

*Gesamtkostenoptimierter KWK-Betrieb - flexibel
am Strommarktpreis fahren
- Praxisbeispiel Südbahnhof Heilbronn*

ZEAG ENERGIE AG

KEA-BW – KWK Tagung 2022

Stefan Bärwald



Pionier und Partner – Kurzvorstellung der **ZEAG Energie AG**



Die wichtigsten Zukunftsprojekte



Vertrieb

Auch rund um das Netzgebiet der angestammten Region beziehen Kunden Strom und Gas von der ZEAG.

rund
90.000
Kunden
setzen auf die ZEAG

Leistung

Der von uns erzeugte Strom stammt heute zu 96 Prozent aus erneuerbaren Quellen.

1.302
Gigawattstunden Strom
beziehen ZEAG-Kunden
pro Jahr



Integrierte Quartiersentwicklung Südbahnhof Heilbronn

Projektvorstellung

Beispielprojekt im KEA-Leitfaden KWK in der Wohnungswirtschaft und 2. Platz beim Contracting Preis Baden-Württemberg

Was das Projekt auszeichnet

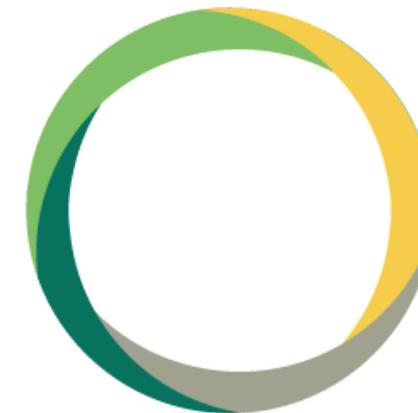
- Energieeffizienz durch Sektorenkopplung und Skalierbarkeit
- Ablösung der klassischen- Strom und Gaslieferung durch gewerkeübergreifende Produkte und Dienstleistungen
- Überregional anwendbares Konzept - **Skalierbarkeit** der Wärme- und Stromerzeugung

Leistungen ZEAG

- Entwicklung eines effizienten und nachhaltigen Energiekonzepts durch Sektorenkopplung
- Planung, Projektierung Energieanlagen bis in die Wohnungen (Wärmeübergabestationen)
- Bau und Betrieb der Energieerzeugung und -Verteilung
- Bau eigener Wohn- und Gewerbeeinheiten für Familien, Studenten und Gesundheitseinrichtungen

Daten & Fakten

- 70.000 m² Arealfläche
- 47.000 m² Wohnfläche
- 1.100 Bewohner
- 2,5 MW Energiezentrale (BHKWs + Gasbrennwertkessel)
- 0,52 Primärenergiefaktor gesamtes Wärmenetz
- 5,5 km Glasfaserkabel im Quartier bis in jede Wohnung



Energiezentrale direkt vor Ort - Anlagentechnik

Hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung und Spitzenlastkessel

ZEAG Energiezentrale im Heilbronner Südbahnhof
Happelstraße – Baufeld 8



➤ Zwei Blockheizkraftwerke (BHKW)

- Leistung (thermisch) 2 x 207 kW_{th} + AWT
- Leistung (elektrisch) 2 x 140 kW_{el}
- Wirkungsgrad (therm. + elektr.) 54 % + 36,5 %

➤ Zwei Gasbrennwertkessel

- Leistung 2x 1,1 MW

➤ Ein großer zentraler Pufferspeicher + dezentrale Pufferspeicher

- Speicherkapazität 25.000 Liter
- zusätzlich dezentrale Pufferspeicher ~ 25.000 Liter
- Gesamtkapazität Speichersysteme Südbahnhof ~ 50.000 Liter

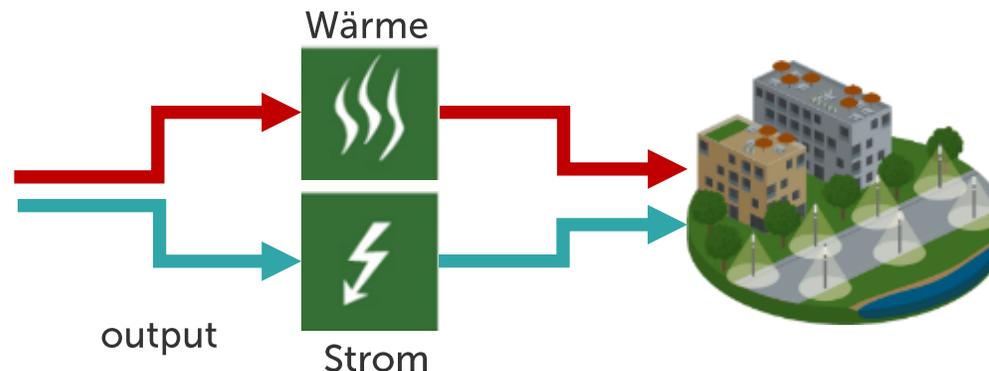
Schema: Technologie der
Kraft-Wärme-Kopplung



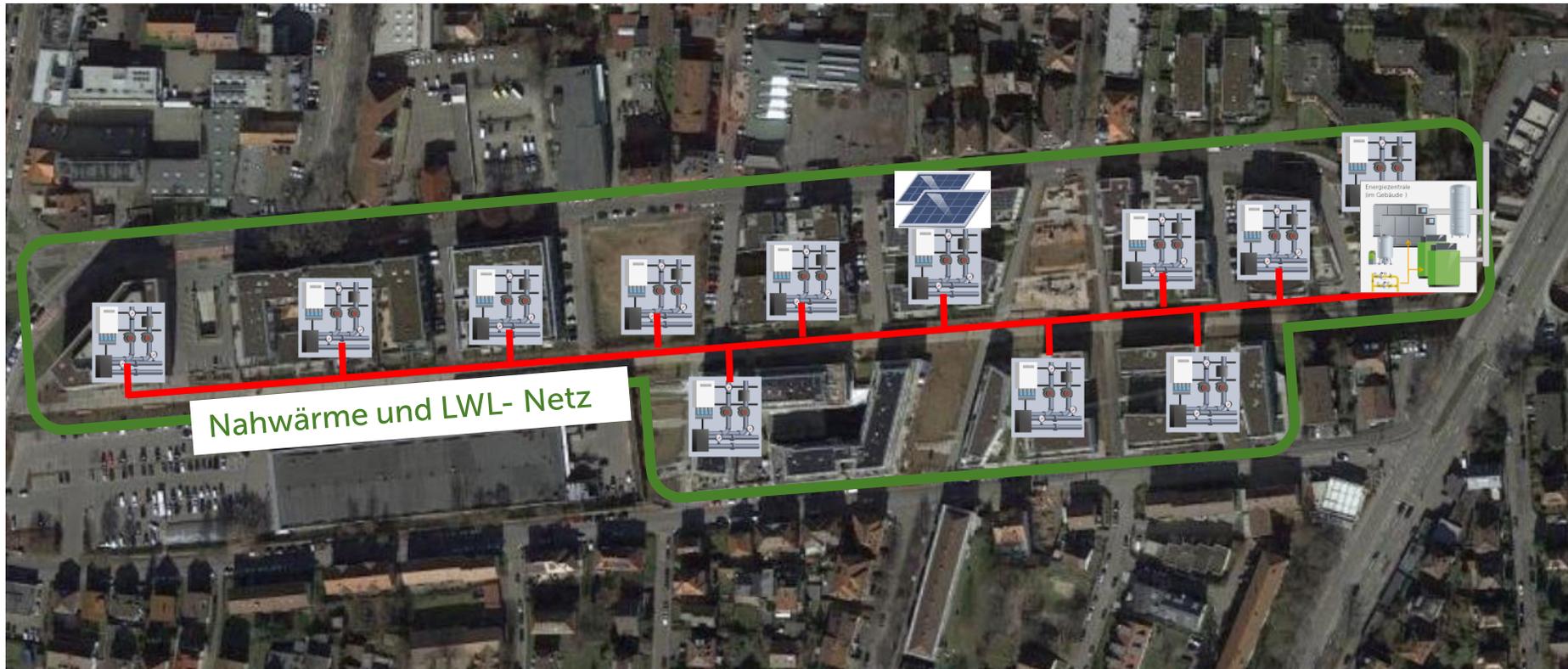
input



KWK-Anlage(n)



Infrastruktur (Anlagentechnik) Symbolischer Aufbau - vereinfacht



Quelle: Google-Maps ergänzt um eigene Darstellung

Energiezentrale:

2x BHKW mit je 140 kW_{el} und 207 kW_{th}
2x Spitzenlastkessel mit je $1,1 \text{ MW}_{th}$
Pufferspeichervolumen 25.000 l
übergeordnete Leittechnik

Wärmenetz

**Pufferspeicher &
Übergabestationen in den
Objekten bis zu Wohnung**

Glasfaser bis in die Wohnungen

Kosten- und Erlösbestandteile KWK-Betrieb

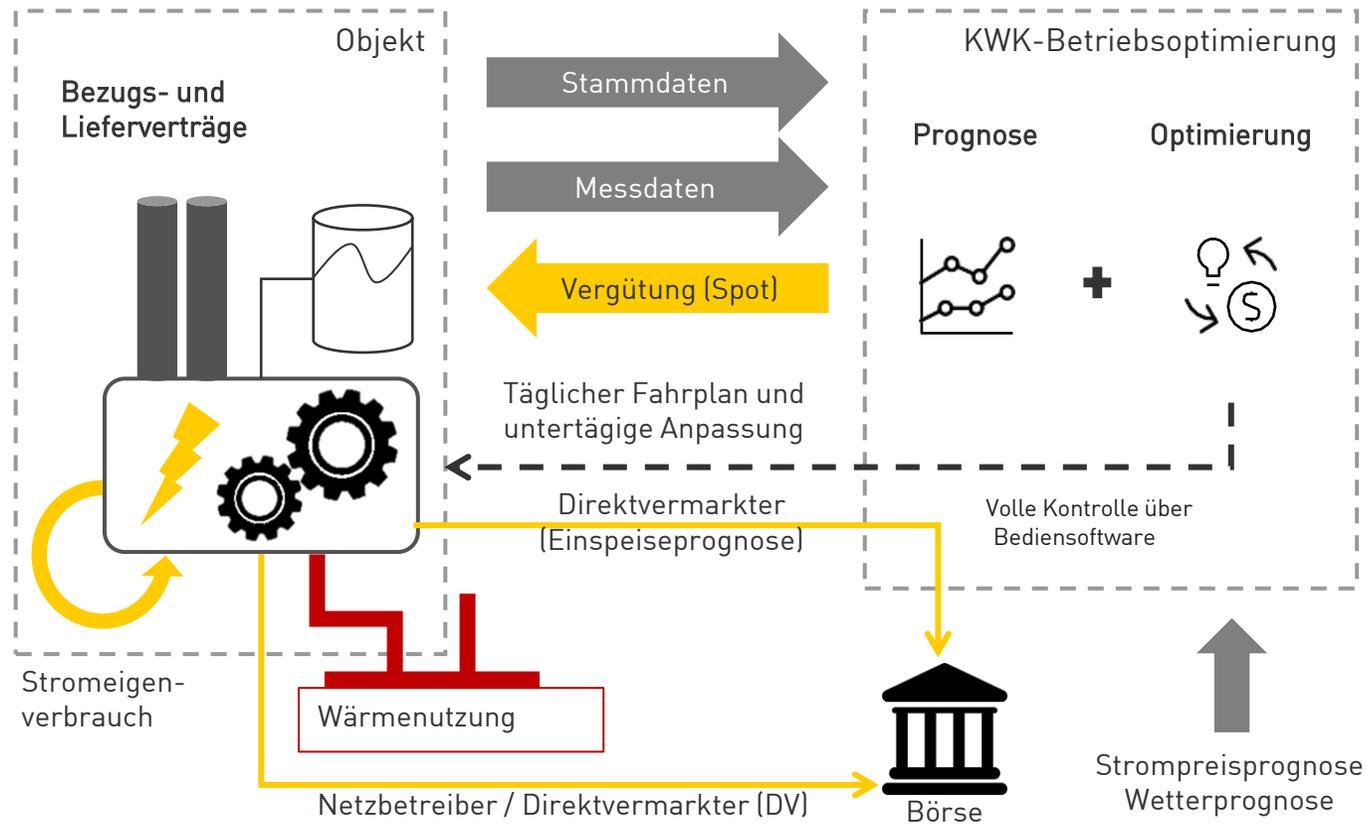
Kostenbestandteile	Relevanz für Optimierung
Erdgaseinsatz (MWh x €/MWh) inkl. leistungsabhängigem Netznutzungsentgelt (Leistungspreis)	+
Strom(eigen)verbrauch Anlage & Strombezug (MWh x €/MWh) inkl. leistungsabhängigem Netznutzungsentgelt (Leistungspreis)	+
Betriebskosten Vollwartungsvertrag KWK-Anlage (€/Bh) + Direktvermarktungsentgelt	+
Erlösbestandteile	
Wärmeerlöse (MWh x €/MWh)	
Erdgassteuerrückerstattung (5,5 €/MWh)	
Förderung gem. KWKG (Vergütungszuschlag KWKG) (Vermeidung von Betrieb bei negativen Strompreisen)	+
Zuschlag vermiedene Netzentgelte für eingespeiste Menge	
Direktvermarktungserlöse (Menge x Spotmarktpreis)	+
FESTLEGUNG VON PRÄMISSEN / ANFORDERUNGEN MÖGLICH UND ERFORDERLICH (z.B. Mindestdeckungsanteile, Mindestlaufzeiten, Vorgabe Starts,)	

Erläuterung Gesamtkostenoptimierung

- ohne Gesamtkostenoptimierung → rein wärmegeführter Betrieb
 - sinkt die Pufferspeicherladung unter einen definierten Wert werden schrittweise die BHKW zugeschaltet
 - die Spitzenlastkessel stellen die weitere benötigte Wärme zur Verfügung falls die Leistung der BHKW nicht ausreicht
 - Strom wird als Nebenprodukt in „zufälligen“ Zeiten der Pufferladung/Wärmebedarfs erzeugt
- **gesamtkostenoptimierter Betrieb**
 - die Betriebsoptimierung erstellt für den Folgetag einen Fahrplan für die BHKW und ggf. die Spitzenlastkessel der auf Basis des prognostizierten Wärmelastgangs und dem prognostizierten Strompreis zur Optimierung des Gesamtkosten ermittelt wird
 - Die Regelung der Energiezentrale überwacht dauerhaft die Netztemperatur und die Speicherladung und greift im Zweifel ein und schaltet Aggregate wie den Spitzenlastkessel zu bzw. wählt diese ab
 - bei unerwarteten Abweichungen oder Störungen einzelner Aggregate greift eine Intraday-Optimierung die die Fahrpläne entsprechend überarbeitet

KWK-Anlagen wirtschaftlich betreiben

Grundstruktur Optimierung



Gesamtwirtschaftliche Optimierung

-  Stromerzeugung in Preisspitzen
-  Weniger Starts & mehr Laufzeit
-  Preisinduzierte Abschaltung
-  Erhöhte Eigenstromnutzung

Restriktionen erfüllt

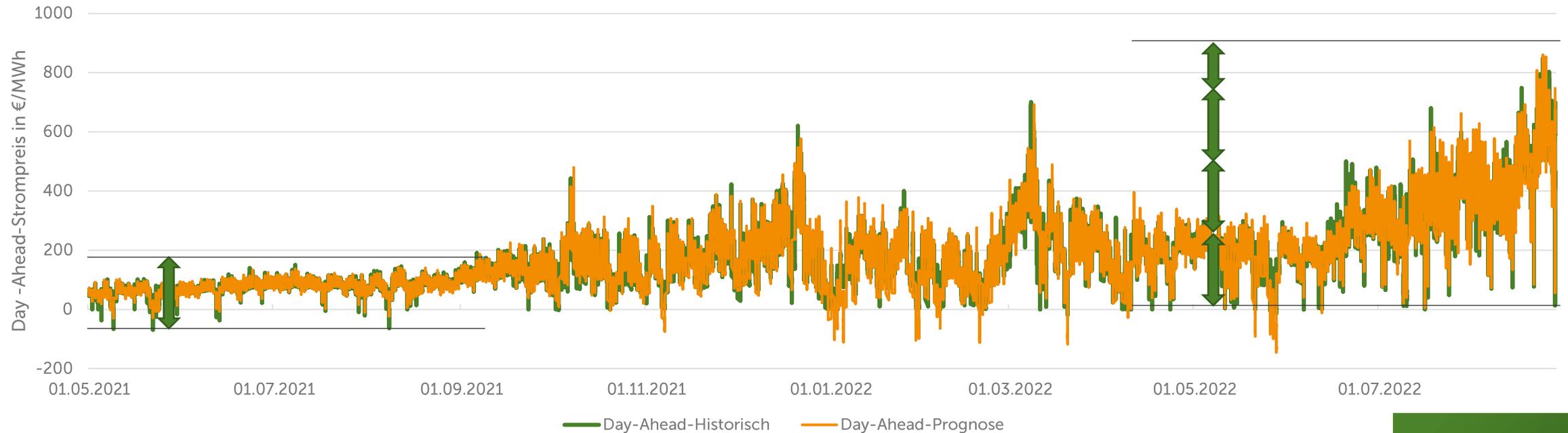
-  Vorrang der Wärmeversorgung
-  Technische Vorgaben
-  Maximaler Bezug/Höchstbemessung

 Erdgas Südwest



Entwicklung der Day-Ahead-Preise an der EEX für Deutschland

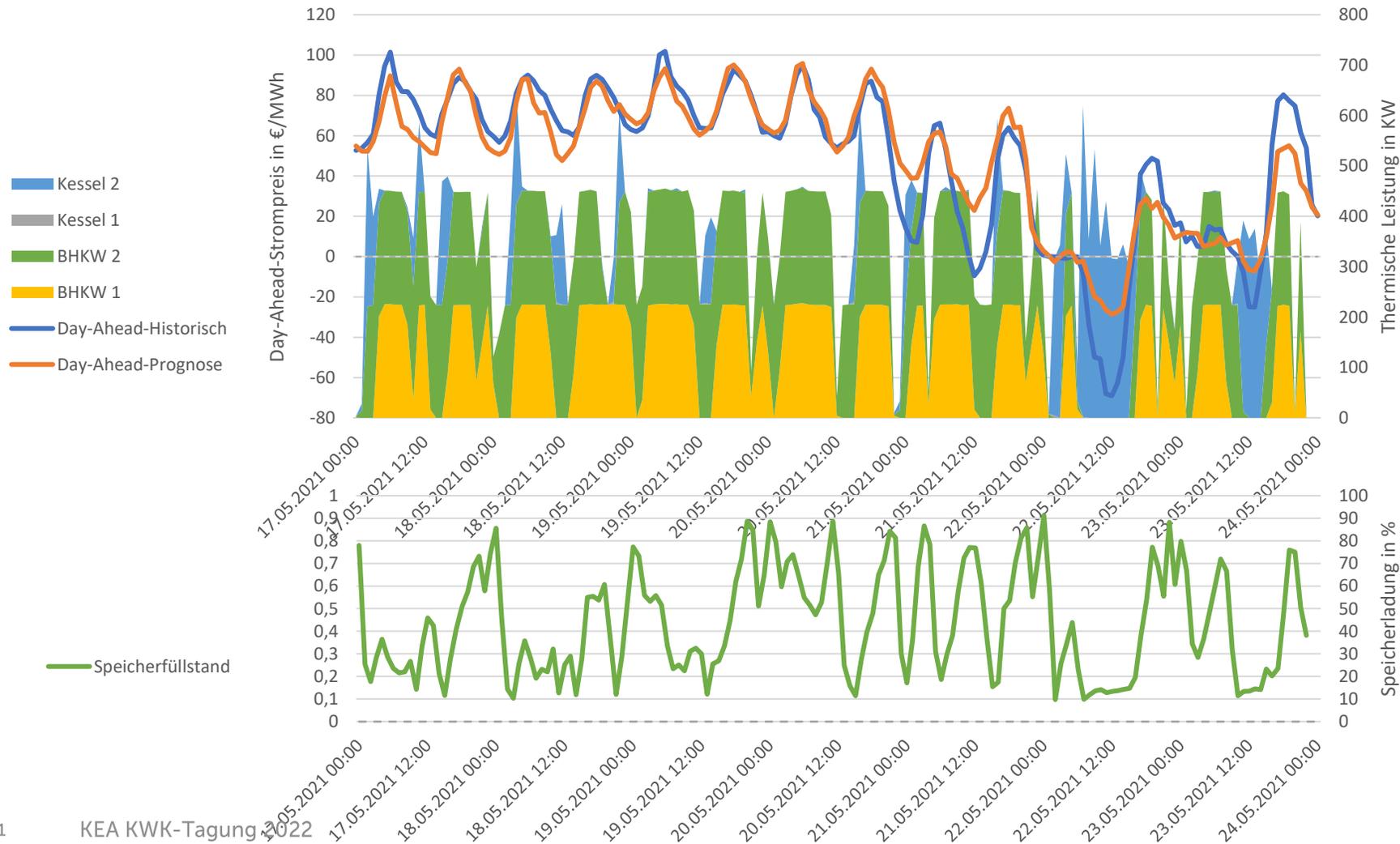
Vergleich Day-Ahead-Prognose und tatsächliche Preise
1.05.2021 – 31.07.2022



VERSTÄRKTE ZUNAHME DER VOLATILITÄT UND DES PREISNIVEAUS DES STROMPREISES

Auszug Optimierungsbetrieb

Wochenauswertung Mai 2021



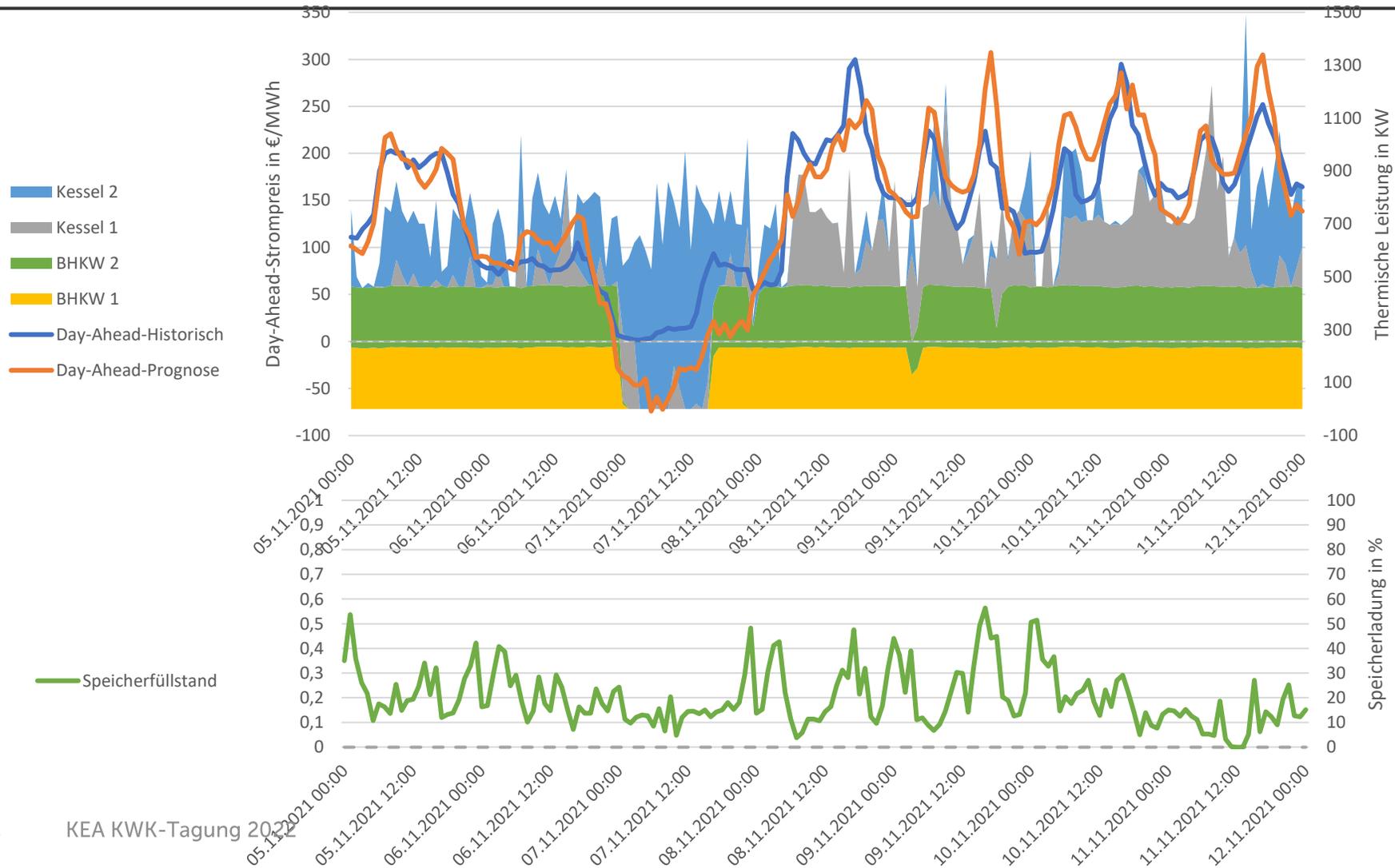
Thermische Erzeugerleistung
17. Mai 2021 - 24. Mai 2021

Pufferspeicher Füllstand
17. Mai 2021 - 24. Mai 2021



Auszug Optimierungsbetrieb

Wochenauswertung November 2021



Thermische Erzeugerleistung
05. Nov 2021 - 12. Nov 2021

Pufferspeicher Füllstand
05. Nov 2021 - 12. Nov 2021



Fazit

KWK-Betriebsoptimierung

- ⊕ Optimierte Fahrweise ermöglicht Mehrerlöse im Vergleich zum durchschnittlichen Strompreis
 - ⊕ durch den Zubau von nicht steuerbaren, erneuerbaren Erzeugungsanlagen wird Volatilität am Strommarkt weiterhin vorhanden sein und zunehmen
 - ⊕ Optimierung sorgt für Einsparungen beim Energiebezug
 - ⊕ Pufferspeicher sind für die Optimierung wesentliche Komponenten → Flexibilisierung der Fahrweise
 - ⊕ Intelligente Betriebsführung mit optimierten Fahrplänen wird durch neue Gesetzgebung KWKG und der Begrenzung der Förderdauer auf 3.500 Vbh/a zunehmend interessanter
 - ⊕ Prämissen und Rahmenbedingungen für die Betriebsoptimierung sind für jedes Projekt klar abzustimmen
- durch die optimierte Direktvermarktung (Stromerzeugung in Preisspitzen) kann ein Mehrwert generiert werden



Fragen? Gerne hier.

ZEAG ENERGIE AG

Stefan Bärwald

Leiter Quartiere

Tel. 07131 610 1222

stefan.baerwald@zeag-energie.de

ZEAG Energie AG, Weipertstr. 41, 74076 Heilbronn

