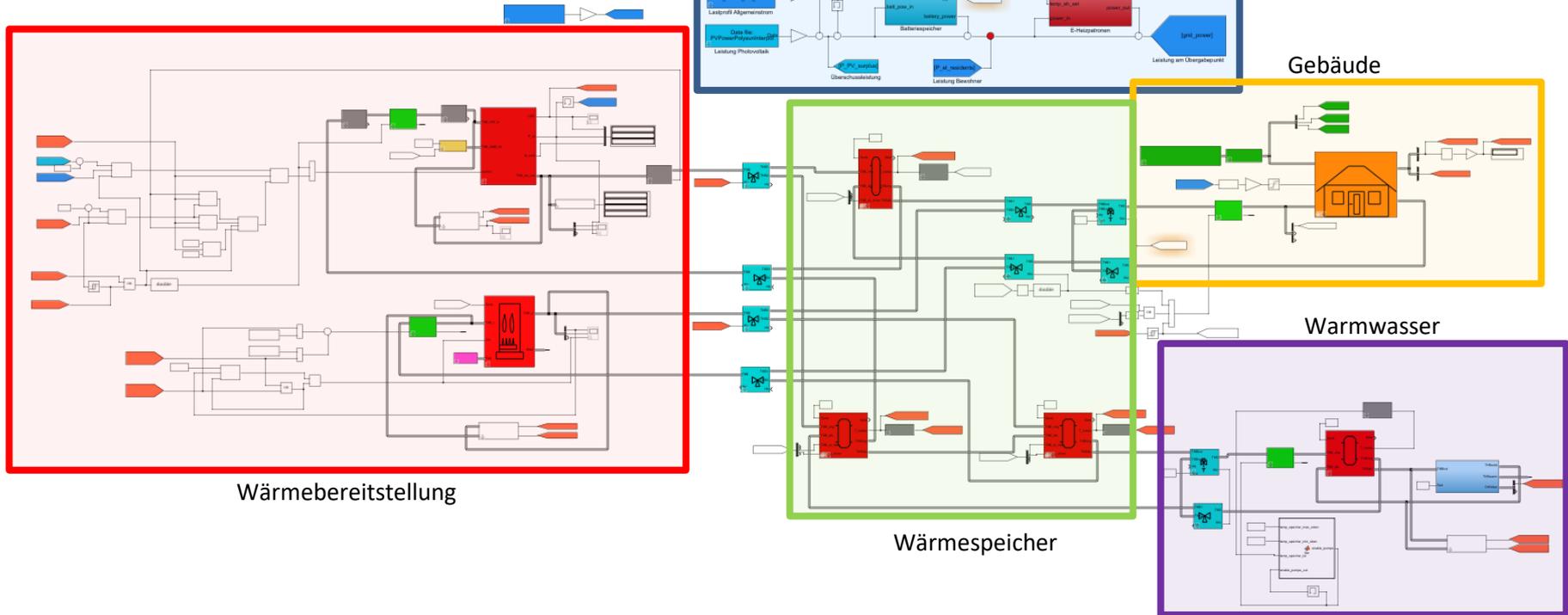
Gebäude

Heizwärmeverbrauch	400	MWh/a
Warmwasserenergiebedarf	229	MWh
Gas Brennwertkessel	2 x 200	kW
Wärmepumpe	130	kW _{th}
PV Anlage	103	kWp
Batteriespeicher	115	kWh
Heizungspufferspeicher	1 m ³ @ 45°C	
Warmwasser-Pufferspeicher	2 x 6 m ³ @ 50°C & 70°C	
Elektro-Heizstäbe	5 x 6	kW
Allgemeinstrombedarf	16	MWh
Haushaltsstrombedarf	430	MWh



Simulationsumgebung

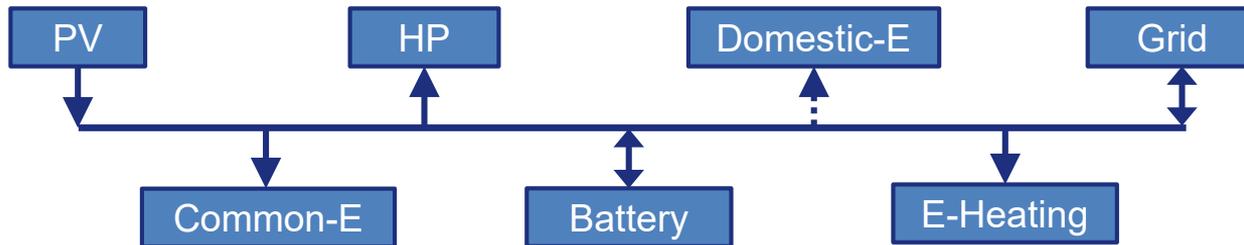
Detailliertes Modell:



Simulationsumgebung

Elektrischer Bereich:

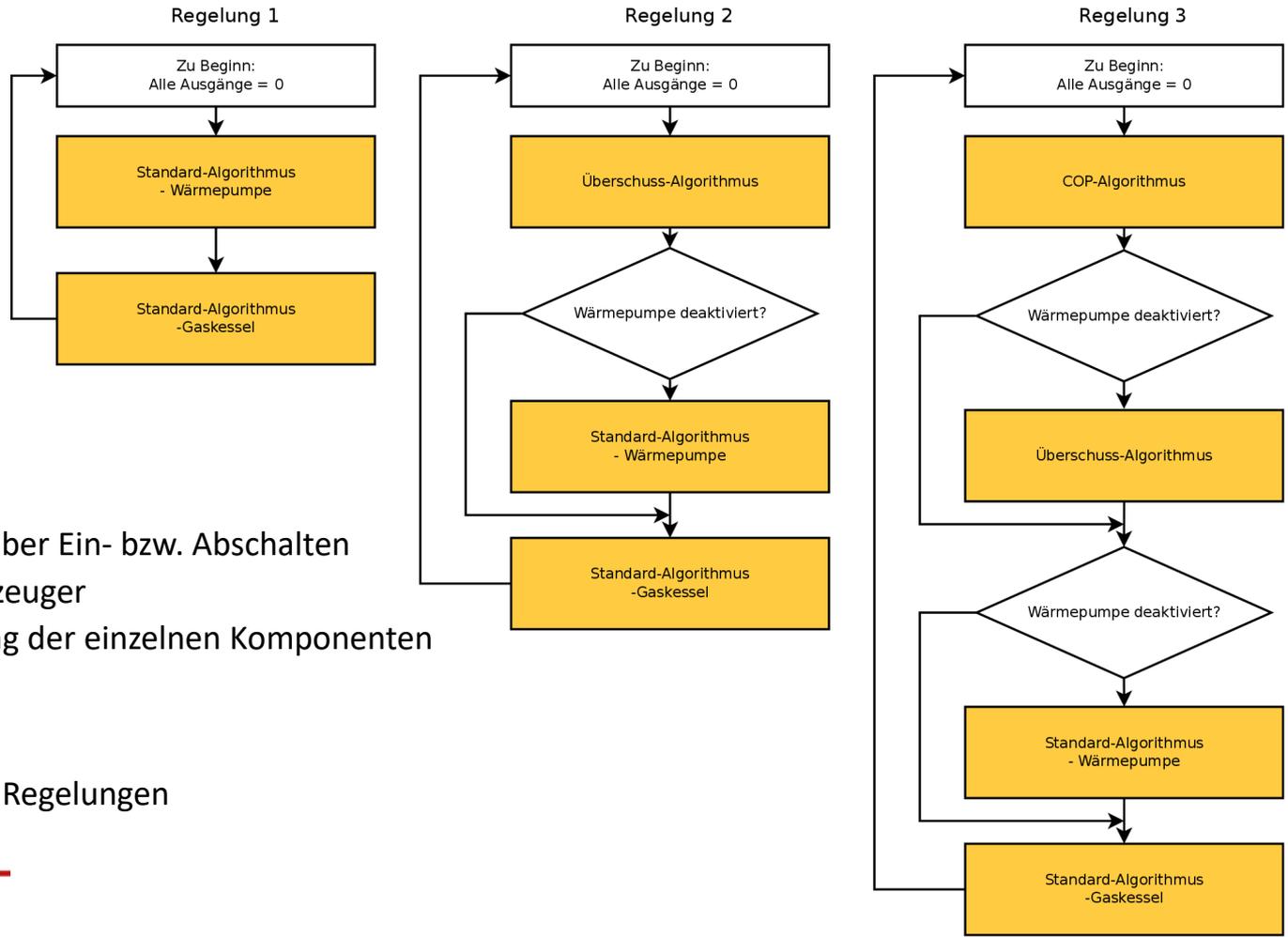
- Automatische Priorisierung vlnr.
- Batterie versorgt nur Verbraucher links
- Simulationen mit und ohne Haushaltsstrombedarf
- Elektrische Heizelemente vor Netzeinspeisung



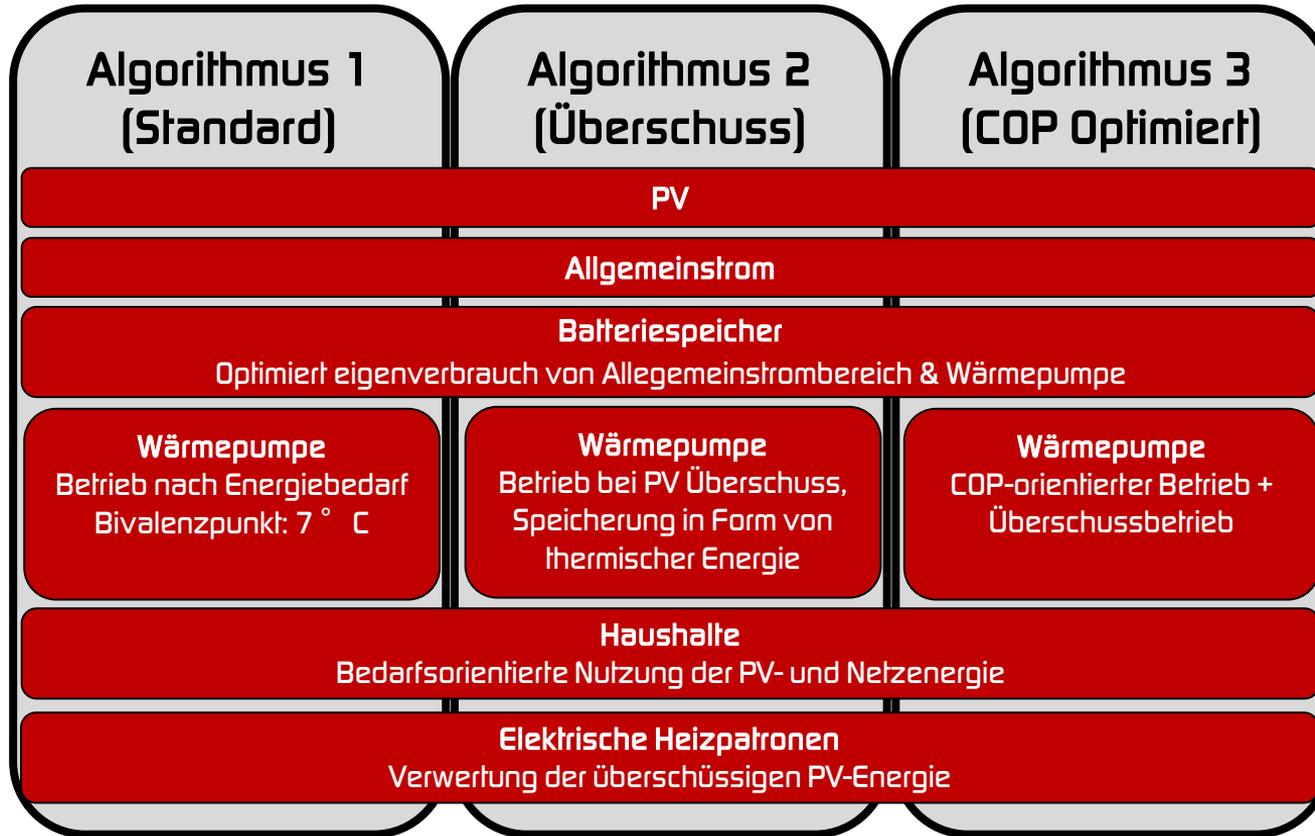
Regelungsstrategien

Aufbau

- **3 Regelungen**
 - > Übergeordnet
 - > Entscheiden über Ein- bzw. Abschalten der Wärmeerzeuger
 - > Keine Regelung der einzelnen Komponenten
- **3 Algorithmen**
 - > Kombiniert in Regelungen

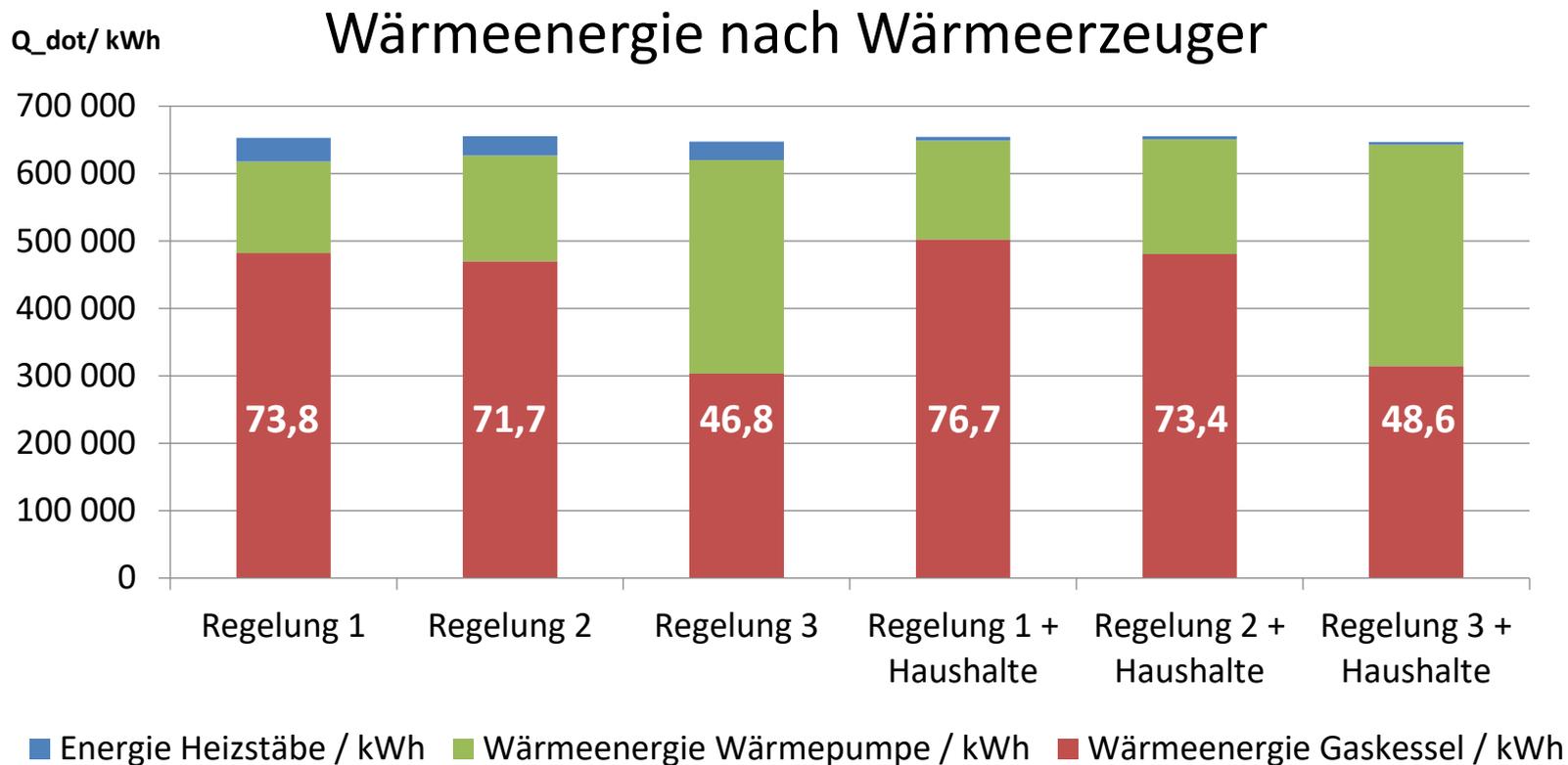


Regelungsstrategien



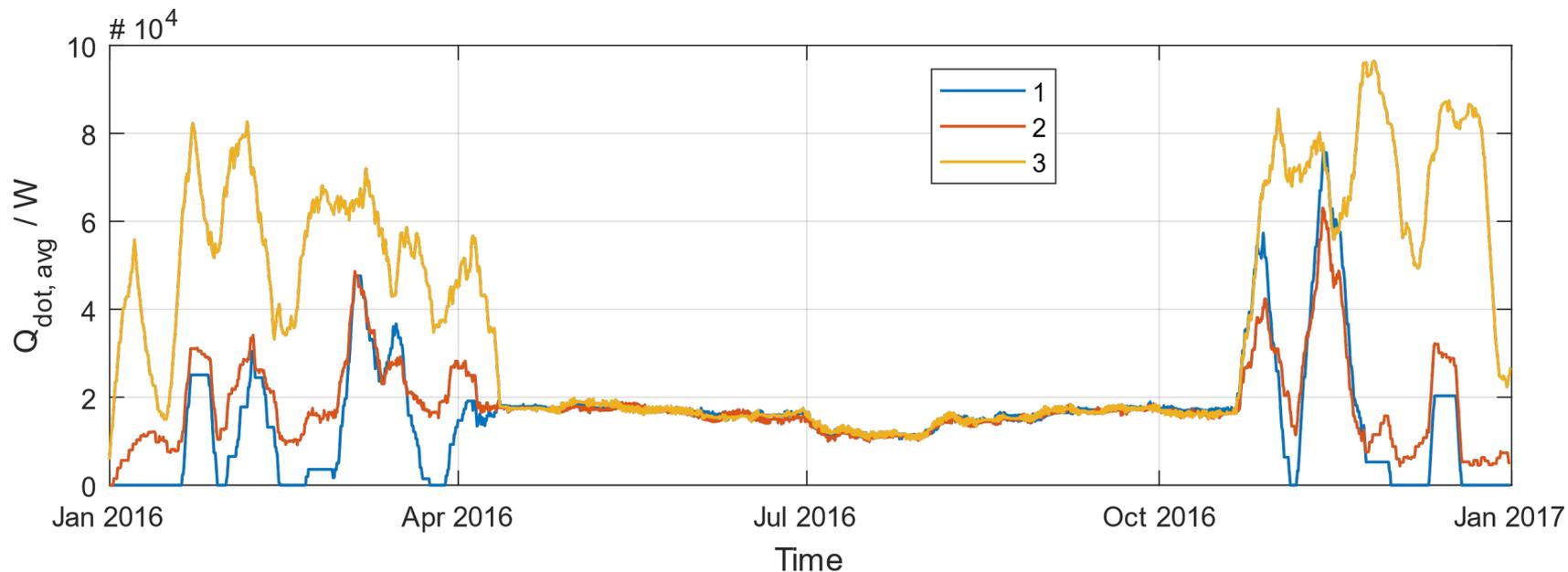
Verhältnis Strom- zu Gaspreis
 $COP > 19 \text{ ct} / 4,81 \text{ ct} = 3,95$

Ergebnisse



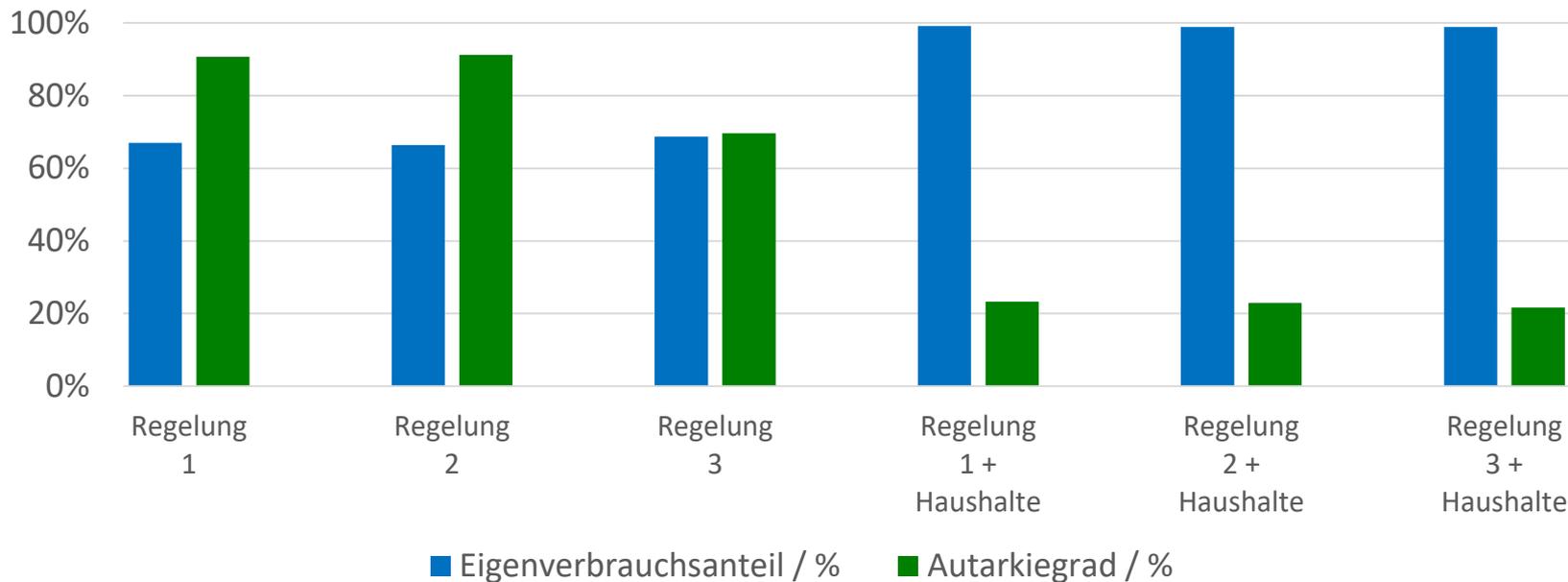
Ergebnisse

Wärmeleistung der Wärmepumpe über 7 Tage gemittelt

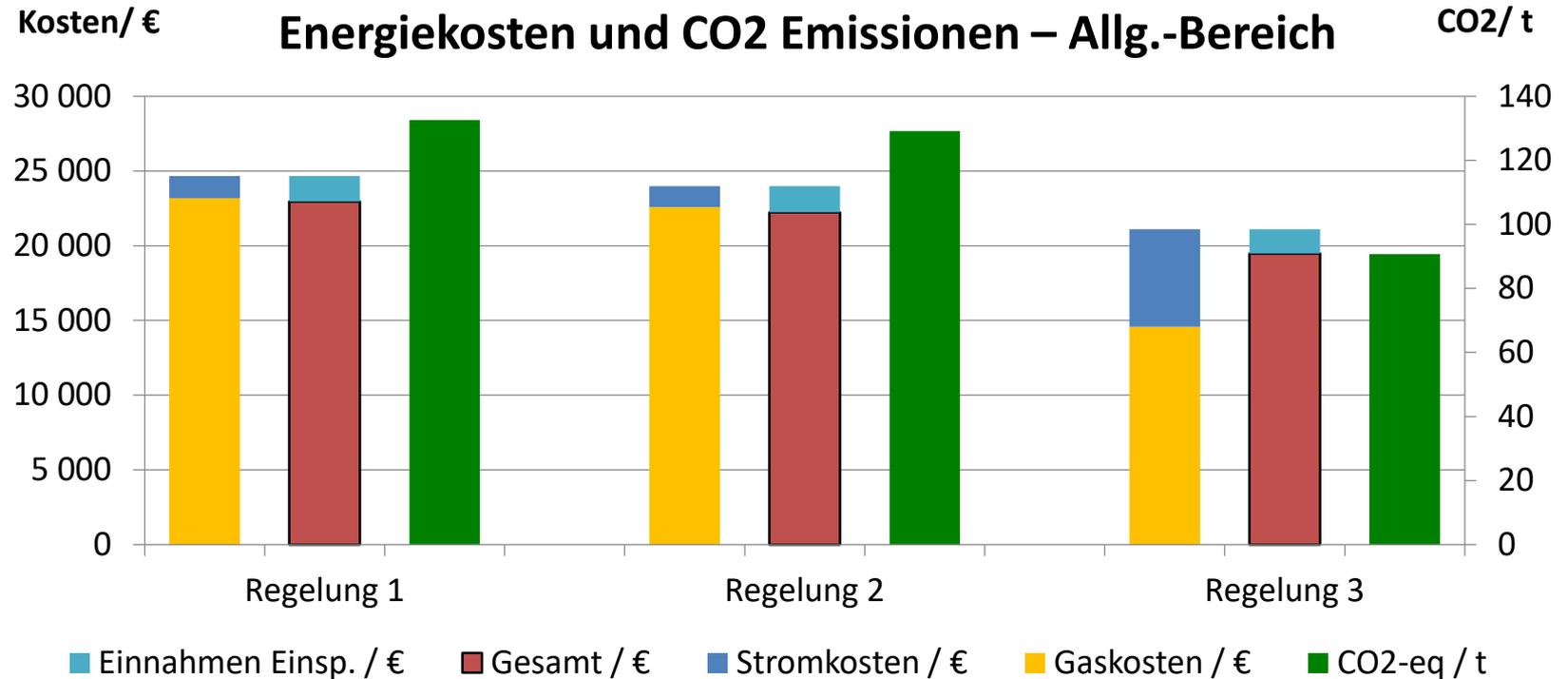


Ergebnisse

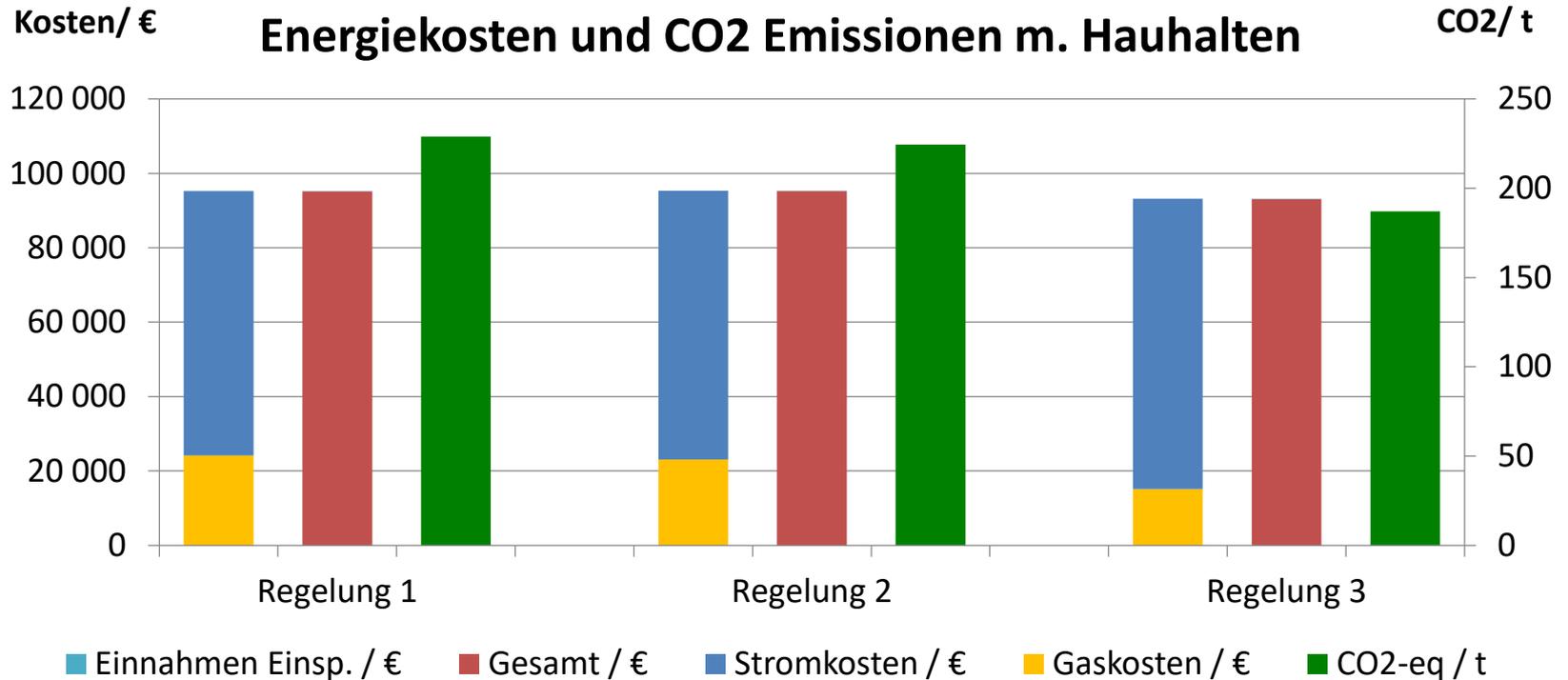
Eigenverbrauchsanteil / Autarkiegrad



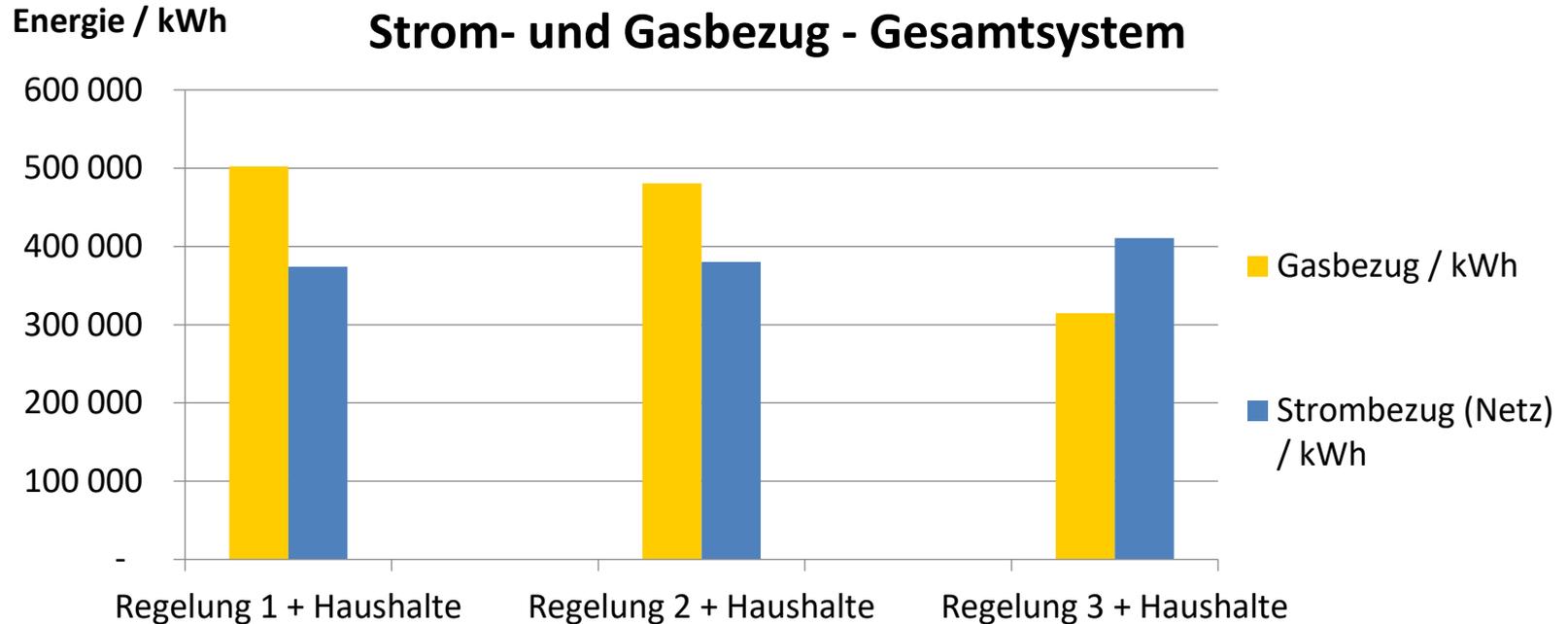
Ergebnisse



Ergebnisse



Ergebnisse



Zusammenfassung und Fazit

- Optimierung des Allgemeinstrombezugs in einem Mehrparteienhaus zur Sicherstellung des Eigenverbrauchs
- Entwicklung von unterschiedlichen Regelungskonzepten der Wärmepumpe
- Regelung 2 (Überschuss)
 - > Auswirkungen eher gering
 - > Verbesserungspotential (Temperaturgrenzen,..)
- Regelung 3 (COP Optimiert)
 - > Deutliche Verschiebung der Wärmeerzeugung auf Wärmepumpe
 - > Einsparungen bei Energiekosten
 - > Wesentliche Reduktion der THG-Emissionen

Zusammenfassung und Fazit

- Mittels Wärmepumpensteuerung lässt sich ein hoher Eigenverbrauch gewährleisten (Wirtschaftlichkeit)
- Heizstäbe sind bei Mieterstrommodell nicht notwendig
- Einbindung der Mieter bietet Potential zur vollständigen Eigennutzung bzw. Alternativdimensionierung der PV-Anlage
- Batteriespeicher wird durch Allgemeinbereich bereits optimal genutzt – Nutzung durch Haushalte technisch komplex und nicht zielführend.

Lukas Gaisberger, Philipp Rechberger

FH OÖ F&E GmbH

Ringstraße 43a, 4600 Wels

lukas.gaisberger@fh-wels.at

HAGENBERG | LINZ | STEYR | WELS



RESEARCH &
DEVELOPMENT