

Das Energiewende-Kraftwerk in Kiel – Küstenkraftwerk K.I.E.L. (...ein Gasmotorenkraftwerk)

Roger Mayer, Bereichsleitung Erzeugung

„Die konventionellen Kraftwerke von morgen müssen ihre hohe Leistungsfähigkeit durch Flexibilität ergänzen und vorhandene Technologien sinnvoll integrieren“

Deine Energie ist hier.

Agenda

- 1. Stadtwerke Kiel im Kurzüberblick**
2. Notwendigkeit des neuen Kraftwerks
3. Historie
4. Konfiguration und Funktionsprinzip im Energiemarkt
5. Aktueller Projektstand

Stadtwerke Kiel

Anteilseigner & Kennzahlen

Anteilseigner	MVV Energie AG 51%	Landeshauptstadt Kiel 49%
----------------------	-----------------------	------------------------------

Geschäftsjahr 2015/16	SKW gesamt	Strom	Gas	Wasser	Fernwärme
Umsatz	541,87 Mio. €	165 Mio. €	55,7 Mio. €	35,8 Mio. €	71,9 Mio. €
Absatz		933,7 GWh	1.077,4 GWh	17,3 Mio. m³	1.041,4 GWh
Netzlänge		3.500 km	1.831 km	1.737 km	374 km
Versorgte Wohneinheiten		147.474	43.510	81.272	ca. 73.580
Mitarbeiter	993*				

* Im Jahresdurchschnitt

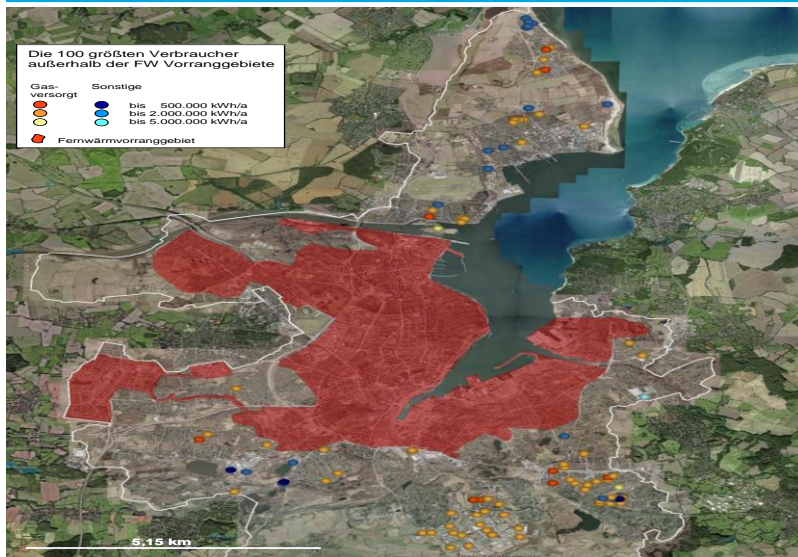
Agenda

1. Stadtwerke Kiel im Kurzüberblick
- 2. Notwendigkeit des neuen Kraftwerks**
3. Historie
4. Konfiguration und Funktionsprinzip im Energiemarkt
5. Aktueller Projektstand

Wesentliche Projektziele

Die Sicherung der Kieler Fernwärmeversorgung ist primäre Projektmotivation

Fernwärmeversorgungsgebiet Kiel

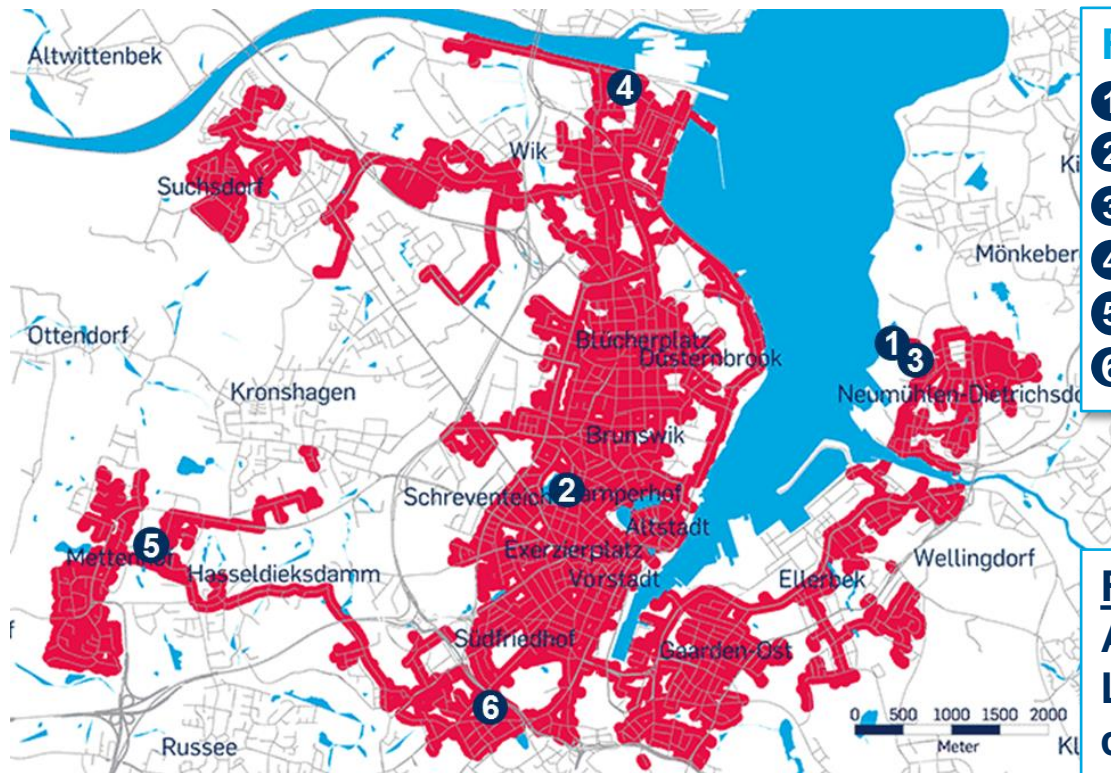


Ziele/Motivation

1. **Langfristige Sicherstellung einer umweltfreundlichen Fernwärmeversorgung in Kiel**
2. **Nachhaltige wirtschaftliche Grundlage der Fernwärme- und Stromproduktion von SWK**
3. **Beitrag zur Erreichung der Klimaziele der Landeshauptstadt Kiel**

Fernwärmeversorgung in Kiel

Versorgungsgebiet und Erzeugungsanlagen



Fernwärmeerzeugung:

- ① **Gemeinschaftskraftwerk Kiel**
- ② **Heizkraftwerk Humboldtstraße**
- ③ **Heizwerk Ost (Spitzenheizwerk)**
- ④ **Heizwerk Nord (Spitzenheizwerk)**
- ⑤ **Heizwerk West (Spitzenheizwerk)**
- ⑥ **MVK (Fremdbezug)**

Fernwärme:

Absatz: ca. 1,2 TWh
Leistung: ca. 500 MW
ca. 70.000 Haushalte

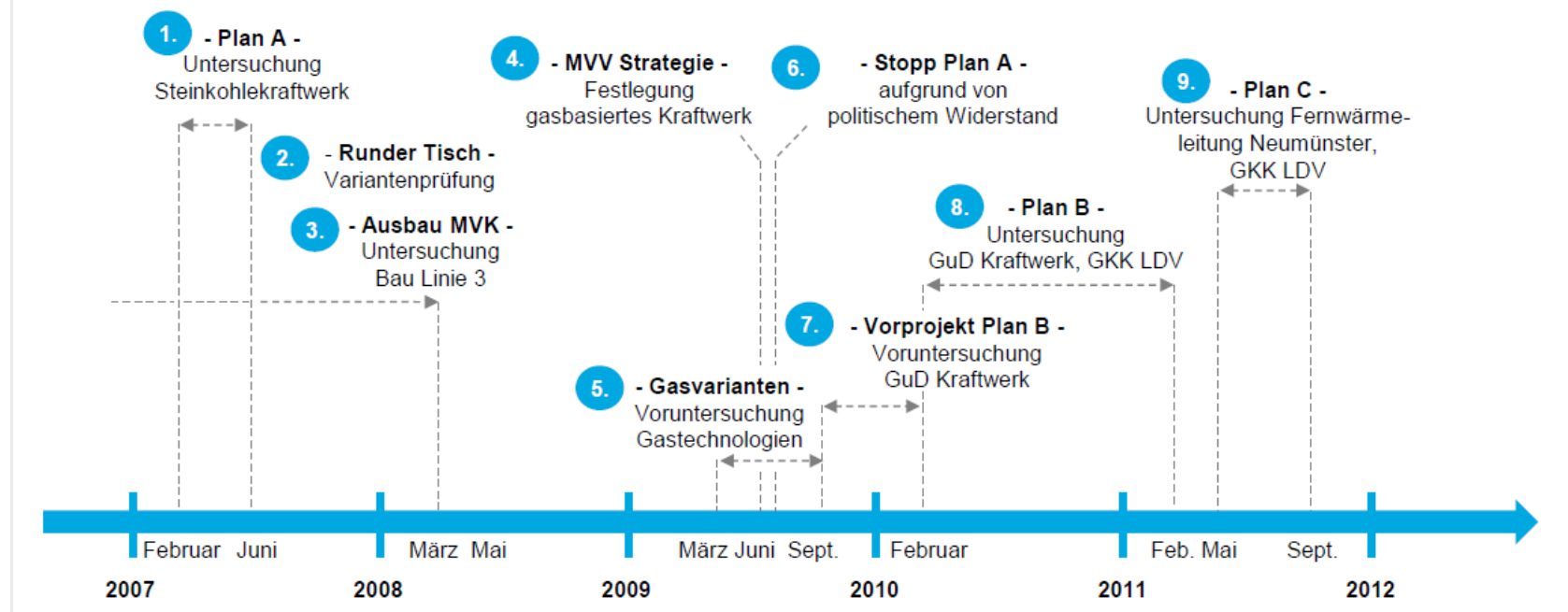
Agenda

1. Stadtwerke Kiel im Kurzüberblick
2. Notwendigkeit des neuen Kraftwerks
- 3. Historie**
4. Konfiguration und Funktionsprinzip im Energiemarkt
5. Aktueller Projektstand

Technische Alternativen (1/2)

Im Zeitraum von 2007 bis Anfang 2014 wurden 16 unterschiedliche Varianten zur Sicherung der Wärmeversorgung in Kiel untersucht

Übersicht Untersuchungen zu Alternativen als Nachfolge von GKK sowie wichtige Meilensteine

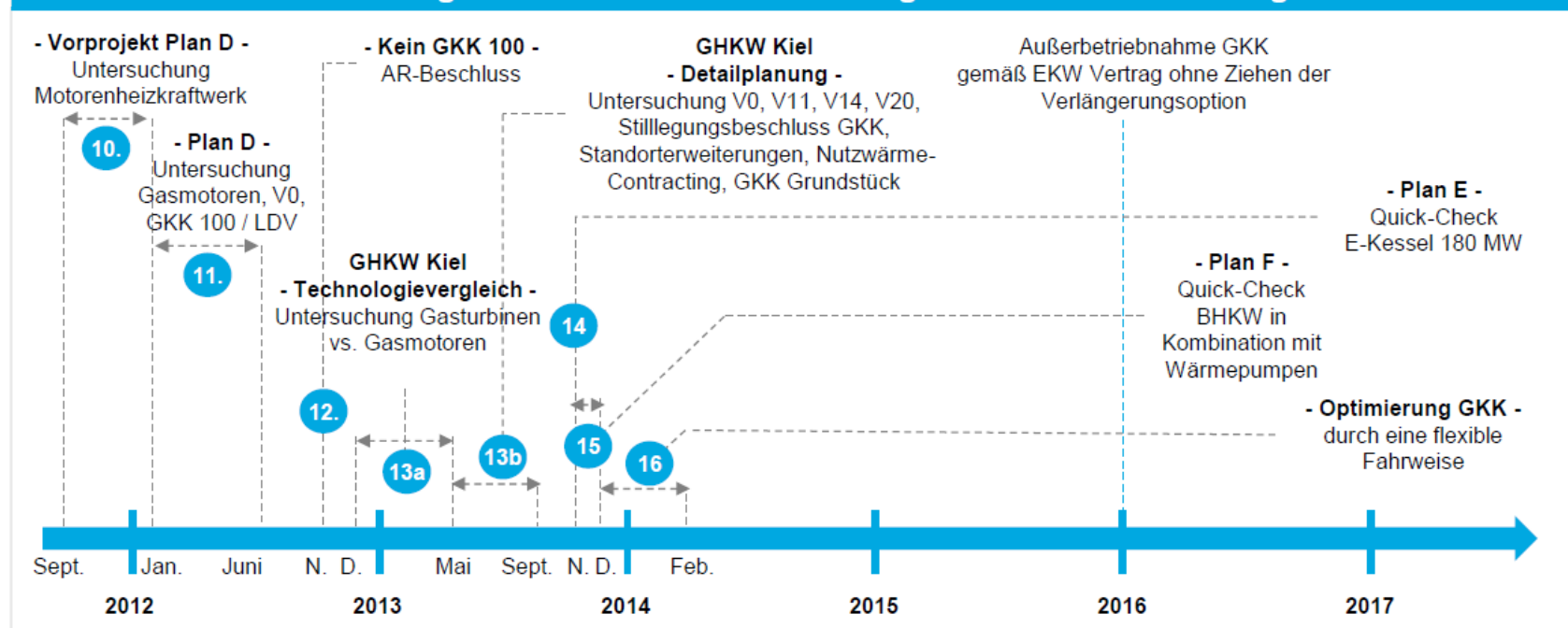


Anmerkungen: LDV = Lebensdauerverlängerung; GHKW = Gasheizkraftwerk

Technische Alternativen(2/2)

Vom Kohlekraftwerk bis hin zum Gaskraftwerk in Kombination mit Wärmepumpen wurden alle möglichen Technologien mit hohem Reifegrad untersucht

Übersicht Untersuchungen zu Alternativen als Nachfolge von GKK sowie wichtige Meilensteine



Anmerkungen: LDV = Lebensdauerverlängerung; GHKW = Gasheizkraftwerk

Agenda

1. Stadtwerke Kiel im Kurzüberblick
2. Notwendigkeit des neuen Kraftwerks
3. Historie
- 4. Konfiguration und Funktionsprinzip im Energiemarkt**
5. Aktueller Projektstand

Modulares und hochflexibles Kraftwerk

Kernstücke sind Gasmotoren, Wärmespeicher und Elektrodenkessel

Kerndaten des Küstenkraftwerks K.I.E.L.

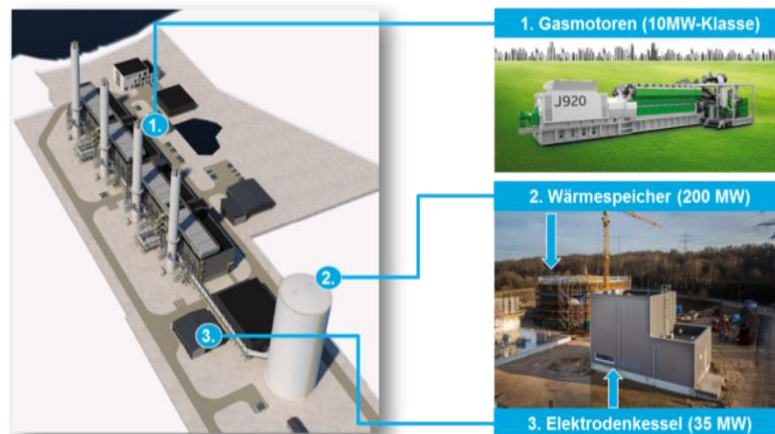
Erdgasbasierte Heizkraftwerkslösung
(70-80% weniger CO₂-Emissionen)

Modulare Bauweise mit **20 Gasmotoren**

Schnelles, flexibles Regelkraftwerk mit **Wärmespeicher**
und **Elektrodenkessel** (35 MW)

Investitionsvolumen: 290 Mio. Euro

Generalunternehmer: Kraftanlagen München (KAM)
und Jenbacher Gasmotoren von GE



Technologieentscheidung

Warum 20 Gasmotoren und nicht vier Gasturbinen?

Motoren sind flexibler und schneller bei hoher Verfügbarkeit

- Die 20 Gasmotoren können unabhängig voneinander betrieben werden
- Schnellstartfähigkeit (<5 Minuten)
- Hohe Verfügbarkeit von über 95 Prozent (ganzjährig 19 Motoren)
- Vielstartfähigkeit (rd. 800 Starts pro Jahr bzw. mehrere Starts am Tag)
- Möglichkeit der modularen Erweiterung



Durch die modulare Bauweise können die einzelnen Motorenblöcke sehr flexibel auf den aktuellen Energiebedarf ausgerichtet werden.

Technische Daten

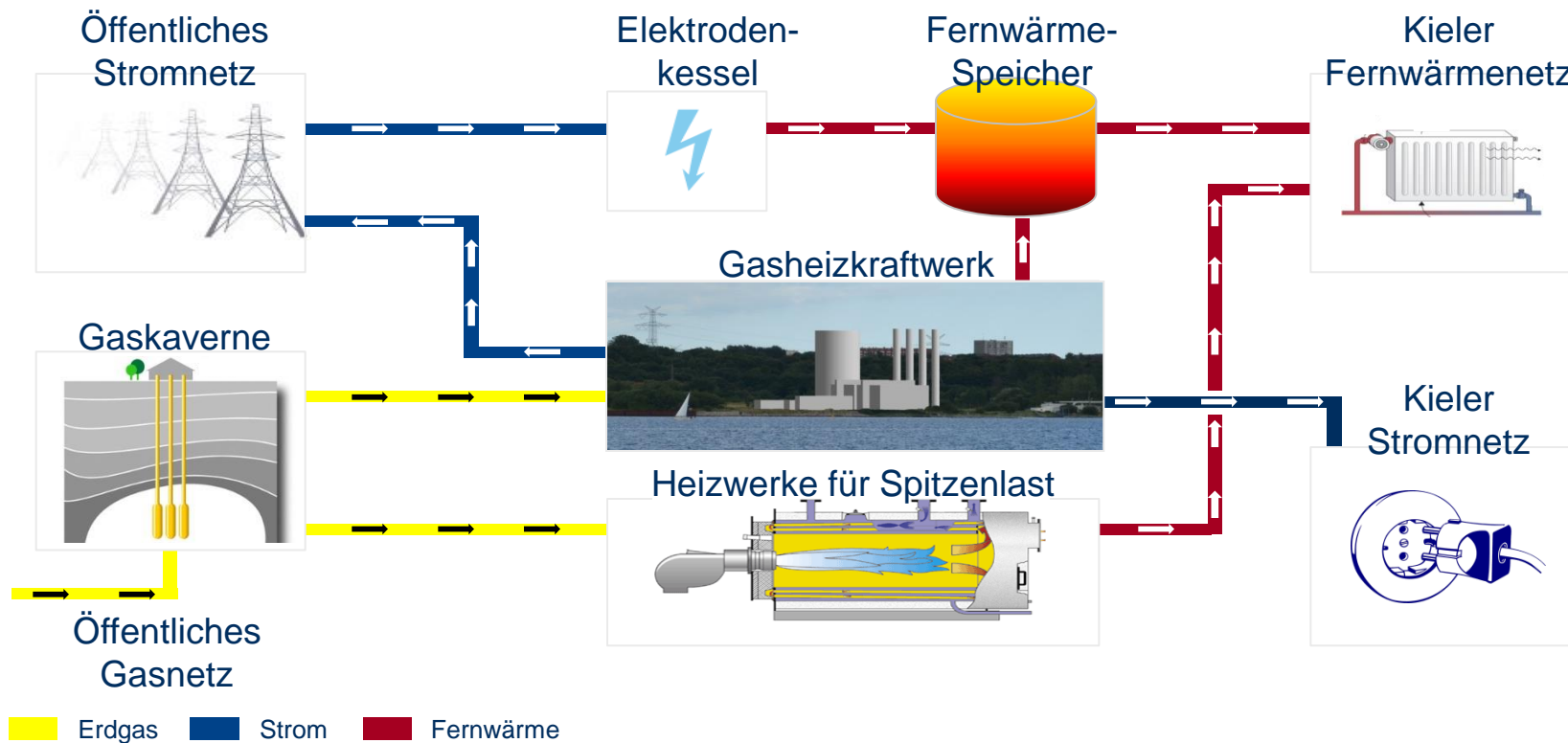
Etwa 92 % Gesamt-Bruttowirkungsgrad; elektrische und thermische Leistung
von jeweils ca. 190 MW

Kategorie	Beschreibung	
Kraftwerk	Anzahl Motoren (Jenbacher Gasmotoren der 10-MW-Klasse)	20 Stück
	Gesamtleistung	Thermisch: ca. 192 MW _{Brutto} Elektrisch: ca. 190 MW _{Netto}
	Bruttowirkungsgrade	Thermisch: ca. 46 % Elektrisch: ca. 45 %
	Verfügbarkeit	≥ 95 % (ganzjährig 19 Motoren)
	Schnellstartfähigkeit	≤ 280 Sekunden
Elektrodenkessel	Thermische Leistung	35 MW
Wärmespeicher	Wasservolumen / Nutzvolumen	ca. 42.000 m ³ / 30.000 m ³
	Thermische Leistung (Ein-/Ausspeisung)	200 MW

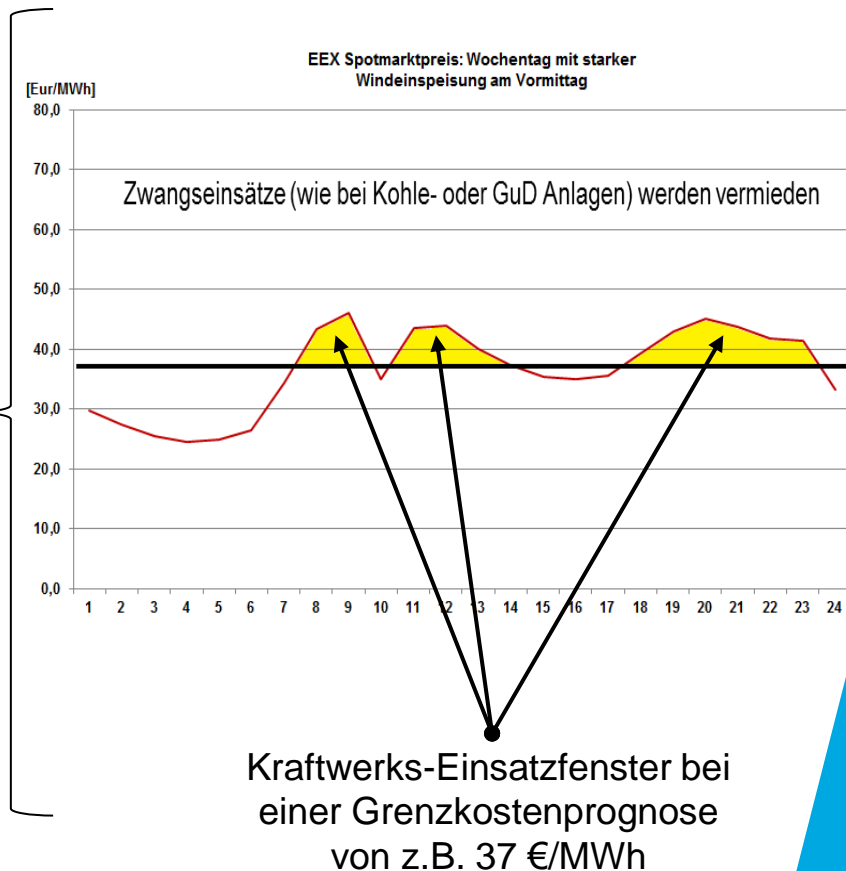
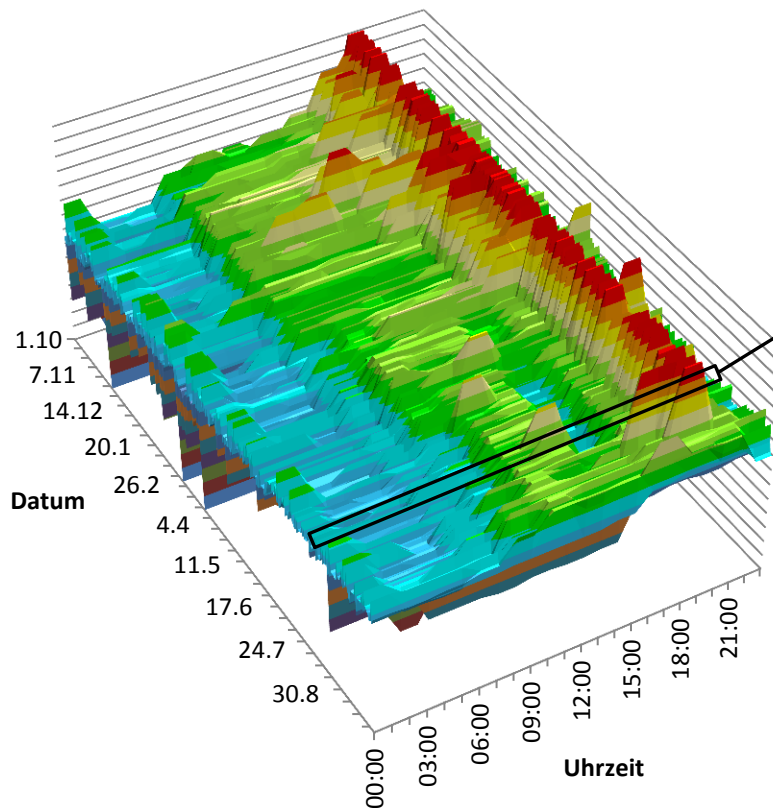
Funktionsprinzip GHKW

Das System bietet eine hohe Flexibilität

Schematischer Systemaufbau

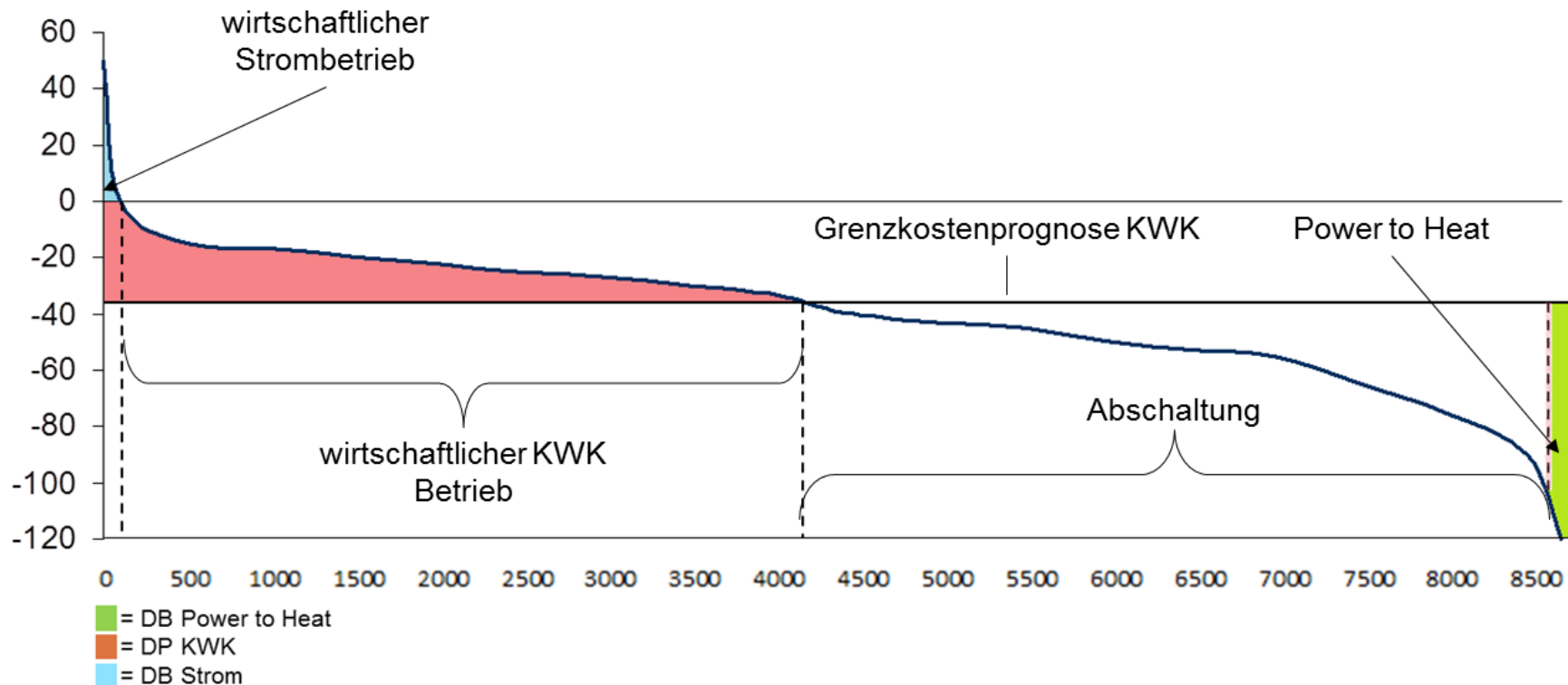


Einsatzchancen im prognostizierten Strommarkt

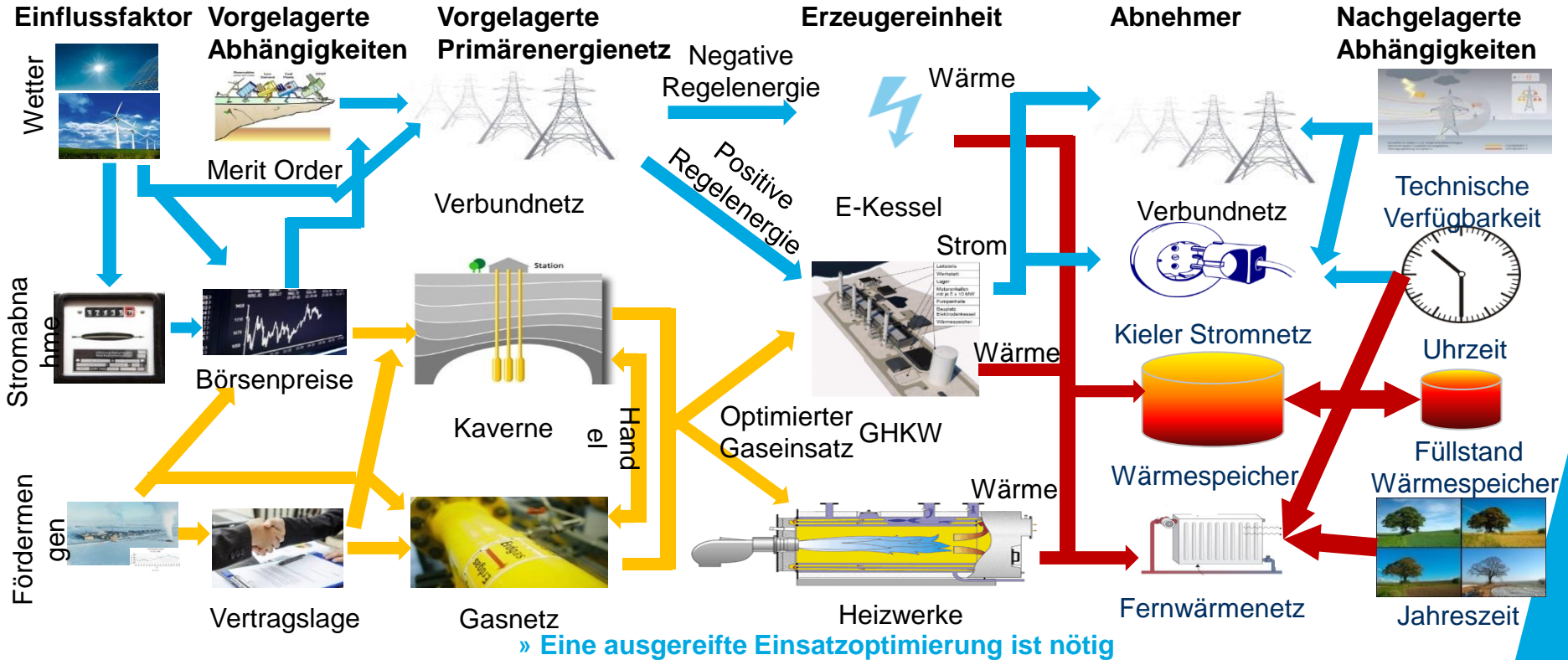


Wirtschaftliche Betriebsbereiche

Die geordnete Jahresdauerlinie des CSS zeigt den wirtschaftlichen Einsatzbereich



24/7 STADTWERKE KIEL



Vorteile auf einen Blick

Das Küstenkraftwerk ist als „Energiewendekraftwerk“ am zukünftigen Energiemarkt optimal aufgestellt

1. Wirtschaftlichkeit

- Niedrige Fixkosten bei höheren variablen Kosten machen K³ in Verbindung mit der KWK-Förderung sehr attraktiv
- Zusätzliche Erlöse aus der Vermarktung von Regelernergie

2. Marktanforderungen

- Zukünftig ist Flexibilität am Markt von großer Bedeutung
- Zeiten mit Preisspitzen werden am Markt zunehmen
- GHKW erfüllt alle Anforderungen, die sich aus der Energiewende ableiten lassen: Schnellstartfähigkeit, Vielstartfähigkeit, Flexibilität, Modularität, Effizienz (KWK)

3. Versorgungssicherheit

- K³ hat geringere Ausfallrisiken für die Fernwärmeversorgung durch kleinere Blockeinheiten

4. Investitionen

- Reinvestitionen in Heizwerke werden durch K³ aufgrund kleinerer Blockgrößen dauerhaft reduziert

5. Veränderungsfähigkeit

- Kann bei sich langfristig ändernden Lastbedarfen modular angepasst werden (Zu- oder Abbau von Gasmotoren)

Agenda

1. Stadtwerke Kiel im Kurzüberblick
2. Notwendigkeit des neuen Kraftwerks
3. Historie
4. Konfiguration und Funktionsprinzip im Energiemarkt
- 5. Aktueller Projektstand**

Grundstücks-Sanierung

Überraschungen waren im Untergrund

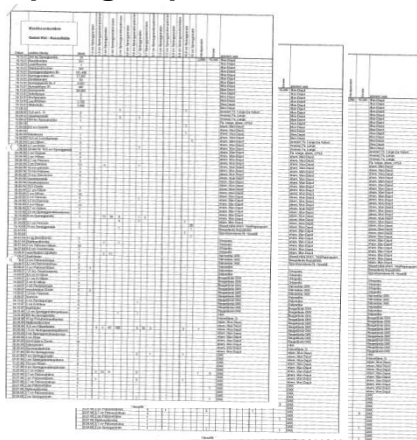


Sonderfaktor Kampfmittel

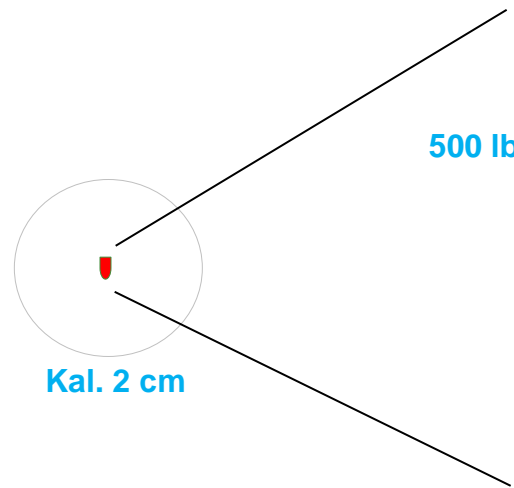
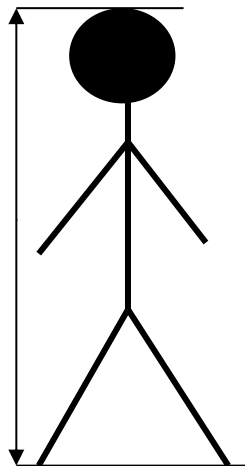
Die Bescheinigung der Kampfmittelfreiheit der Vorhabenfläche des Küstenkraftwerks ist für das weitere Vorgehen zwingend erforderlich

Warum Kampfmittelräumung?

**Munitionsräumlisle Hasselfelde
1951 – 1995: ca. 200.000
Sprengkörper und 31 Bomben**



1,80 m



500 lb



Für das Gebiet gibt es keine Kampfmittelfreigabe !!!

Ausgangssituation

Ziel

Bescheinigung der Kampfmittelfreiheit für die Vorhabenfläche

Vorprojekt Altlasten & Kampfmittel

Munitionsfunde (vom 10.12.2013 – 29.09.2014)



	Anzahl
7,92 mm Patrone	121
9 mm Patrone	13
13 mm Patrone	529
15 mm Gr.	118
15 mm Granatenpatrone	44
2 cm Gr.	3564
2cm Granatenpatrone	186
3 cm Sprenggranate	4
3 cm Mi.Ge.	1
Gewehrsprenggranate 30	2
3,7 cm Sprenggranate	280
3,7 cm Panzergranate	5
3,7 cm Granatenpatrone	8
4 cm Sprenggranate.	24
45 mm Wurfgranate "Breda"	32
5 cm Sprenggranate	4
7,5 cm Sprenggranate	6
7,5 cm Panzersprenggranate	0
8,8 cm Sprenggranate	17
8,8 cm Panzergranate	14
8,8 cm Leuchtgranate	6
8,8 cm Granatenpatrone	1
9 cm Schrapnell	1
9 cm Kartätsche	1
10,5 cm Sprenggranate	29
10,5 cm Panzergranate	9
10,5 cm Leuchtgranate	19
15 cm Sprenggranate	3
17 cm Gr.	1
21 cm Sprenggranate	1
Signalpatrone	68

	Anzahl
Signalmittel	224
Munitionsteil	385
Zünder	863
Treibladungshülse	6647
Treibladungspulver	39 Stck / 8 kg
INC 4 lb	1123
INC 30 lb	18
Bohrpatrone 28	9
7,5 cm Sprengstoffpressling	1
Sprengstoff	54 kg
Nebelkerze	4
13 mm Ge.	19
12 pr. Sprenggranate	1
8,8 cm Treibladungshülse	1
15 cm Hb.Gr.	4
10,5 cm Treibladungshülse	5
15 cm Treibladungshülse	
12,7 cm Sprenggranate	
Übungsstielhandgranate 24	8
Nebelboje	4
Sprengkapsel Nr. 8	1
MC 500 lb	7
GP 500 lb	1
Signalpistole	1
15 cm Panzergranate	
I.B. 30 lb	1
Eihandgranate No. 1 (NL)	2
Glasampulle m. Rauchladung	4
Übertragungsladung	1
Reizstoffampulle	1
Waffenteil	4
Sprengpatrone M/03 A	10

Munitionsfunde

(10.12.2013 – 23.07.2015)

Insgesamt wurden in der Hoch- und Niederungsfläche **9,33 t** Kampfmittel geborgen.

Das entspricht rund sieben VW Golf VII.



Abschluss Vorprojekt

Vorhabenfläche mit durchgängigem Planum von 3,10 m



Baustellengelände: August 2015



Baustellengelände: November 2015



Elektrodenkessel: 8. Dezember 2015

Elektrodenkesselgebäude



Elektrodenkessel

Innenleben



Baustellengelände: Dezember 2016



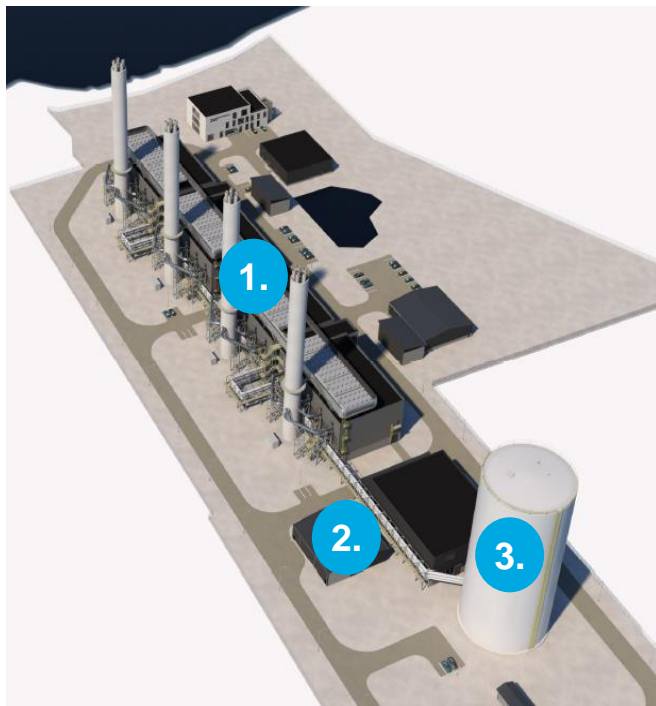
Fotos Baustelle: Februar 2017

Ansicht der Vorhabenfläche von Westen mit laufenden Pfahlungsarbeiten



Küstenkraftwerk Kiel

92 % Wirkungsgrad, 70-80 % weniger CO₂, 290 Mio. € Investitionsvolumen,
190 MW Leistung (elektrisch/thermisch); **ein Energiesystem für die Energiewende**



1. Zwanzig Gasmotoren



2. E-Kessel



3. Wärmespeicher



Küstenkraftwerk K.I.E.L.

Roger Mayer
Bereichsleitung Erzeugung

Deine Energie ist hier.