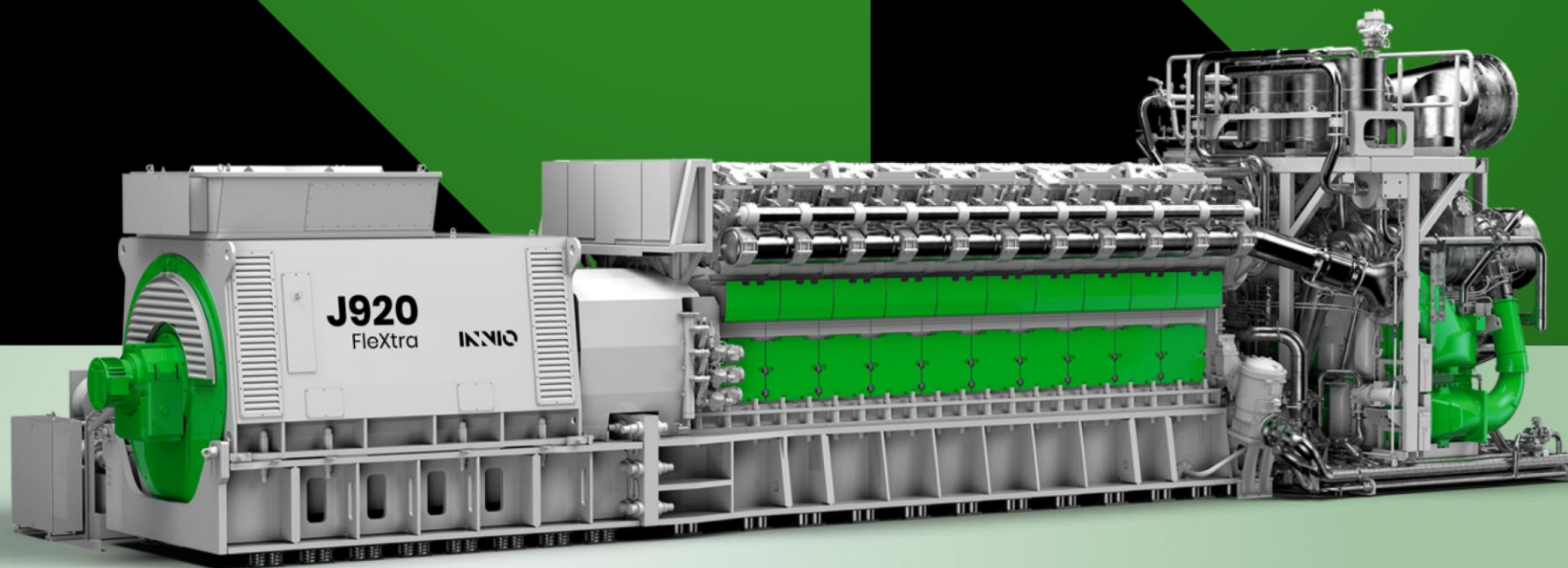


Flexible KWK zur Fernwärmeerzeugung - Kiel

14. KWK-Impulstagung, Transferstelle Bingen, 2021



Küstenkraftwerk

KIEL's INTELLIGENT Energie-Lösung



WÄRMEKUNDEN

73,000



CO₂ EINSPARUNG FÜR KIEL

70% Reduktion



FLEXIBLE GASMOTOREN

20 Einheiten



POWER TO HEAT

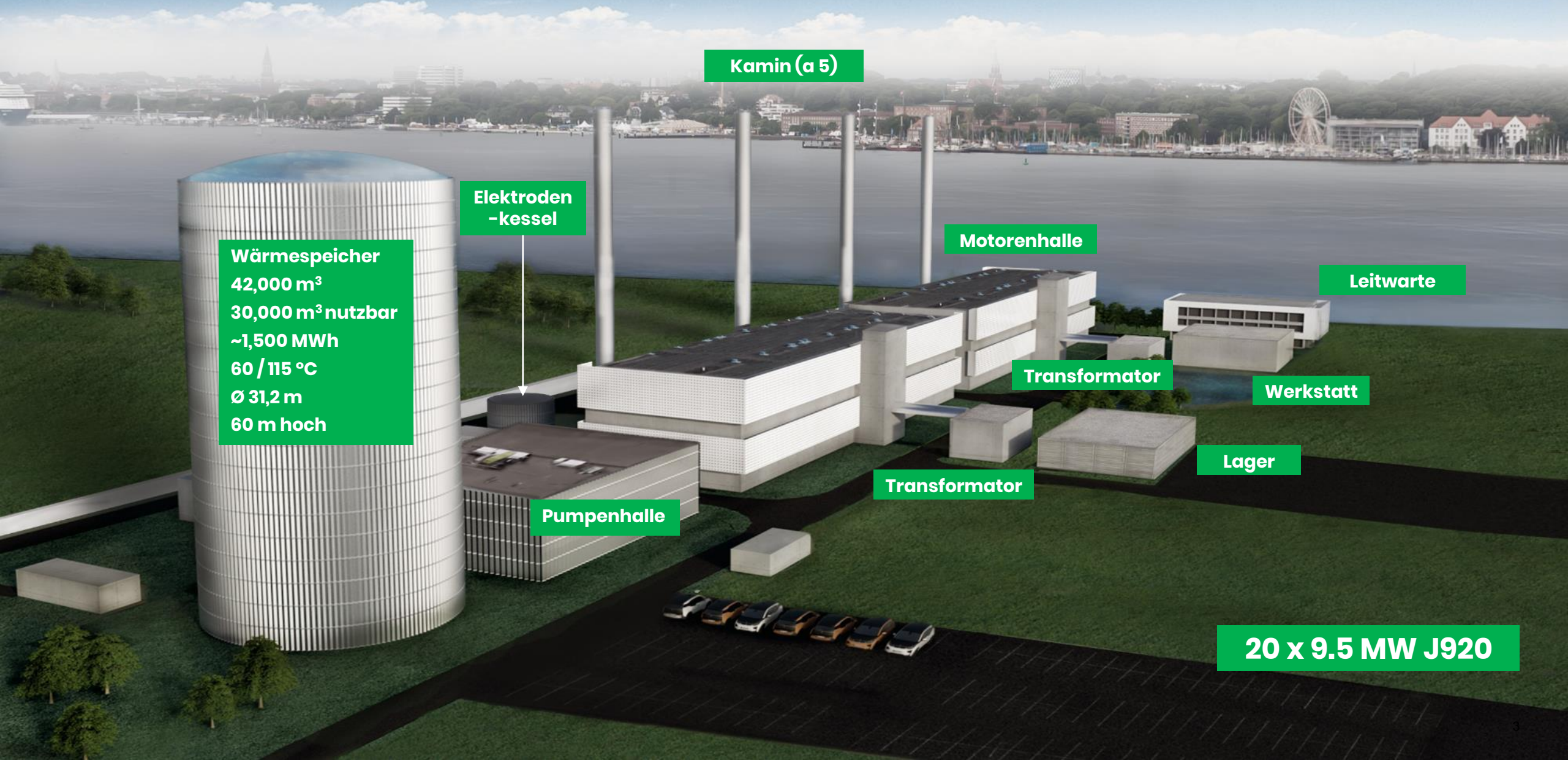
30 MW
Elektrodenkessel



WÄRMESPEICHER

30,000 m³

Küstenkraftwerk KIEL



Kamin (α 5)

Elektroden
-kessel

Wärmespeicher
42,000 m³
30,000 m³ nutzbar
~1,500 MWh
60 / 115 °C
Ø 31,2 m
60 m hoch

Motorenhalle

Leitwarte

Transformator

Werkstatt

Lager

Transformator

Pumpenhalle

20 x 9.5 MW J920

Küstenkraftwerk KIEL, (Ende 2019)

Wärmespeicher
42,000 m³
30,000 m³ nutzbar
~1,500 MWh
60 / 115 °C
Ø 31,2 m
60 m hoch

Kamin (α 5)

20 Gasmotoren
190 MW

Motorenhalle

Leitwarte

Elektroden
-kessel

Werkstatt

Pumpenhalle

Transformator

Lager



Kiel ... größtes J920 FleXtra Gasmotoren KWK-Kraftwerk

Stadtwerke Kiel



5min
von 0 auf
100% Last

ALT: Steinkohle Kraftwerk

323 MW Nettoleistung
295 MW Wärmeleistung
>50 % Gesamtwirkungsgrad

Unflexibel im Betrieb

Auslegung wenige Starts
Alter: ~50 Jahre

NEU: 20 x JENBACHER* J920 GAS ENGINES

190.4 MW Kraftwerks-Nettoleistung
191.8 MW Wärmeleistung
91 % Gesamtwirkungsgrad

Hoch flexibler Betrieb

5 min. Anfahrzeit
4 MW Minimum stabile Last

JENBACHER



All rights reserved

TSB, 14. KWK-Impulstagung

*Indicates a trademark

Kiel ... von Kohle zu Gas

(IBN End Nov. 2019)



Bild von End 2019



JENBACHER



All rights reserved

SW KIEL KWK Kraftwerk

20 x Jenbacher* J920 FleXtra Gasmotoren

190.4 MW	Kraftwerks-Nettoleistung
45 %	Kraftwerks-Nettowirkungsgrad
191.8 MW	Wärmeleistung
91 %	Gesamtwirkungsgrad

4 x 5 Motorenblöcke

Eines der größten KWK Gasmotoren-Kraftwerke weltweit

Kohleersatz

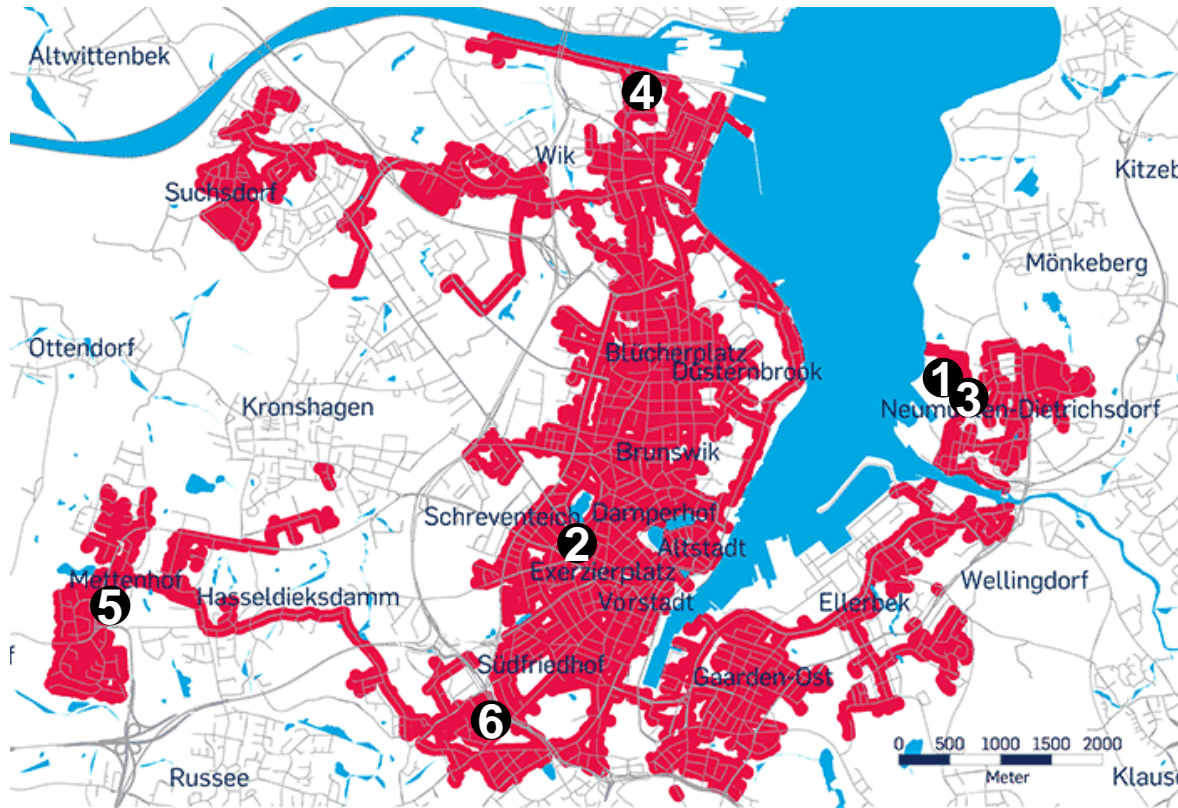
Anwendung des KWK Zuschlags für Kohleersatz um die CO₂ Emissionen um ca. 70% zu reduzieren.

290 mio. EUR Gesamtinvestition von den SW Kiel (nicht Gasmotoren EPC Preis)

mit ~225 g/kWh CO₂ Emissionen (unter Anwendung der Heat Bonus Methode), ist diese Anlage auch unter den neuen EIB Kriterien förderwürdig.



Kieler Wärmenetz



Wärmerzeugung:

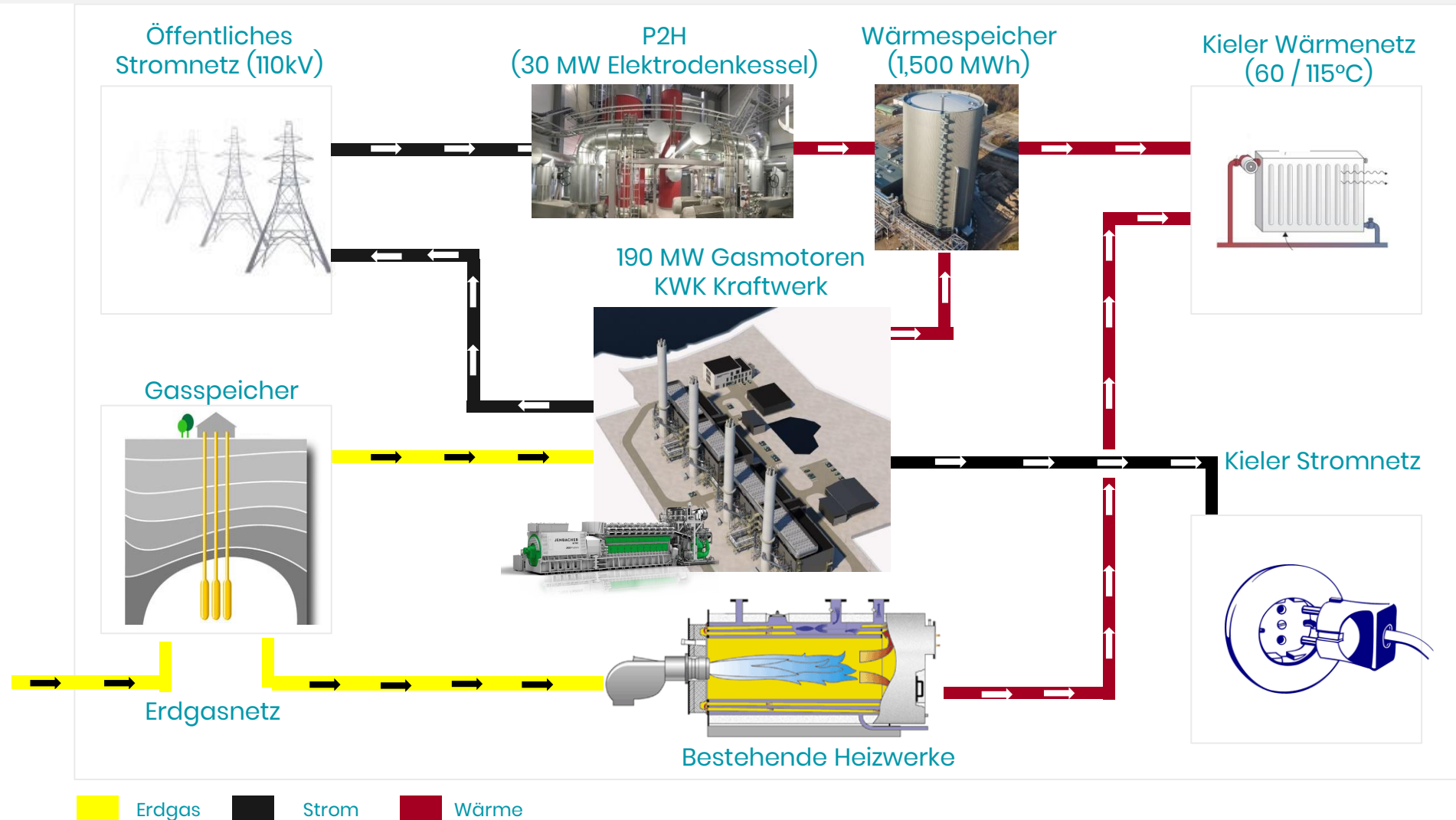
/ 1	Neues Gasmotoren KWK Kraftwerk	(295 MWth) -> 192 MWth
/ 2	KWK Anlage Humboldtstraße	46 MWth + 4 GT KWK 48 MWth
/ 3	Heizwerk Ost (Spitzenlastkessel)	59 MWth
/ 4	Heizwerk Nord (Spitzenlastkessel)	160 MWth
/ 5	Heizwerk West (Spitzenlastkessel)	44 MWth
/ 6	Externe Beschaffung	28 MWth

~600 MWth

Fernwärme:

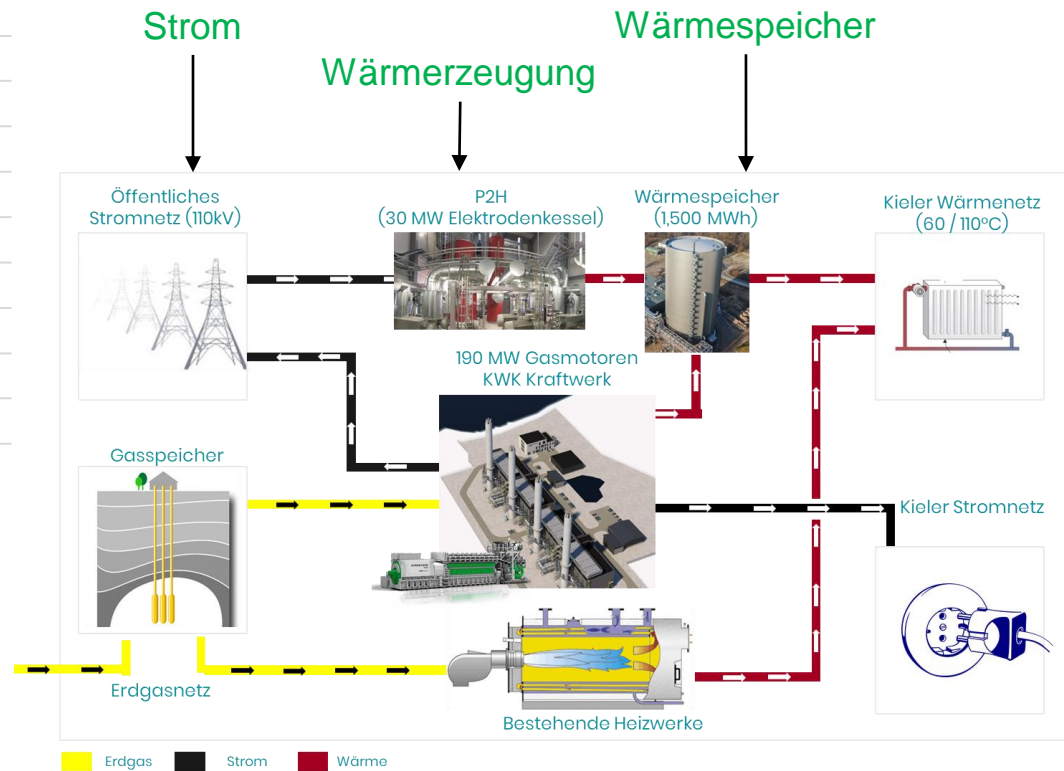
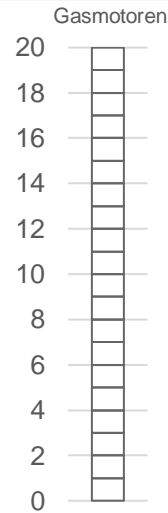
Gesamt:	~1 TWh
Spitzenlast:	~500 MWth
Abnehmer:	~73.000 Haushalte

Sektorale Integration (Gas, Strom, Wärme)

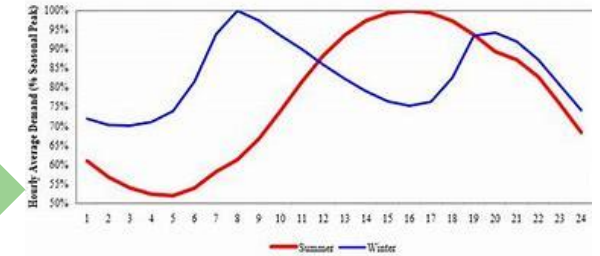


Sektorale Integration ermöglicht hohen Anteil von Erneuerbaren

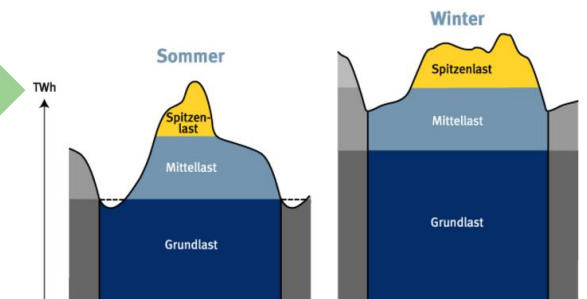
Viel Wind



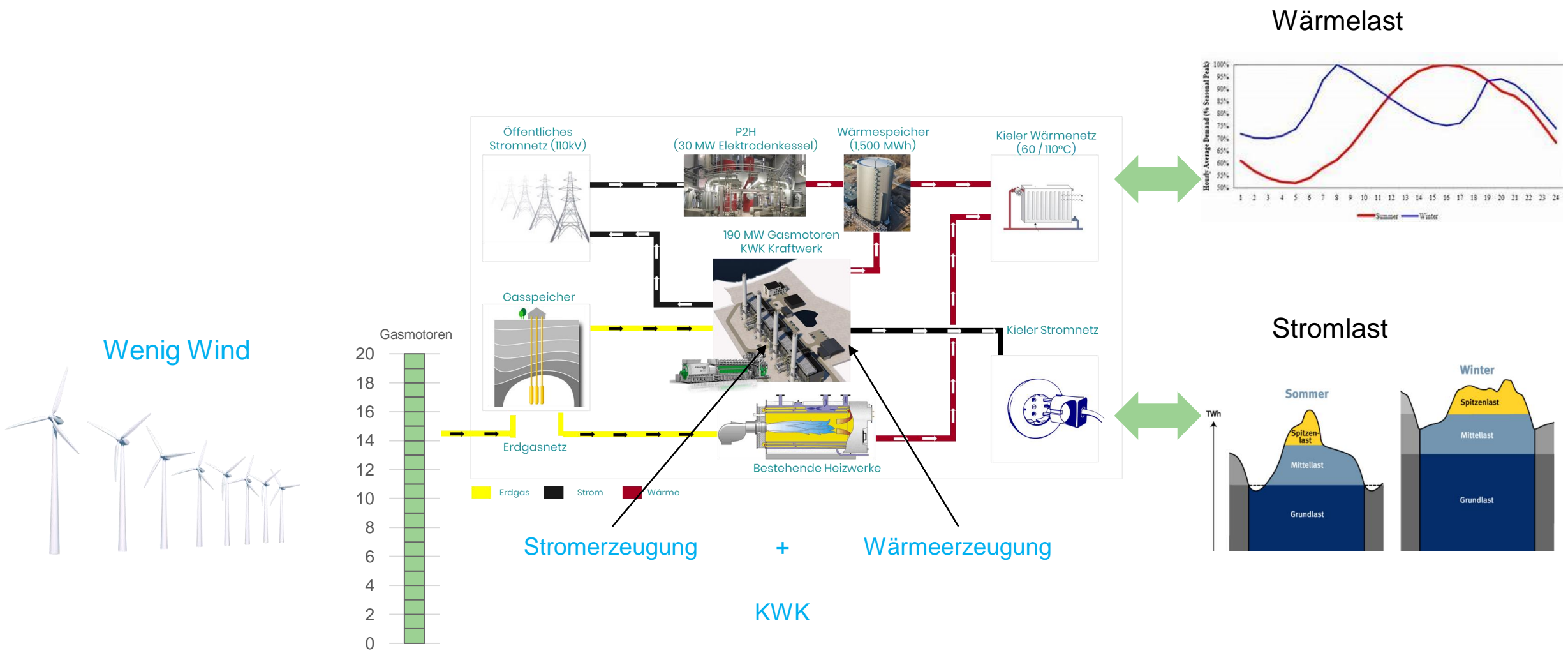
Wärmelast



Stromlast

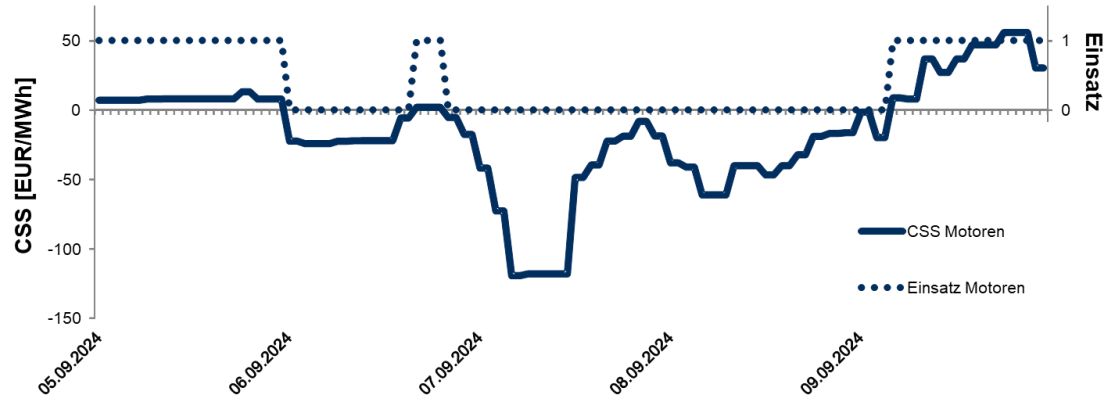


Sectoral Integration enables high renewable generation



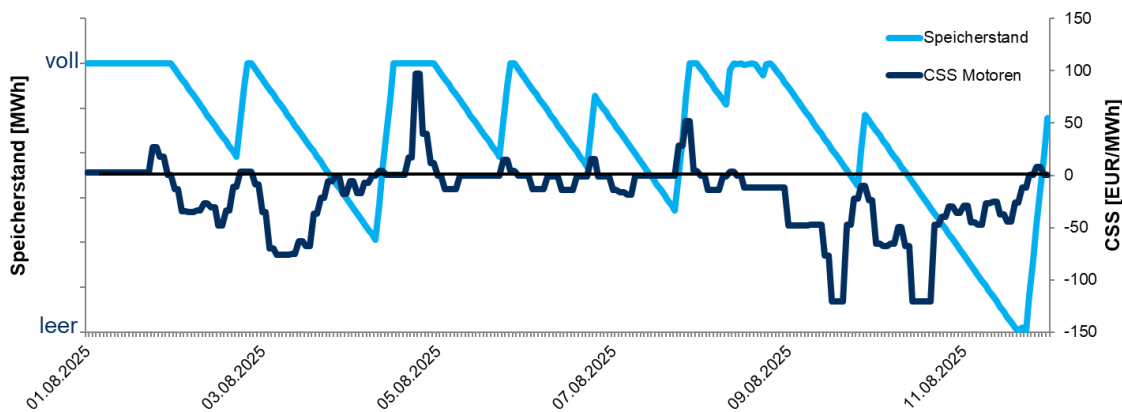
Kiel im Betrieb ... Flexibilität bedeutet Optionen

Zuverlässige und jederzeit abrufbare Leistung um die fluktuierenden Erneuerbaren wie Wind in Norddeutschland auszugleichen



Strommarkt basierter Betrieb:

- Motoren laufen, wenn der CSS positiv ist

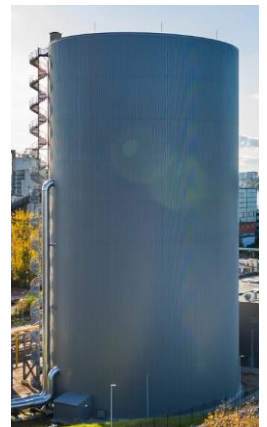


Entkopplung von Stromproduktion und Wärmebedarf:

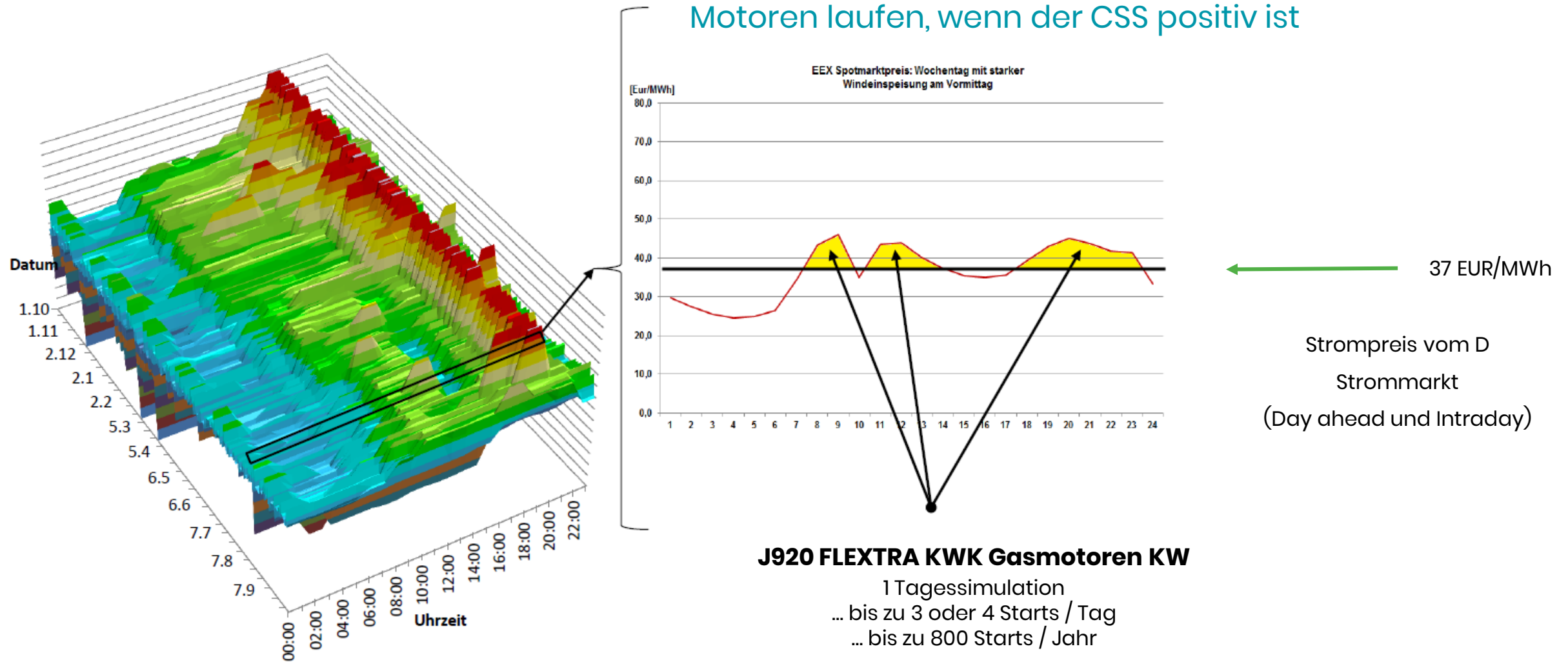
- Wärme wird bei niedrigen Bedarf gespeichert
- Wärme wird bei Bedarf aus dem Speicher entnommen

1,500 MWh Speichereinhalt:

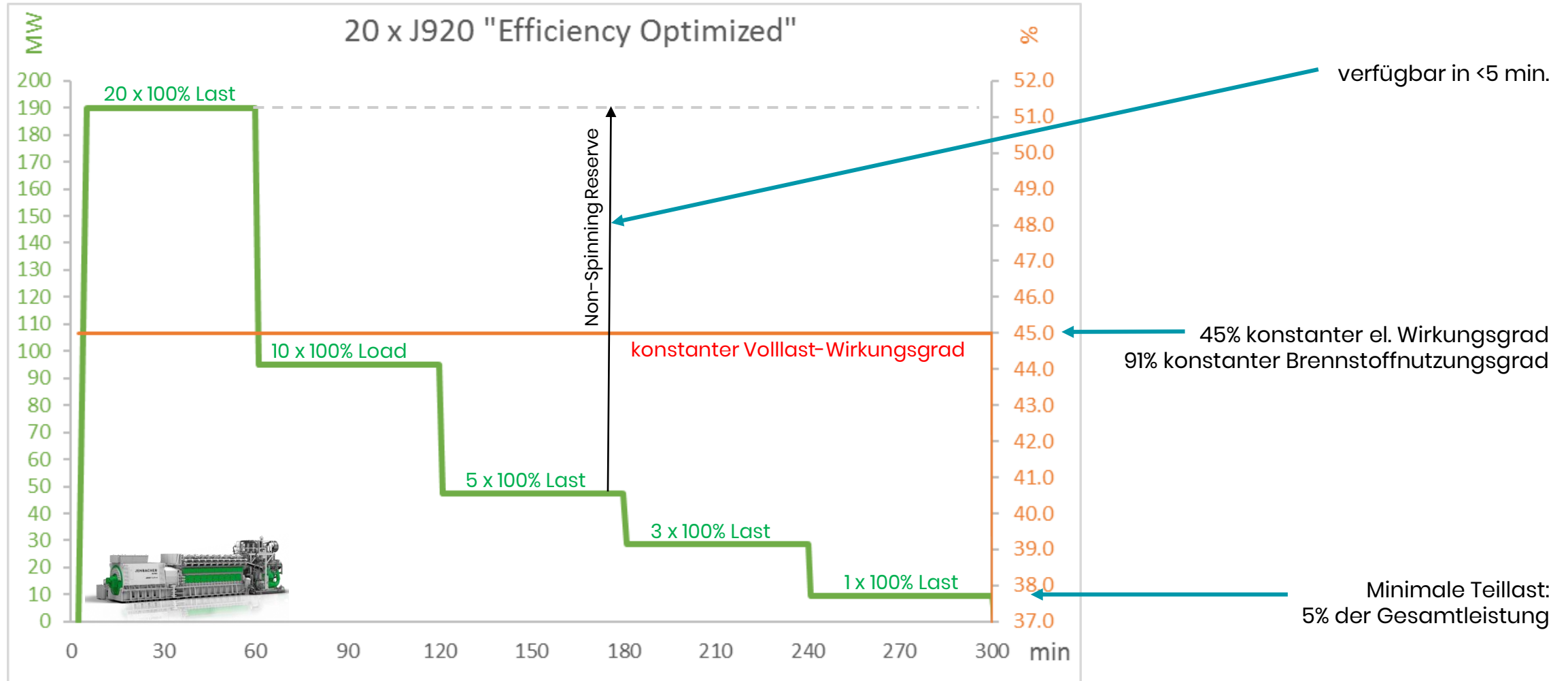
$192 \text{ MWth} \times 7.8 \text{ hrs} = 1,500 \text{ MWh Wärme}$



Simulation des Kieler Gasmotoren KWK Kraftwerks



Kiel's Intelligente Energie Lösung



Warum Gasmotoren für Kiel

	J920 FleXtra	GTCC
El. Leistung	↑	↔
El. Wirkungsgrad Reiner Stromerzeugung	45 %	~52-55 %
El. Wirkungsgrad KWK Betrieb	45 %	~45-47 %
Wärmeleistung	↔	↔
Brennstoffnutzungsgrad	91 %	~88 %
Startzeit	5 min.	30 min.
Installationskosten	↓	↑
Stromgestehungskosten	↓	↑
Installierte Technologien	Motoren ... 1	GT + DT ... 2

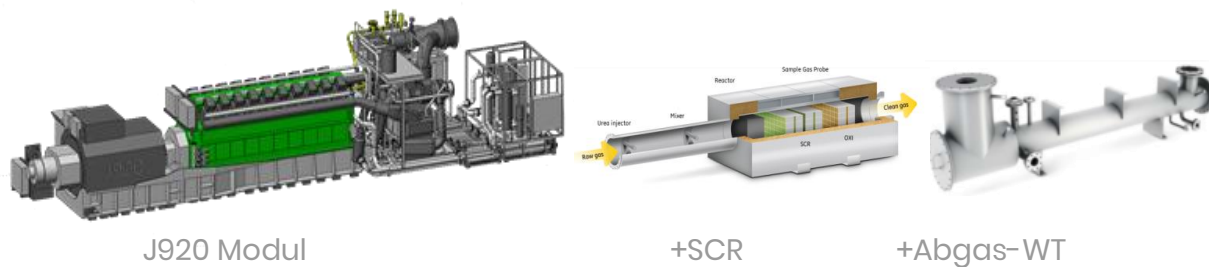
Vorteile von Gasmotoren

- Skalierbar (im Bau und beim Betrieb)
- Kein Dampfkreislauf erforderlich
- Weniger Abgasenergieverluste
- <5 min. bis zu Vollast (mit vorgewärmten Motoren)
- Kleiner Abgaswärmetauscher (nur 50% der Wärme aus dem Abgas)

Zusammenfassung Kiel

- ✓ 70% CO2 Einsparung durch Kohleersatz
- ✓ ~500 MW max. thermal Last im Wärmenetz der SW Kiel
- ✓ KWK mit stromgeführten Betrieb
- ✓ Ideal für den Ausgleich von Wind und Solar
- ✓ Netzdienstleistungen (Primär & Sekundär Response)

Jenbacher Lieferumfang



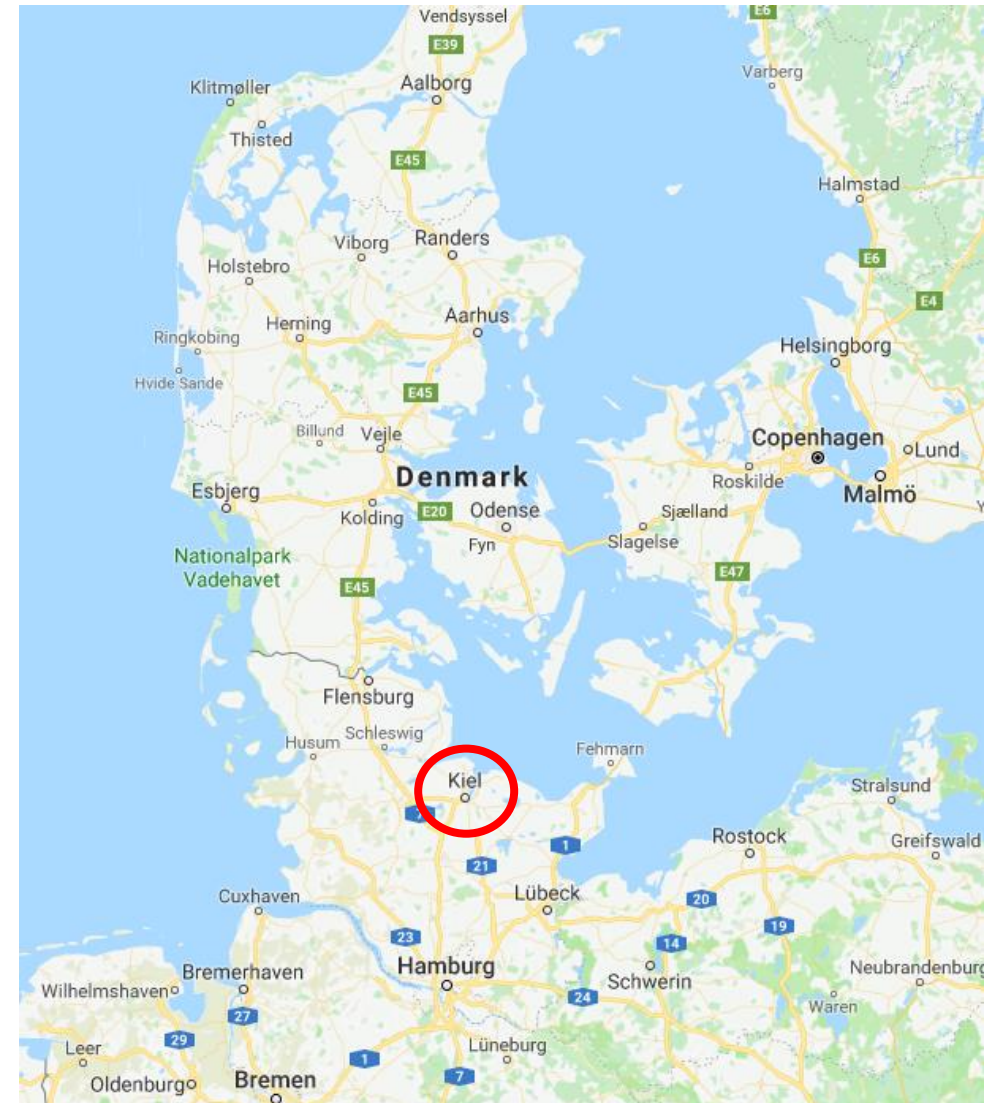
... Performance und Emissions-Garantie

JENBACHER



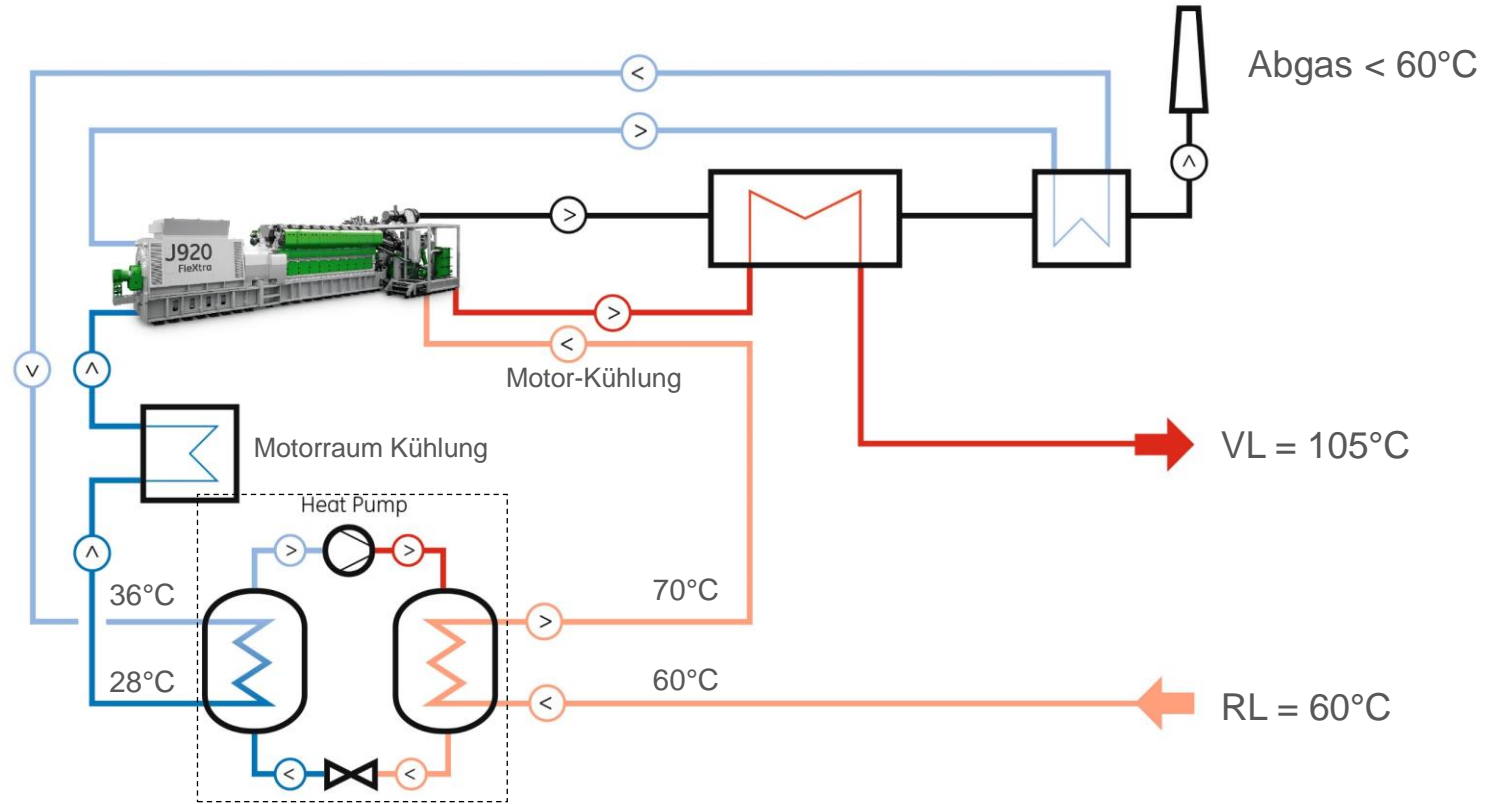
All rights reserved

TSB, 14. KWK-Impulstagung



HanseWerk Natur's gösstes BHKW, Hamburg

BHKW mit integrierter Wärmepumpe



97% Brennstoffnutzungsgrad

Acea, Rom, Italien



ALT: GT Kombi-Kraftwerk (2 + 1)

- 120 MW mit Dampfentnahme für
- ~70 MW Fernwärme
- 120 min Startzeit

Anforderung 2015:

Weniger Leistung
Mehr Betriebsflexibilität



NEU: 2 x J920 FleXtra KWK

- 19 MW el. Leistung
- 15 MW th. Leistung
- 46 % el. Wirkungsgrad
- 5 min. Startzeit

- 70 MW aus 3 neuen Gaskessel
- Wärmespeicher mit 6 Einheiten

Metaenergia, Cassino, Italien



ALT: GT Kombi-Kraftwerk (1 + 1)

- 2 x GT Kombi-Kraftwerk (Singleshaft)
- 2 x 50 MW

-> Weiterbetrieb: 1 x 50 MW GT Kombi-Kraftwerk

-> Ersatz: 1 x 50 MW GT Kombi-Kraftwerk

NEU: 2 x J920 FleXtra Trigen

- 19 MW el. Leistung
- Wärme und Kälte für nahegelegene Autofabrik
- IBN 2018

Erste 60 Hz J920 FleXtra Gasmotorenanlage mit Sky Global Partners, USA

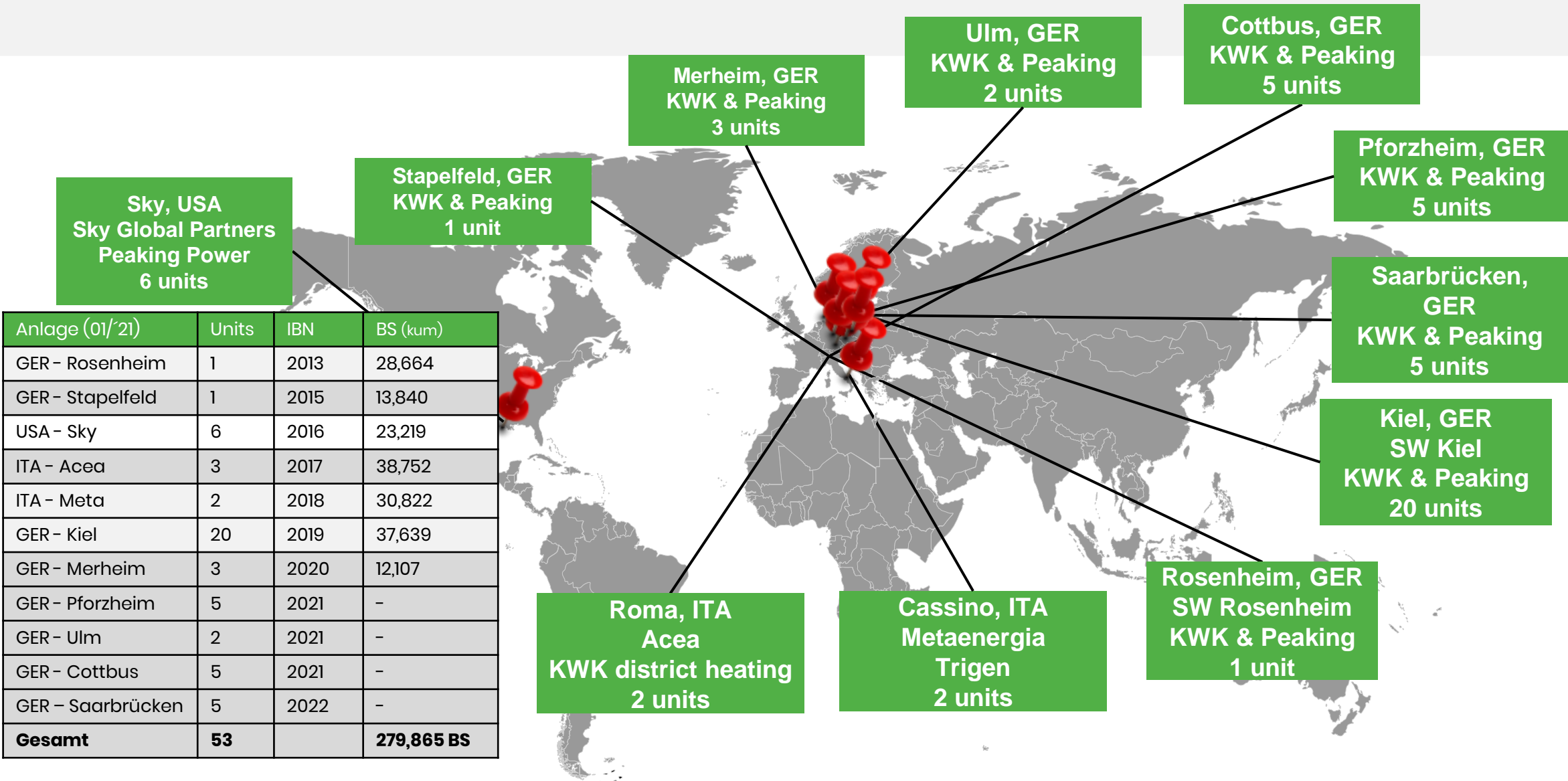


6 x J920 FleXtra IPP in TX, USA (60 Hz)

- 51,4 MW el. Gesamtleistung
47% el. Wirkungsgrad
- Sky Global ist ein IPP Entwickler gegründet in 2007
- Sky Global verkauft hoch effizienten Spitzenlaststrom für San Bernard Electric Cooperative, Inc.
- Jenbacher Lieferumfang inkludiert SCR, OxiCat und Schalldämpfer
- Langjähriger Vertrag mit Jenbacher für Betrieb und Wartung der Anlage



J920 FleXtra - Referenzliste





Vielen Dank

INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Jenbach, Austria
www.innio.com

Dr. Klaus Payrhuber
Mar. 11th, 2021