

WÄRMEPUMPEN-POOLING IN WÄRMENETZEN / VORSTELLUNG PROJEKTERGEBNISSE AUS „FIT4POWER2HEAT“

IEA HPT Annex 47 Workshop
Graz, 20.11.2018

Johanna Spreitzhofer, Olatz Terreros

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Giefinggasse 6 | 1210 Vienna | Austria

T +43 50550 6352 | M +43 664 88256109

johanna.spreitzhofer@ait.ac.at | <http://www.ait.ac.at>



HINTERGRUND

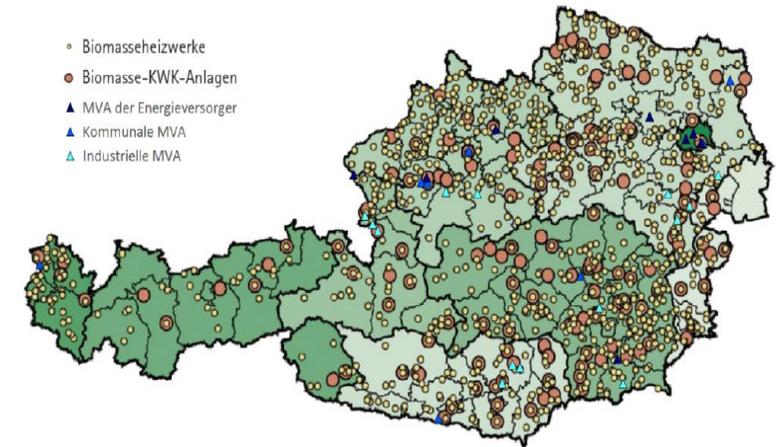


HINTERGRUND

- Massiver Ausbau von erneuerbaren Erzeugungskapazitäten in Österreich
 - Stochastische Erzeugungscharakteristika
 - Herausforderungen im Stromnetz
 - Erhöhter Flexibilitätsbedarf

- Hohe Anzahl an Biomasseanlagen im österreichischen Fernwärmebereich
 - 900 MW davon wurden vor 15-20 Jahren installiert
 - Ende der technischen Lebensdauer, niedrigere Effizienz
 - Hohe Übertragbarkeit der Lösungen

- Power-to-Heat Lösungen:
 - Wärmepumpen unterstützen sowohl Strom- als auch Fernwärmenetze

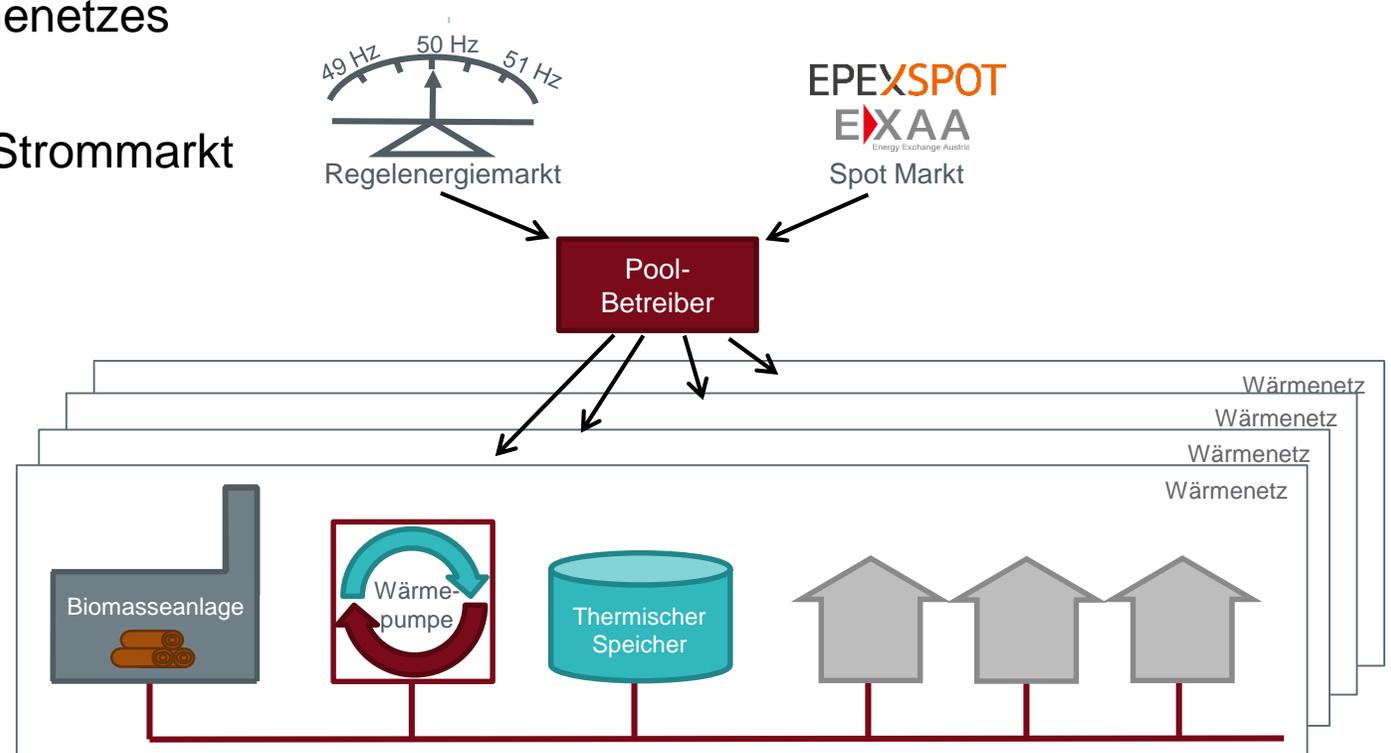


PROJEKT FIT4POWER2HEAT

Geschäftsmodelle für Wärmepumpen-Pooling in kleinen Wärmenetzen

- Integration von Wärmepumpen in kleine und mittlere städtische Wärmenetze
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes
- Nutzung von Synergien aus Wärme- und Strommarkt
- Teilnahme an kurzfristigen Strommärkten:
 - Day-ahead Spotmarkt
 - Regelenergiemarkt
- Pooling von Wärmepumpen über mehrere Wärmenetze

→ Entwicklung von technischen Lösungen und innovativen Geschäftsmodellen



METHODIK UND MODELLE

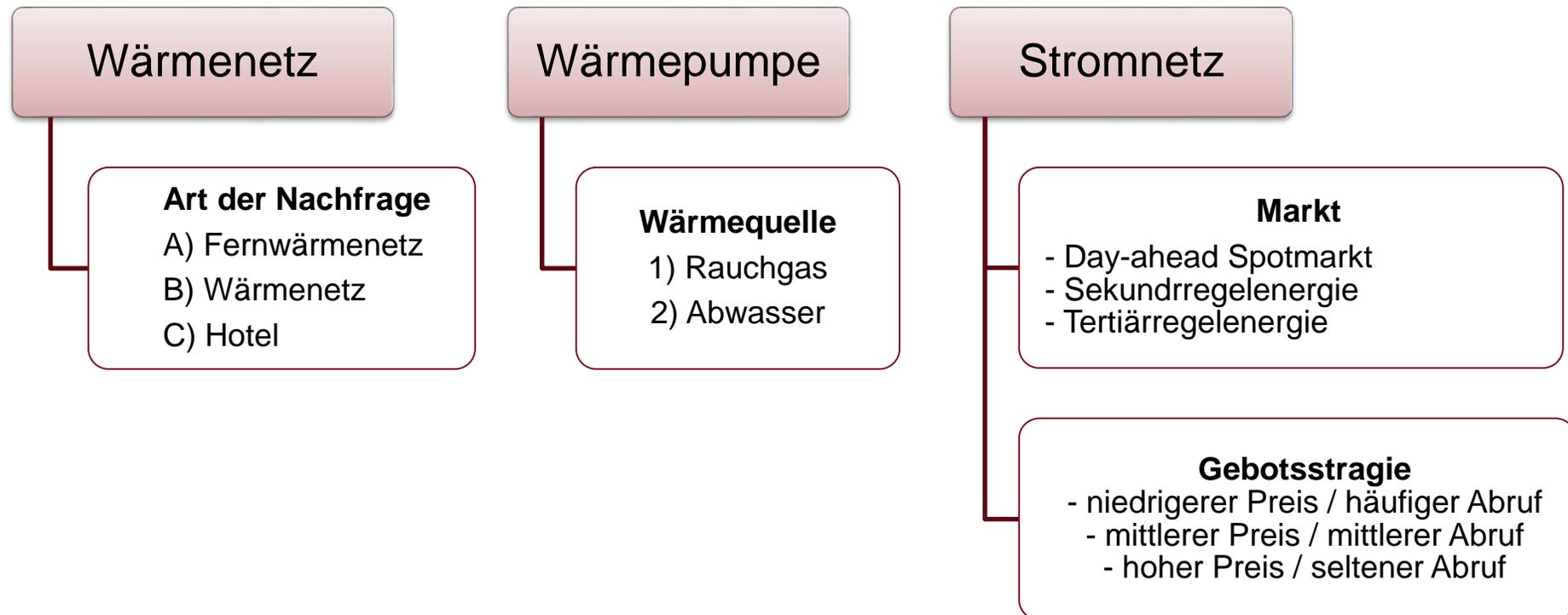


METHODE

- Analyse des Status Quo der Strommärkte und Fernwärmenetze in Österreich
- Definition von Szenarien für die Wärmepumpenintegration
- Techno-ökonomische Bewertung der Szenarien mittels eines Optimierungsmodells
- Entwicklung von Geschäftsmodellen

OPTIMIERUNGSMODELL - VARIANTEN

- Basierend auf der mixed-integer linear programming (MILP) Methode
- Implementiert in Python
- Zielfunktion: Minimierung der Betriebskosten



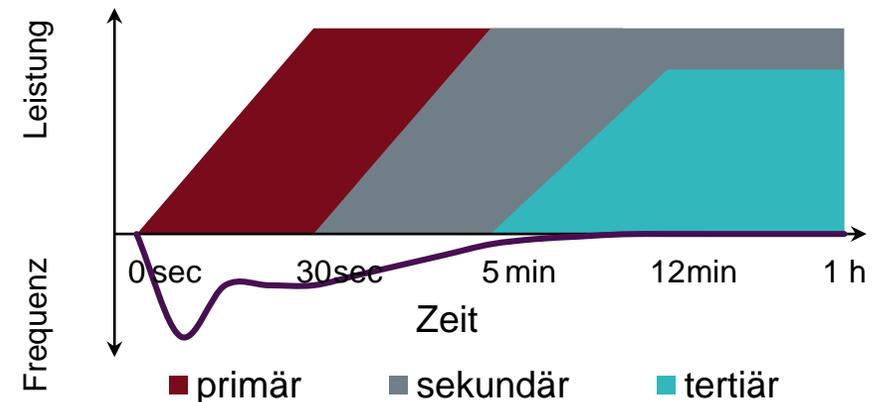
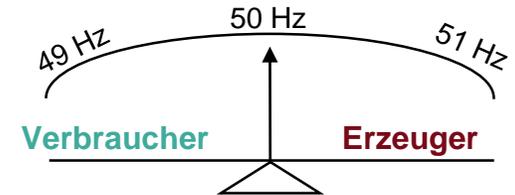
MARKTTEILNAHME VON WÄRMEPUMPEN

Day-ahead Spotmarkt

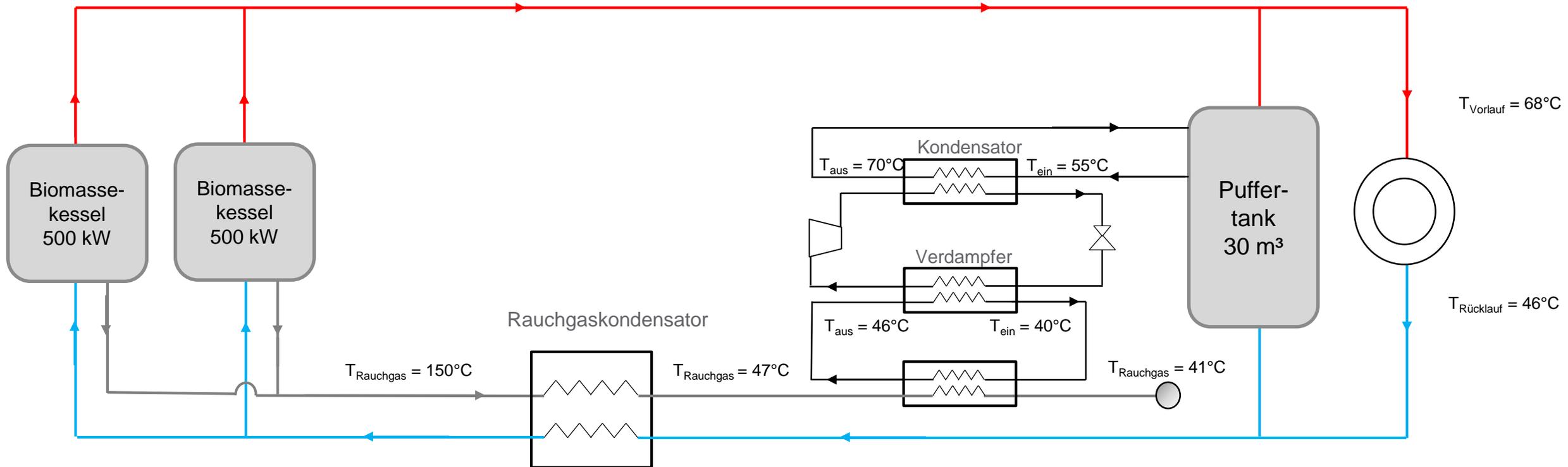
- Wärmepumpen können ihre Stromkosten senken
- Niedrige technische Anforderungen für die Marktteilnahme

Regelenergiemärkte

- Wärmepumpen können das Stromnetz unterstützen + Zusatzeinnahmen erzielen
- 3 Arten von Regelenergie: primär, sekundär, tertiär
- Positive und negative Regelenergie
- Strenge technische Auflagen für die Marktteilnahme
 - Bidirektionale Kommunikation
 - Schnelle Reaktionszeiten: wenige Sekunden/Minuten
 - Produktgröße: 4 h (sekundär, tertiär) / 1 Woche (primär)
 - Mindestgröße des Pools: 1 MW / 5 MW



SZENARIO B – VARIATION 1: RAUCHGAS ALS QUELLE



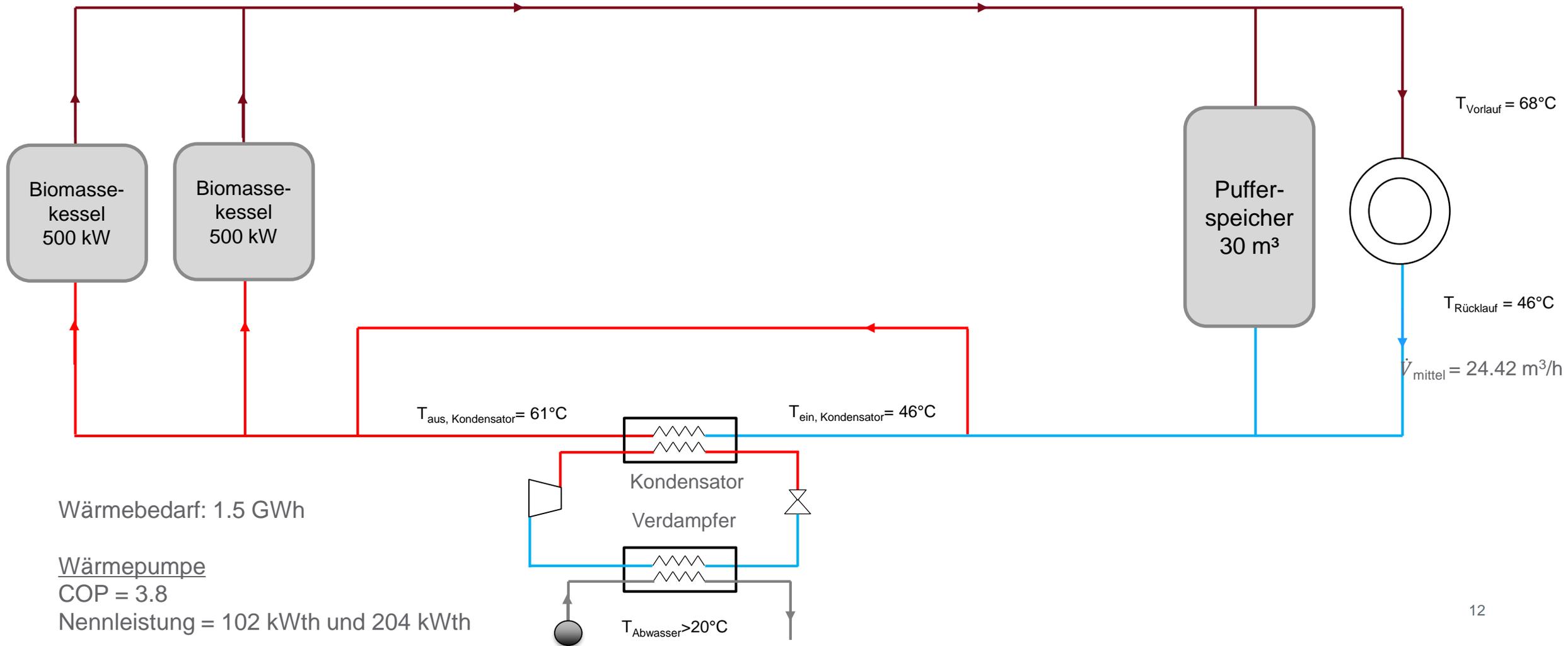
Wärmebedarf: 1.5 GWh

Wärmepumpe

COP = 5.1

Nennleistung = 102 kWth

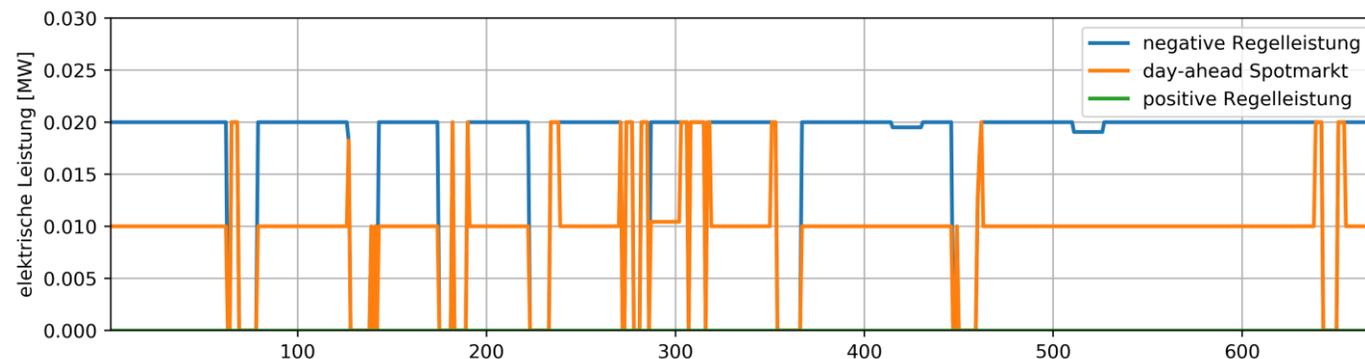
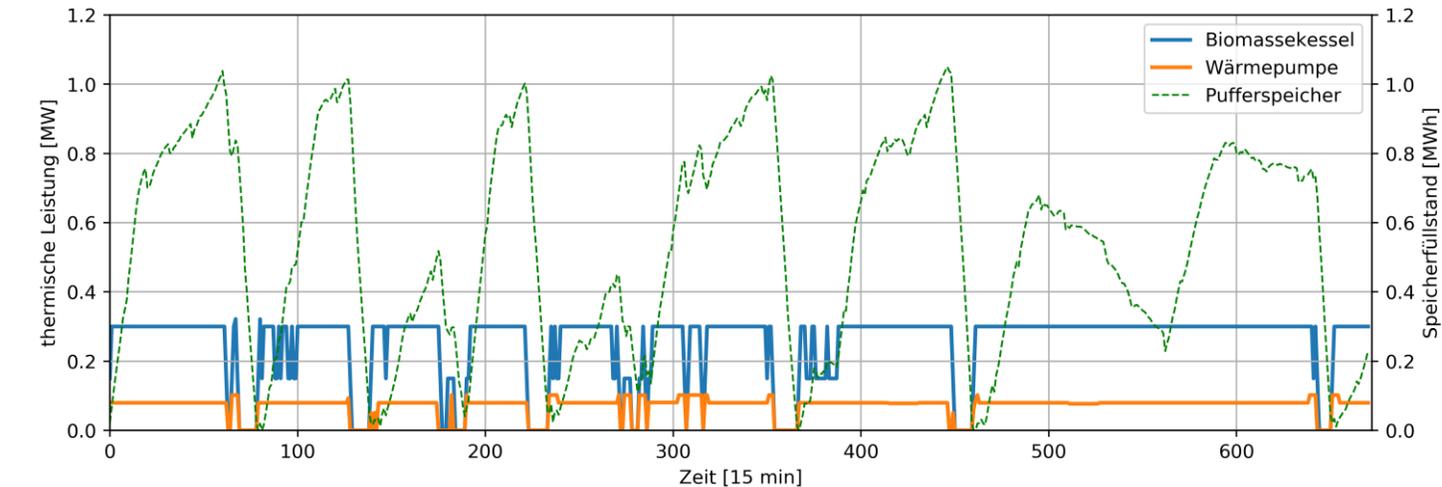
SZENARIO B – VARIATION 2: ABWASSER ALS QUELLE



ERGEBNISSE

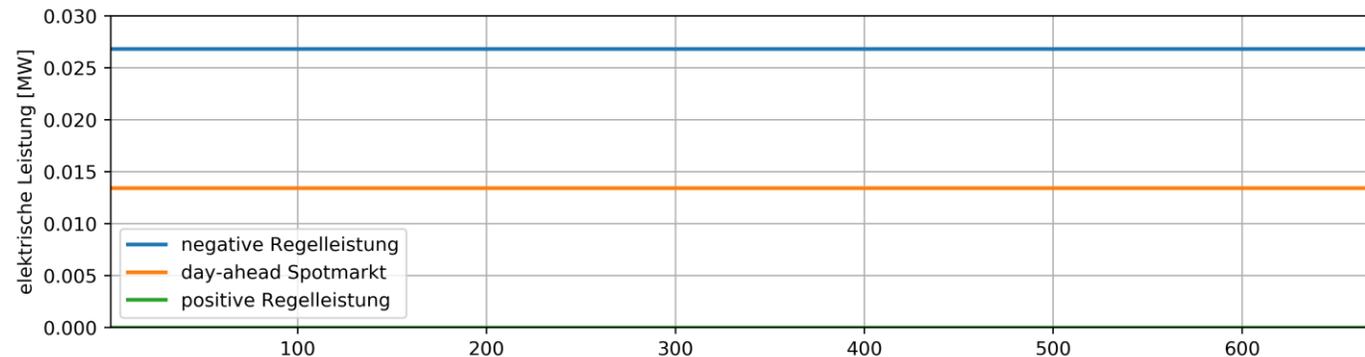
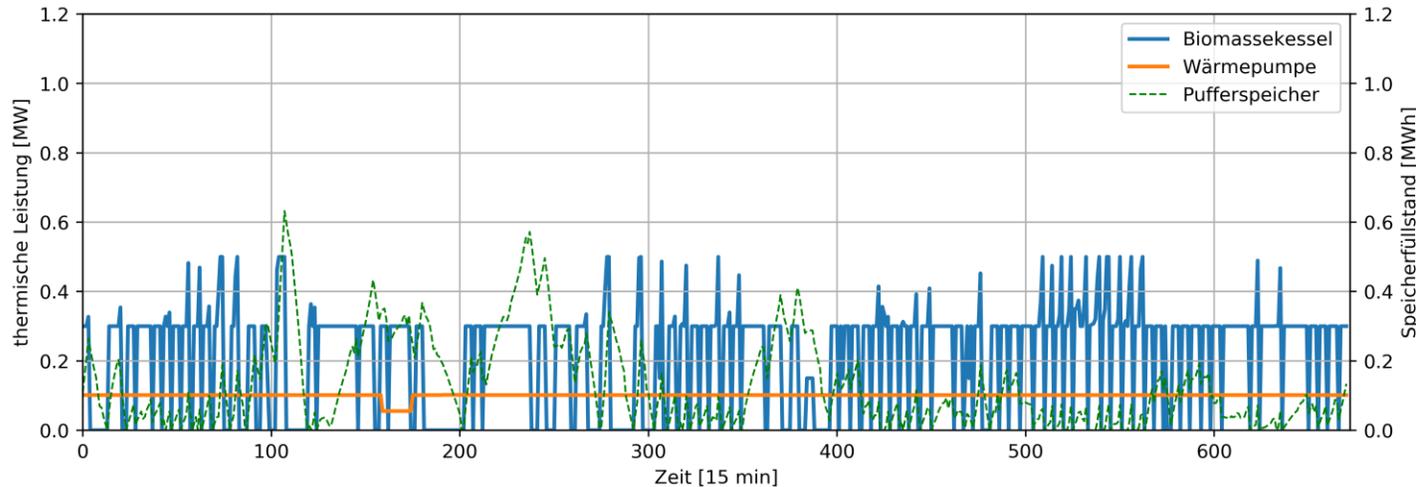


SZENARIO B – VARIATION 1: RAUCHGAS ALS QUELLE



- Die Wärmepumpe nutzt das **Rauchgas** as Wärmequelle
 → Die WP kann nur laufen, wenn der Biomassekessel eingeschaltet ist
 → Der Biomassekessel läuft überwiegend **marktgeführt**
- Der **Speicher wird häufig verwendet**, wenn die Wärmeerzeuger aus sind.
- Er dient auch als **Back-up** für die Regelenergieerbringung.
- Die beste Strategie für die WP ist es, 50% der Energie am Day-ahead Markt zu kaufen und 50% für negative Regelenergie anzubieten.

SZENARIO B – VARIATION 1: ABWASSER ALS QUELLE



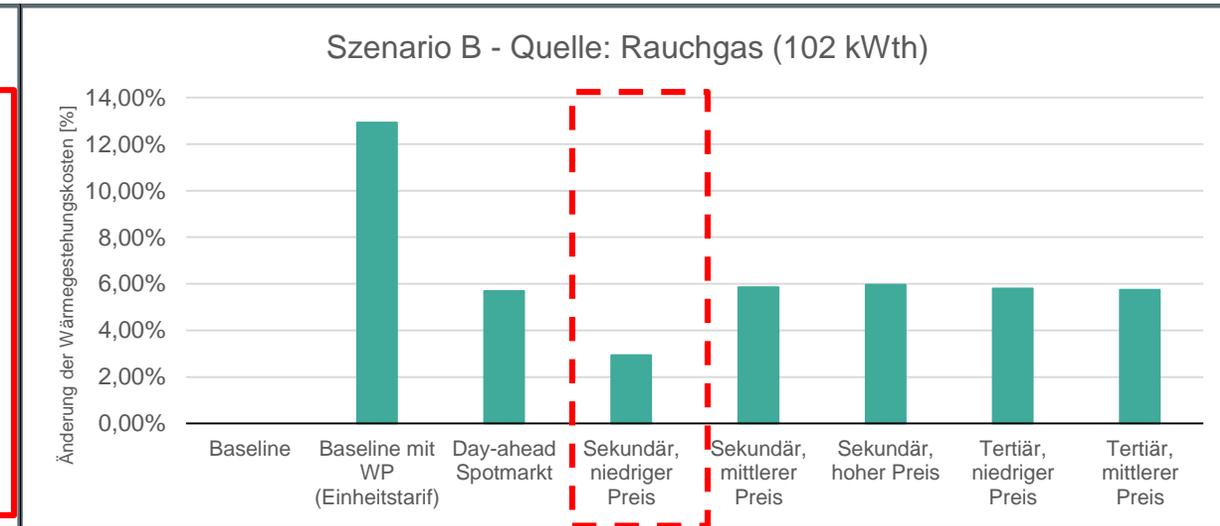
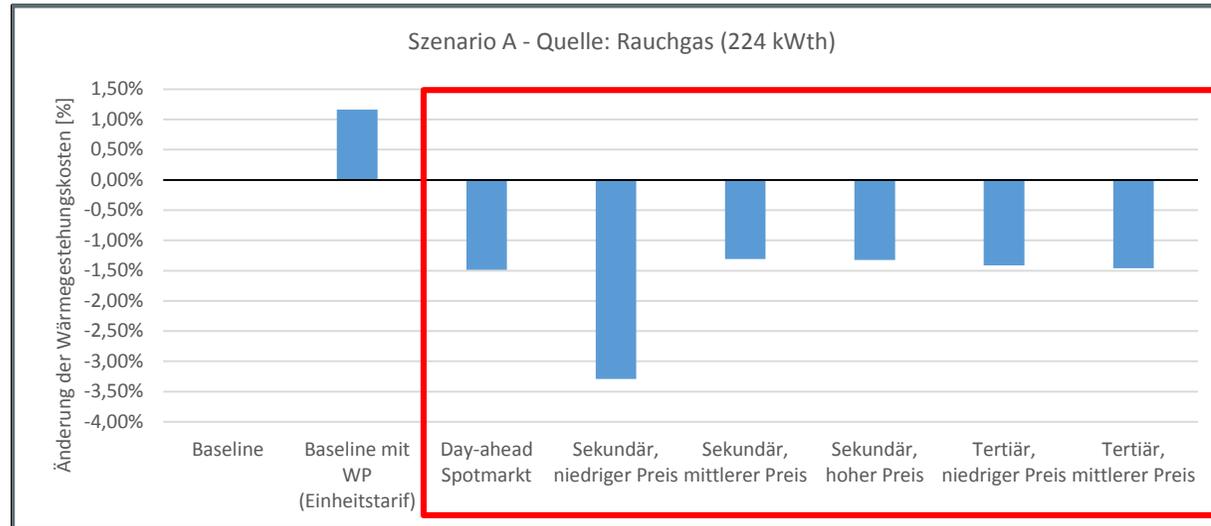
- Die Wärmepumpe nutzt eine **externe Wärmequelle** (Abwasser)
 → Die WP ist der günstigste Erzeuger und läuft als **Grundlast**
 → Der Biomassekessel läuft überwiegend **wärmegeführt**
- Der Speicher hat genügend freie Kapazität um das häufige Schalten des Biomassekessels zu reduzieren.
- Er dient auch als **Back-up** für die Regellenergieerbringung.
- Die beste Strategie für die WP ist es, 50% der Energie am Day-ahead Markt zu kaufen und 50% für negative Regelleistung anzubieten.

GESCHÄFTSMODELLE

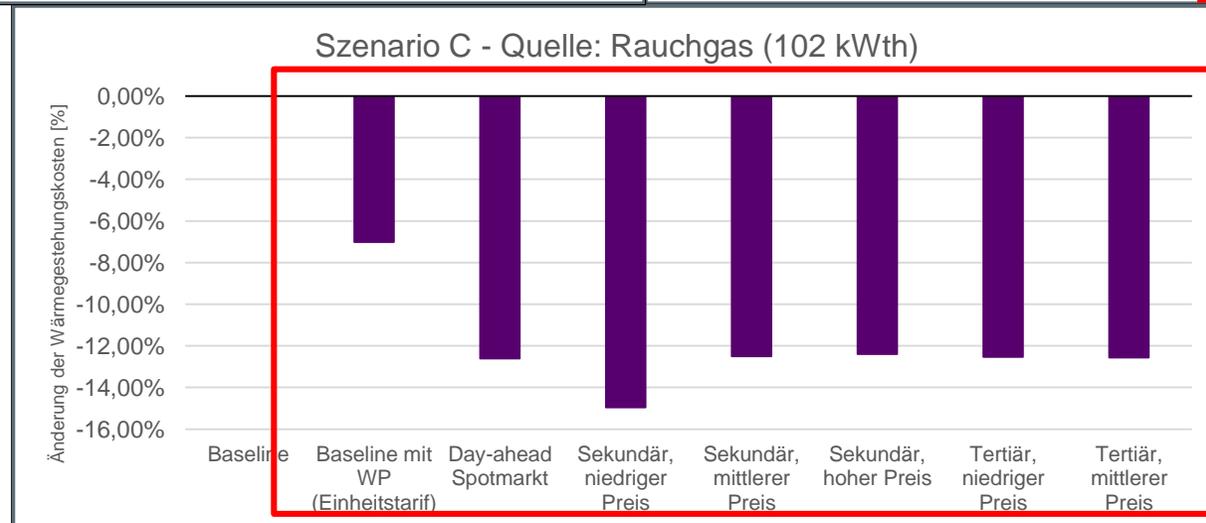


GESCHÄFTSMODELLANALYSE

Erhöhung / Reduktion der Wärmegestehungskosten



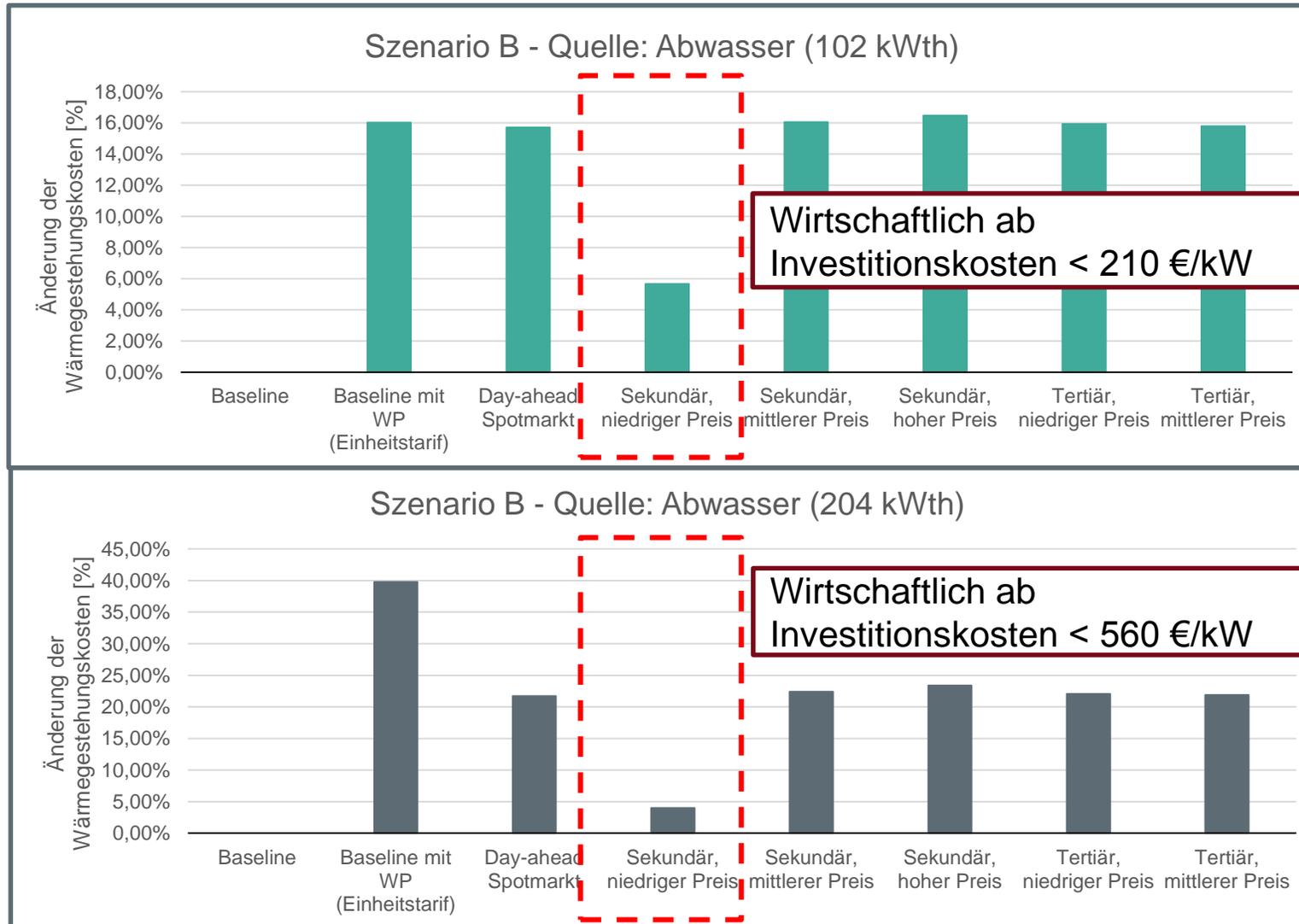
- Annahmen:
- Bestehendes Wärmenetz mit Biomassekessel und Pufferspeicher
 - Neuinvestition in eine Wärmepumpe (Quelle: Rauchgas)



- Ergebnisse:
- Am Attraktivsten: Day-ahead Spotmarkt mit Sekundärregelenergie (niedriger Preis)
 - Rentabilität stark abhängig von den technischen Rahmenbedingungen

GESCHÄFTSMODELLANALYSE

Erhöhung / Reduktion der Wärmegestehungskosten



Annahmen:

- Bestehendes Wärmenetz mit Biomassekessel und Pufferspeicher
- Neuinvestition in eine Wärmepumpe + Abwasser-Wärmetauscher

Ergebnisse:

- Keine Gewinnsteigerung möglich
- Investition für zusätzlichen Wärmetauscher (750 €/kW) zu hoch für positive Business Case

SCHLUSSFOLGERUNGEN



SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Integration von Wärmepumpen zeigt in vielen Fällen wirtschaftlich interessante Ergebnisse.

- Steigerung der Erzeugungsleistung im Fernwärmenetzes
- Verlängerung der Lebensdauer der vorhandenen alten Kessel, um kurzfristig eine Investition in neue Biomassekessel zu vermeiden.
- Reduktion der Betriebskosten durch die Teilnahme an den kurzfristigen Strommärkten
- Reduktion der Wärmegestehungskosten (um bis zu 10.000€/Jahr)
- Interessantester Anwendungsfall:
Kombination aus Day-ahead Markt und Sekundärregelleistung (Bietstrategie mit häufigen Abrufen und niedrigen Preisen)

WÄRMEPUMPEN-POOLING IN WÄRMENETZEN / VORSTELLUNG PROJEKTERGEBNISSE AUS „FIT4POWER2HEAT“

IEA HPT Annex 47 Workshop
Graz, 20.11.2018

Johanna Spreitzhofer, Olatz Terreros

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Giefinggasse 6 | 1210 Vienna | Austria

T +43 50550 6352 | M +43 664 88256109

johanna.spreitzhofer@ait.ac.at | <http://www.ait.ac.at>

