

Dezentrale KWK:  
Wärme- und Stromversorgung maßgeschneidert  
Dienstag, 05. Mai 2009

KWK-Symposium  
Initiative KWK Modellstadt Berlin

Berliner Energietage 2009

# Vom Blockheizkraftwerk zum Maßanzug

KWK im Martin-Luther-  
Krankenhaus

# Historie KWK im MLK

- Mit Errichtung eines Erweiterungsbaus im Jahr 1991 war KWK fester Bestandteil der Energieversorgung im Krankenhaus.
- Bestandteil der Erweiterung war ein Blockheizkraftwerk – eine KWK Anlage in Modulbauweise = 4 x 230 kW<sub>el</sub>. Als Brennstoff wurde Diesel verwendet.

# Spezifische Infrastruktur im Krankenhaus

- Kombination der KWK-Anlage mit Notstromanlage.  
Die Dieselbetriebenen Aggregate dienen gleichzeitig als Notstromerzeuger.

# Ausrichtung der Infrastruktur auf eine KWK-Anlage

- Im Rahmen eines Neubaus ist die Ausrichtung der Infrastruktur auf den Betrieb einer KWK – Anlage möglich gewesen.
- Heißgekühlte Motore sorgen für notwendiges Temperaturniveau um Kälteversorgung durch Absorption, Niederdruckdampf für Sterilisation und Küchenbetrieb zu ermöglichen.
- Vorwärmstufen Brauchwasser und Schwimmbadheizung durch Auskopplung von Niedertemperaturheizwasser.
- Einbau von Wärme- und Kältespeichern.

# Erfahrung durch langjährigen Betrieb der KWK-Anlage

- Laufzeit der 4 Diesellaggregate jeweils ca. 75 000 Bh.
- Erfahrungen mit den Schnittstellen zu angeschlossenen Verbrauchern.
- Optimierungen des Betriebsregimes und Verbesserung des Wirkungsgrads.
- Kontrolle der Wirtschaftlichkeit.

# Erneuerung der Energieversorgung

- Technische Vorbereitungen
- Kaufmännische Vorbereitungen
- Partnersuche
- Detailplanung
- Ausschreibung und Bau
- Betrieb
- Kostenbetrachtungen

# Erdgas als Brennstoff

- Schon 1998 wurde die Wärmeversorgung auf Erdgas umgestellt.
- Weitsichtige wurde der Anschluss an das Erdgasnetz auf eine zukünftige erdgasbetriebene der KWK-Anlage ausgelegt.
- TA-Luft hätte zur Stilllegung des Diesel-BHKW zum Oktober 2007 geführt!

# Technische Vorbereitungen

- Erfassung von Messreihen Energiefluss eines Jahres.
- Gegenüberstellen von Versorgungsarten (Fremd- oder Eigenversorgung).
- Festlegung der zu installierenden Leistung
- Pflichtenheft mit notwendigen Parametern (Heißkühlung, Anzahl und Festlegung der Temperaturniveaus im Heizwasser, elektrische min- und max- Leistung).

# Partnersuche

- Rechtzeitig, vor Erreichen der Grenznutzungsdauer der Bestandsanlage: Kontakt mit vielen Anbietern.
- Modellvarianten der Angebote (Betrieb und Errichtung verschiedener KWK-Varianten durch Contractoren, Fernwärme und Stromversorgung durch EVU).
- Partner zur Umsetzung der schlussendlich gefundenen Lösung – im vorliegenden Fall die Gasag Wärme Service GmbH.

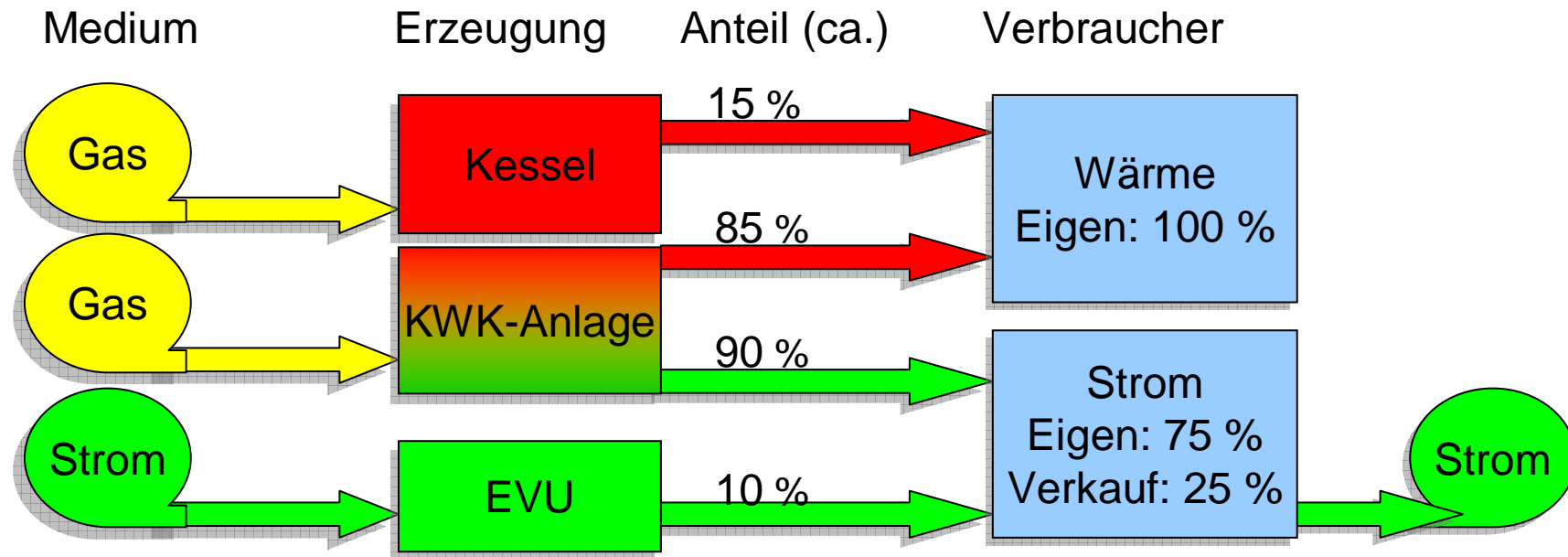
# Kaufmännische Vorbereitungen

- Wirtschaftlichkeitsprüfung durch quasi-unabhängige Dritte.
- Auslotung von Finanzierungsmöglichkeiten (Eigen-, Fremd,- und Fördermittel).
- Betrachtung von Contractingmodellen.
- Festlegung des Finanzierungsrahmens.
- Modellrechnung.

# Detailplanung

- Ermittlung der Konfiguration durch Modellrechnung – Bewertung der jeweiligen jährlichen Kosten über einen Zeitraum von 6 Jahren.
- Gegenüberstellung verschiedener Motorvarianten und Betriebsregime (Größe, Anzahl, Herstellerspezifisch).
- Erarbeitung der Wirtschaftlichen Kennzahlen.

# Schema der Modellrechnung



Erdgaskosten Heizkessel		Ermittlung jährlicher Kosten für aufeinanderfolgende Jahre unter Berücksichtigung von Energiepreisen, Vertragsmodalitäten, Betriebsregime. Verschiedene Varianten (1 Motor, 3 Motore und ohne KWK-Anlage) wurden gegenübergestellt.
Erdgaskosten KWK-Anlage	Erstattung Mineralölsteuer	
Stromverkauf Erlöse	KWK-Zuschlag	
Stromeinkauf Kosten	Ung. Vollbenutzungsstunden	
Wartung / Instandhaltung / Eigenbedarf		
Kapitaldienst		

# Ausschreibung

- Vorgaben durch Modellrechnung ermittelt.
- Heißkühlung schränkt Zahl der möglichen Bieter ein.
- Einhaltung der Investitionskostenvorgaben erforderte zähe Verhandlungen.
- Kostengünstige Technische Lösungen mussten mit den Bietern gefunden werden (Bsp.: Nutzung der vorhandenen Abgasanlage).

# Bau im laufenden Betrieb

- Baumaßnahmen mussten unter Aufrechterhaltung des Krankenhausbetriebs stattfinden.
- Für den Gasmotor wurden 2 der 4 Dieselmotore demontiert.
- Temporäre Notstromversorgung wurde installiert.
- Fertigstellung vorfristig, Bauzeit 5 Monate.

# Betriebsicherheit

- Abkehr vom „Blockheizkraftwerk“ mit mehreren Modulen.
- Einzelnes Aggregat bietet keine Redundanz bei Ausfall.
- Durch Vollservice- Vertrag werden die Ausfallzeiten gering gehalten.
- Dadurch hohe Verfügbarkeit.

# Betriebserfahrungen

- Betrieb der Anlage mit Erdgas seit Mai 2006.
- Kinderkrankheiten wurden schnell behoben.
- Qualität der Versorgung übertraf die Erwartungen.
- Deckungsanteil Energiebedarf bei ca. 85%
- Durch Optimierung wurde der Wirkungsgrad verbessert (Ausnutzung der Niedertemperatursysteme).

# Kostenbetrachtungen

- Energiepreisentwicklung folgte im Wesentlichen (Verhältnis Strom/Gaspreis) den Annahmen der Modellrechnung.
- Preissteigerung für Primärenergie wirkt sich nur durch einseitigen Anstieg beim Erdgas negativ auf die Wirtschaftlichkeit aus.
- Ausweitung des KWK-Zuschlags auf die selbstgenutzte Elektroenergie.

# Fazit

- Senkung der Energiekosten für das Krankenhaus.
- Reduktion der CO<sub>2</sub> Emission um 900 to/a sowie Vermeidung von Ruß gegenüber Dieselbetrieb.
- Verbesserung der Energieversorgung (Heißkühlung bei 125°C -> positiv für Dampferzeugung und Absorption).
- Stromversorgung des gesamten Krankenhauses durch Inselbetrieb bei Ausfall des EVU.

# Ende

- Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



# KWK Modellstadt Berlin



Eine Initiative der Berliner Energieagentur  
in Kooperation mit der GASAG, Vattenfall und  
der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt  
und Verbraucherschutz.

KWK Modellstadt Berlin  
c/o Berliner Energieagentur GmbH  
Französische Straße 23 | 10117 Berlin  
Telefon: 030 29 33 30 - 602  
Telefax: 030 29 33 30 – 99  
[info@kwk-modellstadt-berlin.de](mailto:info@kwk-modellstadt-berlin.de)  
[www.kwk-modellstadt-berlin.de](http://www.kwk-modellstadt-berlin.de)